



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

RELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN POSTURAL DE LA COLUMNA  
CERVICAL Y DEFECTOS VISUALES REFRACTIVOS EN NIÑOS  
ESCOLARES.

AUTORAS

KATIA LILIANA BASTIDAS BASTIDAS

SELENE IBARRA VÁSQUEZ

AÑO

2018



FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

RELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN POSTURAL DE LA COLUMNA  
CERVICAL Y DEFECTOS VISUALES REFRACTIVOS EN NIÑOS  
ESCOLARES

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener  
el título de Licenciadas en Fisioterapia

Profesor Guía

Mg. Yadira Vanessa Gordón Vinuesa

Autoras

Katia Liliana Bastidas Bastidas

Selene Ibarra Vásquez

Año

2018

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, “Relación entre la condición postural de la columna cervical y defectos visuales refractivos en niños escolares”, a través de reuniones periódicas con las estudiantes Katia Liliana Bastidas Bastidas y Selene Ibarra Vásquez, en el semestre 2018-2, orientando su conocimiento y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Yadira Vanessa Gordón Vinuesa  
Licenciada en Fisioterapia y Magister en Ergonomía  
CI. 1722160486

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, “Relación entre la condición postural de la columna cervical y defectos visuales refractivos en niños escolares”, de las estudiantes Katia Liliana Bastidas Bastidas y Selene Ibarra Vásquez, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Rafael Andrés Arcos Reina  
Licenciado en Fisioterapia y Magister en seguridad y salud ocupacional  
CI. 0401195037

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Katia Liliana Bastidas Bastidas  
CI. 0503059693

---

Selene Ibarra Vásquez  
CI. 1718949082

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios y la Virgencita María por guiar mis pasos a cada momento y brindarme la dicha de llegar a culminar este sueño tan anhelado de graduarme, a mis padres Edwin-Silvia, mi familia, a mi esposo Iván, en especial a mi abuelita Julita quien siempre ha confiado en mí y que con su dulzura y palabras de aliento ha sabido darme fuerzas para salir adelante. A mis profesores Mg. Yadira Gordón, Mg.Nelsi Castillo, PhD Danilo Esparza que han sabido formar parte de esta hermosa etapa y que con sus enseñanzas, experiencias han podido ayudarme en mi formación académica y sobre todo humana. Por último, agradecer a cada una de las personas que encontré en el paso de estos años, a mis amigas Selene, Pamela, por su amistad y por compartir momentos llenos de felicidad.

Katia

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios por permitir que mi madre Gabriela Vásquez este a mi lado y pueda verme realizada como toda una profesional además de brindarme su apoyo y ser mi fuente de inspiración.

A mi directora de tesis Mg. Yadira Gordón, PhD Danilo Esparza y Mg. Nelsi Castillo por su dedicación y ayuda que nos brindaron para terminar con el trabajo de titulación.

A mi amiga de trabajo de titulación Katia por su amistad y compromiso por este trabajo y a la Unidad Educativa Particular Marista por brindarnos sus puertas y realizar el estudio.

Selene

## **DEDICATORIA**

Al ser que más amo en la vida, con el que empecé este largo camino, a mi compañero varias veces de clase, por quien lucho y luchare hasta el final de mis días, que con una sola sonrisa alegra mi existir. Este logro se lo dedico a mi pequeño hijo Emilito.

Katia



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por darme la sabiduría y fuerza para llegar en donde estoy, a mi madre Patricia Vásquez que sin ella no lo hubiese conseguido, mi hermana Belén Ibarra, mi tía Ana Fraga y mi abuelita Rosa Castillo, quienes me dieron su fuerza y apoyo incondicional en donde me enseñaron a no rendirme y seguir adelante, además a Danny Jaramillo por su amor, comprensión, cariño y apoyo.

Selene

## RESUMEN

Las alteraciones posturales que se producen en los niños en la etapa escolar son por factores externos e internos, afectando directamente en el desequilibrio músculo-esquelético y la biomecánica dando tensión, dolores musculares y una mala alineación cervical, mostrando una prevalencia del 65% en niños diagnosticados con defectos refractivos, en edades entre los 9-12 años de edad.

**Objetivo:** Analizar cómo los defectos refractivos influyen en la alineación cervical en los niños de 7 a 12 años de edad en etapa escolar.

**Materiales y métodos** Se realizó la investigación a veinte niños en edad escolar correspondiente entre los 7 y 12 años, de género masculino y femenino de la Unidad Educativa Particular Marista, en donde se clasificó a los niños que usaban lentes y niños que no usaban lentes. Se les realizó un examen oftalmológico determinando el tipo de defectos refractivo. Se evaluó dolor mediante algometría en los músculos pectoral mayor, ECOM y trapecio fibras superiores y postura de la columna cervical en vista lateral derecha, analizado mediante el programa Software Kinovea.

**Resultado:** El análisis estadístico a través de ANOVA y test de T-Test de Student en muestras no pareadas demostró que no se encontró un valor significativo para las diferentes variables: Algometría para tensión en trapecio fibras superiores izquierda ( $p=0.70391$ ) y derecha ( $p=0.19986$ ), ECOM izquierdo ( $p=0.95610$ ) y derecho ( $p=0.27782$ ) y pectoral mayor de lado izquierdo ( $p=0.68980$ ) y de lado derecho ( $p=0.52132$ ) para ambos grupos, niños con lentes y sin lentes. En la alineación cervical no se encontró cambios estadísticos ( $p=,79408$ ) para la antepulsión de cabeza en grupo de niños con lentes sin lentes

**Conclusión:** La relación entre la condición postural de la columna cervical y los defectos visuales refractivos en niños escolares que utilizan lentes y los niños que no los usan no presentan una muestra significativa ( $<p=0.005$ ) para los parámetros de posición cervical, dolor y patología.

**Palabras clave:** Columna cervical, Defectos refractivos, Dolor, Niños Escolares.

## ABSTRACT

The postural alterations that occur in children in the school stage are due to external and internal factors, directly affecting muscle-skeletal imbalance and biomechanics giving tension, muscle aches and cervical misalignment, showing a prevalence of 65% in children diagnosed with refractory defects, in ages between 9-12 years of age.

**Objective:** To analyze how refractive defects influence cervical alignment in children from 7 to 12 years of age.

**Materials and methods:** The study was carried out on twenty children of corresponding school age between 7 and 12 years of age, male and female of the Particular Marist Educational Unit, where children who wore glasses and children who did not wear glasses were classified. They underwent an ophthalmological examination determining the type of refractory defects. Pain was evaluated by means of algometry in the pectoralis major, ECOM and trapezius superior fibers and posture of the cervical spine in right lateral view, analyzed by the Software Kinovea program.

**Result:** Statistical analysis through ANOVA and Student's T-Test in unpaired samples showed that no significant value was found for the different variables: Algometry for tension in trapezoid fibers upper left ( $p = 0.70391$ ) and right ( $p = 0.19986$ ), left ECOM ( $p = 0.95610$ ) and right ECOM ( $p = 0.27782$ ) and left side pectoral major ( $p = 0.68980$ ) and right side ( $p = 0.52132$ ) for both groups, children with lenses and no lenses. In the cervical alignment, no statistical changes were found ( $p = .79408$ ) for the head antepulsion in a group of children with lenses without lenses.

**Conclusion:** The relationship between the postural condition of the cervical spine and refractive visual defects in school children who wear glasses and children who do not wear them do not present a significant sample ( $<p = 0.005$ ) for cervical position, pain and pathology parameters.

**Key words:** Cervical column, Refractive defects, Pain, Schoolchildren

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL .....	3
2. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA VISTA .....	3
2.1. Capa fibrosa o externa .....	4
2.2. Capa vascular o media .....	4
2.3. Capa interna o retina .....	5
3. MEDIOS DE REFRACCIÓN Y COMPARTIMENTOS .....	5
3.1. Cristalino .....	5
3.2. El Humor acuoso .....	5
3.3. Humor vítreo.....	5
3.4. Iris .....	5
3.5. El Cuerpo ciliar .....	6
4. MÚSCULOS OCULARES.....	6
5. PROCESO DE LA VISIÓN .....	7
5.1. Formación de la imagen en la retiniana .....	7
5.2. Refracción de los rayos luminosos .....	7
5.3. Acomodación del cristalino .....	7
5.4. Contracción de la pupila .....	7
6. CONVERGENCIA DE LOS OJOS.....	8
7. VÍAS NEURONALES DE LA VISIÓN .....	8

7.1.	Vías ópticas.....	8
8.	TRASTORNOS DEL OJO .....	9
8.1.	Trastorno de refracción y acomodación.....	9
9.	DEFECTOS REFRACTIVOS.....	11
9.1.	Miopía.....	11
9.2.	Hipermetropía.....	11
9.3.	Astigmatismo.....	11
10.	ANATOMIA DEL RAQUIS CERVICAL .....	11
10.1.	Complejo cervical superior .....	13
10.2.	Complejo cervical inferior .....	13
10.3.	Características generales de las vértebras cervicales .....	13
10.3.1.	Primera cervical o atlas .....	14
10.3.2.	Segunda cervical o axis.....	15
10.3.3.	Séptima cervical.....	16
11.	MUSCULATURA CERVICAL .....	17
11.1.	MÚSCULOS DE LA REGIÓN ANTERIOR.....	17
11.1.1.	Largo del cuello .....	17
11.1.2.	Recto anterior menor.....	18
11.1.3.	Recto anterior mayor.....	18
12.	MÚSCULOS DE LA REGIÓN PROFUNDA LATERAL....	19
12.1.	Escalenos.....	19
13.	MÚSCULOS DE LA REGIÓN ANTEROLATERAL.....	20
13.1.	Esternocleidomastoideo .....	20
14.	MÚSCULOS DE LA REGIÓN POSTERIOR.....	20

14.1.	Recto posterior menor-mayor .....	21
14.2.	Oblicuos .....	21
14.3.	Trapezio fibras superiores .....	21
15.	POSTURA .....	22
16.	CAPTORES POSTURALES .....	23
17.	ALTERACIONES POSTURALES .....	24
18.	ALTERACIÓN DE LA COLUMNA CERVICAL .....	24
18.1.	Antepulsión de cabeza .....	25
18.2.	Retropulsión de cabeza .....	26
19.	CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....	28
20.	JUSTIFICACIÓN.....	28
21.	HIPÓTESIS.....	30
22.	OBJETIVOS.....	30
22.1.	Objetivo general .....	30
22.2.	Objetivos específicos.....	30
23.	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	31
23.1.	ENFOQUE /TIPO DE ESTUDIO.....	31
	Se realizó una investigación de tipo descriptivo transversal.....	31
23.2.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES .....	31
23.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	31
24.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
24.1.	Población.....	32

24.2. Muestra .....	32
<b>25. CRITERIOS .....</b>	<b>32</b>
25.1. Criterios de inclusión .....	32
25.2. Criterios de exclusión .....	33
<b>26. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
26.1. EXAMEN OFTALMOLÓGICO .....	33
26.1.1. Procedimiento .....	33
26.2. DOLOR.....	34
26.2.1. Algometría .....	34
26.2.1. Procedimiento .....	34
26.3. POSTURA .....	35
26.3.1. Cámara digital .....	35
26.3.1. Procedimiento .....	35
26.4. AMPLITUD ARTICULAR .....	35
26.4.1. Kinovea .....	36
26.4.2. Procedimiento: .....	36
<b>27. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
27.1. RESULTADOS .....	37
27.2. ALGOMETRÍA.....	38
27.3. POSTURA .....	39
<b>28. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>
28.1. DISCUSIÓN.....	41
28.1.1. GÉNERO.....	41
28.1.2. EDAD .....	41
28.1.3. ALTERACIÓN VISUAL.....	42



