

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL**  
**DOLOR**

**EVALUACIÓN DEL PROMEDIO DE MEDIDAS DE MALLAMPATI, APERTURA ORAL, DISTANCIA TIROMENTONIANA, ESTERNOMENTONIANA Y ALTURA TIROMENTONIANA PARA VALORAR VÍA AÉREA EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DE 3 A 8 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL BELISARIO QUEVEDO DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI DURANTE EL PERIODO ENERO - JUNIO 2020.**

**DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL DOLOR**

**Autores:** Nora Rocío Ávila Fernández

Diana Mariela Herrera Durán

**Director de tesis:** Dr. Luis Pinela Madrid

**Director metodológico:** Dr. Rommel Espinoza de los Monteros

**QUITO, 2020**

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotras, Ávila Fernández Nora Rocío, C.I. 1719376483 y Herrera Durán Diana Mariela, C.I. 0503246597, autoras del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DEL PROMEDIO DE MEDIDAS DE MALLAMPATI, APERTURA ORAL, DISTANCIA TIROMENTONIANA, ESTERNOMENTONIANA Y ALTURA TIROMENTONIANA PARA VALORAR VÍA AÉREA EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DE 3 A 8 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL BELISARIO QUEVEDO DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI DURANTE EL PERIODO ENERO - JUNIO 2020“, previa a la obtención del título de especialista en ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y TERAPIA DEL DOLOR, en la Facultad de Medicina:

- 1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos del autor.
2. Autorizamos a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 2020

-----  
Nora Rocío Ávila Fernández

C.I. 1719376483

-----  
Diana Mariela Herrera Durán

C.I. 0503246597

Quito, 2020

### **AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

En mi calidad de Director de la Tesis de las Estudiantes Srtas. Dras. Nora Rocío Ávila Fernández y Diana Mariela Herrera Durán, del trabajo de titulación “EVALUACIÓN DEL PROMEDIO DE MEDIDAS DE MALLAMPATI, APERTURA ORAL, DISTANCIA TIROMENTONIANA, ESTERNOMENTONIANA Y ALTURA TIROMENTONIANA PARA VALORAR VÍA AÉREA EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DE 3 A 8 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL BELISARIO QUEVEDO DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI DURANTE EL PERIODO ENERO - JUNIO 2020”, certifico que el presente trabajo reúne todos los requisitos reglamentarios y de estilo, de acuerdo a las normas impuestas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por la Facultad de Medicina.

Atentamente, Dr. Luis Pinela Madrid

## AGRADECIMIENTO

*A Dios, por habernos puesto en este camino de servicio, por demostrarnos día a día que su tiempo es perfecto y que nunca estamos solos.*

*A nuestros pacientes, que son la herramienta para buscar nuevos conocimientos, de quienes obtenemos un aprendizaje nuevo cada día, y quienes nos incentivan a ser mejores profesionales y seres humanos.*

*Nuestro más sincero e imperecedero agradecimiento a la Dra. Rita Guerrero, Dr. Luis Pinela y Dr. Rommel Espinoza de los Monteros, por brindarnos su guía y experiencia para la realización del presente proyecto que servirá como instrumento para el desarrollo de futuras investigaciones sobre este tema.*

*Y un agradecimiento especial a la coordinación del Postgrado de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por buscar los mejores escenarios y docentes para nuestra formación académica.*

## DEDICATORIA

*“Para empezar un gran proyecto, hace falta valentía. Para terminar un gran proyecto, hace falta perseverancia” (James Allen).*

*Dedicamos este trabajo de tesis a nuestros padres quienes con su esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional han logrado forjar especialistas de vocación, con deseo de servir a sus pacientes y con responsabilidad para cumplir sus objetivos.*

*A Nicolás, que, con su amor infinito, su inocencia, su sonrisa y su alegría dio aliento a su madre a esforzarse cada día para lograr alcanzar sus metas.*

*Al sacrificio constante de los médicos posgradistas que dejan de lado a su familia para poder culminar su carrera, por el deseo incesante de ser especialistas.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>IV</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b> .....	<b>VI</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	<b>XI</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XIII</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>5</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 GENERALIDADES DE LA VÍA AÉREA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 CARACTERÍSTICAS ANATOMO FUNCIONALES DEL APARATO RESPIRATORIO DE NIÑOS</b> .....	<b>6</b>
2.2.1 Cabeza.....	6
2.2.2 Cavidad Nasal .....	7
2.2.3 Cavidad oral.....	8
2.2.4 Orofaringe.....	9
2.2.5 Epiglotis.....	11
2.2.6 Subglotis .....	11
2.2.7 Cuerdas vocales .....	12
2.2.8 Laringe .....	12
2.2.9 Tráquea .....	14
2.2.10 Pared torácica.....	16
<b>2.3 FISIOLOGÍA DEL DESARROLLO DE LA VÍA AÉREA</b> .....	<b>16</b>
<b>2.4 EVALUACIÓN DE LA VÍA AÉREA</b> .....	<b>20</b>
2.4.1 Apertura oral (AO) o distancia interincisivos.....	24
2.4.2 Mallampati modificada por Samssoon y Young .....	25
2.4.3. Distancia tiromentoniana (DTM), de Patil-Aldreti o espacio submental .....	26
2.4.4 Distancia esternomentoniana (DEM) .....	27

2.4.5	Altura tiromentoniana (ATM) .....	27
<b>2.5</b>	<b>VÍA AÉREA DIFÍCIL EN PEDIATRÍA .....</b>	<b>28</b>
2.5.1	Vía aérea difícil.....	29
2.5.2	Ventilación difícil .....	30
2.5.3	Ventilación difícil con máscara facial .....	31
2.5.4	Laringoscopia difícil.....	31
2.5.5	Intubación traqueal difícil.....	32
2.5.6	Colocación difícil de dispositivo supraglótico (SGD).....	33
2.5.7	Vía aérea quirúrgica transtraqueal difícil .....	33
2.5.8	Vía aérea fallida.....	33
<b>2.6</b>	<b>ESCENARIOS DE LA VIA AÉREA PEDIÁRICA .....</b>	<b>34</b>
2.6.1	Vía aérea normal o imprevista.....	34
2.6.2	Vía aérea sospechosa .....	34
2.6.3	Vía aérea difícil anticipada o prevista .....	35
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
3.1.1	JUSTIFICACIÓN .....	37
3.1.2	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	39
3.1.3	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	40
3.1.4	OBJETIVOS .....	40
3.1.4.1	Objetivo general .....	40
3.1.4.2	Objetivos específicos .....	40
<b>3.2</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>41</b>
3.2.1	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	41
3.2.2	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	42
3.2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA POBLACIONAL .....	43
3.2.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	44
3.2.5	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	44
3.2.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA.....	44
3.2.6.1	Recolección y organización de datos.....	45
3.2.7	PLAN DE ANÁLISIS DE LOS DATOS .....	46
<b>3.3</b>	<b>ASPECTOS BIOÉTICOS .....</b>	<b>47</b>

<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
4.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	48
4.1.2 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS .....	48
<b>4.2 ANÁLISIS UNIVARIAL.....</b>	<b>50</b>
4.2.1 Medidas de tendencia central.....	50
4.2.2 Test de Mallampati .....	58
4.2.3 Apertura oral.....	60
4.2.4 Distancia Tiromentoniana.....	61
4.2.5 Distancia Esternomentoniana .....	63
4.2.6 Altura Tiromentoniana.....	65
<b>4.3 ANÁLISIS MULTIVARIAL.....</b>	<b>67</b>
4.3.1 Edad, sexo y test de Mallampati .....	67
4.3.2 Edad, sexo y apertura oral .....	69
4.3.3 Edad, sexo y distancia tiromentoniana .....	72
4.3.4 Edad, sexo y distancia esternomentoniana .....	75
4.3.5 Edad, sexo y altura tiromentoniana .....	77
<b>4.4 TABLAS DE MEDIA ARITMÉTICA Y MODA DE LAS MEDIDAS DE VÍA     AÉREA .....</b>	<b>80</b>
4.4.1 Media Aritmética .....	80
4.4.2 Moda .....	84
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>90</b>
<b>5.1 DISCUSIÓN .....</b>	<b>90</b>
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>96</b>
<b>6.1 CONCLUSIONES.....</b>	<b>96</b>
<b>6.2 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>98</b>
<b>6.3 LIMITACIONES.....</b>	<b>99</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>107</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Edad de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo .....	48
<b>Tabla 2.</b> Medidas de Tendencia Central de los predictores de vía aérea .....	56
<b>Tabla 3.</b> Edad, sexo y test de Mallampati .....	68
<b>Tabla 4.</b> Edad, sexo y apertura oral .....	71
<b>Tabla 5.</b> Edad, sexo y distancia tiromentoniana .....	73
<b>Tabla 6.</b> Edad, sexo y distancia esternomentoniana .....	76
<b>Tabla 7.</b> Edad, sexo y altura tiromentoniana .....	79

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Sexo de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo .....	49
<b>Gráfico 2.</b> Test de Mallampati .....	59
<b>Gráfico 3.</b> Apertura oral .....	61
<b>Gráfico 4.</b> Distancia tiromentoniana .....	63
<b>Gráfico 5.</b> Distancia esternomentoniana .....	65
<b>Gráfico 6.</b> Altura tiromentoniana .....	66
<b>Gráfico 7.</b> Edad, sexo y apertura oral.....	70
<b>Gráfico 8.</b> Edad, sexo y la distancia tiromentoniana.....	72
<b>Gráfico 9.</b> Edad, sexo y la distancia esternomentoniana.....	75
<b>Gráfico 10.</b> Edad, sexo y altura tiromentoniana.....	78
<b>Gráfico 11.</b> Media de la apertura oral .....	81
<b>Gráfico 12.</b> Media de la distancia tiromentoniana .....	82
<b>Gráfico 13.</b> Media de la distancia esternomentoniana .....	83
<b>Gráfico 14.</b> Media de la altura tiromentoniana .....	84
<b>Gráfico 15.</b> Moda del test de Mallampati .....	85
<b>Gráfico 16.</b> Moda de la apertura oral .....	86
<b>Gráfico 17.</b> Moda de la distancia tiromentoniana .....	87
<b>Gráfico 18.</b> Moda de la distancia esternomentoniana .....	88
<b>Gráfico 19.</b> Moda de la altura tiromentoniana .....	89

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>AO</b>	Apertura oral
<b>ASA</b>	Sociedad Americana de Anestesiólogos
<b>ATM</b>	Altura tiromentoniana
<b>DEM</b>	Distancia esternomentoniana
<b>DTM</b>	Distancia tiromentoniana
<b>EE.UU.</b>	Estados Unidos
<b>ENT</b>	Oído, nariz y garganta
<b>IC</b>	Intervalo de confianza
<b>IET</b>	Intubación endotraqueal
<b>VA</b>	Vía aérea
<b>VAD</b>	Vía aérea difícil
<b>WFSA</b>	Federación Mundial de Sociedades de Anestesiología
<b>WOB</b>	Trabajo respiratorio

## RESUMEN

El presente estudio es observacional, descriptivo y transversal, cuyo objetivo fue determinar el promedio de las medidas de apertura oral, distancia tiromentoniana, esternomentoniana, altura tiromentoniana y Test de Mallampati en la población pediátrica de 3 a 8 años de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. Se midieron estas variables en 268 niños que cumplieron los criterios de inclusión, los datos obtenidos se recolectaron en una matriz de Excel, cuyo análisis estadístico se realizó en el programa SPSS versión 25.0. Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$  con nivel de confianza del 95%, se calculó medidas de tendencia central y de dispersión. Se obtuvieron valores promedio de las medidas de la vía aérea en todos los grupos etarios estudiados. La Clase de Mallampati descrita con mayor frecuencia fue Clase I y Clase II, que no se relacionan con predicción de vía aérea difícil. En cuanto a las medias de apertura oral, distancia tiromentoniana, esternomentoniana y altura tiromentoniana se estableció una relación directa con el tamaño corporal del niño.

**Palabras clave:** *vía aérea / vía aérea difícil / pediatría / predictores*

## **ABSTRACT**

The present study is observational, descriptive and cross-sectional, whose objective was to determine the average of the measures of oral opening, thyromental distance, sternomental distance, thyromental height and the Mallampati test in the pediatric population from 3 to 8 years of age from the Fiscal Education Unit Belisario Quevedo from the Pujilí canton, Cotopaxi province. These variables were measured in 268 children who met the inclusion criteria, the data obtained was collected in an Excel matrix, whose statistical analysis was performed in the SPSS version 25.0 program. A value of  $p < 0.05$  with a confidence level of 95% was considered statistically significant, measures of central tendency and dispersion were calculated. Average values of the airway measurements were obtained in all the age groups studied. The Mallampati Class most frequently described was Class I and Class II, which are not related to difficult airway prediction. Regarding the means of oral opening, thyromental distance, sternomental distance and thyromental height, a direct relationship was established with the child's body size.

**Key Words:** *airway / difficult airway / pediatric / predictors*

# CAPÍTULO I

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La vía aérea es un desafío continuo en anestesiología por lo que se necesita cada día adquirir conocimientos para mejorar su manejo. Las características anatómicas y funcionales en la vía aérea del niño cambian a lo largo de su crecimiento. Por lo tanto, es importante tener en cuenta la morbilidad y mortalidad perioperatoria relacionada con la vía aérea en los niños (Moyao-García, 2016).

El descuido acerca del control de la vía aérea en los niños, puede tener resultados desastrosos. Para la conducción exitosa de la vía aérea difícil pediátrica anticipada y no anticipada, se necesita la evaluación y preparación previas (Krishna et al., 2018). Los niños que tienen variables anatómicas en la vía aérea tanto congénitas como adquiridas, pueden dar a conocer una vía aérea difícil anticipada y es de vital importancia tener gente entrenada y todo el equipo correspondiente para su control (Moyao-García, 2016).

La Asociación Americana de Anestesiólogos (ASA) define a la vía aérea difícil (VAD) como “la situación clínica en la que un anestesiólogo entrenado experimenta dificultad con la ventilación con máscara facial en la vía aérea superior, dificultad con la intubación traqueal, o ambas”. (Apfelbaum, 2013)

Hoy en día existen diferentes predictores de vía aérea difícil, con una sensibilidad y especificidad que se modifican en el ámbito clínico. Los predictores son la protrusión mandibular, la clasificación de Mallampati, el movimiento de la articulación atlanto occipital, el espacio mandibular reducido y el aumento del grosor de la lengua en niños (Klučka et al., 2015).

Otros factores de riesgo para los infantes son: tener menos de un año de edad, el estado ASA III y IV, la obesidad y los pacientes sometidos a cirugía maxilofacial, de ENT (oído, nariz y garganta), y cirugía cardíaca, aun así la incidencia de vía aérea difícil en los niños es menor que la de los adultos y es previsible en gran parte (Klučka et al., 2015).

Las características anatómicas, anormalidades cráneo-faciales (micrognatia, macroglosia e hipoplasia de la zona media de la cara), síndromes genéticos y patologías clínicas (traumatismos de cabeza y cuello) están asociados con una vía aérea difícil (Dalesio et al., 2019). La ventilación con mascarilla facial inesperada en la población pediátrica es de 2,8 a 6,6% y la incidencia de intubación endotraqueal difícil (definida como Cormack y Lehane mayor al grado III) es 0,06% y 1,34 % (Klučka et al., 2015).

Es la principal causa de morbilidad en niños causado por complicaciones respiratorias y la segunda causa más común de paro cardíaco perioperatorias (Klučka et al., 2015). Para el manejo de la vía aérea pediátrica es primordial la oxigenación, éste evita complicaciones como la hipoxemia y paro cardíaco (Tsao et al., 2018). La complicación menos grave es la hipoxemia ligada con la intubación traqueal en el 9% de los intentos de intubación (Fiadjoe et al., 2016).

Anteriormente se pensaba que al realizar una evaluación preoperatoria eficiente la vía aérea difícil pediátrica podría ser anticipada, actualmente se estima que el 23,8 % son no anticipadas. Por lo tanto, la incidencia de laringoscopia difícil es de 0,24% - 4,7% en menores de un año y 0,07% - 0,7% para mayores de un año de edad (Streiff Agathe, Chimhundu-Sithole Tsitsi, 2019).

Existen datos clínicos escasos de vía aérea difícil pediátrica respecto a la incidencia, manejo y la gran parte de información se encuentra extrapolada de la de los adultos. La incidencia de vía aérea difícil en niños es menor que los adultos, pero los efectos de un manejo precario tienen consecuencias graves (Streiff Agathe, Chimhundu-Sithole Tsitsi, 2019).

Para la predicción de vía aérea difícil hay varias consideraciones notables como predictores de vía aérea difícil: test de Mallampati, apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana y altura tiromentoniana, así que el manejo tradicional se utiliza para valorar la vía aérea adulta, sin embargo, éstas no son de fiabilidad para aplicarlas en la población pediátrica debido a que no existen estudios sobre estas medidas (Bravo P. y Bravo O., 2016). El niño no es un adulto pequeño debe ser considerado con todas sus cualidades y características anatómicas y fisiológicas propias de su edad.