28.1.4. POSTURA.....	42
28.1.5. DOLOR.....	42
29. CONCLUSIONES .....	43
30. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS .....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Anatomía de la visión. Tomado de fisiopatología de Porth.....	3
Figura 2 Músculos oculares. Tomado de Moore (2010) .....	6
Figura 3 Vías Ópticas Tomado de Grossman y Mattson (2014).....	9
Figura 4 Trastorno de refracción y acomodación. Tomado de Fisiopatología de Porth .....	10
Figura 5 Raquis cervical superior e inferior. Tomado de Kpandji (2008) .....	12
Figura 6 Complejo cervical inferior. Tomado de Kpandji (2008).....	13
Figura 7 Vértebras cervicales. Tomado de Moore (2010) .....	14
Figura 8 Primera vértebra o atlas. Tomada de Moore (2010) .....	15
Figura 9 Segunda vértebra o axis. Tomada de Moore (2010).....	16
Figura 10 Séptima vértebra. Tomada de Moore (2010) .....	16
Figura 11 Largo del cuello. Tomada de Kpandji (2008).....	17
Figura 12 Recto anterior menor. Tomada de Kpandji (2008) .....	18
Figura 13 Escalenos. Tomada de Kpandji (2008) .....	19
Figura 14 Esternocleidomastoideo. Tomado de Kpandji (2008).....	20
Figura 15 Recto posterior mayor y menor. Tomado de Kpandji (2008).....	21
Figura 16 Trapecio fibras superiores. Tomado de Kpandji (2008).....	22
Figura 17 Ángulo craneovertebral. Tomado de Pinzón (2015).....	25
Figura 18 Etapas de antepulsión de cabeza según el peso soportado. Tomado de Pinzón (2015) .....	26
Figura 19 Retropulsión de cabeza.....	27
Figura 20 Algometría de los músculos ECOM, trapecio y pectoral mayor de lado izquierdo y derecho.....	39
Figura 21.Rango articular cervical en niños con lentes y sin lentes.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	33
Tabla 2.....	39
Tabla 3.....	41

## INTRODUCCIÓN

Los problemas más comunes que se generan dentro de la etapa escolar son los defectos refractarios, este tipo de alteraciones se puede determinar mediante un examen visual, se recomienda realizarlo en los primeros años de vida, para corregir a tiempo dicha afectación y evitar a futuro alteraciones graves, estructurales que terminen influyendo en el desarrollo físico afectando el desempeño de sus actividades. Es importante conocer acerca de dichas alteraciones visuales y su relación a nivel postural (Maldonado & Pastor, 2012). Como se sabe la ametropía se considera una "alteración refractiva del ojo que impide que las imágenes se orienten correctamente antes o detrás de la retina". Un signo característico de las ametropías es generar una visión borrosa, disminuyendo la agudeza visual. La ametropía se clasifica en miopía, hipermetropía, astigmatismo que no se consideran patologías oculares sino más bien son defectos de refracción denominados también vicios de refracción. Todos estos defectos refractarios se desencadenan en una mala postura, afectando en la zona cervical. Según (Álvarez & Castro, 2017) define que "La postura correcta es aquella que permite un estado de equilibrio a nivel musculo esquelético que tiene como función proteger a las estructuras corporales frente a lesiones o deformidades". Si no se interviene en el tiempo y edad adecuada puede generar alteraciones posturales a causa de múltiples factores como los largos periodos de tiempo frente al computador o a los celulares, que causan cansancio, dolor y tensión muscular e incluso contracturas. Debido a una inestabilidad que se produce en el sistema musculo-esquelético donde se necesita un mayor consumo energético para mantener una postura estática y dinámica.

Es bueno conocer que los factores externos, como el uso inadecuado de la mochila escolar, una iluminación excesiva o escasa, el ambiente en el que se desarrolla las tareas, la ubicación y posición de la silla, el escritorio son factores que influyen en la alteración de la postura a nivel cervical, provocando una antepulsión o retropulsión de cabeza.

El propósito de esta investigación es realizar una evaluación oportuna para identificar los diferentes problemas musculares que pueden generarse, mediante una valoración objetiva del dolor en zonas puntuales utilizando algometría y mediciones que nos ayuden a corroborar la disposición de la cabeza y cuello en relación a la línea media de la plomada.

## 1. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

Para efectuar la relación de la condición postural de la columna cervical en niños escolares con los diferentes defectos refractivos, es necesario la evaluación mediante el examen oftalmológico, determinar además la alteración postural de cada uno de los niños, tomando como referencia los puntos de referencia de la línea de la plomada y corroborar la información valorando el dolor de manera objetiva mediante algometría, por lo tanto está estrechamente relacionado con el marco teórico descrito a continuación.

## 2. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA VISTA

El órgano principal para la visión es el ojo, presenta una forma esférica (Delgado, Ramírez, & Toro, 2017), formado por tres capas: fibrosa (externa), vascular (media) y nerviosa (interna) y un par de lentes que refractan la luz para la formación de las imágenes (Loayza, 2015).

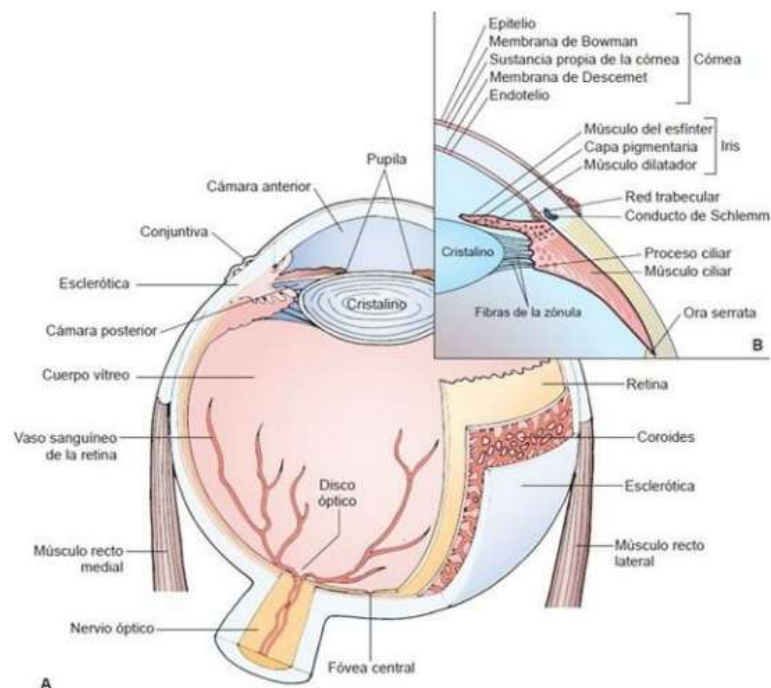


Figura 1. Anatomía de la visión. Tomado de fisiopatología de Porth.

### 2.1. Capa fibrosa o externa

Se encuentra constituida por la córnea y esclera que se encarga de brindar forma y resistencia al ojo (Moore, Dalley, & Agur, 2010)

-La córnea es un casquete de esfera transparente, que cubre anteriormente la sexta parte del globo ocular (Moore, Dalley, & Agur, 2010) presentando una curvatura regular de 43 dioptrías, quiere decir el 70% del poder refractivo del ojo. Actuando como una capa protectora ante traumatismos (Loayza, 2015).

-La esclera es una membrana sinovial que tiene por función el movimiento suave del ojo y proteger a los elementos internos. (Loayza, 2015)

### 2.2. Capa vascular o media

Se encuentra formada por tres capas: iris, cuerpo ciliar y la coroides (Moore, Dalley, & Agur, 2010)

-Iris: se encarga de filtrar la luz que pasa a la pupila, encontrándose en tres zonas: anterior, media y posterior. (Moore, Dalley, & Agur, 2010)

1. Zona anterior: su pigmentación debemos al color de los ojos
2. Zona media: conformado por el estroma, en donde se encuentra haces musculares que se encargan de contraer y dilatan la pupila
3. Zona posterior: zona epitelial negra que se encuentra anterior al cristalino (Delgado, Ramírez, & Toro, 2017)

-Cuerpo ciliar; se encuentra por delante con el iris y la retina (Delgado, Ramírez, & Toro, 2017) controlando el enfoque del lente (Moore, Dalley, & Agur, 2010).

-Coroides: se encuentra en el polo posterior entre la esclerótica y la retina, en su interior se encuentran los vasos sanguíneos que nutren a la retina. (Delgado, Ramírez, & Toro, 2017)

### **2.3. Capa interna o retina**

La retina se lo puede visualizar al fondo del ojo, siendo de aspecto transparente, este contiene fotorreceptores que realizan la absorción de la luz, elabora y transmite en estímulos visuales

## **3. MEDIOS DE REFRACCIÓN Y COMPARTIMENTOS DEL GLOBO OCULAR**

### **3.1. Cristalino**

El cristalino se caracteriza por tener un lente biconvexo se encarga de modificar la posición del ojo por medio del músculo ciliar, afinando el enfoque del objeto cercano o distante sobre la retina (Moore, Dalley, & Agur, 2010)

### **3.2. El Humor acuoso**

Se sitúa en la cara posterior del iris y el cristalino, zónula y vítreo. Su flujo constante por las cámaras del ojo es necesario para la función visual normal brindando nutrientes metabólicos para los tejidos no vascularizados como la córnea y al lente (Delgado, Ramírez, & Toro, 2017).

### **3.3. Humor vítreo**

Es un tejido conjuntivo transparente de forma esférica que se encuentra recubierto por hialoides, se encarga de mantener la forma del globo ocular (Delgado, Ramírez, & Toro, 2017) y ayuda a controlar la presión interna del ojo.

### **3.4. Iris**

Es la primera región que forma del calibre vascular del ojo y es visible a través de la córnea, se encuentra conformado por una superficie anterior, estroma y epitelio bañados por el humor acuoso.

Pupila.- Pequeño foramen ubicado en la mitad del iris. Regula la luz que se dirige al interior del ojo, cambiando el tamaño, se contrae a la presencia de la luz y se dilata a la escasez de la luz.



### 3.5. El Cuerpo ciliar

Es un anillo con forma de cuña su función es fundamental para la acomodación. La contracción del músculo provoca la relajación de las fibras zonulares, provocando que el cristalino mantenga su forma.

## 4. MÚSCULOS OCULARES

Se encuentra formada por seis músculos: de los cuales cuatro músculos son rectos y oblicuos. Tenemos recto superior, recto inferior, recto medio y recto lateral y músculos oblicuos: superior o mayor y el inferior o menor.

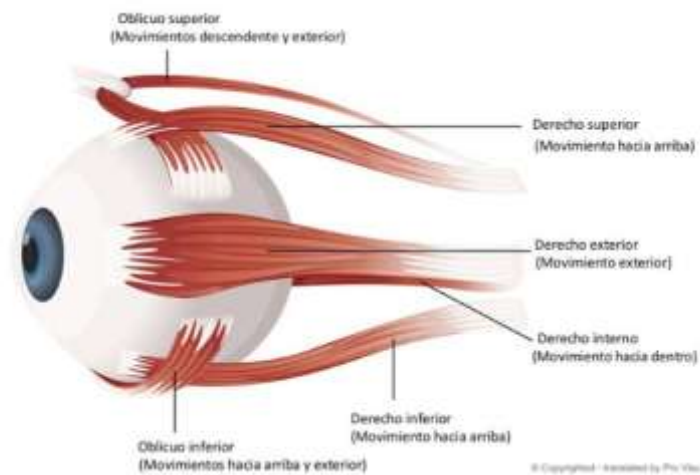


Figura 2. Músculos oculares. Tomado de Moore (2010)

- El músculo recto inferior gira el ojo hacia inferior.
- El músculo recto superior eleva los ojos.
- El músculo recto interno realiza aducción de ojo.
- El músculo recto lateral realiza abducción de ojo.
- El músculo oblicuo inferior es el más corto orienta el ojo hacia la abducción, eleva y lateraliza la mirada.
- El músculo oblicuo superior es el más largo y orienta el ojo hacia la abducción y desciende la mirada (Moore, Dalley, & Agur, 2010).

## **5. PROCESO DE LA VISIÓN**

En la retina al proyectarse una imagen estimula a los receptores y a los impulsos nerviosos en donde son transportados a la corteza cerebral y al área visual para su análisis.

### **5.1. Formación de la imagen en la retina**

Para la formación clara de una imagen, los rayos luminosos pasan por cuatro procesos.

### **5.2. Refracción de los rayos luminosos**

La refracción es la variación del sentido de los rayos que pasan en dirección oblicua. Cuanto más convexa es la superficie, el poder de refracción es superior.

En un ojo normal los rayos luminosos se bifurcan para enfocarse en la retina de un objeto que se encuentre alejado a 6 metros o más. Por medio de un mecanismo denominado acomodación.

Cuando los ojos no logran dirigir los rayos en la retina de manera óptima aparecen los errores refractivos como: la miopía, hipermetropía y astigmatismo. (Thibodeau & Patton, 2013)

### **5.3. Acomodación del cristalino**

Cuando los rayos luminosos son paralelos los objetos que se encuentran a seis metros o más enfocándolos de manera óptima en la retina, sin embargo, los rayos que se encuentran más cercanos son discrepantes, por lo que necesita alejarse para ser enfocado.

### **5.4. Contracción de la pupila**

Los músculos que se encuentran en el iris, se encargan en la formación de las imágenes retinianas claras. La pupila es capaz de contraerse a la luz intensa para proteger la retina de la estimulación intensa o brusca.

## **6. CONVERGENCIA DE LOS OJOS**

El fenómeno visual se origina con los rayos luminosos cuando un objeto alcanza a las retinas. Mientras más cercano se encuentre el objeto, mayor es el grado de unión de los puntos visuales para mantener una visión simple. Para mantener el movimiento individual de los globos oculares debe existir una simetría entre los músculos. Para un enfoque visual claro los músculos deben sostenerse equidistantes de los ejes visuales de cada ojo y estos deben coincidir. Al contrario, si no coincide, el músculo recto tiene la capacidad de contraerse con gran fuerza, dando como resultado una visión doble (diplopía). (Thibodeau & Patton, 2013)

## **7. VÍAS NEURONALES DE LA VISIÓN**

Para lograr el fenómeno de la visión se requiere del uso de fotorreceptores que impliquen una conexión íntima con las funciones cerebrales, de esto depende que el sistema encefálico se haya formado de manera normal dando como resultado un desarrollo adecuado de las vías de índole óptico, así como la retina y la integridad del nervio óptico que alcance la corteza visual.

### **7.1. Vías ópticas**

Las terminaciones neuronales denominadas axones que forman parte de la retina forman parte del haz denominado nervio óptico cuya función principal es la de transmitir la información receptada hacia el cerebro. A su vez, los dos nervios ópticos se mantienen inervados en medio acuoso por líquido cefalorraquídeo rodeado por sus tres capas meníngeas. Los nervios ópticos se entrelazan al lado contrario acoplándose con los axones de la retina en la región temporal dando lugar a los tractos ópticos. Por lo que se concluye que un tracto óptico mantiene en su interior haces de fibras de los dos ojos que perciben la información al medio de recepción visual. (Grossman & Mattson, 2014).Figura 3

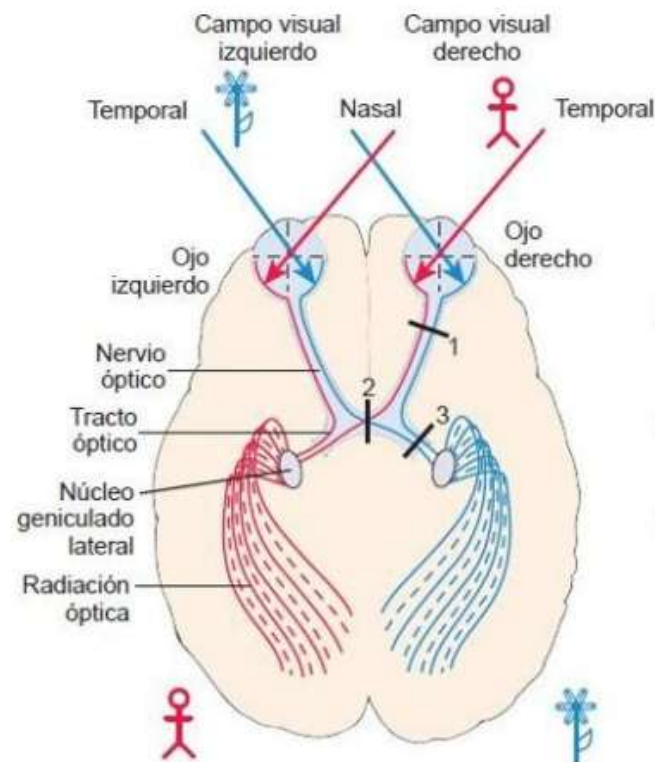


Figura 3. Vías Ópticas Tomado de Grossman y Mattson (2014)

## 8. TRASTORNOS DEL OJO

Para considerar una visión adecuada debe llevarse a cabo tres fenómenos fundamentales: Se inicia con la recepción de la imagen denominada refracción, excitación de los medios denominados, así como los bastones y esto a su vez se conduce por medio de impulsos hacia el cerebro

### 8.1. Trastorno de refracción y acomodación

El autor considera que para alcanzar una visión normal debe existir una adecuada canalización de los rayos luminosos al interior del ojo logrando enfocar en la retina de una manera invertida clara. De tal manera que el cerebro las endereza para que la perciba el ser humano de manera adecuada,

pero este es incapaz de corregir una imagen que no produzca un enfoque adecuado. (Thibodeau & Patton, 2013)

Si el tamaño del globo se considera grande, el objeto enfocado se mantendrá como una imagen en la región posterior de la retina, dando como resultado una miopía (figura 2) Las personas con miopía son capaces de ver objetos que se encuentran cercanos sin problemas, pero los objetos que se encuentran alejados son borrosos (Grossman & Mattson, 2014).

Si el tamaño del ojo es pequeño, la imagen se intuirá en la región posterior del medio denominada retina dando como resultado una hipermetropía, haciendo que las imágenes que se encuentran distantes sean enfocadas, mientras, que las imágenes cercanas se vuelven borrosas (Grossman & Mattson, 2014).

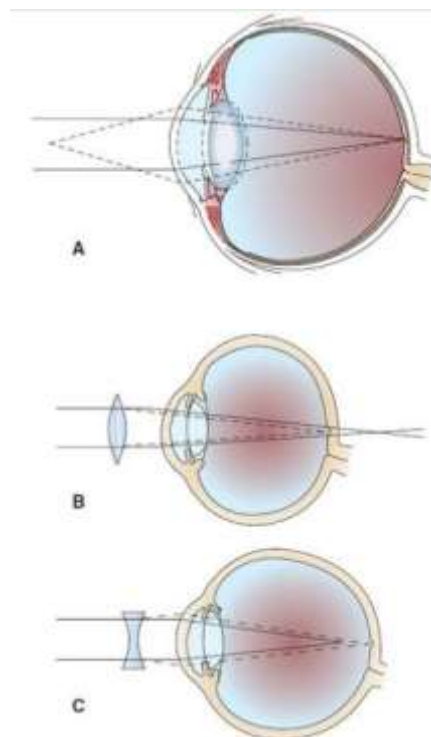


Figura 4. Trastorno de refracción y acomodación. Tomado de Fisiopatología de Porth

## **9. DEFECTOS REFRACTIVOS**

Se denomina defectos de refracción cuando existe un mal funcionamiento óptico, es decir el ojo no es capaz de generar una buena imagen. Para clasificar como una ametropía o defectos de refracción en una disminución de la agudeza visual. Los trastornos refractivos mantienen una correlación entre el foco de formación de imagen y la retina. Lo que va a generar diferentes alteraciones como la miopía, hipermetropía, astigmatismo. (Estévez, Naranjo, Pons, & Mendez, 2011)

### **9.1. Miopía**

Como menciona (James & Bron, 2012) " El poder óptico del ojo se considera demasiado elevado característico por su estructura es decir su forma alargada considerando que los haces de luz se proyectan de forma paralela y van a localizarse de frente a la región. Es decir, presenta una vista corta".

### **9.2. Hipermetropía**

Se genera cuando los globos oculares son más angostos. Es cuando la imagen que se proyecta queda detrás de la retina, en este caso los músculos oculares no permite enfocar la imagen; mediante la forma del cristalino. (Belarte & Miranda, 2009)

### **9.3. Astigmatismo**

Se considera Astigmatismo a una falla refractiva que generalmente afecta en su mayoría a niños de etapa escolar y adultos jóvenes. Está dada cuando la curvatura de la córnea no es regular, existe un cruce de ejes que predomina uno más que otro, lo que produce que no se desarrolle una imagen específica en la retina del ojo. (Damián & Sánchez, 2012)

## **10. ANATOMIA DEL RAQUIS CERVICAL**

La columna vertebral cervical se encuentra conformada por siete vértebras, superpuestas apiladas y localizadas centralmente que tiene por función

sostener a la cabeza y a las articulaciones intervertebrales (Moore, Dalley, & Agur, 2010). La columna cervical se compone de un raquis cervical que se ubica a continuación del cráneo y engloba dos vértebras muy conocidas en atlas y el axis. Inferior a este se ubica el otro componente de la columna vertebral que va desde la carilla inferior del axis hasta la carilla inicial superior de la primera vertebra torácica (Kapandji, 2008)

En la parte superior del raquis cervical brinda la flexibilidad necesaria y adecuada para posicionar la cabeza (Moore, Dalley, & Agur, 2010), con respecto del centro de gravedad para mantener una postura (Cailliet, 2006)

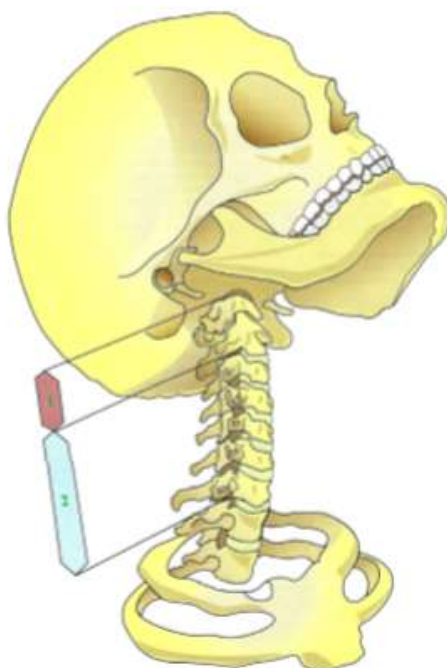


Figura 5. Raquis cervical superior e inferior. Tomado de Kpandji (2008)

El complejo vertebral cervical superior e inferior se encuentran unidos entre sí por una cadena articular con tres ejes y tres grados de libertad de movimiento: flexión-extensión, inclinación y rotación (Kapandji, 2008). El complejo cervical superior realiza movimientos específicos que se distingue del resto de la columna cervical (Cailliet, 2006).

### 10.1. Complejo cervical superior

Se encuentra conformado por la articulación occipitoatloidea donde se realiza el movimiento de flexo-extensión en el plano sagital, en donde la flexión es de  $10^\circ$  y la extensión de  $25^\circ$  (Cailliet, 2006).

### 10.2. Complejo cervical inferior

Se encuentra conformado desde la vértebra de C3 hasta C7. Cada vértebra apilada y separada por un disco intervertebral, dando movimientos de flexo-extensión y rotaciones (Cailliet, 2006).

Según Kpandji en una radiografía de la columna cervical tomada de perfil la amplitud total de flexo-extensión del complejo cervical inferior es de  $100^\circ$ - $110^\circ$ .

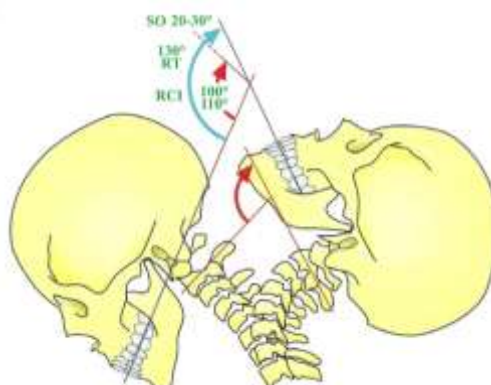


Figura 6. Complejo cervical inferior. Tomado de Kpandji (2008)

### 10.3. Características generales de las vértebras cervicales

Cabe destacar que existe tres vértebras cervicales atípicas (C1, C2 y C7) y cuatro vértebras cervicales típicas (3<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>) (Moore, Dalley, & Agur, 2010).