La evidencia en el niño sobre el manejo de la vía aérea difícil es limitada. Las recomendaciones sobre vía aérea difícil han sido extrapoladas de datos, investigaciones y experiencia en adultos en quirófano y en salas de emergencia, que es información con la que se cuenta y es utilizada en niños (Mick, Nathan; Torrey, 2019).

En este estudio se vio la necesidad de recopilar datos sobre las medidas de los predictores de vía aérea difícil más utilizados en adultos, se recolectó medidas de los niños y niñas de la Unidad Educativa para dar a conocer los promedios estándar de esas medidas en la población pediátrica.

Este trabajo de tesis está contituido por VI Capítulos: Capítulo I donde se encontrará una breve introducción sobre la vía aérea en niños, el objetivo general del trabajo y un pequeño resumen de cada capítulo. En el capítulo II se encuentra una completa revisión acerca de las generalidades de la vía aérea en los niños, características anatomo-funcionales del aparato respiratorio, vía aérea difícil y predictores de vía aérea difícil. En el Capítulo III se encuentra constituido por materiales, métodos, metodología y aspectos bioéticos.

En el Capítulo IV se describe los resultados de la investigación por medio de tablas y gráficos. En el Capítulo V se habla sobre la discusión del trabajo, y en el Capítulo VI comprende conclusiones, recomendaciones y limitaciones del estudio. Por último, se encuentra

la referencia bibliográfica, los anexos donde se detallan hojas de recopilación de datos, consentimiento informado y el asentimiento informado.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 GENERALIDADES DE LA VÍA AÉREA

Uno de los aspectos de mayor relevancia en anestesiología pediátrica, es el manejo de la vía aérea (VA). Por ello el uso adecuado de equipos y dispositivos son factores claves de intervención para disminuir complicaciones (Medina Ríos, Gómez, Ospina Aguirre, & Ocampo, 2012). El manejo de la vía aérea plantea un desafío debido al pequeño tamaño, la anatomía y la fisiología únicas del niño pequeño. Por lo tanto, el enfoque para el manejo de la vía aérea del niño pequeño difiere del de los niños mayores y los adultos (McCann, Greco, & Matthes, 2018).

Al hablar de la vía aérea se hace referencia al pasaje extrapulmonar que existe desde las cavidades nasal y oral hacia la faringe, la laringe, la tráquea y el bronquio principal. Dado que los lineamientos para el manejo de la vía aérea en el adulto no siempre son aplicables a la población pediátrica, hay que comprender las diferencias entre lo normal y lo poco común, entre lo pediátrico y lo del adulto, diferencias que tienen un impacto significativo en el manejo de la vía aérea (Carrillo Esper, 2007).

El enfoque para el manejo de las vías respiratorias de neonatos y niños pequeños está influenciado por diferencias de desarrollo en la anatomía de la cabeza y el cuello. Estas diferencias se modifican por dos grandes brotes de crecimiento durante la infancia, el primero en el momento de la adquisición de la dentición permanente (de 7 a 10 años) y el segundo durante la pubertad en la adolescencia, los cuales contribuyen al crecimiento vertical de las estructuras faciales. Por lo tanto, no es coincidencia que estos dos rangos de edad generales

sean los puntos aproximados de la vida en los que ciertas personas sin deformidades anatómicas obvias se volverán difíciles de intubar (Gregory & Andropoulos, 2012).

## **2.2 CARACTERÍSTICAS ANATOMO FUNCIONALES DEL APARATO RESPIRATORIO DE NIÑOS**

El aparato respiratorio empieza su función prontamente con la primera inspiración al momento de nacer venciendo una gran resistencia para poder llevar el aire desde la atmosfera a los alveolos (Macfarlane, 2016) (McNarry & Patel, 2017). La anatomía de la VA del niño es diferente a la del adulto, especialmente en menores de 2 años (Ríos Medina, Gómez, Aguirre Ospina, & Ocapo, 2012). Por las características propias de la edad los problemas de las vías respiratorias son cuatro veces más comunes en los bebés que en los niños mayores (Sims, Weber, & Johnson, 2020).

### **2.2.1 Cabeza**

En comparación con el niño escolar, el cráneo del niño menor de 2 años (especialmente el occipucio) es relativamente más grande, por lo que es posible que no se requiera la flexión del cuello para alcanzar la posición clásica de "olfateo" que optimiza la visualización de las estructuras glóticas durante la laringoscopia (Gregory & Andropoulos, 2012). Colocar una almohada debajo del occipucio como en los adultos flexionará la cabeza sobre el cuello en lugar de extenderla para la posición de olfateo. Colocar un pequeño rollo debajo de los hombros y debajo del occipucio asegura que la vía aérea esté libre (Snehalata & Nandini, 2017).

Al nacimiento, la proporción de neurocráneo a tamaño facial es de 8:1, y disminuye a 6:1 a los 2 años, 4:1 a los 5 años y aproximadamente 2:1 en la edad adulta. El crecimiento de los huesos faciales inferiores es proporcionalmente lineal entre las edades de 1 a 11 años. El arco

mandibular del niño tiene forma de U y se vuelve en forma de V durante la infancia hasta la adolescencia, cuando está completamente desarrollado. El ángulo entre la rama y el cuerpo de la mandíbula es más obtuso en los niños que en los adultos, esto explica en gran medida la incidencia relativamente baja de intubaciones difíciles en niños mayores de 2 años en comparación con los adultos (Gregory & Andropoulos, 2012).

### 2.2.2 Cavidad Nasal

En general, la diferencia más significativa en la anatomía nasal entre niños pequeños y adultos es simplemente el tamaño más pequeño. La nariz en los niños, después de la glotis, es el lugar con mayor resistencia al paso del aire, de ahí la importancia de mantenerla despejada (Macfarlane, 2016). Los conductos nasales pequeños tienen más posibilidades de obstruirse con sangre o secreciones como resultado de manipulaciones durante la anestesia general. Los niños pequeños tienen menos probabilidades de tener pólipos nasales ocultos o desviaciones septales en comparación con los adultos. Las dimensiones anatómicas de la nasofaringe aumentan linealmente entre 1 y 11 años de edad (Gregory & Andropoulos, 2012).

Los niños se consideran respiradores nasales obligados, la mayoría se convierten en respiración combinada nasal y oral a los 5 meses de edad, y casi la totalidad de los niños pueden recurrir a la respiración oral si la obstrucción dura más de 15 segundos. La nariz aporta el 25% de la resistencia de las vías respiratorias en los niños, en comparación con el 60% en los adultos: la mayor parte de la resistencia de la vía respiratoria de un niño se encuentra en las vías respiratorias distales (Sims et al., 2020). La resistencia nasal de los niños puede incrementarse hasta el 50% de la resistencia total de las vías respiratorias y la respiración puede verse obstaculizada en presencia de secreciones nasales o una sonda nasogástrica (Snehalata & Nandini, 2017).

La falta de madurez de la coordinación entre los reflejos respiratorios explica en parte la respiración nasal. Además, debido a que la laringe es más cefálica en el cuello del niño y las estructuras orofaríngeas están más cercanas, la lengua se apoya contra el paladar durante la respiración silenciosa, lo que resulta en la obstrucción de las vías respiratorias orales. Múltiples sitios de obstrucción de la vía aérea faríngea también pueden contribuir a la obstrucción de la vía aérea cuando el niño intenta respirar contra una vía aérea superior parcialmente obstruida o con la relajación del tono muscular de la vía aérea superior después de la sedación o la inducción de anestesia (Coté, Lerman, & Anderson, 2013).

La capacidad de coordinar la respiración y la deglución mejora a medida que el niño madura. La laringe se agranda y mueve más caudal en el cuello a medida que la columna cervical se alarga y el niño comienza a respirar adecuadamente por la boca, esto madura a la edad de 3 a 5 meses. La capacidad de respirar por la boca cuando las narinas están obstruidas depende de la edad, aproximadamente el 40% de los recién nacidos a término pueden cambiar de la respiración nasal a la oral (Coté, Lerman, & Anderson, 2018).

### 2.2.3 Cavidad oral

La lengua infantil es relativamente más grande en relación a la cavidad oral en comparación con el adulto (Asenjo & Pinto, 2017). El volumen de la lengua aumenta linealmente entre 1 y 11 años. Las investigaciones de resonancia magnética de la vía aérea superior durante la anestesia general han manifestado que, como en los adultos, la obstrucción de la vía aérea superior se produce principalmente a nivel del paladar blando y la epiglotis, y no a nivel de la lengua (Gregory & Andropoulos, 2012).

Ya que la laringe es más cefálica, las distancias entre la lengua, el hueso hioides, la epiglotis y el paladar son más pequeñas que en el niño mayor o en el adulto; con el crecimiento, la cavidad oral, la faringe y la mandíbula se agrandan, la laringe desciende de C2 a C4 y la lengua

comienza a ocupar una posición más anterior. En pacientes con hipoplasia mandibular y facial, la base de la lengua se localiza más cerca de la entrada laríngea de lo normal, en estos pacientes debido a una mayor angulación aguda entre el plano de la lengua y el plano de la laringe, se visualiza la entrada esofágica en lugar de laríngea durante la laringoscopia (Snehalata & Nandini, 2017).

#### 2.2.4 Orofaringe

Los recién nacidos tienen una vía aérea faríngea colapsable debido a los tejidos laxos y una pequeña contribución muscular a la permeabilidad de la vía aérea. La permeabilidad de las vías respiratorias mejora durante las primeras 8 semanas a medida que madura la coordinación muscular. El crecimiento esquelético durante el primer año aumenta el tamaño de la mandíbula y el maxilar en relación con la lengua y mejora aún más la permeabilidad de las vías respiratorias (Sims et al., 2020).

En los recién nacidos, la úvula y la epiglotis están muy cerca, lo que hace posible los actos simultáneos de respiración nasal e ingestión oral de líquidos. Esta relación anatómica se mantiene durante la mayor parte del primer año de vida, pero durante el segundo año, la laringe comienza a descender a medida que se adapta a la fonación (Medina Ríos et al., 2012).

Aunque los mecanismos no se han dilucidado, la faringe de los recién nacidos prematuros es susceptible al colapso pasivo, especialmente durante el apnea, pero también puede colapsar como resultado de la flexión cervical o la obstrucción nasal. Estos efectos se exacerban con la administración de anestesia general o sedantes, que disminuyen el tono muscular faríngeo. Además, el colapso faríngeo a menudo ocurre en neonatos prematuros durante la aplicación de presión cricoidea (Ríos Medina et al., 2012).

La vía aérea superior de un niño normal es más pequeña tanto en inspiración como en espiración a las 6 semanas de edad en comparación con el período neonatal. Este estrechamiento puede ser causado por el crecimiento postnatal de tejido adenoideo o por el engrosamiento del revestimiento de la membrana mucosa en respuesta a una infección o exposición al humo de segunda mano (Medina Ríos et al., 2012).

Las dimensiones lineales del paladar blando y la orofaringe aumentan linealmente entre 1 y 11 años de edad, el tejido adenoideo y amigdalario es mínimo al nacer, y luego crece rápidamente entre los 4 y 7 años de edad. El crecimiento del tejido linfático de las vías respiratorias es paralelo al crecimiento de las estructuras óseas faciales y cervicales. La amígdala hipertrofiada y el tejido adenoideo es posiblemente la causa más común de obstrucción de la vía aérea superior después de la administración de anestesia general en niños de este grupo de edad (Gregory & Andropoulos, 2012).

La epiglotis de los niños es relativamente estrecha y corta, y está en ángulo hacia la luz de la vía aérea. La porción inferior de la orofaringe a nivel de la epiglotis es particularmente flexible y propensa al colapso durante la obstrucción de las vías respiratorias superiores inducida por sedantes o anestésicos. Por lo tanto, la obstrucción a nivel epiglótico puede reducirse significativamente colocando al paciente en posición lateral (Gregory & Andropoulos, 2012).

Se ha estudiado el efecto del género sobre la longitud orofaríngea, con referencia particular a una asociación entre una longitud de la vía aérea relativamente más larga y la predisposición a la apnea obstructiva del sueño, antes del inicio de la pubertad, los niños y las niñas tienen una longitud orofaríngea relativamente similar, pero después del inicio de la pubertad, las longitudes orofaríngeas en los niños son mayores que las de las niñas, incluso después de corregir la altura y el peso (Gregory & Andropoulos, 2012).

La longitud relativamente más larga de la vía aérea superior en los hombres se ha implicado como un posible factor etiológico hacia síndrome de apnea obstructiva del sueño. Por lo tanto, los niños postpúberes pueden tener una mayor disposición hacia el colapso de las vías respiratorias superiores en respuesta a la administración de agentes farmacológicos que deprimen la conciencia (Gregory & Andropoulos, 2012).

#### 2.2.5 Epiglotis

Es estrecha, tubular, en forma de omega ( $\Omega$ ), más vertical y con ángulos agudos ( $45^\circ$ ) sobre la entrada laríngea, lo que dificulta la visualización de la glotis. La epiglotis se cubre con el paladar blando, lo que hace que el aire pase libremente de la nariz a la nasofaringe y a la laringe, lo que hace que los recién nacidos sean respiradores nasales obligatorios durante los primeros meses. Esta posición elevada de la laringe y el enclavamiento del paladar blando con la epiglotis permite a los niños comer y respirar al mismo tiempo (Snehalata & Nandini, 2017).

La obstrucción respiratoria durante la inducción de la anestesia se debe más a la epiglotis larga y flexible que se pliega sobre la glotis o la flexión de la cabeza grande sobre el pecho en lugar de la caída de la lengua (Snehalata & Nandini, 2017). Las cuerdas vocales se aprecian con una inserción baja en su porción anterior y una estenosis subglótica de carácter fisiológico (Coté et al., 2013).

#### 2.2.6 Subglotis

La enseñanza clásica sostiene que la parte más estrecha de la laringe de un niño es el cartílago cricoides, esta afirmación fue respaldada por estudios de resonancia magnética y tomografía computarizada en niños menores de 2 años de edad que fueron sedados con medicamentos orales y respirando espontáneamente. En contraste, otro estudio en niños de 2

meses a 13 años sometidos a resonancia magnética con sedación con propofol y respiraciones espontáneas informaron que las porciones más estrechas de la laringe pediátrica fueron la abertura glótica y su nivel inmediato (subglotis), este hallazgo no cambió en relación con las dimensiones del anillo cricoideo durante la infancia (Coté et al., 2018).

Aunque estos estudios demuestran relaciones dinámicas y fisiológicas in vivo, el cartílago cricoides es funcionalmente la porción más estrecha de la vía aérea superior. El crecimiento de la vía aérea subglótica ocurre rápidamente durante los primeros 2 años de vida; a partir de entonces, el crecimiento de la vía aérea es lineal. Los cartílagos cricoides y tiroideos alcanzan proporciones adultas entre los 10 y 12 años, eliminando así la angulación de las cuerdas vocales y el área subglótica estrecha (Coté et al., 2018).

#### 2.2.7 Cuerdas vocales

En el niño presentan un ángulo para que la inserción anterior sea más caudal que la inserción posterior, mientras que el eje de los pliegues en el adulto es perpendicular al de la tráquea. Esta característica anatómica altera el ángulo en el que el tubo traqueal se acerca a la entrada laríngea y ocasionalmente dificulta la intubación traqueal, especialmente con el abordaje nasal (Coté et al., 2018).

#### 2.2.8 Laringe

Las principales diferencias entre la laringe pediátrica y la adulta son el tamaño, la forma y la posición en el cuello. La laringe infantil se ubica más alta en el cuello para permitir la respiración durante la alimentación, debido a la posición de la epiglotis (a nivel de C1) y del paladar blando; las diferencias adicionales en la vida temprana que protegen contra la aspiración durante la alimentación incluyen pliegues aretinoepiglóticos relativamente más

gruesos y aritenoides más grandes. La laringe desciende durante los primeros 2 años, luego permanece en la misma posición hasta la pubertad cuando crecen los cartílagos tiroideos y desciende a la posición adulta (Sims et al., 2020).

Su posición con respecto a la columna cervical se completa a la edad de 3 años (desciende de C2 - C3 a C4 - C5), continúa descendiendo en relación con otras estructuras faciales como la mandíbula. La punta de la epiglotis procede en un descenso gradual y lineal de C2 a C3 desde el nacimiento hasta los 18 años. Este movimiento relativo es exclusivo de los humanos debido a la funcionalidad cambiante de succionar y tragar mientras se respira para el desarrollo del habla más adelante en la vida (Gregory & Andropoulos, 2012).