Cada cuerpo vertebral de la columna cervical se compone de una base central el cual se considera el cuerpo vertebral; este tiene una forma de ancla que a su vez se acompaña de dos salientes transversas, cuenta con 6 medios de



unión para que puedan articularse con las siguientes cuerpos vertebrales, además de dos pedículos que se crean en la parte posterior de las caras laterales del cuerpo, dos láminas más anchas que altas, una apófisis espinosa corta, dos apófisis articulares que se dirigen superior y posterior, cuentan con dos salientes transversas formada por la unión de dos raíces, una de adelante y una hacia atrás además de un agujero vertebral grande y triangular (Rouvière & Delmas, 2006).

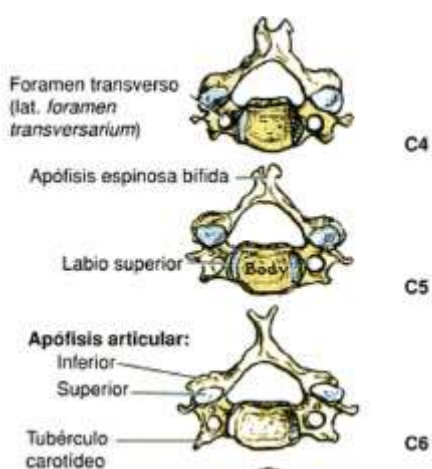


Figura 7. Vértebras cervicales. Tomado de Moore (2010)

### 10.3.1. Primera cervical o atlas

El atlas es la primera vértebra cervical. Presenta un anillo transversal, dos semicuerpos laterales ovaladas fusionadas por un par de anillos óseos (delantero y uno próximo hacia atrás). Los diferentes segmentos circunscriben el agujero vertebral (Rouvière & Delmas, 2006). Las caras articulares superiores son de forma cóncava y reciben los cóndilos occipitales. (Moore, Dalley, & Agur, 2010)

Los semicuerpos a los lados se encuentran allanadas uno superior y otro inferior se puede distinguir más de 5 medios de unión: Uno hacia arriba, abajo, lateral, medial, anterior y posterior (Latarjet, 2004). El arco anterior es arqueado convexo hacia adelante, presentando un tubérculo anterior, por detrás presenta

una carilla articular cóncava que se conecta con la espina vertebral denominada odontoides en el axis (Moore, Dalley, & Agur, 2010).

El arco posterior es cóncavo hacia adelante, no presenta apófisis espinosa (Kapandji, 2008) pero tiene un tubérculo posterior, donde se inserta a cada lado el músculo recto posterior menor. (Cueco, 2008)

Las salientes que son trasversales a la vértebra solo presentan un tubérculo articular, posee salientes al exterior y se dirigen en el medio de los semicuerpos proyectados a los lados por un par de raíces que se insertan en el agujero transverso (Cueco, 2008), en donde sale la arteria vertebral. (Kapandji, 2008)

La hendidura vertebral es grande en todos sus diámetros. Se reconocen un par de componentes estos son: una primera de tipo anterior con cuatro medios de unión y una posterior que se encuentran separadas por medio de un ligamento que se proyecta de manera transversa llevando el nombre de su posición. En la parte delantera se va a situar la apófisis más saliente del axis y en la región contigua a la anterior se aproxima a la médula espinal (Cueco, 2008).

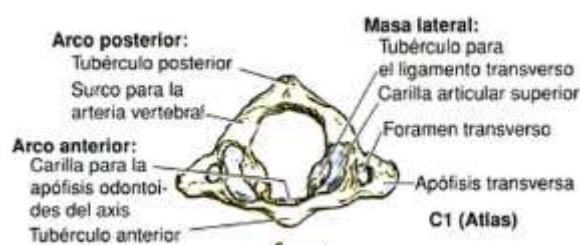


Figura 8. Primera vértebra o atlas. Tomada de Moore (2010)

### 10.3.2. Segunda cervical o axis

La segunda vértebra cervical corresponde al axis, este contiene un cuerpo donde se encuentra una eminencia vertical, llamada apófisis odontoides que se enlaza con el arco anterior del atlas (Moore, Dalley, & Agur, 2010)

Presenta dos segmentos denominados pedículos que van desde las caras articulares, uno articular hacia arriba y uno contiguo hacia abajo (Rouvière & Delmas, 2006). Unas láminas transversas que se caracterizan por ser gruesas y ligeramente rugosas, presentando en sus caras hendiduras para la articulación de los tendones musculares (Latarjet, 2004).

La espina vertebral es de gran volumen con forma triangular y en su extremo terminal es bifurcado. El cuerpo presenta un orificio vertebral con forma de un triángulo donde su tamaño es mayor que el de las primeras vértebras, pero más minúsculo que del segundo cuerpo (Moore, Dalley, & Agur, 2010).

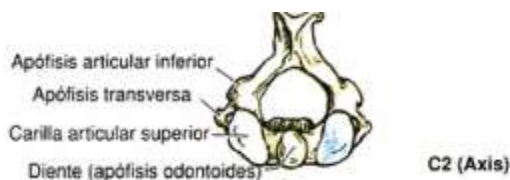


Figura 9. Segunda vértebra o axis. Tomada de Moore (2010)

### 10.3.3. Séptima cervical

Una de las vértebras de transición que se encuentra entre la cervical y las dorsales es la séptima cervical, en donde el cuerpo es más voluminoso en comparación de las otras vértebras cervicales (Latarjet, 2004). Las salientes transversas son mayores y unituberculares. El orificio transverso es pequeño y se encuentra cruzado por una vena vertebral la apófisis espinosa es larga y saliente de donde se le denomina vértebra prominente. (Rouvière & Delmas, 2006)



Figura 10. Séptima vértebra. Tomada de Moore (2010)

## 11. MUSCULATURA CERVICAL

Los grupos musculares se dividen en dos: uno anterior a la zona del cuello y otro posterior de los músculos de la nuca.

### 11.1. MÚSCULOS DE LA REGIÓN ANTERIOR

Este grupo está constituido por: grupos musculares como el largo del cuello, músculo recto anterior menor y el recto anterior mayor que se encuentran en el plano profundo medio de la columna vertebral cervical. Realizan flexión bilateral, cuando los dos músculos se contraen y rotación ipsilateral.

#### 11.1.1. Largo del cuello

Largo del cuello presenta una forma de un triángulo isósceles de base interna, conformada por tres grupos: longitudinal, oblicua inferoexterna y oblicua superoexterna. (Rouvière & Delmas, 2006). Su origen: va desde la primera vértebra o atlas hasta la tercera vértebra (Moore, Dalley, & Agur, 2010). El músculo largo del cuello es flexor e inclinador lateral cervical cuando se contraen los músculos bilateralmente y rotador ipsilateral cuando se contrae de un solo lado. (Kendall & Kendall, 2007)

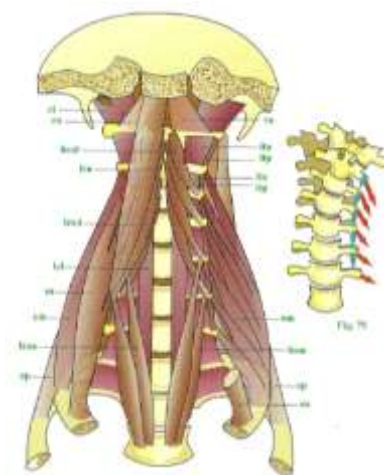


Figura 11. Largo del cuello. Tomada de Kpandji (2008)

### 11.1.2. Recto anterior menor

Es un músculo pequeño de dimensiones no tan grandes; a manera de abanico está situado desde el occipucio a la primera vertebra anterior a la unión de a primera vértebra cervical y la segunda respectivamente (Rouvière & Delmas, 2006). Su origen desde la proximidad del medio transverso de unión de la vértebra hasta el borde inferior del occipucio. Su función es de realizar flexión cervical cuando los dos músculos se contraen y rotación ipsilateral cuando un músculo se contrae del mismo lado. (Kendall & Kendall, 2007)

### 11.1.3. Recto anterior mayor

Este músculo es más próximo al exterior, presenta mayor diámetro y es el menos profundo de los tres músculos paravertebrales. Posee una forma allanada, a manera de abanico, extendiéndose desde la columna cervical al borde más inferior en el occipucio (Rouvière & Delmas, 2006). Se origina desde los tubérculos delanteros del medio apofisiario transverso de la 3ª a la 6ª vértebra cervical hasta la superficie inferior del borde inferior del occipucio. Su función es de realizar flexión cervical cuando los dos músculos se contraen y rotación ipsilateral cuando un músculo se contrae del mismo lado (Kendall & Kendall, 2007)

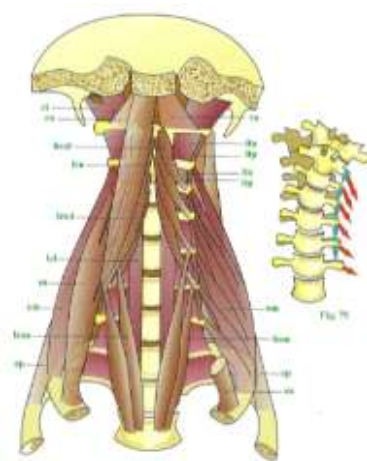


Figura 12. Recto anterior menor. Tomada de Kpandji (2008)

## 12. MÚSCULOS DE LA REGIÓN PROFUNDA LATERAL

Pertenecen a los músculos escalenos

### 12.1. Escalenos

Los escalenos se encuentran por fuera de los músculos paravertebrales, discurren hacia inferior lateralmente bordeando los medios apofisiarios desde el proceso espinoso transverso a los bordes articulares de las dos primeras costillas

Presenta tres divisiones; una delantera, una central y una que va hacia posterior. Cada división se compone de músculos gruesos discurriendo hacia superior en algunas subdivisiones (Rouvière & Delmas, 2006). Su acción dependerá mucho del lugar donde se genere el punto de inflexión si se toma como punto fijo en los procesos vertebrales cervicales esta elevaría el primer par costal. Si se toma de punto fijo en el tórax estos se encargaran de flexionar la columna cervical de manera ipsilateral y rotación contralateral (Rouvière & Delmas, 2006)

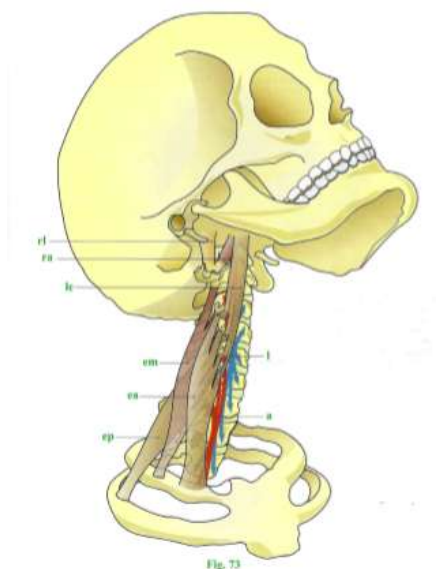


Figura 13. Escalenos. Tomada de Kpandji (2008)

### 13. MÚSCULOS DE LA REGIÓN ANTEROLATERAL

Se encuentra constituido por un solo músculo: el esternocleidomastoideo.

#### 13.1. Esternocleidomastoideo

El ECOM que por sus siglas destaca los medios de inserción; es un músculo cuadrilátero, que presenta mayor grosor y se extiende de forma diagonal en la región anterior y externa del cuello (Rouvière & Delmas, 2006) se origina desde el manubrio esternal en la parte superior y en la parte interna clavicular hasta la apófisis mastoides (Kendall & Kendall, 2007). Su acción es de flexión, extensión e inclinación lateral cervical bilateralmente y rotación ipsilateral (Kapandji, 2008).