Aunque la laringe en el niño es ligeramente más anterior que en el adulto, es su posición alta lo que hace que parezca anterior en la laringoscopia porque la alineación de los ejes visuales de la boca y la glotis es más difícil (Sims et al., 2020). La proximidad de la base de la lengua a la laringe más superior también dificulta la visualización de las estructuras laríngeas porque produce un ángulo más agudo entre el plano de la lengua y el plano de la abertura glótica. Es por esta razón que una hoja de laringoscopio recta, que levanta la lengua del campo de visión durante la laringoscopia, facilita la visualización de la laringe de un niño (Coté et al., 2018).

Se describe tradicionalmente que la laringe infantil tiene forma de embudo porque cuando las cuerdas vocales están considerablemente abducidas, su entrada se estrecha desde la abertura glótica hasta el anillo cricoideo más pequeño y casi circular (Asenjo & Pinto, 2017) (Macfarlane, 2016).

Algunos estudios recientes de resonancia magnética sugieren que la parte más estrecha puede ser la glotis, sin embargo, esta parte de la vía aérea es flexible y se amplía durante la intubación, por lo tanto, se concluye que el anillo cricoideo (área subglótica) es la parte más

estrecha de la vía aérea hasta la pubertad y determina el tamaño de un tubo endotraqueal en niños. El cricoides se representa clásicamente como circular como un anillo de sello ligeramente elíptico (la parte posterior es más ancha que la parte anterior delgada) (Sims et al., 2020).

Por lo general, alrededor del tercer año de vida, los niños desarrollan una laringe interna más larga y más grande, mientras que el ángulo de las láminas tiroideas aumenta en las niñas. En la pubertad, estos cambios se acentúan a medida que el tamaño de la laringe masculina aumenta de tamaño más rápidamente, el ángulo de las láminas tiroideas se desarrolla a aproximadamente 90° en los hombres y a aproximadamente 120° en las mujeres, siendo la diferencia responsable de la prominencia laríngea en los hombres (Snehalata & Nandini, 2017).

#### 2.2.9 Tráquea

En un niño, la tráquea es más pequeña, más profunda y más móvil que en el adulto. La longitud de la tráquea en recién nacidos a término es de 4 cm y aumenta a 12 cm en adultos. Debido a la longitud más corta de la tráquea, la intubación endobronquial y la extubación accidental son más comunes con el movimiento de la cabeza y el cuello (Asenjo & Pinto, 2017).

Al nacer, la tráquea es de menor diámetro con anillos traqueales inmaduros, los anillos cartilaginosos flexibles de la tráquea pueden predisponer a la obstrucción dinámica con ventilación de presión negativa, especialmente cuando existe una obstrucción parcial de la vía aérea. Normalmente, hay de 16 a 18 cartílagos traqueales entre el cricoides y la carina. En neonatos la tráquea es tres veces más distensible que en niños y seis veces más que la de un adulto. La oclusión completa o parcial de la vía aérea puede ocurrir con hiperextensión o hiperflexión del cuello (Snehalata & Nandini, 2017).

Con el crecimiento, emerge la configuración adulta y la luz traqueal cambia de la forma ovoide cilíndrica a la más adulta. La bifurcación está en un nivel superior hasta los 10 - 12 años dado que los bronquios principales están en un ángulo menor que los adultos, la aspiración puede ocurrir en ambos lados. A medida que el niño crece, el aumento del diámetro del tórax hace que aumente el ángulo del bronquio izquierdo. La resistencia al flujo de aire está inversamente relacionada con la cuarta potencia del radio durante la respiración silenciosa (cuando el flujo de aire es laminar), pero está inversamente relacionada con la quinta potencia del radio cuando el flujo de aire es turbulento (Snehalata & Nandini, 2017).

Los infantes presentan mayor distensibilidad y menor desarrollo de los cartílagos de soporte, fibras musculares circulares con menor tono, facilitando el colapso dinámico de la vía aérea durante los diversos cambios de presión durante los ciclos ventilatorios. Presentan mayor número y tamaño de las glándulas mucosas, asociado a una actividad ciliar deficiente y que además cuenta con un reflejo de tos ineficiente; provocan mayor cantidad y acumulación de secreción en la mucosa respiratoria en forma secundaria (Coté et al., 2013).

Los alvéolos son menos numerosos en los lactantes y continúan madurando y aumentando en número hasta la primera década de la vida, esto da como resultado un pequeño volumen pulmonar a pesar de la demanda alta de oxígeno (6 – 8 ml/kg/minuto en comparación a los 3 – 4 ml/kg/minuto del adulto), debido a la elevada tasa metabólica (Snehalata & Nandini, 2017).

Una de las principales consecuencias de este fenómeno ventilatorio, en asociación a un centro respiratorio inmaduro, es el riesgo de una hipoxemia severa frente a episodios de apnea, por lo mismo existe tendencia a desaturar rápidamente debido a la menor reserva (Snehalata & Nandini, 2017). A medida que los niños van creciendo disminuye su actividad metabólica y el aparato respiratorio aumenta progresivamente su capacidad funcional (Gregory & Andropoulos, 2012).

El pulmón durante el periodo neonatal presenta distensibilidad disminuida que va desarrollando durante la primera infancia. Fenómeno que facilita el cierre fisiológico de algunas zonas menos ventiladas de la vía aérea y a su vez la mayor tendencia a formar atelectasias (Coté et al., 2018).

#### 2.2.10 Pared torácica

La pared torácica de los neonatos y los lactantes pequeños es muy flexible y tiende a colapsarse hacia adentro, lo que reduce la capacidad residual funcional (FRC) y promueve la atelectasia (Gregory & Andropoulos, 2012). El retroceso hacia afuera del tórax es menor en comparación con los adultos, mientras que la elasticidad del pulmón es solo ligeramente menor (Snehalata & Nandini, 2017).

La flexibilidad de la caja torácica se debe a una musculatura poco desarrollada y costillas calcificadas de manera incompleta que tienen una mayor cantidad de cartílago, además que se extienden horizontalmente desde la columna vertebral moviéndose poco con inspiración y con una mayor carga de trabajo en el diafragma para mantener el volumen corriente, después de tomar una postura erguida, el niño adquiere gradualmente la inclinación caudal y la rotación descendente de las costillas características de los adultos (Snehalata & Nandini, 2017).

### **2.3 FISIOLÓGÍA DEL DESARROLLO DE LA VÍA AÉREA**

El sistema respiratorio infantil no es puramente una versión en miniatura del sistema adulto, además de sus diferencias anatómicas se describe diferencias fisiológicas. Es así que casi incuestionable en la formación de anestesia se le diga que el niño es un respirador nasal obligado, y la justificación se entiende mejor por la anatomía del desarrollo propuesta originalmente por Moss en 1965 (Davis & Cladis, 2017).

Es bien conocido que la vía aérea superior cumple una función concomitante como conducto para respirar y para el paso de los alimentos, esta característica, que solo se encuentra en especies evolucionadas superiores, presenta un problema, cuya base es que la vía aérea superior está integralmente involucrada en los procesos de respiración, habla y alimentación, sin el beneficio de un soporte cartilaginoso rígido; en el estado consciente, esto requiere una rigurosa coordinación neurológica entre las estructuras (Gregory & Andropoulos, 2012).

Aunque se sabe relativamente poco sobre el desarrollo del control nervioso en la vía aérea superior, esta característica hace que sea vulnerable al colapso durante la administración de sedantes o anestésicos (Gregory & Andropoulos, 2012).

Los anestésicos deprimen la integridad del tono muscular faríngeo a través de una variedad de mecanismos, incluida la atenuación de la entrada nerviosa causada por la pérdida de conciencia y la disminución del tono del diafragma y la musculatura intercostal. La lengua y músculos accesorios también se ven afectados. Todo esto aporta para estrechar la vía aérea faríngea, más en niños pequeños que en adultos, especialmente durante el primer año de vida (Davis & Cladis, 2017).

Los músculos faríngeos y laríngeos que normalmente se contraen para mantener la permeabilidad de las vías aéreas superiores se activan en paralelo con el diafragma. La activación de los músculos abductores faríngeos previene el colapso de la vía aérea superior en respuesta al breve desafío de la presión negativa creada por la contracción diafragmática. La contracción de los músculos aductores faríngeos mantiene el volumen pulmonar durante la porción de exhalación de la respiración (Coté et al., 2018).

La resistencia nasal puede proporcionar hasta el 50% de la resistencia total de las vías respiratorias y varía según la orientación alar, la apertura piriforme, la cavidad nasal y las coanas, esto es de importancia práctica particularmente cuando hay obstrucciones anatómicas

o incluso terapéuticas, porque la resistencia de las vías respiratorias aumenta significativamente y, por lo tanto, la respiración puede verse comprometida (Davis & Cladis, 2017).

Con el crecimiento postnatal, la mandíbula se agranda, desciende y sobresale, y la cavidad oral se agranda verticalmente. La lengua ocupa una posición más anterior a medida que la cavidad oral y la faringe crecen, y la laringe desciende de su posición C2 en el cuello a C5 aproximadamente a los 5 años de edad. La utilidad clínica de la laringe alta es que coloca la epiglotis en contacto con el paladar blando, lo que permite que el lactante respire por la nariz mientras succiona (Coté et al., 2018).

Se debe tener en cuenta que la región subglótica en el lactante es más pequeña que en el adulto, el mismo grado de edema de las vías respiratorias produce una mayor resistencia en el lactante, fisiológicamente, debido a que la resistencia al flujo de aire en la vía aérea superior es turbulenta, esta reducción en el diámetro de la vía aérea superior aumentaría la resistencia al flujo por radio hasta la quinta potencia, o 32 veces en el niño, en comparación con 5 veces en el adulto (Coté et al., 2018).

La pared torácica de los neonatos y los lactantes pequeños es muy flexible y tiende a colapsarse hacia adentro, lo que reduce la capacidad residual funcional, produce bajas presiones transpulmonares y hace que las vías aéreas periféricas pequeñas colapsen durante la respiración, lo que predispone a desajuste de ventilación/perfusión (V/Q) y desaturación de oxígeno (Gregory & Andropoulos, 2012). Además, presentan una incrementada producción de dióxido de carbono en comparación con los adultos, por lo que requieren frecuencias respiratorias altas para lograr una ventilación minuto adecuada para eliminar el dióxido de carbono (McCann et al., 2018).

Los músculos accesorios evitan el colapso de la pared torácica durante la inspiración y se mantiene la capacidad residual funcional, los niños más pequeños tienen músculos accesorios

menos desarrollados, lo que dificulta aumentar la fuerza y la profundidad de la ventilación, un mayor volumen de cierre en los recién nacidos también contribuye a su tendencia a desaturarse rápidamente. A los 6 meses de edad, la compliance de la pared torácica está más cerca de los valores de los adultos, aunque los cambios relacionados con la anestesia en capacidad residual funcional aún están marcados en niños de hasta 12 años (Snehalata & Nandini, 2017).

Los reflejos protectores de las vías aéreas se inician mediante la aducción de las cuerdas vocales verdaderas y falsas, cerrando el vestíbulo laríngeo; la epiglotis se desvía hacia atrás para cubrir la entrada laríngea, desviando los alimentos hacia los senos piriformes. Finalmente, la laringe se eleva a través del esfuerzo de la musculatura suprahióidea, contrayéndose antes de la entrada del bolo alimenticio en la hipofaringe, lo que ayuda a abrir el esfínter cricofaríngeo. Además, la activación de los receptores sensoriales en la faringe y los pilares amigdalinos anteriores inhibe la respiración durante la deglución (Gregory & Andropoulos, 2012).

Posteriormente, la fase esofágica, desde el esfínter esofágico superior hasta el esfínter esofágico inferior, está mediada por contracciones que ocurren a lo largo del esófago a través de una onda peristáltica coordinada. El esfínter cricofaríngeo vuelve a un estado tónico (+5 mm Hg) desde su estado relajado (-15 mm Hg), al igual que el diafragma, evitando así el reflujo hacia la hipofaringe. La protección refleja de la vía aérea se produce a través de dos vías: protección anterógrada lograda durante la deglución normal y protección retrógrada lograda por mecanismos antirreflujo. El cierre laríngeo y nasofaríngeo se produce por la influencia del nervio laríngeo superior en los receptores de la mucosa laríngea (Davis & Cladis, 2017).

Por lo tanto, los mecanismos que protegen contra la aspiración pulmonar de contenido líquido o sólido hacia el árbol respiratorio incluyen una sucesión de respuestas controladas inconscientemente que incluyen la deglución y la tos (para transportar sustancias lejos de la entrada laríngea); el apnea y la obstrucción de las vías respiratorias, que son intentos para evitar que entren sustancias en el árbol respiratorio, las respuestas adicionales consisten en

laringoespasma y excitación, que conjuntamente se denominan quimioreflejos laríngeos, y maduran a lo largo del desarrollo (Gregory & Andropoulos, 2012).

La vía aérea es parte importante para que el proceso de respiración se lleve a cabo adecuadamente, por lo mismo es importante tener en cuenta el trabajo respiratorio (WOB) definido como el producto de la presión por el volumen. El WOB por kilogramo de peso corporal es similar en niños y adultos; sin embargo, el consumo de oxígeno de un recién nacido (5 – 7 ml / kg por minuto) es varias veces mayor que el de un adulto (2 - 3 ml / kg por minuto) (Coté et al., 2013).

En presencia de una mayor resistencia de las vías respiratorias o una disminución de la distensibilidad pulmonar, se requiere una mayor presión transpulmonar para producir un volumen corriente dado y, por lo tanto, el WOB aumenta. Cualquier cambio en las vías respiratorias que aumente la WOB puede provocar insuficiencia respiratoria (Coté et al., 2013).

La diferencia en la histología del diafragma y los músculos intercostales de los recién nacidos prematuros y a término en comparación con los niños mayores contribuye a una mayor susceptibilidad de los niños a la fatiga o el fracaso respiratorio. Las fibras musculares tipo I permiten movimientos repetitivos prolongados; el porcentaje de fibras musculares tipo I en el diafragma y los músculos intercostales aumenta con la edad, cualquier afección que aumente la WOB en los recién nacidos prematuros y a término puede fatigar los músculos respiratorios y precipitar la insuficiencia respiratoria más fácilmente que en un adulto (Coté et al., 2018).

## **2.4 EVALUACIÓN DE LA VÍA AÉREA**

La evaluación de la vía aérea y la predicción de la vía aérea difícil es una ciencia inexacta, particularmente en pacientes críticamente enfermos y en situaciones de emergencia. En

pacientes que nunca han sido intubados, no existe un método de predicción de la intubación difícil que sea altamente sensible y altamente específico. A pesar de estas advertencias, la evaluación de la vía aérea es meritoria ya que ayuda al profesional a desarrollar la mentalidad de anticiparse a las dificultades y planificar adecuadamente (P. Baker, 2015) (White & Linton, 2015).

Se debe efectuar una historia y un examen físico con reseña específica a la vía aérea en todos los niños que requieren sedación o anestesia. El interrogatorio adecuado debe estar encaminado a buscar síntomas específicos de problemas funcionales de la vía aérea como el estridor, el ronquido, la disfonía, los trastornos de succión o deglución, el síndrome de apnea obstructiva del sueño y posiciones anormales para dormir (Bew, 2006) (Coté et al., 2018).

El examen físico está dirigido a buscar anomalías craneofaciales, síndromes genéticos o dimorfismos que pueden comprometer la anatomía o la fisiología de la vía respiratoria. La simple inspección nos aporta información muy útil, sobre todo cuando el niño llora o se está alimentando, ya que podemos evaluar paralelamente la apertura oral, la lengua, la dentadura, la coordinación velopalatina y la permeabilidad de toda la vía aérea. En situaciones especiales, se requieren estudios complementarios para evaluar y aclarar un trastorno revelado por la historia clínica y el examen físico (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

Es muy importante conocer los factores de riesgo para reconocer al niño con una vía aérea difícil, empezando con la edad (menores de 2 años) que se considera como un factor de riesgo importante para la intubación endotraqueal (P. Baker, 2015) (Jagannathan & Fiadjoe, 2017). El hallazgo físico más habitual en niños con vías aéreas difíciles es la distancia tiromentoniana corta o micrognatia este hallazgo es un factor de riesgo independiente para el aumento de los eventos adversos durante el manejo de la vía aérea. Las características sindrómicas y dismórficas (como la hipoplasia de la cara media y la hipoplasia mandibular) generalmente se pueden identificar en la apreciación preoperatoria (Coté et al., 2018).

Si el paciente ha sido diagnosticado con un síndrome, se debe tener en cuenta las anomalías propias que presentan cada uno de ellos, así los síndromes craneofaciales son la razón más frecuente de vías aéreas difíciles en la población pediátrica (Huang, Hajduk, Rim, Coffield, & Jagannathan, 2020). Por lo mencionado es importante conocer las características de la vía aérea de los síndromes en niños asociados a vías aéreas difíciles:

- Secuencia de Pierre Robin: micrognatia, glosoptosis, obstrucción de la vía aérea en reposo; mejora con la edad.
- Treacher Collins: micrognatia, apertura limitada de la boca, obstrucción de la vía aérea en reposo; empeora con la edad (a pesar de tener distracción mandibular).
- Síndrome de Goldenhar: micrognatia, macrosomía hemifacial, occipitalización del atlas, y apertura de boca limitada.
- Mucopolisacaridosis (síndromes de Hunter y Hurler): acumulación de mucopolisacáridos en diversos tejidos, incluidas las vías respiratorias, cuello corto e inmóvil; inestabilidad cervical, obstrucción de la vía aérea en reposo; difícil ventilación con mascarilla e intubación traqueal; empeora con la edad.
- Síndrome de Apert: hipoplasia de la cara media, posible estenosis de coanas, calcificación progresiva de la columna cervical; y obstrucción de la vía aérea.
- Síndrome de Down: macroglosia, inestabilidad atlantoaxial, e hipotonía faríngea.
- Síndrome de Crouzon: hipoplasia de la cara media, hipoplasia maxilar, cuello corto, y movimiento restringido del cuello.
- Síndrome de Pfeiffer: hipoplasia de la cara media y obstrucción de las vías respiratorias.

- Síndrome de Klippel-Feil: fusión de un número variable de vértebras cervicales y movimiento limitado del cuello.
- Síndrome de Beckwith-Wiedemann: macroglosia.
- Síndrome de Freeman-Sheldon: fibrosis circumoral y microstomia (Huang et al., 2020).

Además, es importante evaluar en los pacientes pediátricos antecedentes de:

- Enfermedades adquiridas: edema laríngeo, tumores en la vía aérea, abscesos y hematomas en la vía aérea (intraorales o retrofaríngeos), traumatismos en cara y cuello (Black, Flynn, Smith, Thomas, & Wilkinson, 2015).
- Enfermedades sistémicas con limitación funcional articular, mandibular o cervical: neurofibromatosis, enfermedades del colágeno, hidrocefalia severa, cicatrices faciales, cervicales y/o retráctiles, antecedente de radioterapia en cara, cuello y tórax, obesidad, síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) (Mariscal Flores & Martínez Hurtado, 2017).

Aunque existen muchos métodos para evaluar y predecir la vía aérea difícil en adultos no se han encontrado métodos comparables en niños (Coté et al., 2018). Así los predictores de vía aérea difícil que han mostrado tener una buena sensibilidad y especificidad en adultos como la protrusión mandibular, la clasificación de Mallampati y la movilidad de la articulación atlanto occipital resultan difíciles de emplear en pacientes pediátricos, por las diferencias anatómicas, además de que la cooperación del paciente es difícil o no es posible en muchos casos (Rivera-Tocancipá & Díaz-Sánchez, 2018).

La distancia intermaxilar o distancia entre los incisivos superiores e inferiores, la distancia tiromentoniana, el movimiento de la articulación temporomandibular medido como la apertura oral y las alteraciones en la mandíbula, son más fáciles de valorar en los niños; estos predictores pueden ser útiles cuando se complementan con la historia clínica y examen físico (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

#### 2.4.1 Apertura oral (AO) o distancia interincisivos

Es la distancia entre los incisivos superiores e inferiores, o entre las encías en pacientes desdentados, refleja la movilidad de la articulación temporomandibular. Se solicita una máxima apertura de la boca para su valoración. Algunas recomendaciones refieren que es adecuada si caben 2 dedos del mismo paciente en sentido vertical en su boca (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014). En el lactante esta distancia será de 1 cm incrementando hasta 2 cm en la etapa infantil, acercándose a los 3 cm del adulto en la adolescencia (López Alvarez et al., 2015).

Una distancia reducida se asocia con laringoscopia e intubación difíciles. Tiene una sensibilidad de 40%, una especificidad de 90% y un valor predictivo positivo de 17% (Pinto Samanez, 2016).

- Clase I: más de 3 cm.
- Clase II: de 2,6 a 3 cm.
- Clase III: de 2 a 2,5 cm.
- Clase IV: menos de 2 cm.

Shiga y colaboradores posterior a la realización de su meta-análisis concluyeron que, la apertura de boca es un inapropiado predictor de intubación difícil; porque la apertura bucal

muestra el movimiento de la unión temporo mandibular y que elocuentemente la apertura bucal limitada obstaculiza la exposición de la laringe. Su recomendación fue que la abertura bucal no es una prueba útil (Shiga, Wajima, Inoue, & Sakamoto, 2005).

#### 2.4.2 Mallampati modificada por Samssoon y Young

El test más usado en el manejo de la VA, su principal problema es la variabilidad entre observadores. Fue descrito por Mallampati con 3 grados en 1985 y modificado en 1987 por Samssoon y Young, quienes amplificaron una cuarta clase en la que es solo posible la visualización del paladar duro (Mariscal Flores & Martínez Hurtado, 2017). Este elemento clínico mide la distancia existente entre la base de la lengua y la epiglotis a través de la visualización de estructuras anatómicas faríngeas (Bryant, Krishna, & Tobias, 2013) (Vieira-Santos, Telles-Mathias, Lauzi-Gozzani, & Watanabe, 2011).

La técnica es con el paciente en posición sentada la cabeza en extensión completa, no se debe alentar activamente a la fonación, ya que puede provocar la contracción y la elevación del paladar blando, lo que lleva a una mejora notable en la clase de Mallampati (Glick, Cooper, & Ovassapian, 2017). En adultos tiene una sensibilidad de 60% y una especificidad de 70% con un valor predictivo positivo de 13% (López Alvarez et al., 2015) (Ramírez-Acosta, Torrico-Lara, & Encinas-Pórcel, 2013).

- Clase I: visibilidad del paladar blando, úvula y pilares amigdalinos.
- Clase II: visibilidad de paladar blando y úvula.
- Clase III: visibilidad del paladar blando y base de la úvula.
- Clase IV: visibilidad únicamente del paladar duro.

Las clases de Mallampati I y II se relacionan con menores tasas de fracaso durante la intubación; mientras que las clases III y IV indicarían mayor dificultad para intubar al paciente (Montemayor-Cruz & Guerrero-Ledezma, 2015) (Pinto Samanez, 2016).

Un estudio de 476 bebés y niños examinó la capacidad predictiva de la prueba de Mallampati para dificultad de intubación traqueal, se descubrió que la prueba de Mallampati tiene una sensibilidad general del 16,2%, con 9,6% en niños menores de 3 años y 22% en niños mayores de 3 años. La especificidad y los valores predictivos positivos no se informaron. La sensibilidad era inaceptablemente baja, lo que indica que la prueba de Mallampati es inexacta y no es una prueba de detección útil en este grupo de edad (P. Baker, 2015).

Un segundo estudio pediátrico descubrió que la prueba de Mallampati era aplicable en niños de 4 a 8 años cuando se correlacionaba con la escala Cormack Lehane para laringoscopia directa. Este estudio encontró una sensibilidad del 75,8% (IC 21.9% – 98.7%) y una especificidad del 96,2% (IC 89.9% – 98.9%). Los IC amplios para la sensibilidad sugieren que la prueba de Mallampati puede incluir muchos casos falsos positivos (P. Baker, 2015).

#### 2.4.3. Distancia tiromentoniana (DTM), de Patil-Aldreti o espacio submental

Es la distancia entre el mentón y la escotadura superior del cartílago tiroides, estima el espacio mandibular. Este parámetro manifiesta la facilidad de desplazamiento de la lengua por la pala del laringoscopio dando una estimación del espacio mandibular (Pinto Samanez, 2016). En el lactante, esta distancia es de 3 – 3,25 cm, cuanto más pequeña es esta distancia mayor es la dificultad para acceso a la vía aérea (López Alvarez et al., 2015).

Se valora con el paciente sentado con el cuello en máxima extensión y la boca cerrada (Glick et al., 2017) (Ramírez-Acosta et al., 2013). Tiene una sensibilidad de 60%, una especificidad

de 65% y un valor predictivo positivo de 15%. La utilidad de diagnóstico de la distancia tiromentoniana incrementa cuando se combina con la puntuación de Mallampati (López Alvarez et al., 2015) (Montemayor-Cruz & Guerrero-Ledezma, 2015).

- Clase I: más de 6,5 cm (laringoscopia e intubación endotraqueal sin dificultad).
- Clase II: de 6 a 6,5 cm. (laringoscopia e intubación con cierto grado de dificultad).
- Clase III: menos de 6 cm. (laringoscopia e intubación muy difíciles).

#### 2.4.4 Distancia esternomentoniana (DEM)

Es la distancia entre el mentón y el borde superior del esternón; se realiza con el paciente sentado, el cuello en máxima extensión y la boca cerrada. Es un indicador de la movilidad de la cabeza y cuello (Castellanos-González et al., 2017). En adultos presenta sensibilidad de 66,7%, especificidad 71,1%, valor predictivo positivo 7,6% y valor predictivo negativo 98,4% (Pinto Samanez, 2016).

- Clase I: más de 13 cm.
- Clase II: de 12 a 13 cm.
- Clase III: de 11 a 12 cm.
- Clase IV: menos de 11 cm.

En publicaciones disponibles que menciona que, entre todas las pruebas de un solo elemento, la distancia esternomentoniana es la mejor prueba individual con sensibilidad moderada y especificidad para descartar una intubación difícil (Shiga et al., 2005).

#### 2.4.5 Altura tiromentoniana (ATM)

Es la distancia entre borde anterior del cartílago tiroideos y el borde anterior del mentón; se realiza con el paciente acostado en decúbito supino con la boca cerrada (Cortés Borrero, 2017). Posee un valor predictivo pobre, por lo que es mejor cuando se usa como parte de una serie de pruebas de evaluación de la vía aérea (Etezadi et al., 2013).

## **2.5 VÍA AÉREA DIFÍCIL EN PEDIATRÍA**

Para la predicción de vías aéreas difíciles en la población pediátrica se debe tener en cuenta varias consideraciones únicas, es así que las herramientas tradicionales que se utilizan para evaluar la vía aérea adulta, no son de fiabilidad para aplicarlas en la población pediátrica (Bravo F & Bravo P, 2016).

Los predictores de una vía aérea difícil incluyen una puntuación alta de Mallampati, apertura oral limitada, características dismórficas, micrognatia, retrognatia, incapacidad para prognatismo, mala dentición y movilidad del cuello disminuida. Las anomalías congénitas de las vías aéreas son relativamente raras, con una prevalencia que varía entre 1 de cada 10,000 y 1 de cada 50,000 nacimientos vivos (P. A. Baker, 2019).

El fracaso de la intubación traqueal es responsable de hasta el 25% de los paros cardíacos perioperatorios, los niños con una vía aérea comprometida o afectada pueden sufrir complicaciones graves en hasta 1:50 pacientes, con una mortalidad posterior superior al 30% (Engelhardt, Virag, Veyckemans, & Habre, 2018) (Nolan, 2019).

Recientemente, el gran estudio observacional europeo multicéntrico APRICOT, informó una alta incidencia de eventos respiratorios críticos e identificó algunos factores de riesgo independientes para su aparición, así la edad joven, el historial médico, la presencia de hipersensibilidad de las vías respiratorias y la condición médica (estado físico ASA)

(Engelhardt et al., 2018) (Habre et al., 2017). Solo una pequeña proporción de pacientes pediátricos finalmente requiere un manejo avanzado de las vías respiratorias (Miller & Nagler, 2019).

El manejo de rutina de la vía aérea difícil en pediatría es usualmente fácil en manos experimentadas (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014). La dificultad puede surgir de cualquier combinación de factores del paciente, el entorno clínico y habilidades del médico que intenta asegurar la vía aérea. Se ha demostrado que tales dificultades son comunes en individuos pediátricos, específicamente aquellos menores de un año de edad, y son devastadoras (Miller & Nagler, 2019).

Puede ocurrir ventilación con máscara difícil en hasta el 6% de los niños, la intubación difícil en 0,5% a 1% de pacientes pediátricos, pero 5% en lactantes menores de 1 año (Miller & Nagler, 2019). La incidencia disminuye al 0,1% en los niños en edad preescolar y al 0,05% en los niños mayores de 8 años (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

Los pacientes pediátricos, cuyas edades van desde el nacimiento hasta los 16 años, presentan un amplio espectro de características anatómicas, lo que es incompatible con el test que utilizan puntos finales fijos, como la distancia tiromentoniana. Los niños pequeños a menudo no cooperan o no pueden cumplir con instrucciones simples cuando realizan pruebas de vía aérea (P. Baker, 2015).

### 2.5.1 Vía aérea difícil

No se puede identificar una definición estándar de la vía aérea difícil (VAD) en la literatura disponible.

Según las guías prácticas de manejo de VAD de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) 2013 una vía aérea difícil se define como la situación clínica en la que un anestesiólogo entrenado convencionalmente experimenta dificultad con la ventilación con máscara facial de la vía aérea superior, dificultad con la intubación traqueal, o ambas (Apfelbaum & Hagberg, 2013) (Enterlein & Byhahn, 2013) (Rojas-Peñaloza & Zapién-Madrigal, 2018). Incluye además dificultad para realizar una vía aérea quirúrgica de emergencia, como la cricotiroidotomía con aguja (Mick, Torrey, & Willey, 2019).

Estos conflictos pueden surgir cuando alguna de las siguientes maniobras no se puede llevar a cabo satisfactoriamente:

- Posicionamiento para alinear de manera adecuada los ejes faríngeo y traqueal.
- Lograr suficiente presión positiva con una bolsa de reanimación para inflar los pulmones.
- Abrir la boca y controlar las estructuras orales con la hoja del laringoscopio.
- Visualización de la laringe e intubación de la tráquea.
- Reconocer estructuras de referencia en el cuello para realizar una vía aérea quirúrgica (Mick et al., 2019).

### 2.5.2 Ventilación difícil

Incapacidad de mantener saturación de oxígeno mayor a 90% o de revertir signos de ventilación inadecuada, con máscara facial a presión positiva y oxígeno al 100% (Rojas-Peñaloza & Zapién-Madrigal, 2018).

### 2.5.3 Ventilación difícil con máscara facial

Se conoce que la ventilación inadecuada puede ser más difícil de reconocer que su ausencia completa.

La ventilación difícil con máscara facial está descrita por las maniobras necesarias para su facilitación, incluidos los ajustes de la cabeza y el cuello, el uso de adyuvantes (vía aérea oral o nasal), uso de un estiramiento excesivo de la mandíbula, la aplicación de máscara con las dos manos y la asistencia de un segundo operador (Law et al., 2013b). El no poder aportar la ventilación adecuada se relaciona a uno o más de los problemas: sellado erróneo, fuga o resistencia excesivas durante la entrada o salida de gas (Gómez-Ríos, Gaitini, Matter, & Somri, 2018).

Los signos de ventilación inadecuada incluyen, pero no se limitan a movimiento torácico ausente o inadecuado, ruidos respiratorios ausentes o inadecuados, signos auscultatorios de obstrucción severa, cianosis, entrada o dilatación gástrica de aire, saturación de oxígeno disminuida o inadecuada ( $SpO_2$ ), ausencia o inadecuado dióxido de carbono exhalado, medidas espirométricas ausentes o inadecuadas del flujo de gas exhalado, y cambios hemodinámicos asociados con hipoxemia o hipercarbia (Apfelbaum & Hagberg, 2013) (Gómez-Ríos et al., 2018).

### 2.5.4 Laringoscopia difícil

Definida como la imposibilidad de visualizar cuerdas vocales con laringoscopia convencional (Rojas-Peñaloza & Zapién-Madrigal, 2018) (Piepho et al., 2015).

Se evalúa mediante el grado de visualización de las cuerdas vocales mediante el Cormack Lehane, así la visualización de los grados I y II, donde se observa la mayoría o una parte de la glotis, representan laringoscopia fácil; mientras que los grados III y IV simbolizan laringoscopia difícil y potencialmente fallida; incluso si la intubación traqueal en sí misma tiene éxito (Law et al., 2013a).

Se puede emplear la misma clasificación cuando se utilizan técnicas indirectas, como la videolaringoscopia. Independientemente de la técnica utilizada (laringoscopia directa o indirecta), siempre debe describirse además de la observación obtenida, el número de intentos y las maniobras auxiliares necesarias para alcanzar el resultado (Law et al., 2013b) (López Alvarez et al., 2015).

#### 2.5.5 Intubación traqueal difícil

Denominada a la inserción de tubo endotraqueal que requiere más de tres intentos o más de 10 minutos (Rojas-Peñaloza & Zapién-Madrigal, 2018).

El éxito de la laringoscopia directa o indirecta y la intubación traqueal debe evaluarse de forma independiente, independientemente de la técnica. Se puede definir como uno o todos los siguientes:

- Se demandan múltiples intentos (máximo 3) o más de un operador;
- Se necesita un complemento como un introductor de tubo traqueal (bougie) para facilitar la intubación traqueal; (Frerk et al., 2015) (Sola et al., 2017).