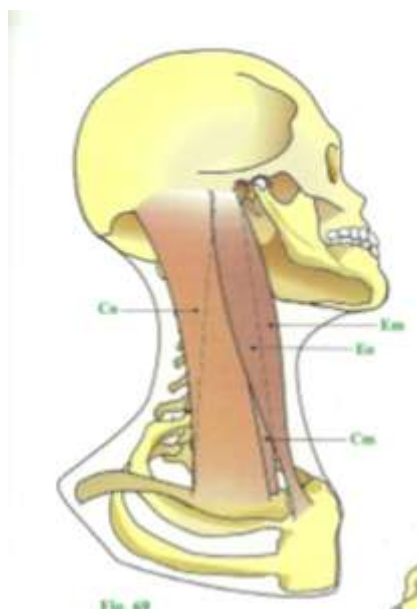


Figura 14. Esternocleidomastoideo. Tomado de Kpandji (2008)

### 14. MÚSCULOS DE LA REGIÓN POSTERIOR.

Los músculos posteriores al cuello se disponen en plano profundo, plano de los complejos, y otro plano considerado el del musculo esplenio, así como el músculo elevador del omoplato y el plano superficial. Los músculos profundos

son cortos y los superficiales largos ocupando un plano superficial (Rouvière & Delmas, 2006)

#### 14.1. **Recto posterior menor-mayor**

La forma de los músculos rectos menor y mayor son cortos, aplanados y triangulares, se dirigen desde el borde más posterior de la primera vertebra al tubérculo del arco posterior del atlas llegando a la proximidad lateral de la línea marcada en el occipucio. Realizando extensión de la cabeza y rotación ipsilateral

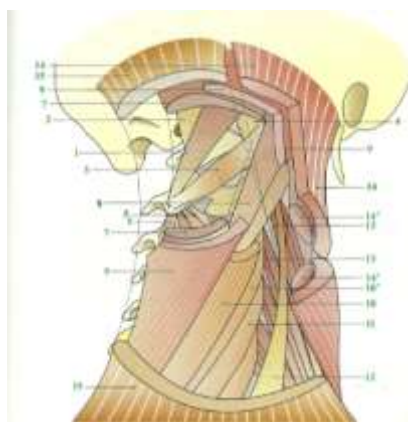


Figura 15. Recto posterior mayor y menor. Tomado de Kpandji (2008)

#### 14.2. **Oblicuos**

La forma de los oblicuos es; alargados, aplanados, gruesos y triangulares, originándose desde la superficie superior de la apófisis transversa del atlas hasta las líneas nucales superior e inferior del occipital. Realizando extensión de la cabeza e inclinación lateral bilateralmente.

#### 14.3. **Trapezio fibras superiores**

Es un músculo ancho, aplanado, triangular. Se extiende desde la prominencia más saliente del occipucio, desde el borde medial que se proyecta en el occipucio, siguiendo la desembocadura de los haces nucales hasta el séptimo proceso cervical insertándose en el borde externo de la clavícula; bordeando el



acromion. Realizando extensión e inclinación cervical bilateralmente y rotación unilateral contralateral.

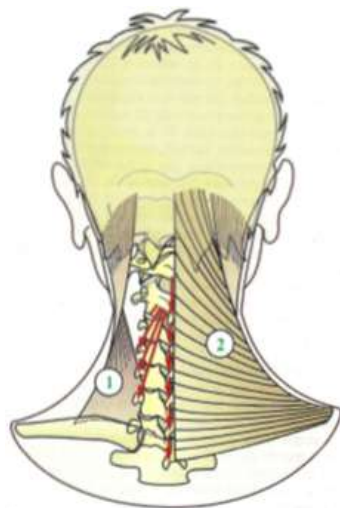


Figura 16. Trapecio fibras superiores. Tomado de Kpandji (2008)

## 15. POSTURA

Cómo define (Kendall & Kendall, 2007) es una posición relativa que adoptan las diferentes partes del cuerpo, manteniendo un equilibrio músculo-esquelético protegiendo a las estructuras corporales ante cualquier lesión o deformación que se produzca estando en posición erecta, decúbito, sedente o inclinada.

Las posturas llamadas incorrectas hacen relación a fallos en diferentes partes del cuerpo, incrementando tensión sobre las estructuras de sostén, generando un déficit en el equilibrio. Uno de los métodos utilizados para la valoración de la postura es la posturología; se considera una especialidad en donde estudia el sistema tónico postural en el ser humano, interviniendo en las acciones cotidianas regulando el equilibrio ortostático. Se considera una herramienta muy importante dentro de la ergonomía enfocada sobre todo en la prevención de posibles lesiones musculoesqueléticas.

Los diferentes estudios realizados desde hace más de un siglo, determinaron que el sistema postural es un "todo estructurado" de entradas o captosres múltiples con funciones complementarias. (Bricot, 2008)

## 16. CAPTORES POSTURALES

Los captosres posturales son aquellas entradas de información que ingresan desde la periferia hasta el sistema nervioso central para mantener y regular una postura. Hace que seamos capaces de reconocer la postura que adoptamos en cada momento, mientras que el SNC se encarga de enviar impulsos para adecuar y adoptar una postura idónea ante las diferentes necesidades. (Montero & Denis, 2013)

Entre los diferentes captosres posturales tenemos:

- ✓ **Captor podal:** El pie se encarga de brindar la posición del cuerpo con respecto al suelo por medio de la información que se recibe desde los captosres pódales exteroceptores y propioceptores que se encuentran en la articulación dando información de la velocidad y dirección del movimiento. (Montero & Denis, 2013)
- ✓ **Ocular:** La entrada óculo motriz se encarga de relacionar la información y la posición brindada de la visión del oído interno por medio de los músculos óculo motores. (Martinez & Ricard, 2018)
- ✓ **Vestibular:** Es el responsable de mantener un adecuado equilibrio en momentos de aceleración y desaceleración. (Sempere, 2009)
- ✓ **Piel:** Mayor órgano de nuestro cuerpo en donde recibe información de presión temperatura y dolor.
- ✓ **Raquídea:** Recibe la información de los captosres pódales y cefálicos.
- ✓ **ATM:** Es un vínculo entre las cadenas faciales anteriores como posteriores (Moscardó) siendo el componente principal del cuadrante superior formado por la cabeza, cuello y la cintura escapular, a la presencia de cualquier alteración este provoca alteraciones a los segmentos inferiores. (Jiménez, 2014)

De estos captadores; los que intervienen en el ajuste postural estático y dinámico principales son el pie y el ojo; el pie siendo propioceptivo que brinda la información de cuál es la posición y tensión de cada parte del cuerpo y el ojo siendo exteroceptivo que informa y sitúa en relación con el entorno que nos rodea. Constituyen las entradas principales al sistema: toda alteración del apoyo en el suelo o de la convergencia visual tendrá afectaciones directamente en el conjunto postural (Bricot, 2008)

Por lo tanto, la postura que adoptamos son adaptaciones que son influenciadas por informaciones brindadas de los captadores posturales. Decimos entonces que una postura es correcta cuando existe un equilibrio de todas las estructuras corporales, pero a la presencia de trastornos estáticos la relación ya no es armoniosa y da lugar a desequilibrios posturales como resultado de limitaciones, dolores, aumento de gasto energético y agotamientos. (Anabel, 2018)

## **17.ALTERACIONES POSTURALES**

Estas malas posturas adoptadas, producen cansancio, dolor por una inestabilidad músculo esquelética generando un mayor gasto energético para realizar movimientos en actividades de la vida diaria.

## **18.ALTERACIÓN DE LA COLUMNA CERVICAL**

Como indica (Sainz, Rodríguez, Santonja, & Andújar, 2006) existen varios factores que influyen para desencadenar posturas inadecuadas o viciosas en niños escolares, se debe a posturas mantenidas por largos periodos de tiempo, el peso excesivo de la mochila y un estilo de vida sedentario con escasa actividad física.

- Índice de masa corporal alto
- Disminución de fuerza muscular que no permiten mantener un equilibrio estático de la postura.

- Sedentarismo: Se encuentra asociado a muchas horas en sedestación sin realizar cambios posicionales ni pausas activas.
- Mochilas con alto peso: Las diferentes cargas que se maneja tanto en estático como dinámico, son un riesgo constante para a futuro encontrarse con problemas como dolor de espalda, incluyendo a adultos y niños.
- Sobrecarga mecánica

Biomecánicamente existen dos probabilidades de afectación postural cervical: la antepulsión y retropulsión de cabeza.

### 18.1. Antepulsión de cabeza

Antepulsión o cabeza hacia adelante se caracteriza por la disminución del ángulo craneovertebral en la que se encuentra entre los  $50^{\circ}$ - $55^{\circ}$ , aunque esta puede modificarse y variar entre el  $31^{\circ}$ - $40^{\circ}$ , dando como resultado un aumento de la cifosis dorsal, dolores de cuello, disminución de rangos articulares y ciertas patologías dentales, escapulares, dorso-lumbares y de hombro. (Pinzón, 2015)

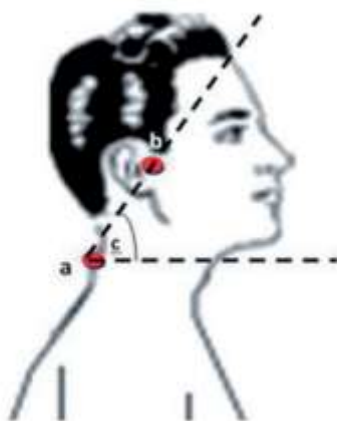


Figura 17. Ángulo craneovertebral. Tomado de Pinzón (2015)

Con el pasar del tiempo este evoluciona hacia cuatro etapas, en donde la primera no existe dolor y no hay la presencia de alteración funcional cervical, la

segunda etapa existe dolor y tensión muscular en hombros, tercera etapa presencia de dolor articular, daños discales y fatiga muscular y cuarta etapa en donde el dolor es crónico y daños irreversibles a nivel articular. (Pinzón, 2015)



Figura 18. Etapas de antepulsión de cabeza según el peso soportado. Tomado de Pinzón (2015)

## 18.2. Retropulsión de cabeza

La retropulsión de cabeza es considerada como el posicionamiento de la cabeza hacia posterior de la línea media produciendo una modificación de la posición de los procesos vertebrales cervicales, de esta manera se va a producir una alteración o también considerada una modificación a la alteración de la postura. En la retropulsión también se produce un enderezamiento de la curvatura cervical, sin llegar a invertirse. El movimiento de retropulsión de la cabeza o rectificación de la lordosis cervical puede considerarse como una flexión parcial.

Además, se describe que durante este proceso los últimos procesos vertebrales se proyectan hacia posterior al contrario de los procesos vertebrales superiores se flexionan sobre todo dando más énfasis a la articulación entre el primer proceso vertebral y el occipital para mantener la vista orientada hacia el horizonte. (Monasterio, 2008)

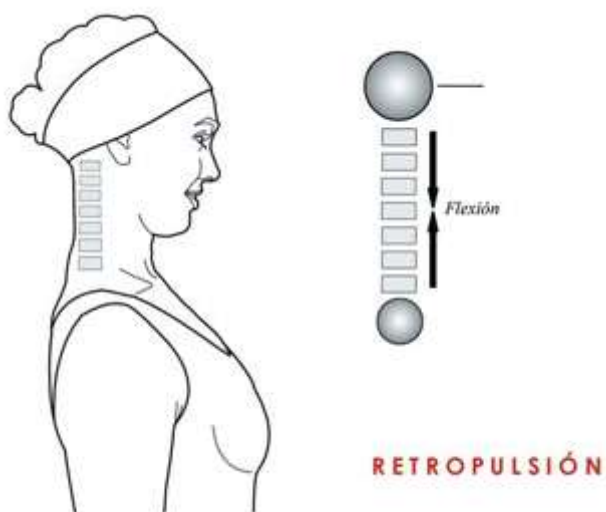


Figura 19. Retropulsión de cabeza

## 19. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 20. JUSTIFICACIÓN

La disminución de la agudeza visual en niños es por errores en refracción no modificables se menciona al astigmatismo, miopía e hipermetropía. En la hipermetropía con el paso de los años va disminuyendo, mientras que en el astigmatismo se detiene y se mantiene, pasa lo contrario en la miopía esta va incrementando con la edad de niño. (Aguadoa, y otros, 2015).

Según lo que informa la OMS una persona con baja visión mantiene una agudeza visual de 0,3 (6/18) con una percepción de luz en su mejor ojo con corrección óptica un campo visual igual o menor de 20 grados. (Rosello, Masó, Rojas, & Guerra, 2011)

Estos defectos refractivos si se prolonga y no se corrige en el tiempo indicado en la población infantil empieza a identificarse problemas posturales, conductuales y de atención influyendo en el rendimiento académico de niño. (Aguadoa, y otros, 2015).