- Se precisa un dispositivo de intubación alternativo después del uso fallido del dispositivo primario (Apfelbaum & Hagberg, 2013) (Law et al., 2013b).

#### 2.5.6 Colocación difícil de dispositivo supraglótico (SGD)

Cuando la colocación de un SGD requiere múltiples intentos, en presencia o ausencia de problemas traqueales. Generando un potencial riesgo de oxigenación y ventilación que pueden resultar de dificultades para acceder a la boca o la hipofaringe del paciente (Gómez-Ríos, Gaitini, Matter, & Somri, 2017) (Law et al., 2013b) (Piepho et al., 2015).

#### 2.5.7 Vía aérea quirúrgica transtraqueal difícil

Aquella que requiere exceso de tiempo o esfuerzos múltiples. Se puede lograr una vía aérea quirúrgica mediante métodos de cánula percutánea guiada por aguja (niños menores de 8 años) o mediante una técnica quirúrgica abierta (niños mayores de 8 años) (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014) (Law et al., 2013b).

#### 2.5.8 Vía aérea fallida

En este escenario es necesario un curso de acción diferente para minimizar el potencial de daño para el paciente; comprende:

- Intubación traqueal fallida, conocida como el fracaso para lograr una intubación traqueal exitosa en un máximo de tres intentos, independientemente de la técnica o técnicas utilizadas.

- Oxigenación fallida ("no se puede intubar, no se puede oxigenar" [CICO]) si, ante una intubación traqueal fallida, el paciente no se puede oxigenar con éxito empleando mascarilla facial o ventilación con SGD (Law et al., 2013b).

## **2.6 ESCENARIOS DE LA VIA AÉREA PEDIÁRICA**

Pronosticar el grado de dificultad en la vía aérea de los niños no es fácil, ya que los predictores que se usan en los pacientes adultos no pueden ser aplicados a los niños. En la práctica diaria podemos identificar la vía aérea pediátrica en 3 escenarios (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014):

### **2.6.1 Vía aérea normal o imprevista**

Ocurre cuando se identifica una obstrucción aguda de la vía aérea debido a inexperiencia o ejecución de maniobras erróneas sobre la misma. Esta obstrucción puede ser anatómica (por los tejidos blandos o la lengua) o funcional (por cierre dinámico de la glotis), estos pacientes generalmente tienen una vía aérea normal sin predictores de vía aérea difícil, los problemas se presentan en forma crítica y aguda, que demanda una solución inmediata con un algoritmo simple que se pueda aplicar en cada escenario (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014) (Urtubia V., Escudero Z., Esparza G., & Gutiérrez G., 2015).

### **2.6.2 Vía aérea sospechosa**

Es más difícil de abordar ya que demanda experiencia en el campo de la anestesia pediátrica; es causada por inflamación de las vías respiratorias, trauma, cuerpos extraños o alergias. Estos pacientes presentan signos clínicos o síntomas que sugieren alguna alteración

en la permeabilidad de la vía aérea, son comunes en cirugía de emergencia, donde los niños tienen una infección respiratoria activa, problemas respiratorios crónicos como asma, síndromes obstructivos bronquiales o un manejo inadecuado de las secreciones respiratorias; y requieren una intervención quirúrgica de emergencia (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

Estos pacientes tienen elevado riesgo de obstrucción aguda de la vía respiratoria por laringoespasma y fallo ventilatorio perioperatorio, aún en ausencia de alteraciones anatómicas de la vía aérea. Los dispositivos supraglóticos, como la máscara laríngea o las cánulas orofaríngeas, deben utilizarse con precaución debido a que en algunos casos pueden empeorar los problemas de la vía aérea al aumentar el riesgo de laringoespasma o al desplazar cuerpos extraños dentro de la vía aérea (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

### 2.6.3 Vía aérea difícil anticipada o prevista

Debe ser operada por anestesiólogos pediátricos con experiencia, en instituciones donde esté disponible el recurso humano y tecnológico preciso. Estos pacientes tienen malformaciones anatómicas evidentes que comprometen la vía aérea y pueden ser congénitas (síndromes genéticos) o adquiridas (traumas, cirugías o quemaduras) que hacen difícil la intubación y/o ventilación (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

Las patologías que comprometen la tráquea y la subglotis, así como las masas mediastinales anteriores, son un reto aún para el profesional más experimentado. Estos casos deben ser programados para procedimientos quirúrgicos electivos con una cuidadosa planeación y selección de diferentes alternativas para el manejo de la vía aérea, las cuales deben estar disponibles en el momento de la atención del paciente. Únicamente los casos de cirugía urgente se deben atender fuera de este escenario y requieren el apoyo de al menos 2 anestesiólogos y un cirujano (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

En estos pacientes se pueden presentar alguna de las siguientes situaciones:

- Ventilación con máscara facial difícil, definida como la dificultad para lograr una adecuada ventilación por un sello inadecuado, por fuga excesiva en la ventilación o por gran resistencia para el ingreso o la salida del aire, lo que finalmente produce hipoventilación, desaturación, cianosis, insuflación gástrica o ausencia de capnografía.
  
- Laringoscopia difícil, conocida como la dificultad o imposibilidad de visualizar alguna porción de las cuerdas vocales después de 2 o más intentos de laringoscopia realizados por un anesestesiólogo experimentado.
  
- Dificultad para la intubación traqueal, definida como la dificultad de introducir un tubo en la tráquea después de múltiples intentos y cuando se han utilizado 2 o más dispositivos para la intubación (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

## CAPÍTULO III

### 3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1.1 JUSTIFICACIÓN

Los inconvenientes relacionados con el manejo de la VAD causan aproximadamente 600 muertes anuales y el 30% debido a la anestesia (Gómez-Ríos M.A., 2017). Las diferencias entre la vía aérea de adultos y de los niños son de vital importancia lo que aumenta el riesgo de morbilidad y mortalidad relacionado con el manejo inadecuado de la vía aérea (Tobias, 2015).

Debemos tomar en cuenta que en los niños la diferencia entre la vía aérea mientras crecen es marcada y tienen mayor consumo de oxígeno que un adulto. En los neonatos, la vía aérea soporta la distensión, el colapso, los músculos respiratorios se cansan con rapidez por la escasez de fibras musculares tipo I. Por lo tanto, la desaturación rápida de oxígeno es mayor en los niños pequeños que en los niños mayores. Asegurar la vía aérea, establecer una ventilación y oxigenación óptimas, es una situación a la cual se enfrentan los médicos (Tsao et al., 2018).

Las complicaciones perioperatorias de la vía aérea en la población pediátrica es una causa significativa de morbilidad perioperatoria. Los problemas más importantes son la desaturación de oxígeno por debajo de 80% y la hipoxia secundaria que dependen de la edad; los neonatos y niños menores de un año tienen más riesgo (Echeverry Marín & Engelhardt, 2014).

En 1990, Caplan et al. publicaron en *Anesthesiology* “Eventos respiratorios adversos en la Anestesiología: análisis cerrados de reclamaciones”, donde se realizó estudios retrospectivos de litigios médico legales durante 5 años en EE.UU. y se concluyó que los procedimientos

anestésicos como intubación endotraqueal (IET) difícil, intubación esofágica y la ventilación inadecuada fueron causas importantes de las lesiones cerebrales irreversibles y de las muertes (Gómez-Ríos M.A., 2017).

La vía aérea difícil pediátrica tiene características morfológicas diferentes como en los neonatos e infantes, los signos de hipoplasia mandibular, extensión de la cabeza limitada, la lengua grande, entre otros que pueden ayudar a predecir una laringoscopia difícil. Niños con la circunferencia del cuello grande, son probablemente roncadores; sin embargo, no se correlaciona con laringoscopia difícil (Sunder et al., 2012).

La ventilación con mascarilla puede ser difícil cuando un niño tiene occipucio grande, tejido blando abundante y una lengua grande. En pre-escolares y escolares la hipertrofia adenoamigdalina es frecuente y es la porción más estrecha de la vía aérea. La hipoxemia durante la apnea en la intubación traqueal está relacionada a la alta demanda metabólica y la baja reserva de oxígeno. Así que las características anatómicas en la vía aérea normal y patológica pueden dificultar la laringoscopia directa (Sunder et al., 2012).

La falta de consideraciones específicas y la limitada evidencia sobre los predictores de vía aérea difícil, excluyendo las características anatómicas propias de cada edad, las malformaciones cráneo-faciales y tumoraciones cervicales han impulsado a investigar en esta tesis el promedio de las medidas de predictores como apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana, altura tiromentoniana y la valoración de Mallampati en la población pediátrica de 3 a 8 años de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, durante el periodo enero - junio del 2020.

Aquellas medidas son predictores de vía aérea difícil en adultos y son con los que actualmente no se cuentan para el paciente pediátrico, se analizará y se describirá una medida promedio para cada edad específica.

### 3.1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio identifica áreas donde la investigación, educación y la capacitación puede mejorar la calidad de la atención en anestesia pediátrica. Las particulares de la vía aérea en el niño en crecimiento tienen importantes cambios anatómicos como funcionales.

Los niños menores de un año tienen una mayor tasa metabólica y un mayor consumo de oxígeno, capacidad funcional residual baja, de manera que toleran mal el apnea y consecutivamente en pocos segundos presentan hipoxia, desaturación, bradicardia severa, que puede llegar a la muerte (Moyao, 2016, p.1).

La incidencia de laringoscopia difícil para mayores de un año de edad es del 0,07% - 0,7% según la Federación Mundial de Sociedades de Anestesiología (WFSA). (Streiff Agathe, Chimhundu-Sithole Tsitsi, 2019)

La evidencia en población pediátrica sobre el manejo de vía aérea difícil es limitada. Las recomendaciones sobre vía aérea difícil han sido extrapoladas de datos, investigaciones y experiencia en adultos en quirófano y en salas de emergencia, que es información con la que se cuenta y es utilizada en niños (Mick, Nathan; Torrey, 2019).

Este estudio se enfoca en evaluar el promedio estándar de medidas de apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana, altura tiromentoniana y Mallampati que son predictores de vía aérea difícil en adultos y que serán extrapolados a niños.

Actualmente los valores de éstas medidas no se encuentran descritas en ningún estudio, por lo cual se valorará éstas medidas en la población pediátrica de 3 a 8 años sin anomalías

craneofaciales ni traumatismos en una Unidad Educativa con niños con características étnicas propias de nuestra identidad y se establecerá un promedio estándar de acuerdo a cada grupo etario, que servirán como predictores de vía aérea difícil para niños en el futuro.

### 3.1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el promedio de medidas de Mallampati, apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana y altura tiromentoniana en niños de 3 a 8 años de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, durante el periodo enero - junio del 2020?

### 3.1.4 OBJETIVOS

#### *3.1.4.1 Objetivo general*

- Determinar el promedio estándar de las medidas de apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana, altura tiromentoniana y valoración del Mallampati en la población pediátrica de 3 a 8 años de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi durante el periodo enero - junio del 2020.

#### *3.1.4.2 Objetivos específicos*

- Formular una tabla en formato Excel que permita recopilar la valoración de Mallampati y las medidas de apertura oral, distancia tiromentoniana, esternomentoniana y altura tiromentoniana acorde a grupos etarios investigados.

- Identificar las medidas de tendencia central y medidas de dispersión respecto a las medidas tomadas en la población pediátrica de 3 a 8 años para cada grupo etario.

- Estimar el potencial impacto diagnóstico del conocimiento de predictores de vía aérea difícil en la población pediátrica de 3 a 8 años de edad acorde a las características sociodemográficas de nuestro país.

### 3.2 METODOLOGÍA

#### 3.2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Escala de medidas</b>
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	1. 3 años 2. 4 años 3. 5 años 4. 6 años 5. 7 años 6. 8 años	Cuantitativa discreta	Media, mediana, moda, desviación estándar
<b>Sexo</b>	Fenotipo biológico documentado en la cédula de identidad del individuo	1.masculino 2.femenino	Cualitativa nominal dicotómica	Porcentajes de masculinos y de femeninos
<b>Mallampati</b>	Distancia existente entre la base de la lengua y la epiglotis a través de la visualización de	1.Clase I 2.Clase II 3.Clase III 4.Clase IV	Cualitativa ordinal	Porcentajes de acuerdo a cada grado y edad

estructuras anatómicas faríngeas				
<b>Apertura oral</b>	Distancia entre los incisivos superiores e inferiores, o entre las encías en pacientes desdentados	Medición en centímetros de la apertura	Cuantitativa continua	Media, mediana, moda, desviación estándar
<b>Distancia tiromentoniana</b>	Distancia entre el mentón y el resalte inferior del cartílago tiroides	Medición en centímetros de la distancia	Cuantitativa continua	Media, mediana, moda, desviación estándar
<b>Distancia esternomentoniana</b>	Distancia entre el mentón y el borde superior del esternón	Medición en centímetros de la distancia	Cuantitativa continua	Media, mediana, moda, desviación estándar
<b>Altura tiromentoniana</b>	Altura entre los bordes anteriores del mentón y el cartílago tiroideo	Medición en centímetros de la altura	Cuantitativa continua	Media, mediana, moda, desviación estándar

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

### 3.2.2 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Es un diseño no experimental observacional, descriptivo, transversal, debido a que se recolectaron datos en un tiempo determinado sin intervenir en el ambiente donde se realizaron las mediciones de Mallampati, apertura oral, distancia tiromentoniana, esternomentoniana y altura tiromentoniana a la población pediátrica de 3 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

### 3.2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA POBLACIONAL

Está constituida por la población pediátrica de 3 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, que cursan inicial 1, inicial 2, primer año, segundo año, tercer año y cuarto año de educación básica, según registros de matrículas existen 465 niños y 421 niñas, por lo tanto se contará con una población (universo) de 886 participante en la investigación.

De los 886 niños de la Unidad Educativa, se calculó la muestra mediante la utilización del software estadístico EPI INFO Stat Calc versión 7,2 con un intervalo de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se obtuvo una muestra de 268 niños. La incidencia de laringoscopia difícil para mayores de un año de edad es del 0,07% - 0,7% según el artículo “Manejo de la vía aérea pediátrica difícil en centros con altos y bajos recursos: una comparación de algoritmos y carros de vía aérea difícil” publicado por la Federación Mundial de Sociedades de Anestesiología (WFSA) (Streiff Agathe, Chimhundu-Sithole Tsitsi, 2019).

StatCalc - Sample Size and Power			
Population survey or descriptive study For simple random sampling, leave design effect and clusters equal to 1.			
	Population size:	Expected frequency:	Acceptable Margin of Error:
	886	50 %	5 %
		Design effect:	Clusters:
		1,0	1
Confidence Level	Cluster Size	Total Sample	
80%	139	139	
90%	207	207	
95%	268	268	
97%	307	307	
99%	379	379	
99.9%	487	487	
99.99%	559	559	

### 3.2.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Población pediátrica de 3 a 8 años de edad de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo del cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi
- Población pediátrica género masculino
- Población pediátrica género femenino
- Niños que cuentan con el consentimiento informado firmado por sus padres o representantes legales
- Niños mayores de 7 años que dieron su asentimiento informado

### 3.2.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Población pediátrica con malformaciones craneofaciales
- Población pediátrica con masas en el cuello
- Niños menores de 3 años de edad
- Niños mayores de 8 años de edad
- Niños que sus padres o representantes legales no firmaron el consentimiento informado
- Niños mayores de 7 años que no dieron su asentimiento informado

### 3.2.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA

### ***3.2.6.1 Recolección y organización de datos***

Se procedió a identificar a los participantes según el registro de asistencia y los criterios de inclusión. En cada aula se llamó a los niños aleatoriamente 1 por 1 de acuerdo al número de lista se escogió al azar la mitad del curso y se solicitó que se mantengan en posición sentada. Con la ayuda de los profesores se evaluó en cada niño el Mallampati, se midió la apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana y altura tiromentoniana, con la ayuda de una cinta métrica graduada en centímetros.

Para valoración de Mallampati se colocó al niño en posición sentada, con la cabeza en extensión, con la lengua fuera de la boca. Se comparó la visualización de acuerdo con las clases: Clase I: visibilidad del paladar blando, úvula y pilares amigdalinos. Clase II: visibilidad del paladar blando y úvula. Clase III: visibilidad del paladar blando y base de la úvula. Clase IV: imposibilidad para ver paladar blando. (Anexo 2)

Para la apertura oral (AO), se pidió a los niños que abran la boca para medir la distancia entre los incisivos superiores e inferiores (Anexo 3). Para la distancia tiromentoniana (DTM) o de Patil-Aldreti con el niño sentado y el cuello en extensión y la boca cerrada, se midió la distancia entre la tiroides y el borde del mentón (Anexo 4). La distancia esternomentoniana (DEM), se realizó con el niño sentado, el cuello en extensión y la boca cerrada, midiendo la distancia entre la horquilla esternal y el borde del mentón (Anexo 5).