El niño a la edad de 6 o 7 años de edad se encuentra a término de un desarrollo visual normal, posee una visión adaptada, para ver claro de lejos sin fatiga y puede colocarse en una postura adecuada para mirar con precisión los objetos que se encuentran cerca (Bergeron, 1970). Si las destrezas visuales no se desarrollan de una manera eficaz, el niño a largo plazo presentará un déficit de organización espacial, problemas escolares y el aumento de tensiones musculares mientras el niño escribe, generando una postura incorrecta (Saona, 2012).

Una postura ideal es cuando se mantiene un equilibrio constante entre esquelético y muscular, encargándose de proteger y dar sostén a las estructuras corporales ante lesiones o deformaciones independiente de una posición tanto en estático como en dinámico (Conta, 2013). Una postura inadecuada es la presencia de una incorrecta alineación de las estructuras

axiales del cuerpo (cabeza, cuello, dorso, miembros inferiores), existe una contracción excesiva de musculatura flexora por largos periodos de tiempo, que provoca un desequilibrio dinámico, mayor tensión muscular y deformaciones en las estructuras de soporte, donde se produce un equilibrio corporal, menos eficiente en la base de soporte para una máxima eficacia del cuerpo (Penha, 2005).

En la actualidad, las alteraciones posturales que presentan los niños se encuentran en edad escolar y va en aumento con el tiempo, ésta es una etapa en donde la fase del desarrollo de la postura sufre varios ajustes. Los ajustes posturales tienen dos objetivos principales uno de ellos es mantener una orientación con el ambiente que nos rodea, y el otro es permitir responder con rapidez y eficacia a los efectos de la gravedad.

La mayoría de desalineaciones posturales en niños con problemas visuales se deben a varios factores, por ejemplo, la adopción de posturas viciosas, manejos inadecuados de objetos, obesidad, sedentarismo, tensiones musculares, posturas en superficies inadecuadas (Wees, Merlano, & Viscano, 2014) y una iluminación inadecuada (Bergeron, 1970). Estas modificaciones deben enfocarse en las necesidades del paciente y su medio de trabajo. Por ejemplo: estableciendo mayor iluminación en el área a trabajar, generando mayor contraste con luces de colores diferentes, deslumbramientos que permitan una adecuada distribución de la luminaria con la finalidad de que no perturbe al lector.

Existen estudios que evalúan las alineaciones cervico-dorsales en niños normales, demostrando que existe un alto índice de alteraciones, siendo de mayor prevalencia la inclinación de hombros con un 86% y de menos incidencia, inclinación de cabeza con un 50% (Espinoza & Valle, 2009) asociado con tensiones musculares de trapecio fibras superiores y elevador escapular generando una abducción y rotación superior escapular en comparación de lado contralateral.



Por lo tanto, esta investigación hace referencia a evaluación cervical que proporcionará información entre niños que utilizan lentes y niños que no, en los dos casos presentaron defectos refractivos diagnosticados mediante un examen visual con la finalidad de determinar si las alteraciones refractarias, influyen en una mala alineación cervical.

## **21. HIPÓTESIS**

Los escolares de 7 a 12 años que padecen defectos refractivos presentan una alteración en la alineación cervical.

## **22. OBJETIVOS**

### **22.1. Objetivo general**

- Analizar cómo los defectos refractivos influyen en la alineación cervical en escolares de 7 a 12 años de edad

### **22.2. Objetivos específicos**

- Determinar los defectos refractivos mediante un examen oftalmológico.
- Identificar la condición postural de la columna cervical en vista lateral, en los niños de 7 a 12 años de edad mediante el programa de Software Kinovea
- Evaluar la presencia de puntos dolorosos con algometría en los músculos pectoral mayor, ECOM, trapecio fibras superiores.

## 23. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 23.1. ENFOQUE /TIPO DE ESTUDIO

Se realizó una investigación de tipo descriptivo transversal.

### 23.2. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

- Dolor (Objetivo)
- Rango de movimiento (estático)

### 23.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

*Variables independientes*

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍNDICE	INSTRUMENTO
Participantes	Socio-Demográfico	Edad	7-12 años	Historia Clínica
Sujetos	Género	Identitario	Masculino / Femenino	Entrevista
Visión	Intensidad Objetiva	Indicador AV (Agudeza Visual) Notación decimal	Normal 0,4-1 Subnormal 0,3-0,1 Ceguera <0.1	Examen de Refracción Computarizada
Dolor	Intensidad objetiva	Umbral del dolor a la presión en Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Algómetro (Marca Baseline)
Postura	Estático	Línea de plomada	Puntos de referencia ósea	Software Kinovea

## **24. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **24.1. Población**

Como población para esta investigación se tomó en cuenta a escolares que se encuentren en la ciudad de Quito en edades de 7 a 12 años.

### **24.2. Muestra**

Para la siguiente investigación, fueron reclutados 20 escolares de sexo masculino-femenino entre edad promedio de 7 y 12 años que presenten defectos refractivos de la Unidad Educativa Particular Marista.

Este grupo de escolares fueron sometidos a una evaluación visual y fisioterapéutica en el día y la hora designada por parte de la máxima autoridad de la escuela.

Se solicitó un consentimiento informado previo, dirigido al señor director de la Institución (Anexo 1) y a los representantes legales de los estudiantes (Anexo 2).

Para no violentar los derechos de los participantes, la investigación fue enviada a un comité de ética la Universidad de las Américas, en donde fue aprobado.

## **25. CRITERIOS**

### **25.1. Criterios de inclusión**

- Escolares entre 7 y 12 años de edad.
- Escolares diagnosticados con defectos refractarios.
- Escolares que tengan permiso por parte de sus padres para participar de la evaluación.
- Escolares que firmaron el consentimiento informado.

## 25.2. Criterios de exclusión

- Escolares que no asistan con regularidad a la institución.
- Escolares que presenten hiperactividad y que no colaboren con la evaluación.
- Escolares que sus representantes no hayan firmado el consentimiento informado previo.
- Escolares que en el periodo de evaluación se encuentren enfermos o con permiso médico.

## 26. MATERIALES Y MÉTODOS

Se detallan los equipos y procedimientos que se llevó a cabo en la investigación. Se realizó una sola evaluación.

### 26.1. EXAMEN OFTALMOLÓGICO

Los defectos refractarios fueron evaluados de forma objetiva mediante un examen refractivo computarizado.

#### Examen Refractivo Computarizado

La perimetría visual es un examen oftalmológico que comprende en estudiar las alteraciones del campo visual de manera cuantitativa, en donde el campímetro emite ciertos estímulos luminosos con diferentes intensidades y localizaciones, provocando un mapa de visión que identifica el área de no visión.

#### 26.1.1. Procedimiento

-Consistió en evaluar a 20 escolares.

-Cada escolar se sentó al frente de un campímetro, en donde se realiza un análisis de la visión.

-Se le pide a cada escolar que mire fijamente al objeto que ve por la pantalla.

-Oftalmólogo realiza mediciones en cada ojo aproximadamente 2-3 minutos por cada ojo.

-Registro de valores.

## 26.2. DOLOR

El dolor fue evaluado de forma objetiva mediante (algometría).

### 26.2.1. Algometría

La algometría es una manera de identificar en zonas específicas, el umbral de tolerancia al dolor a través de un dispositivo llamado algómetro. La algometría por presión se considera como una medida útil para interpretar la localización del dolor en zonas musculares, articulares, tendones y ligamentos.

Entre las características del algómetro se indica que posee un disco de forma circular con rangos de 1 Kg, con capacidad de presión de hasta 30 Kg, incluyendo una punta metálica, que transfiere la fuerza de presión aplicada sobre el músculo a evaluarse.

El algómetro de presión, ha sido utilizado en varias investigaciones y evaluaciones de origen postural en donde se evidencio una confiabilidad que esta entre valores de 0,91 (IC del 95%, 0,82-0,97).

### 26.2.1. Procedimiento

1.-Consistió en evaluar a 20 escolares.

2.- Antes de empezar con la evaluación se identifica el vientre muscular del pectoral mayor, trapecio fibras superiores y ECOM, con el paciente en sedestación.

3.-Fisioterapeuta ubica la punta metálica del algómetro de forma vertical al músculo que se desea evaluar, en este caso trapecio fibras superiores, ECOM, pectoral mayor, manteniendo una presión hasta que el paciente indique que la sensación de compresión ha cambiado a dolor, los niños deben dar una señal

alzando su dedo índice en el momento que experimentan dolor y se procede a registrar el valor exacto de la medición.

4.- El resultado obtenido se registra inmediatamente.

### 26.3. **POSTURA**

#### 26.3.1. Cámara digital

La cámara digital se usó para la evaluación postural cervical, dispone de ciertas características entre ellas están que tiene un lente F2.5 de 2mm y 16.2 megapíxeles para captura de imágenes más nítidas. Además, que presenta una pantalla inteligente LCD DE 3" (75mm) que genera un buen contraste dando una imagen excepcional, siendo esta amplia y clara. Además, se utilizará un pedestal de tipo regulable para contar con una alineación perfecta al momento de las de fotografías a los niños.

#### 26.3.1. Procedimiento

La imagen fotográfica se realizó una sola vez a los 20 escolares.

- 1.-El Fisioterapeuta coloca la cámara fotográfica a 1,30 m de distancia y a la altura del trocánter mayor.
- 2.-Los escolares se ubican en posición de bipedestación con ropa adecuada para la valoración (ropa deportiva).
- 2.-El evaluador realiza la toma de fotografías en vista lateral de lado derecho.
3. Las imágenes fueron procesadas mediante el programa software Kinovea en un computador.
- 4.-El fisioterapeuta realizará trazos posturales a nivel cervical.

### 26.4. **AMPLITUD ARTICULAR**

Rango de movilidad articular es valorado de forma estática mediante el programa software Kinovea.

#### 26.4.1. Kinovea

Se considera un programa de software que permite, que las imágenes o videos sean procesadas a un computador. Se colocan puntos de referencia anatómicos y se procede a realizar mediciones de ángulos que generan información válida para hacer comparaciones. Los resultados obtenidos de la respectiva evaluación son representados en forma gráfica.

#### 26.4.2. Procedimiento:

- 1.-Colocar las imágenes en el programa software Kinovea.
- 2.-Colocar puntos de referencias anatómicos: para vista lateral derecha: maléolo lateral, epicóndilo femoral lateral, región torácica media, acromion, cuerpos cervicales y conducto auditivo.
- 3.-Trazar línea vertical que biseque los puntos anatómicos de referencia.

## 27. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 27.1. RESULTADOS

Para esta investigación se realizó un análisis de datos demográficos en base a los resultados obtenidos de un examen oftalmológico, algometría y evaluación postural en los que se empleó el test de SPPS y T-Test Students para muestras no pareadas.

Tabla 2

*Características demográficas de niños que usan lentes y no usan lentes*

Características		Niños con lentes	Niños sin lentes	Valor de p
		N (%)	N (%)	
Género	Masculino	7 (70.00)	10 (30.00)	0,36131
	Femenino	5 (50.00)	5 (50.00)	
Edad (años)				0,29481
	7-8	1(10.00)	4(40.00)	
	9-10	5(50.00)	3(30.00)	
	11-12	4(40.00)	3(30.00)	
Lateralidad				0,30490
	Diestro	10(100.00)	9(90.00)	
	Zurdo	0(0.00)	1(10.00)	
Patología ojo izquierdo				0,34002
	Astigmatismo Miópico	0(0.00)	1(10.00)	



	Astigmatismo Miópico Simple	7(70.00)	5(50.00)	
	Astigmatismo Miópico Compuesto	0(0.00)	1(10.00)	
	Astigmatismo Mixto	2(20.00)	1(10.00)	
	Hemétrope	0(0.00)	2(20.00)	
	Astigmatismo Hipermetópico Simple	1(10.00)	0(0.00)	
Patología ojo derecho				0,23739
	Astigmatismo Miópico Simple	5(50.00)	5(50.00)	
	Astigmatismo Miópico Compuesto	0(0.00)	1(10.00)	
	Astigmatismo Mixto	3(30.00)	2(20.00)	
	Hemétrope	0(0.00)	2(20.00)	
	Astigmatismo Hipermetópico Simple	2(20.00)	0(0.00)	

\*\*Valor P <0.05

Según la regresión múltiple la asociación no ajustada entre niños que usan lentes y niños que no usan lentes no se mostró una relación significativa menor a  $p < 0.05$ .