La altura tiromentoniana (ATM), se realizó con el niño acostado en decúbito supino con la boca cerrada, se midió la distancia entre el cartílago tiroides y el borde anterior del mentón (Anexo 6).

Para la recolección de los datos de este estudio se realizó dos reuniones con los maestros de los grados y director de la Unidad Educativa para explicarles el objetivo y métodos, previa autorización por parte de las autoridades de la Unidad Educativa; se explicó la necesidad de un consentimiento informado firmado por los padres de familia o representantes legales y el asentimiento informado para los niños de 7 y 8 años. (Anexo 7, 8). Se mantuvo una reunión con los padres de familia y se explicó la realización del estudio mediante diapositivas power point y un vídeo realizado por las autoras de este estudio.

Se organizó con el director y maestros los días programados para la toma de las mediciones. Se tomó la muestra los últimos días del mes de febrero y los primeros días del mes de marzo del 2020. Se identificó a los participantes según el registro de asistencia, siempre y cuando hayan firmado el consentimiento informado los padres de familia o representantes legales, y los niños de 7 y 8 años hayan autorizado mediante su asentimiento informado.

Después de efectuar la valoración de Mallampati y las mediciones de la apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana y altura tiromentoniana con la ayuda de los maestros recolectamos los datos junto con la edad y sexo de los participantes en una matriz de Excel impresa (Anexo 1) que fueron manejadas únicamente por las investigadoras para evitar vulnerar los derechos a la confidencialidad y garantizar el resguardo de la información, y posteriormente ingresamos los datos en una matriz de un programa informático para realizar el respectivo análisis estadístico.

### 3.2.7 PLAN DE ANÁLISIS DE LOS DATOS

Una vez recolectados los datos en la matriz de Excel, se procedió a digitalizar los mismos para el análisis estadístico respectivo en el programa estadístico SPSS versión 25,0. Las variables cualitativas fueron descritas mediante tablas de frecuencias absolutas, frecuencias relativas, porcentajes, gráficos boxplot, barras y gráficas de sectores. Las variables

cuantitativas fueron descritas mediante medidas de tendencia central (media, mediana, moda, desviación estándar, percentiles) y medidas de dispersión (desviación estándar, varianza y rango estadístico). Se realizó análisis univariado, cruce de variables y análisis multivariado. Se utilizó la  $p < 0,05$  con un intervalo de confianza del 95%.

### **3.3 ASPECTOS BIOÉTICOS**

El presente estudio requirió la autorización del Director Distrital de Educación 05D04 Pujilí – Salcedo y del Director de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi, y posteriormente del subcomité de Bioética para la aprobación del proyecto de titulación en el departamento de Posgrado de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

Se informó al director de la Unidad Educativa, maestros y padres de familia el objetivo del estudio y el proceso de recolección de la muestra, se solicitó autorización para la toma de mediciones mediante los consentimientos informados a los padres de familia y representantes legales y se utilizó el asentimiento informado para los niños 7 y 8 años. (Anexo 7, 8)

Al realizar las mediciones en los niños no existió ninguna molestia, riesgo, efecto secundario y no se comprometió la integridad física ni psicológica de ninguno de los participantes. No se compartió la identidad de aquellos que participaron en el estudio, no se identificaron nombres sino números ordinales en cada matriz de recolección de datos y toda la información se mantuvo confidencial y sólo los investigadores tuvieron acceso a ella.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 RESULTADOS

#### 4.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

La población comprende niños y niñas entre las edades de 3 hasta los 8 años de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo, del cantón Pujilí, provincia Cotopaxi, que cursan inicial 1, inicial 2, primer año, segundo año, tercer año y cuarto año de educación básica, con un universo total de 886 niños, que según registros de matrículas existen 465 niños y 421 niñas.

De los 886 niños se seleccionó al azar la muestra calculada por el EPI INFO Stat Calc versión 7,2 de 286 niños y niñas que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión de la investigación.

#### 4.1.2 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

De los 286 niños se observa en la tabla 1 que el total de los niños de 3 años fue 5,2% (n=15 niños), de 4 años 12,2% (n=35), de 5 años fueron 20,6% (n=59 niños), de 6 años fueron 20,6% (n=59 niños), de 7 años fueron 20,6% (n=59 niños) y de 8 años fueron 20,6% (n=59 niños).

*Tabla 1. Edad de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3 años	15	5,2	5,2	5,2
	4 años	35	12,2	12,2	17,5

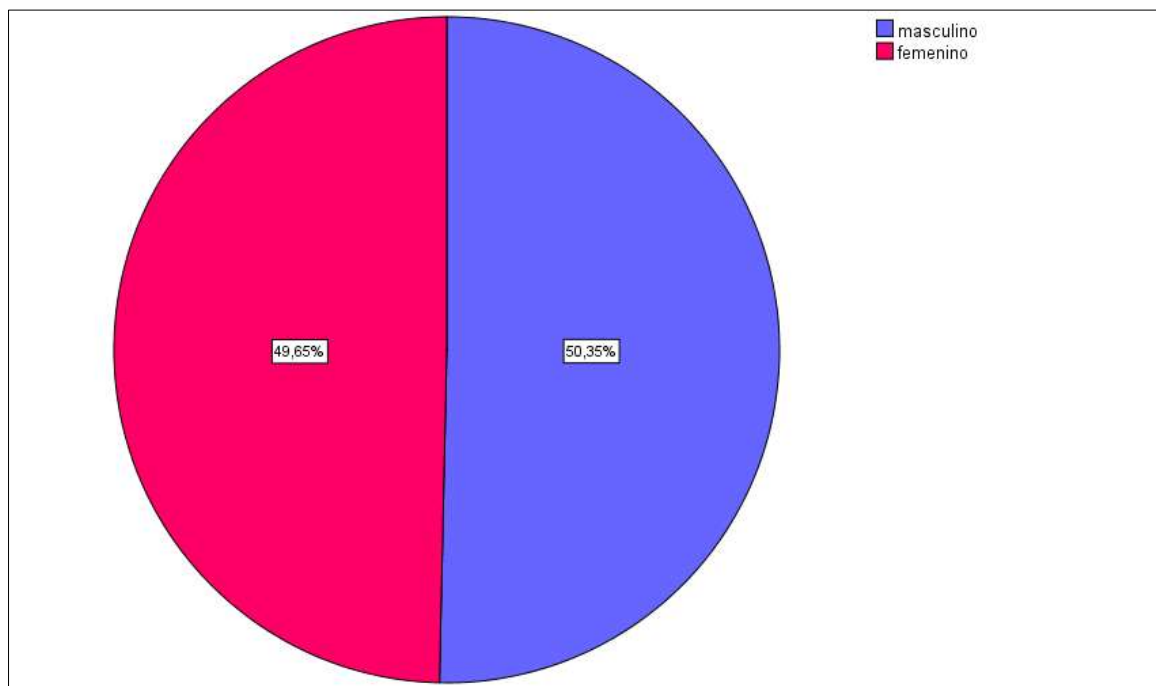
<b>5 años</b>	59	20,6	20,6	38,1
<b>6 años</b>	59	20,6	20,6	58,7
<b>7 años</b>	59	20,6	20,6	79,4
<b>8 años</b>	59	20,6	20,6	100,0
<b>Total</b>	286	100,0	100,0	

**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En cuanto al sexo de los 286 niños, el 50,35 % corresponde a masculino (n=144 niños) y el 49,65 % al femenino (n=142 niñas) Gráfico1.

*Gráfico 1. Sexo de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo*



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

Para el análisis estadístico se aplicó la prueba no paramétrica (prueba de Kolmogorov-Smirnov) para las muestras de los niños en cuanto a la edad, apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana y altura tiromentoniana donde se pudo obtener

una distribución no procedente a una distribución normal debido a que el valor de sig. asintónica es 0 y es menor al valor de  $p$  0,05.

## 4.2 ANÁLISIS UNIVARIAL

### 4.2.1 Medidas de tendencia central

La tabla 2 permite visualizar las medidas de tendencia central según grupos etarios:

#### Apertura Oral

En la tabla 2 se analizó la apertura oral en los niños de 3 años que tienen una media de 2,37 cm, con una desviación estándar de 0,29, una varianza de 0,088, el percentil 25 de 2 cm, el percentil 50 y 75 2,5 cm, la medida más frecuente fue 2,5 cm. La distribución de las medidas en este grupo etario presenta una asimetría positiva y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La apertura oral en los niños de 4 años tienen una media de 2,77 cm, con una desviación estándar de 0,25, varianza 0,064, el percentil 25 de 2,5 cm, percentil 50 y 75 de 3 cm, la medida más frecuente fue 3 cm, entre la medida máxima y mínima hay una diferencia de 0,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La apertura oral en los niños de 5 años tienen una media de 3,04 cm, con una desviación estándar de 0,23, la varianza de 0,05, el percentil 25, 50 y 75 de 3 cm, la medida más frecuente

fue 3 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría positiva y una curtosis leptocúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La apertura oral en los niños de 6 años tienen una media de 3,29 cm, con una desviación estándar de 0,31, la varianza de 0,09, el percentil 25 de 3 cm, el percentil 50 y 75 de 3,5 cm, la medida más frecuente fue 3,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis leptocúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La apertura oral en los niños de 7 años tienen una media de 3,43 cm, con una desviación estándar de 0,17, la varianza de 0,03, el percentil 25, 50 y 75 fue 3,5 cm, la medida más frecuente fue 3,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis leptocúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La apertura oral en los niños de 8 años, presentan una media de 3,76 cm, con una desviación estándar de 0,25, la varianza fue 0,06, el percentil 25 fue 3,5 cm y el percentil 50 y 75 fue 4 cm, la medida más frecuente fue 4 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis leptocúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

#### Distancia Tiromentoniana

En la tabla 2 se analizó la distancia tiromentoniana en los niños de 3 años, los cuales tienen una media de 5,17 cm, con una desviación estándar de 0,36, varianza 0,13, el percentil 25 y 50 de 5 cm, el percentil 75 de 5,5 cm, la medida más frecuente fue 5,5 cm, entre la medida máxima y mínima hay una diferencia de 1 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una

asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia tiromentoniana en los niños de 4 años tienen una media de 5,46 cm, con una desviación estándar de 0,41, el percentil 25 de 5 cm, el percentil 50 y el 75 de 5,5 cm, entre la medida máxima y mínima hay una diferencia de 1,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis leptocúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia tiromentoniana en los niños de 5 años tienen una media de 6,31 cm, con una desviación estándar de 0,50, la varianza 0,25, el percentil 25 de 6 cm y el percentil 50 y 75 de 6,5 cm, la medida más frecuente fue 6 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría positiva y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia tiromentoniana en los niños de 6 años tiene una media de 7 cm, con una desviación estándar de 0,41, la varianza de 0,030, la medida más frecuente fue 7 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis leptocúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia tiromentoniana en los niños de 7 años tienen una media de 7,53 cm, con una desviación estándar de 0,39, la varianza fue 0,16, el percentil 25 fue 7 cm, el percentil 50 fue 7,5 cm y el percentil 75 fue 8 cm, la medida más frecuente fue 7,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría positiva y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia tiromentoniana en los niños de 8 años tienen una media de 8,5 cm, con una desviación estándar de 0,45, la varianza de 0,19, el percentil 25 fue 8 cm, el percentil 50 fue

8,5 cm y el percentil 75 fue 9 cm, la medida más frecuente fue 8,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría positiva y una curtosis leptocúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

#### Distancia Esternomentoniana

En la tabla 2 se analizó la distancia esternomentoniana en los niños de 3 años que tienen una media de 9,13 cm, con una desviación estándar de 0,67, varianza de 0,45, el percentil 25 de 8,5 cm, el percentil 50 y 75 de 9,5 cm, la medida más frecuente fue 9,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia esternomentoniana en los niños de 4 años tienen una media de 9,46 cm, con una desviación estándar de 0,57, varianza de 0,33, el percentil 25 y 50 de 9,5 cm, el percentil 75 de 10 cm, la medida más frecuente fue 9,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis leptocúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia esternomentoniana en los niños de 5 años tienen una media de 10,89 cm, con una desviación estándar de 0,49, la varianza fue 0,24, el percentil 25 de 10,5 cm y el percentil 50 y 75 de 11 cm, la medida más frecuente fue 11 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia esternomentoniana en los niños de 6 años tienen una media de 11,35 cm, con una desviación estándar de 0,57, la varianza fue de 0,33, el percentil 25 y 50 fue 11 cm y el percentil 75 12 cm, la medida más frecuente fue 11 cm. La distribución de las medidas de los

niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia esternomentoniana en los niños de 7 años tienen una media de 11,61 cm, con una desviación estándar de 0,37, la varianza de 0,14, el percentil 25 y 50 fue 11,5 cm y el percentil 75 fue 12 cm, la medida más frecuente fue 11,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La distancia esternomentoniana en los niños de 8 años tienen una media de 12,42 cm, con una desviación estándar de 0,51, una varianza de 0,257, el percentil 25 de 12 cm, percentil 50 de 12,5 cm y el percentil 75 de 13 cm, la medida más frecuente fue 12,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis leptocúrtica, es decir que se aproxima a la distribución normal.

#### Altura Tiromentoniana

En la tabla 2 se analizó la altura tiromentoniana en los niños de 3 años, los cuales tienen una media de 5,6 cm, con una desviación estándar de 0,39, varianza de 0,15, percentil 25 y 50 5,5 cm y percentil 75 de 6 cm, la medida más frecuente fue 5,5 cm, entre la medida máxima y mínima hay una diferencia de 1 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La altura tiromentoniana en los niños de 4 años tienen una media de 5,83 cm, con una desviación estándar de 0,42, la varianza de 0,18, el percentil 25 de 5,5 cm, el percentil 50 y 75 de 6 cm, la medida más frecuente fue 6 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta

una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La altura tiromentoniana en los niños de 5 años tienen una media de 6,98 cm, con una desviación estándar de 0,47, la varianza fue 0,22, el percentil 25, 50 de 7 cm y el percentil de 75 de 7,5 cm, la medida más frecuente fue 7 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La altura tiromentoniana en los niños de 6 años tienen una media de 7,18 cm, con una desviación estándar de 0,47, la varianza de 0,22, el percentil 25 y 50 fue 7 cm y el percentil 75 fue 7,5 cm, la medida más frecuente fue 7,5 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La altura tiromentoniana en los niños de 7 años tienen una media de 8,13 cm, con una desviación estándar de 0,27, la varianza fue 0,07, el percentil 25 y 50 fue 8 cm y el percentil 75 fue 8,5 cm, la medida más frecuente fue 8 cm. La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría positiva y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

La altura tiromentoniana en los niños de 8 años tienen una media de 8,95 cm, con una desviación estándar de 0,44, una varianza de 0,196, la medida más frecuente fue 9 cm, el percentil 25 8,5 cm, percentil 50 de 9 cm y percentil 75 de 9,5 cm La distribución de las medidas de los niños presenta una asimetría negativa y una curtosis platicúrtica, es decir que no tienen una distribución normal, pero se aproximan.

**Tabla 2.** *Medidas de Tendencia Central de los predictores de vía aérea de los niños de la Unidad Educativa Belisario Quevedo*

		<b>Test de</b>				
		<b>Mallampati</b>	<b>AO</b>	<b>DTM</b>	<b>DEM</b>	<b>ATM</b>
<b>3 AÑOS</b>		15	15	15	15	15
Media			2,367	5,167	9,133	5,600
Moda		II	2,5	5,5	9,5	5,5 <sup>b</sup>
Desv. Desviación			,2968	,3619	,6673	,3873
Varianza			,088	,131	,445	,150
Asimetría			,091	-,628	-,563	-,383
Error estándar de asimetría			,580	,580	,580	,580
Curtosis			-,171	-,654	-,977	-1,117
Error estándar de curtosis			1,121	1,121	1,121	1,121
Rango		I	1,0	1,0	2,0	1,0
Mínimo		I	2,0	4,5	8,0	5,0
Máximo		IV	3,0	5,5	10,0	6,0
Percentiles	25		2,000	5,000	8,500	5,500
	50		2,500	5,000	9,500	5,500
	75		2,500	5,500	9,500	6,000
<b>4 AÑOS</b>		35	35	35	35	35
Media			2,771	5,457	9,457	5,829
Moda		I	3,0	5,5	9,5	6,0
Desv. Desviación			,2527	,4089	,5736	,4191
Varianza			,064	,167	,329	,176
Asimetría			-,180	-,521	-1,188	-,213
Error estándar de asimetría			,398	,398	,398	,398
Curtosis			-2,091	,078	,836	-,358
Error estándar de curtosis			,778	,778	,778	,778
Rango		I	,5	1,5	2,0	1,5
Mínimo		I	2,5	4,5	8,0	5,0
Máximo		IV	3,0	6,0	10,0	6,5
Percentiles	25		2,500	5,000	9,500	5,500
	50		3,000	5,500	9,500	6,000
	75		3,000	5,500	10,000	6,000

<b>5 AÑOS</b>		59	59	59	59	59
Media			3,042	6,305	10,898	6,975
Moda		I	3,0	6,0	11,0	7,0
Desv. Desviación			,2328	,5001	,4894	,4682
Varianza			,054	,250	,239	,219
Asimetría			,312	,007	-,145	-,810
Error estándar de asimetría			,311	,311	,311	,311
Curtosis			1,660	-1,074	-,121	-,011
Error estándar de curtosis			,613	,613	,613	,613
Rango		I	1,0	1,5	2,0	1,5
Mínimo		I	2,5	5,5	10,0	6,0
Máximo		IV	3,5	7,0	12,0	7,5
Percentiles	25		3,000	6,000	10,500	7,000
	50		3,000	6,500	11,000	7,000
	75		3,000	6,500	11,000	7,500
<b>6 AÑOS</b>		59	59	59	59	59
Media			3,297	7,000	11,347	7,178
Moda		I	3,5	7,0	11,0	7,5
Desv. Desviación			,3096	,4152	,5743	,4713
Varianza			,096	,172	,330	,222
Asimetría			-1,270	-1,122	-,498	-,014
Error estándar de asimetría			,311	,311	,311	,311
Curtosis			,587	1,341	-,138	-,936
Error estándar de curtosis			,613	,613	,613	,613
Rango		I	1,0	1,5	2,0	1,5
Mínimo		I	2,5	6,0	10,0	6,5
Máximo		IV	3,5	7,5	12,0	8,0
Percentiles	25		3,000	7,000	11,000	7,000
	50		3,500	7,000	11,000	7,000
	75		3,500	7,000	12,000	7,500
<b>7 AÑOS</b>		59	59	59	59	59
Media			3,432	7,525	11,610	8,127
Moda		I	3,5	7,5	11,5	8,0

Desv. Desviación		,1726	,3985	,3722	,2722
Varianza		,030	,159	,139	,074
Asimetría		-2,185	,330	-,644	,102
Error estándar de asimetría		,311	,311	,311	,311
Curtosis		2,869	-,389	-,009	-,298
Error estándar de curtosis		,613	,613	,613	,613
Rango	I	,5	1,5	1,5	1,0
Mínimo	I	3,0	7,0	10,5	7,5
Máximo	IV	3,5	8,5	12,0	8,5
Percentiles	25	3,500	7,000	11,500	8,000
	50	3,500	7,500	11,500	8,000
	75	3,500	8,000	12,000	8,500
<b>8 AÑOS</b>					
	59	59	59	59	59
Media		3,763	8,500	12,424	8,949
Moda	I	4,0	8,5	12,5	9,0
Desv. Desviación		,2518	,4453	,5070	,4423
Varianza		,063	,198	,257	,196
Asimetría		-,105	,455	-,916	-,260
Error estándar de asimetría		,311	,311	,311	,311
Curtosis		-2,060	-,669	1,108	-,818
Error estándar de curtosis		,613	,613	,613	,613
Rango	I	,5	1,5	2,0	1,5
Mínimo	I	3,5	8,0	11,0	8,0
Máximo	IV	4,0	9,5	13,0	9,5
Percentiles	25	3,500	8,000	12,000	8,500
	50	4,000	8,500	12,500	9,000
	75	4,000	9,000	13,000	9,500

**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

#### 4.2.2 Test de Mallampati

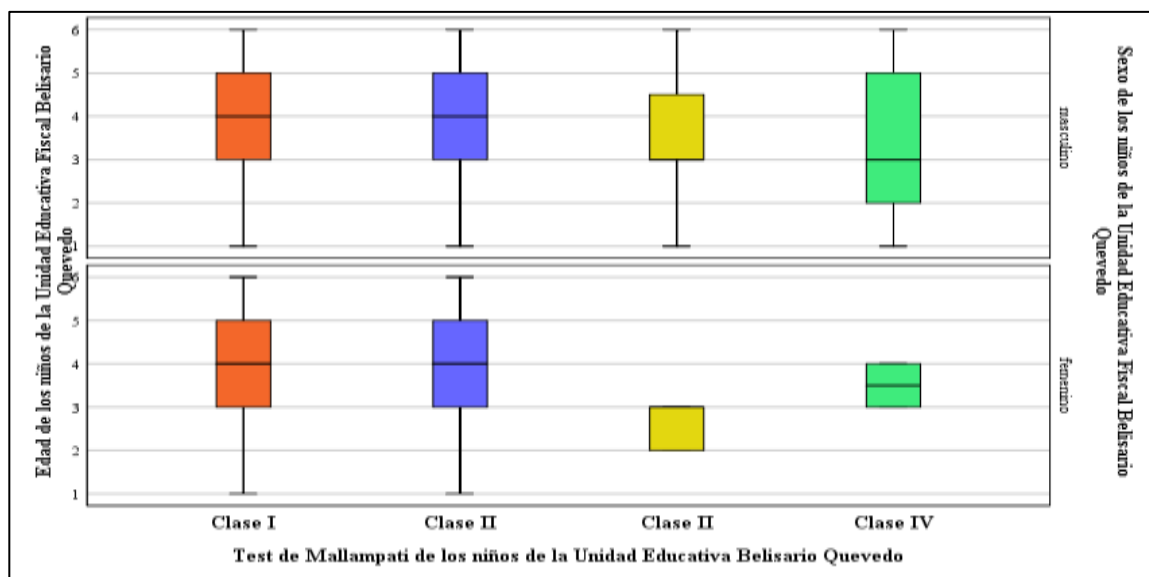
En el gráfico 2 se observa el diagrama de cajas y bigotes para el test de Mallampati en los participantes, la Clase I para el sexo femenino y masculino la mínima está en los 3 años y la máxima en los 8 años, el cuartil 1 está en 5 años, la mediana esta a los 6 años y el cuartil 3 en 7 años. El 50% y 75% predomino en los niños de 6 a 7 años.

Para la Clase II en el sexo femenino y masculino la mínima esta en los 3 años y la máxima en los 8 años, el cuartil 1 está en 5 años, la mediana esta los 6 años y el cuartil 3 en 7 años. El 50% y 75% predominio en los niños de 6 a 7 años.

Para la Clase III en el sexo femenino no se encuentran el mínimo y máximo, pero hallamos el cuartil 1 que corresponde a 4 años y la mediana y el cuartil 3 a los 5 años. En el sexo masculino la mínima está a los 3 años y la máxima a los 8 años, el cuartil 1 y la mediana está a los 5 años y el cuartil 3 a los 6 años y medio. Para el sexo masculino el 50% y 75% está entre los 5 a 6 años y medio.

Para la Clase IV en el sexo femenino el cuartil 1 se encuentra a los 5 años, la mediana a los 5 años y medio y el cuartil 3 a los 6 años. Para el sexo masculino el mínimo se encuentra a los 3 años, el máximo a los 8 años, el cuartil 1 a los 4 años, la mediana a los 5 años y el cuartil 3 a los 7 años.

**Gráfico 2.** Diagrama de caja y bigotes del test de Mallampati de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

### 4.2.3 Apertura oral

En la gráfica 3 del diagrama de cajas y bigotes para la apertura oral de los niños de 3 años para el sexo femenino la mediana está en 2,5 cm. Los valores atípicos inferiores fue de 2 cm y superior de 3 cm. En el sexo masculino el cuartil 1 está en 2 cm, la mediana 2,3, el cuartil 3 en 2,5 cm.

La apertura oral de los niños de 4 años en el sexo femenino el cuartil 1 y mediana es de 2,5 cm y el cuartil 3 de 3 cm. En el sexo masculino el cuartil 1 de 2,5 cm y el cuartil 3 y la mediana de 3 cm.

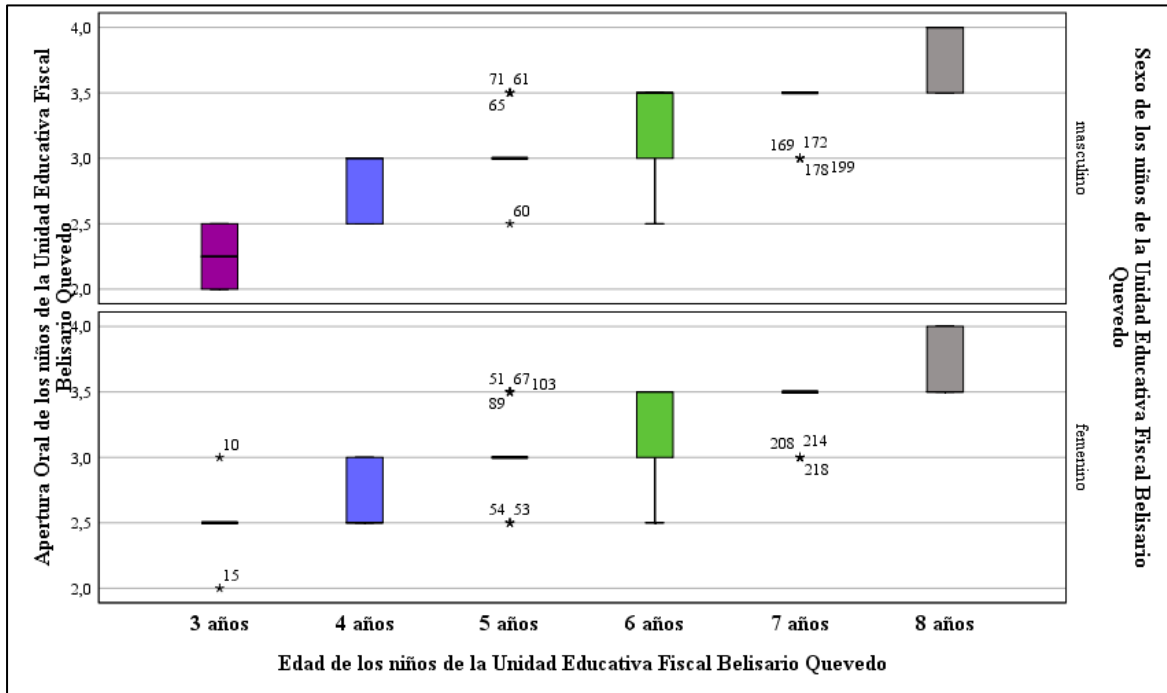
La apertura oral de los niños de 5 años para el sexo femenino y masculino la mediana fue 3 cm y los valores atípicos inferior 2,5 cm y superior 3,5 cm.

La apertura oral de los niños de 6 años para el sexo femenino y masculino el valor mínimo de 2,5 cm, el cuartil 1 de 3 cm, la mediana y el cuartil 3 de 3,5 cm.

La apertura oral de los niños de 7 años para el sexo femenino y masculino la mediana fue 3,5 cm y los valores atípicos inferiores se observan en 3 cm.

La apertura oral de los niños de 8 años en el sexo femenino y masculino el cuartil 1 y la mediana fue 3,5 cm, el cuartil 3 fue 4 cm.

**Gráfico 3.** Diagrama de caja y bigotes de la Apertura oral de los niños de la Unidad Educativa Belisario Quevedo



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

#### 4.2.4 Distancia Tiromentoniana

En la gráfica 4 se observa el diagrama de caja y bigotes para la distancia tiromentoniana de los niños de 3 años en el sexo femenino el mínimo de 4,5 cm, cuartil 1 5 cm, la mediana y el cuartil 3 de 5,5 cm. En el sexo masculino el mínimo de 4,5 cm, el cuartil 1 y la mediana de 5 cm y el cuartil 3 de 5,5 cm.

La distancia tiromentoniana de los niños de 4 años en el sexo femenino el valor mínimo fue de 4,5 cm y el máximo de 6 cm, cuartil 1 de 5 cm, el cuartil 3 y la mediana de 5,5 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo fue 5 cm, el cuartil 1 y la mediana fue 5,5 cm y el cuartil 3 fue 6 cm. El valor atípico inferior fue de 4,5 cm.

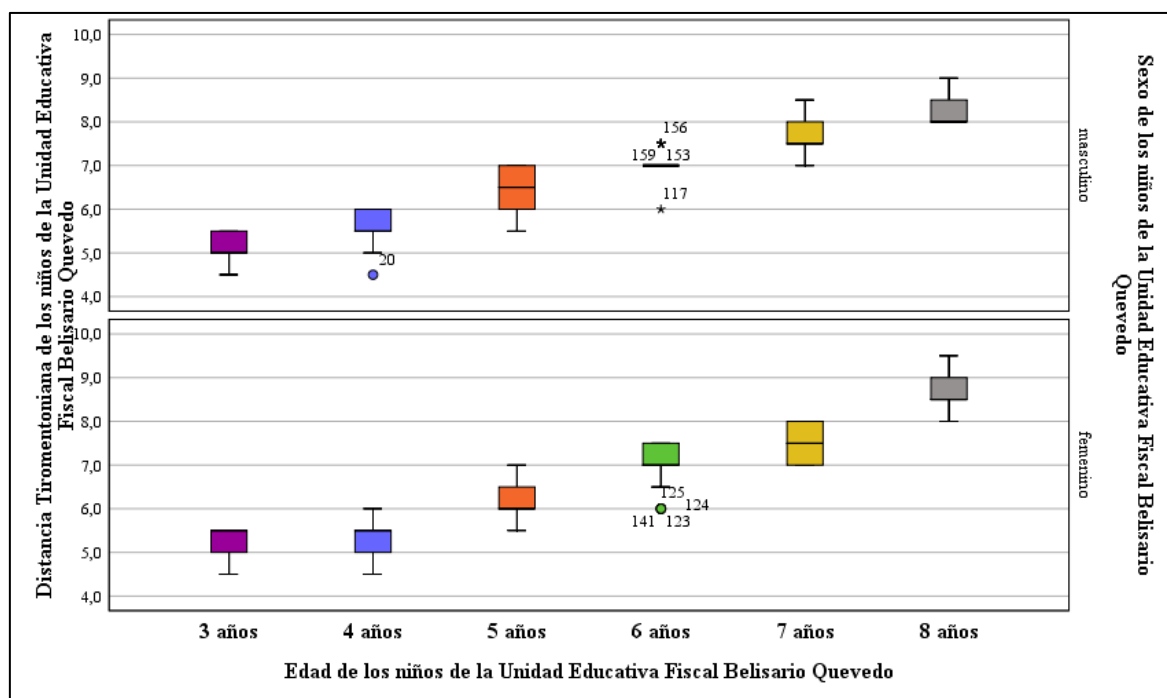
La distancia tiromentoniana de los niños de 5 años para el sexo femenino el valor mínimo fue 5,5 cm y el máximo 7 cm, el cuartil 1 y la mediana de 6 cm, el cuartil 3 6,5 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo fue 5,5 cm, el cuartil 1 de 6 cm, la mediana de 6,5 cm y el cuartil 3 de 7 cm.

La distancia tiromentoniana de los niños de 6 años para el sexo femenino el valor mínimo fue 6,5 cm, el cuartil 1 y la mediana fue 7 cm, el cuartil 3 de 7,5 cm, el valor atípico inferior fue 6 cm. Para el sexo masculino la mediana fue 7 cm, los valores atípicos fueron inferior de 6 cm y el superior de 7,5 cm.

La distancia tiromentoniana para los niños de 7 años, en el sexo femenino el cuartil 1 fue 7 cm, la mediana fue 7,5 cm y el cuartil 3 fue 8 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo fue 7 cm, el máximo fue 8,5 cm, el cuartil 1 y la mediana 7,5 cm y el cuartil 3 fue 8 cm.

La distancia tiromentoniana de los niños de 8 años en el sexo femenino el valor mínimo fue 8 cm, el máximo de 9,5 cm, el cuartil 1 y la mediana fue 8,5 cm y el cuartil 3 fue 9 cm. Para el sexo masculino el cuartil 1 y la mediana fue 8 cm, el cuartil 3 fue 8,5 cm y el máximo fue 9 cm.

**Gráfico 4.** Diagrama de caja y bigotes de la Distancia tiromentoniana de los niños de la unidad Educativa Belisario Quevedo



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

#### 4.2.5 Distancia Esternomentoniana

En el gráfico 5 se observa el diagrama de caja y bigotes para la distancia esternomentoniana de los niños de 3 años en el sexo femenino el valor mínimo es 8,5 cm, máximo de 10 cm, cuartil 1 de 9 cm, mediana y cuartil 3 de 9,5 cm. El valor atípico inferior fue 8 cm. En el sexo masculino el mínimo de 8 cm, máximo de 10 cm, el cuartil 1 de 8,5 cm, mediana 9,1cm y el cuartil 3 de 9,5 cm.