## 27.2. ALGOMETRÍA

Mediante el análisis Anova para la medición de dolor por medio de algometría en ECOM derecho  $F(1,18)=1,2523, p=27782$ , izquierdo  $F(1,18)=,00312, p=95610$  trapecio fibras superiores derecho:  $F(1,18)=1,7711, p=,19986$  e izquierdo  $F(1,8)=,14911, p=70391$ , pectoral mayor

de lado derecho  $F(1,18)=42785, p=52132$  e izquierdo  $(1,18)=,16453, p=68980$  se evidencia que no existe una interacción significativa para ningún músculo ( $p>0.05$ ). (Tabla 2)

Tabla 3

*Algometría (Anova un factor)*

MÚSCULOS	IZQUIERDO	DERECHO
ECOM	$p=0.95610$	$p=0.27782$
TRAPECIO	$p=0.70391$	$p=0.19986$
PECTORAL M	$p=0.68980$	$p=0.52132$

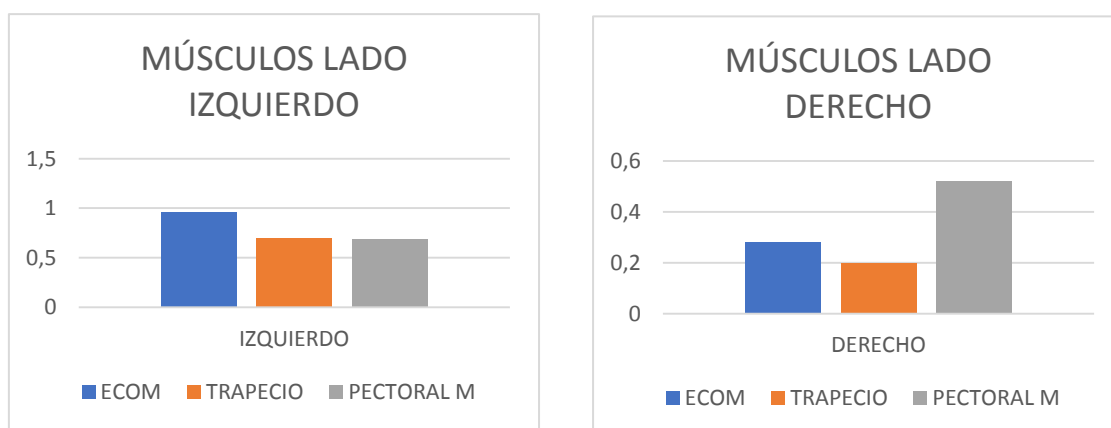


Figura 20. Algometría de los músculos ECOM, trapecio y pectoral mayor de lado izquierdo y derecho

### 27.3. POSTURA

Mediante el análisis estadístico ANOVA para los datos obtenidos para la postura cervical, no se encontró una diferencia significativa ( $F(1,18)=,07018, p=,79408$ ) en grupo de niños con lentes y sin lentes, encontrándose en rangos aproximados de  $28^\circ$  y  $29^\circ$  de antepulsión de cabeza.

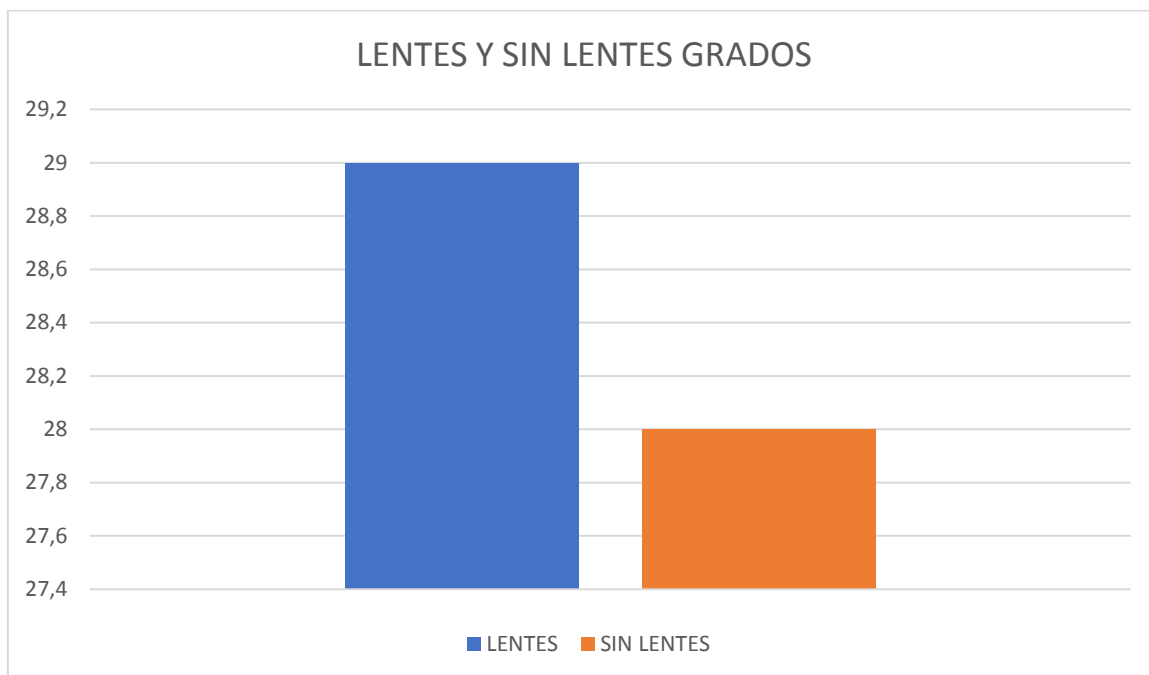


Figura 21. Rango articular cervical en niños con lentes y sin lentes

## **28. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **28.1. DISCUSIÓN**

El principal objetivo de esta investigación, analiza como los diferentes tipos de defectos refractivos influyen directamente sobre la alineación cervical en una población de escolares que hacen uso o no uso de lentes, mediante la aplicación de una evaluación postural cervical de vista lateral derecho y verificando el umbral de dolor en los músculos ECOM, trapecio fibras superiores y pectoral mayor mediante algometría.

#### **28.1.1. GÉNERO**

En la presente investigación se tomó como población a 20 escolares, los cuales equivalen al 100% del tamaño de muestra. La población de género masculino es mayor con un 70% a diferencia del género femenino que representa el 30%; de los cuales el 50% utiliza lentes, mientras, que el otro 50% no utiliza lentes.

En un estudio hecho por (Ojeda, y otros, 2009) evidencia lo contrario que el porcentaje de la población con defectos refractivos de tipo ametropías es de 53% correspondiente al género femenino, mientras que de género masculino corresponde el 47%.

#### **28.1.2. EDAD**

El rango de edad varía según los resultados del estudio, en este caso se demostraron que los escolares que utilizan lentes llegan a un valor del 50% que comprende en edades de 9 a 10 años. A diferencia de los escolares que no usan lentes que equivale al otro 50%, las edades oscilan entre los 7 y 8 años respectivamente.

Otros estudios (Barria, Silva, & Espinoza, 2014) resaltan la importancia de emplear un chequeo visual al infante desde sus primeros años lo que ayuda a la prevención y diagnóstico de algunas patologías relacionadas con daños refractivos.

### **28.1.3. ALTERACIÓN VISUAL**

Se descubrió en la muestra de investigación que en un 70% de los escolares estudiados predominó el defecto refractivo de astigmatismo miópico simple, independientemente del uso de lentes. Como nos menciona el artículo (Alberola López, Casares, Cano, & Andrés, 2010) que indica cifras similares a nuestro estudio que analizó problemas refractivos en niños en relación con la edad, donde se determinó que solo el 25,78% de la población en edad de 10 años presentan astigmatismo y la mayoría de los evaluados son emétopes.

### **28.1.4. POSTURA**

Se evidenció además que a nivel postural si existen cambios marcados a nivel cervical como antepulsión de cabeza, independientemente del uso de lentes ya que, incluso los escolares que no usan lentes mantienen este patrón postural. Como indica en este estudio de (Espinoza O. , Valle, Berrios, Horta, & Rodríguez, 2009) donde se analizó y calculó el índice de prevalencia de alteraciones posturales en una población de 120 niños, evidenciando cambios, como la presencia de inclinación de hombros en un 86%, de cabeza en un 50% y antepulsión de hombros el 79%.

### **28.1.5. DOLOR**

En esta investigación se evaluó el umbral del dolor por medio de algometría donde se evidenció que el 100% de los escolares evaluados, indistintamente de su condición, presentan dolor cervical; en el músculo esternocleidomastoideo, donde se encontró más dolor del lado izquierdo; asimismo, del lado derecho, el dolor predomina en el pectoral mayor. Esto significa que, con base a ciertos estudios (Alberola López, Casares, Cano, & Andrés, 2010) que efectivamente hacen relación al dolor, con el uso excesivo de carga de peso de las mochilas al recomendado; de igual manera, en una población de escolares que oscila entre 11 a 14 años, el mismo estudio evidenció que, como primer efecto principal al cansancio asociado al 10% de los escolares que llevan un estilo de vida sedentaria, manteniéndose largos periodos de tiempo frente al televisor, en promedio, de 4-5 horas/día. Además, se encontró relevancia en varones, ya que presentan mayor zonas de dolor

cervical-lumbar, asociado a la etapa prepuberal en donde su masa muscular no se ha desarrollado por completo y la fuerza es limitada. Esto último coincide con nuestra investigación, pues los escolares masculinos evaluados, mostraron mayor dolor en los músculos evaluados.

## **29. CONCLUSIONES**

- En la muestra estudiada se determinó que, en el examen oftalmológico todos los escolares (tanto los que usan lentes, como los que no) presentaron defectos refractivos; algunos en menor cantidad que otros, dependiendo de la utilización de lentes, según la medición encontrada y el criterio del oftalmólogo.
- A la evaluación postural realizada a todos los escolares con software Kinovea, se determinó como constante la antepulsión de cabeza, en toda la población, independientemente del uso o no de lentes.
- Mediante algometría se determinó en toda la población escolar, puntos dolorosos en la zona cervical, en músculos como: trapecio fibras superiores, ECOM y pectoral mayor; sin encontrar asociación con los diferentes defectos refractivos.

### 30.RECOMENDACIONES

- Se sugiere a los padres de familia que por lo menos, una vez por año de debe realizar un control visual ya que los escolares se encuentran en etapa de crecimiento y van desarrollando su visión y puede generar cambios.
- Invitar a educadores, padres de familia a fomentar y prevenir un buen control postural de sus niños en el aula de clase, en casa cuidar y brindar una buena iluminación, muebles adecuados donde se encuentra el área de trabajo de los escolares con la finalidad de evitar posturas viciosas.
- Se recomienda controlar y evitar que la población escolar, permanezca por largos periodos de tiempo el uso de dispositivos electrónicos, ya que estos generan cansancio físico, mental y visual afectando al desempeño escolar.
- Educar a los escolares sobre la importancia de generar una buena postura, así a largo plazo evitar se desencadenen problemas estructurales crónicos a nivel musculoesquelético.
- Se sugiere a las próximas investigaciones definir con estos datos encontrados, un tratamiento fisioterapéutico adecuado para corregir a tiempo una mala lineación postural que esté afectando al entorno y desempeño de cada uno de los escolares.
- Ampliar la investigación a una muestra más significativa que permita corroborar los datos obtenidos en este primer estudio.

- Determinar en una investigación de estudio más minucioso, la prevalencia de alteraciones posturales cervicales en escolares vinculándola con otra variable como puede ser el uso por periodos prolongados de aparatos electrónicos.



## REFERENCIAS

- Alberola López, I. P., Casares, A., Cano, A., & Andrés, d. L. (2010). Mochilas escolares y dolor de espalda en la población infantil. *SCIELO*.
- Anabel. (15 de Junio de 2018). *Fsioterapia, Terapias Manuales y Acupuntura*. Obtenido de <http://acutema.blogspot.com/2010/10/la-postura-y-los-captore-posturales.html>
- Barria, F., Silva, J., & Espinoza, R. (2014). Guía Clínica de Refracción en el Niño. *IAPB LATIN AMÉRICA*.
- Bergeron. (1970). *La visión y el niño*. París: Sociedad Española de Optometría.
- Bricot, B. (2008). Postura normal y postura patológica. *Instituto de posturología y podoposturologia*, 1-12.
- Cailliet, R. (2006). *Anatomía Funcional, Biomecánica*. Madris, España: Marbán.
- Conta, C. (2013). Educación y reeducacion postural en niños preescolares. *Revista Vinculando*.
- Cueco, R. (2008). *La Columna Cervical: Evaluación Clínica y Aproximaciones Terapéuticas*. Madrid, España: Ed. Médica Panamericana.
- Delgado, C., Ramírez, M., & Toro, P. (2017). Anatomía del ojo. *Manual de Urgencias Oftalmológicas*, 13-24.
- Espinoza, O., & Valle, Z. (2009). Prevalencia de Alteraciones Posturales en niños de Arica-Chile. Efectos de un programa de mejoramiento de la postura. *International Journal of Morphology*, 25-30.
- Espinoza, O., Valle, S., Berrios, G., Horta, J., & Rodríguez, H. &. (2009). Prevalencia de Alteraciones Posturales en Niños de Arica -Chile. Efectos de un Programa de Mejoramiento de la Postura. *Scielo*.
- Estévez, Y., Naranjo, R., Pons, L., & Mendez, T. (2011). Defectos refractivos en estudiantes de la Escuela "Pedro D. Murillo". *Revista Oftalmología Cubana*, 331-344.
- Grossman, S., & Mattson, C. (2014). *Porth Fisiopatología*. Barcelona: España: Lippincott Williams & Wilkins.

- Jiménez, M. (2014). Relación entre la articulación temporomandibular y la postura corporal en dinámica . *Podología*, 1-10.
- Kapandji, A. (2008). *Fisiología articular*. Madrid:España: Panamericana.
- Kendall, F., & Kendall, E. (2007). *Kendall's Músculos Pruebas Funcionales Postura y Dolor*. Madrid, España: Marbán.
- Latarjet, M. (2004). *Anatomía Humana*. Buenos Aires, Argentina: Panamericana.
- Loayza, F. (2015). Anatomía Ocular . *Oftalmología* , 1-9.
- Maldonado, M., & Pastor, J. (2012). Guiones de Oftalmología; Aprendizaje basado en competencias.
- Martinez, E., & Ricard, F. (29 de Mayo de 2018). *Consulta de Osteopatía* . Obtenido de <https://consultaosteopatia.com/osteopatia/osteopatia-posturologia/>
- Monasterio, A. (2008). *Columna Sana*. Badalona, España: Paidotribo.
- Montero, J., & Denis, J. (2013). Los trastornos temporomandibulares y la oclusión dentaria a la luz de la posturología moderna. *Revista Cubana de Estomatología* , 408-421 .
- Moore, K., Dalley, A., & Agur, A. (2010). *Anatomía con orientación clínica*. Madrid-España: Panamericana .
- Moscardó, B. (s.f.). ANÁLISIS BIOMECÁNICO EN RELACIÓN A LOS CAPTORES POSTURALES: ABORDAJE DESDE LA TERAPIA MANUAL. *Instema* .
- Ojeda, C., Glavez, f., Jose, M., Victor, G., Raphael, J., & Meri, G. (2009). Ametropía y ambliopía en escolares de 42 escuelas del programa.
- Penha. (2005). Evaluación postural de niñas entre 7 y 10 años de edad. *Scielo*. *Scielo*, 173-179.
- 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*, 75-83.
- Rosello, A., Masó, S., Rojas, I., & Guerra, M. (2011). Defectos refractivos más frecuentes que causan baja visión. *Revista Cubana de Oftalmología*, 271-278.

- Rouvière, H., & Delmas, A. (2006). *Anatomía Humana*. Barcelona, España: Elsevier Masson.
- Sempere, A. (2009). La Posturología. Concepto y Terapéutica. *Centros Kineos*, 1-13.
- Thibodeau, G., & Patton, K. (2013). *Anatomía y Fisiología*. Barcelona: España: Elsevier.
- Wees, Y., Merlano, N., & Viscano, R. (2014). Alteraciones posturales en una comunidad escolar en Cartgena, Colombia. *Revista de Ciencias Biomédicas*, 220-226.

## **ANEXOS**

Quito, 22 de mayo del 2018

**LICENCIADO  
JUAN NARVÁEZ  
DIRECTOR DE LA SECCIÓN PRIMARIA DE LA UNIDAD EDUCATIVA  
PARTICULAR MARISTA  
QUITO - ECUADOR**  
De mis consideraciones.

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Las Américas.

Pongo en su consideración, aprobación y autorización lo siguiente: las estudiantes KATIA LILIANA BASTIDAS, portadora de la cédula de ciudadanía N°050305969-3, número de matrícula 704527 y SELENE IBARRA portadora de la cédula de ciudadanía N°171894908-2, número de matrícula 703764, bajo la tutoría de la docente Mg. Yadira Gordón Vinuesa, planean desarrollar su proyecto de titulación de pregrado titulado "RELACION ENTRE LA CONDICIÓN POSTURAL DE LA COLUMNA CERVICAL Y DEFECTOS VISUALES REFRACTIVOS EN NIÑOS ESCOLARES". El trabajo de titulación tiene como objetivo general: Analizar la alineación cervical en niños con miopía de 7 a 12 años de edad.

Por este medio me dirijo a Usted, para solicitarle se digne autorizar la posibilidad de que las mencionadas estudiantes de pre-grado accedan a las instalaciones físicas y en acuerdo con los profesionales del área desarrollen su acción. El aporte e información generada en esta investigación será de mucho valor para las partes. Para mayores detalles del proyecto estamos a su orden para explicar los alcances, beneficios, prevención y tiempo del mismo.

Evidentemente al finalizar la investigación, los autores se comprometen a presentar y entregar los resultados del mismo al Departamento de Docencia de su Institución.

Aprovecho la ocasión para agradecer a Usted, por su buena disposición en recibir a nuestros docentes y estudiantes y por contribuir con la formación personal y profesional de nuestra carrera.

Atentamente,

**MARCELO BALDEÓN V.**

**Director Escuela de Fisioterapia UDLA**

**MG. YADIRA GORDÓN**

**Tutor de Proyecto de Tesis**

**KATIA BASTIDAS – SELENE IBARRA**

**Estudiantes investigadoras**

## ANEXO 2

### **Estimados Padres de Familia:**

Nuestros nombres son Katia Bastidas y Selene Ibarra estudiantes de la carrera de Fisioterapia, cursando octavo semestre en la Universidad de las Américas. Esta información va dirigida para padres de niños entre las edades de 7 a 12 años que se encuentran en la Unidad Educativa Particular Marista sección primaria a quienes vamos a pedir que sean parte de una investigación.

Su hijo/hija ha sido, invitado/a a participar de una investigación de tipo: Descriptivo transversal, tiene como objetivo investigar si el déficit visual de miopía influye en una desalineación cervical de los niños, mediante una valoración postural.

Se utilizarán métodos no invasivos dentro del desarrollo de la investigación que servirán de ayuda para una correcta evaluación. Se realizará un examen visual, determinando el grado de miopía, posteriormente se evaluará la postura cervical del niño con una fotografía tomada lateralmente. El niño/a deberá estar en ropa deportiva (short, un bibidi y camiseta de la institución). Se utilizará un algómetro digital, que es un instrumento que se aplicara sobre la piel de manera superficial en la zona cervical determinando la presencia de tensión muscular.

Con los datos obtenidos se aplicará el programa Software Kinovea que mide ángulos a nivel cervical, indicando posibles disfunciones posturales en los niños. La información será usada para la elaboración de tesis.

Es importante que los padres conozcan que esta evaluación no va a generar ningún tipo de riesgo en la salud del niño/a. Se guardará absoluta reserva de este procedimiento, la investigación no tiene fines de lucro, y los padres de familia no deben aportar con ningún valor económico.

El representante legal del niño podrá estar presente para realizar esta valoración si lo desea, caso contrario el tutor se encontrará presente en el proceso.

El examen visual se lo realizará entre semana y en disponibilidad del tutor y de la máxima autoridad. El Centro Óptico Amazonas se encuentra en la Av. Amazonas N22-08 y Gerónimo Carrión.

Si el padre de familia necesita esclarecer dudas e inquietudes puede comunicarse a los teléfonos siguientes:

-Selene Ibarra Vásquez 0984911983

-Katia Liliana Bastidas 0987010966

Estudiantes investigadoras

**NOTA: MARQUE CON UNA X**

1. ¿Desea que su niño/a participe en la investigación? SI.....NO...
2. ¿Su niño/a usa lentes? SI.....NO...
3. ¿Su niño/a presenta miopía? SI...NO...
4. ¿Su niño/a presenta astigmatismo? SI.....NO...
5. Otras enfermedades visuales.....

Si su respuesta es afirmativa continúe con el documento, caso contrario muchas gracias por su atención.

Se ruega muy encarecidamente entregar este formulario al día siguiente a su tutor.

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo representante legal del niño/a en pleno uso de mis facultades, manifiesto que he leído la información proporcionada por parte de los estudiantes de la Universidad de las Américas, por lo que doy mi consentimiento libre y voluntario a que mi niño/a participe en este estudio de investigación. “RELACION ENTRE LA CONDICIÓN POSTURAL DE LA COLUMNA CERVICAL Y DEFECTOS VISUALES REFRACTIVOS EN NIÑOS ESCOLARES”.

Nombre del participante.....

Nombre del Padre/Madre o Apoderado.....

Firma del Padre/Madre o Apoderado.....

Fecha.....

## ASENTIMIENTO DIRECTO

Para niño, niña o menores de edad.

Se me ha preguntado si deseo o no participar en este estudio de investigación. Conozco que en este estudio se realizará un examen médico visual, examen postural, mediante una fotografía de vista lateral y evaluación de la presencia de tensión muscular por medio de un algómetro.

Se me ha explicado en qué consistirá mi participación de manera verbal. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y han aclarado mis dudas. A cada pregunta que yo he formulado me han respondido y he comprendido. He tenido tiempo suficiente para conocer y comprender los riesgos y beneficios de mi participación. Yo consiento participar en esta investigación.

Nombre del niño/niña\_\_\_\_\_

Firma del niño/niña\_\_\_\_\_



Fecha \_\_\_\_\_

Día/mes/año

### **Testigo de asentimiento**

Yo he atestado que al participante potencial se le ha entregado con veracidad y de modo apropiado para su edad y condición la información del consentimiento informado, de las etapas de la investigación a realizarse en las que potencialmente participará. El participante ha tenido la oportunidad de preguntar sobre las dudas y sabe que no tiene que participar si así no lo desea; sabe también que puede dejar de participar en cualquier momento. Yo confirmo que el participante ha dado su consentimiento libremente.

Nombre del testigo \_\_\_\_\_

Persona **no** vinculada con la investigación

\_\_\_\_\_  
Firma del testigo

\_\_\_\_\_  
Fecha

## **Declaración del investigador o persona que toma el consentimiento**

Yo he leído verazmente la hoja de información al padre/madre/representante del niño/niña y al niño/niña potencial participante y usando lo mejor de mi habilidad me aseguré que la persona comprenda que se hará lo siguiente:

1. Encuestas
2. Historia Clínica
3. Toma de muestras (niños que presenten miopía y que no presenten miopía).
4. Realización de examen visual
5. Verificación de tensión muscular en la zona cervical mediante algometría.
6. Toma de fotografía para examen postural cervical en vista lateral
7. Análisis de fotografías mediante el programa Software Kinovea
8. Resultados y recomendaciones a las personas que lo ameriten.

Yo confirmo que al niño/niña y al padre/madre/representante se le dio la oportunidad de hacer preguntas sobre el estudio y todas las preguntas hechas han sido respondidas correctamente y aplicando lo mejor de mi habilidad. Yo confirmo que el participante no ha sido obligado a dar su consentimiento. El consentimiento ha sido dado libre y voluntariamente.

Una copia de este formulario de consentimiento informado se le ha entregado al participante y al padre, madre o representante del participante (.....).

Nombre del investigador que obtiene el consentimiento:

---

Firma del investigador

Fecha