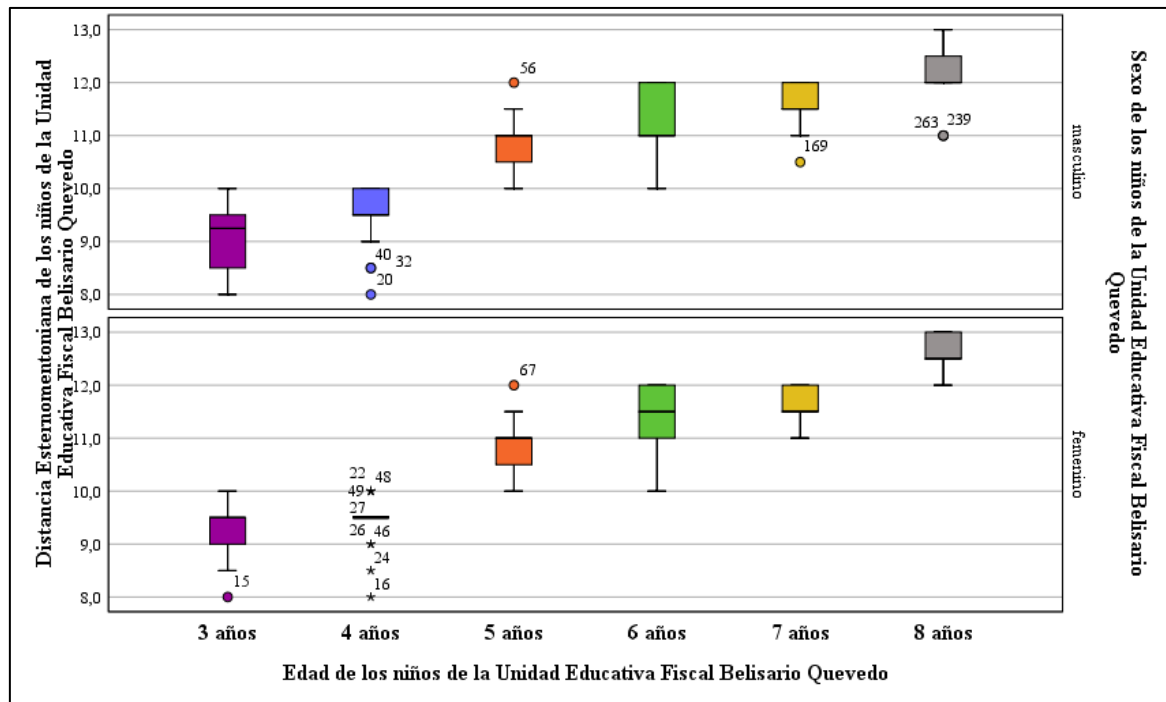
La distancia esternomentoniana de los niños de 4 años para el sexo femenino la mediana fue 9,5 cm, y los valores atípicos inferiores fueron 8, 8,5 y 9 cm y atípico superior fue 10 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo fue 9 cm, cuartil 1 y mediana 9,5 cm y el cuartil 3 de 10 cm.

Valores atípicos inferiores de 8 y 8,5 cm. La distancia esternomentoniana de los niños de 5 años la distribución es similar en ambos sexos el valor mínimo fue 10 cm y máximo de 11,5 cm, el cuartil 1 de 10,5 cm, la mediana y el cuartil 3 de 11 cm, el valor atípico superior fue 12 cm.

La distancia esternomentoniana de los niños de 6 años para el sexo femenino el valor mínimo fue 10 cm, el cuartil 1 de 11 cm, la mediana de 11,5 cm y el cuartil 3 de 12 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo de 10 cm, el cuartil 1 y la mediana de 11 cm y el cuartil 3 fue 12 cm. La distancia esternomentoniana de los niños de 7 años para el sexo femenino el valor mínimo fue 11 cm, el cuartil 1 y la mediana 11,5 cm y el cuartil 3 fue 12 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo fue 11 cm, el cuartil 1 y la mediana fue 11,5 cm y el cuartil 3 fue 12 cm, el valor atípico inferior fue 10,5 cm.

La distancia esternomentoniana de los niños de 8 años, para el sexo femenino el valor mínimo fue 12 cm, el cuartil 1 y la mediana fue 12,5 cm, el cuartil 3 fue 13. Para el sexo masculino el valor máximo fue 13 cm, el cuartil 1 y la mediana fue 12 cm, el cuartil 3 fue 12,5 cm, y presenta un valor atípico inferior de 11 cm.

**Gráfico 5.** Diagrama de caja y bigotes de la Distancia esternomentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

#### 4.2.6 Altura Tiromentoniana

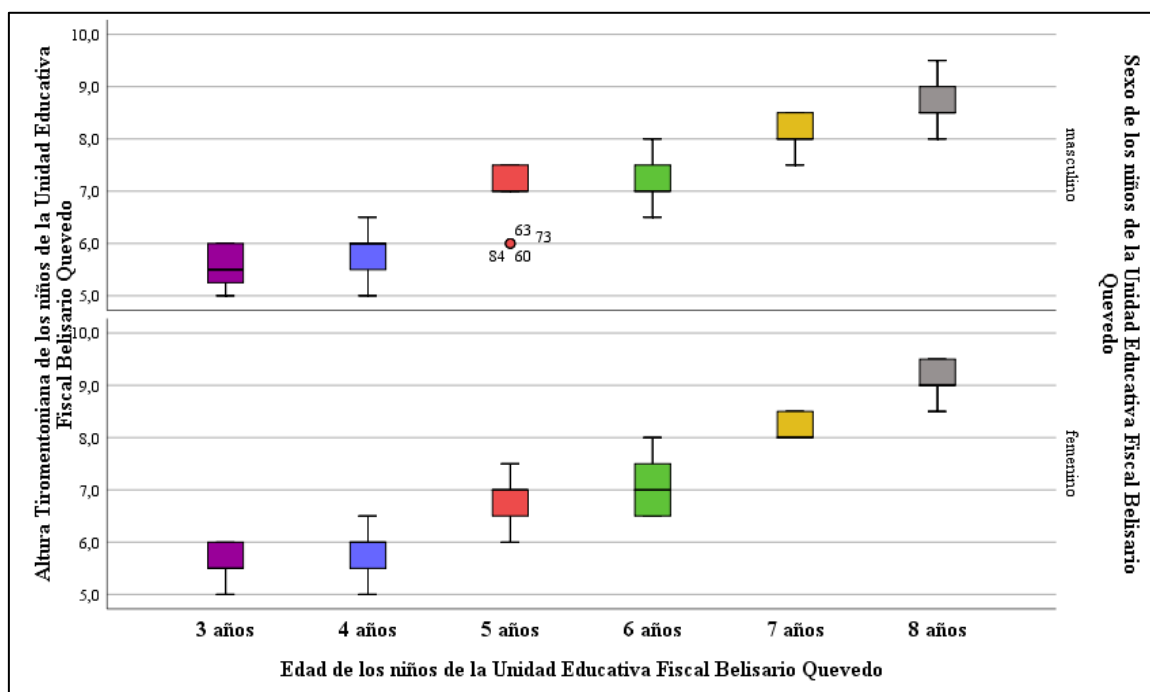
En el gráfico 6 se observa el diagrama de caja y bigotes para la altura tiromentoniana de los niños de 3 años para el sexo femenino el valor mínimo de 5 cm, cuartil 1 y media de 5,5 cm y cuartil 3 de 6 cm. En el sexo masculino el valor mínimo de 5 cm, el cuartil 1 5,1 cm, la mediana de 5,5 cm y el cuartil 3 de 6 cm. La altura tiromentoniana de los niños de 4 años para el sexo femenino y masculino el valor mínimo fue de 5 cm y el máximo de 6,5 cm, el cuartil 1 de 5,5 cm, la mediana y el cuartil 3 de 6 cm.

La altura tiromentoniana de los niños de 5 años para el sexo femenino el valor mínimo fue 6 cm y el máximo de 7,5 cm, el cuartil 1 de 6,5 cm y la mediana y el cuartil 3 de 7 cm. Para el

sexo masculino la mediana, el cuartil 1 fue de 7 cm y el cuartil 3 7,5 cm, el valor atípico inferior fue 6 cm. La altura tiromentoniana de los niños de 6 años para el sexo femenino el cuartil 1 de 6,5 cm, la mediana fue 7 cm y el cuartil 3 fue 7,5 cm y el valor máximo fue 8 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo fue 6,5 cm, el máximo de 8 cm, la mediana y el cuartil 1 fue 7 cm y el cuartil 3 fue 7,5 cm.

La altura tiromentoniana de los niños de 7 años, para el sexo femenino el cuartil 1 y la mediana fue 8 cm y el cuartil 3 fue 8,5 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo fue 7,5 cm, el cuartil 1 y la mediana fue 8 cm y el cuartil 3 fue 8,5 cm. La altura tiromentoniana de los niños de 8 años, para el sexo femenino el valor mínimo fue 8,5 cm, la mediana y el cuartil 1 fue 9 cm, el cuartil 3 fue 9,5 cm. Para el sexo masculino el valor mínimo fue 8 cm, el máximo fue 9,5 cm, el cuartil 1 y la mediana fue 8,5 cm, el cuartil 3 fue 9 cm.

**Gráfico 6.** Diagrama de caja y bigotes de la Altura tiromentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

### 4.3 ANÁLISIS MULTIVARIAL

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal el cual no requiere comparación con variables sino el cálculo de medidas como media, mediana, moda, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo; tampoco requirió de la formulación de hipótesis nula y alternativa; por lo tanto, no se necesita de pruebas estadísticas para comprobación de hipótesis. Se realizó cruce de variables.

#### 4.3.1 Edad, sexo y test de Mallampati

En la tabla 3 se representa el cruce de variables edad, sexo y test de Mallampati, en el que se puede analizar que:

- En los niños de 3 años el sexo masculino (n=5) se describe más frecuentemente y representan Mallampati Clase II, en el femenino (n=4) se describe con mayor frecuencia Mallampati Clase I.
- En los niños de 4 años, la descripción de Mallampati más frecuente es la Clase I, que en el sexo masculino representa 13 de niños y en el sexo femenino 8.
- En los niños de 5 años, la clase de Mallampati más frecuentemente descrita es la Clase I, la misma que se observa el sexo femenino en 15 participantes y en el masculino en 14.
- En los niños de 6 años el sexo masculino tiene mayor número de niños (n=18) que presenta Mallampati Clase I, seguido muy de cerca por el sexo femenino (n=17).
- En los niños de 7 años, la variedad de Mallampati identificada con mayor frecuencia es la Clase I, que se observa tanto en el sexo femenino (n=22) como en el sexo masculino (n=21).

- En los niños de 8 años, la clase de Mallampati que se observa con mayor frecuencia es la Clase I, descrita principalmente en el sexo femenino (n=20), seguida del sexo masculino (n=15).

En una visión general en los niños y niñas de la Unidad Educativa Belisario Quevedo predominó el test de Mallampati Clase I en el sexo femenino (n=86), la Clase II en el sexo masculino (n=50), la clase III no tuvo diferencia en hombres y mujeres y la Clase IV es más frecuente en el sexo masculino (n=5).

**Tabla 3.** *Tabla cruzada edad, sexo y test de Mallampati de los niños de la Unidad Educativa Belisario Quevedo*

Edad			Sexo		Total	Valor p
			masculino	femenino		
3 años	Test de Mallampati	Clase I	1	4	5	0,235
		Clase II	5	3	8	
		Clase III	1	0	1	
		Clase IV	1	0	1	
		Total	8	7	15	
4 años	Test de Mallampati	Clase I	13	8	21	0,135
		Clase II	4	6	10	
		Clase III	0	3	3	
		Clase IV	1	0	1	
		Total	18	17	35	
5 años	Test de Mallampati	Clase I	14	15	29	0,899
		Clase II	12	9	21	
		Clase III	3	4	7	
		Clase IV	1	1	2	
		Total	30	29	59	
6 años	Test de Mallampati	Clase I	18	17	35	0,570
		Clase II	11	11	22	
		Clase III	1	0	1	
		Clase IV	0	1	1	
		Total	30	29	59	
7 años	Test de Mallampati	Clase I	21	22	43	0,514
		Clase II	6	8	14	

		Clase III	1	0	1	
		Clase IV	1	0	1	
		Total	29	30	59	
<b>8 años</b>	<b>Test de</b>	Clase I	15	20	35	0,411
	<b>Mallampati</b>	Clase II	12	10	22	
		Clase III	1	0	1	
		Clase IV	1	0	1	
		Total	29	30	59	
<b>Total</b>	<b>Test de</b>	Clase I	82	86	168	
	<b>Mallampati</b>	Clase II	50	47	97	
		Clase III	7	7	14	
		Clase IV	5	2	7	
		Total	144	142	286	

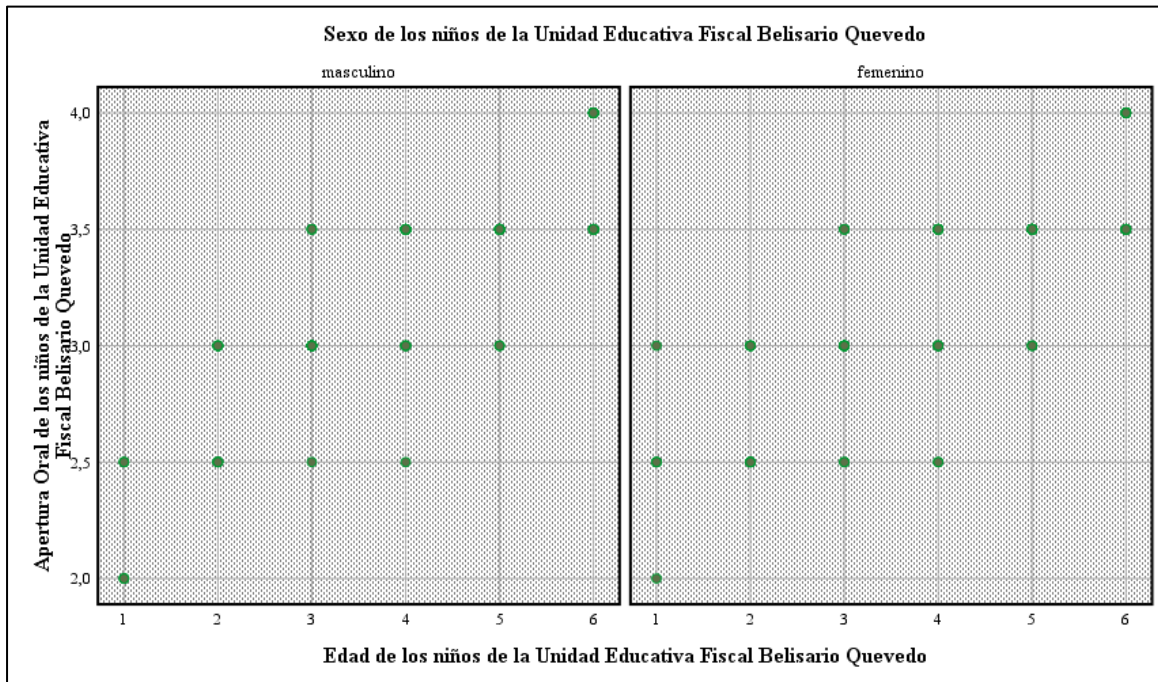
**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

#### 4.3.2 Edad, sexo y apertura oral

El Gráfico 7 representa el diagrama de dispersión para edad, sexo y AO; parece ser que hay una relación directa entre edad y apertura oral, a mayor edad mayor apertura oral, hay una relación positiva.

**Gráfico 7.** Diagrama de dispersión de la edad, sexo y apertura oral



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En la tabla 4 se realizó el cruce de las variables edad, sexo y apertura oral; se analizó la medida que predominaba acorde a cada edad y sexo, donde se encontró que en los niños:

- De 3 años predomina la apertura oral de 2,5 cm en el sexo femenino (n=5) y en el sexo masculino (n=4).
- De 4 años prepondera la apertura oral de 3 cm en el sexo masculino (n=11) y de 2,5 cm en el sexo femenino (n=9).
- De 5 años predomina la apertura oral de 3 cm tanto en el sexo masculino (n=24) como en el femenino (n=22).

- De 6 años prevalece la apertura oral de 3,5 cm en el sexo masculino (n=22) y en el sexo femenino (n=17).
- De 7 años predomina la apertura oral de 3,5 cm en el sexo femenino (n=26) y en el sexo masculino (n=25).
- De 8 años es más frecuente la apertura oral de 4 cm en el sexo masculino (n=18) y de 3,5cm en el sexo femenino (n=17).

**Tabla 4.** *Tabla cruzada edad, sexo y apertura oral de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo*

Edad	AO	Sexo		Total	Valor p	
		masculino	femenino			
3 años	AO	2,0	4	1	5	0,240
		2,5	4	5	9	
		3,0	0	1	1	
	Total	8	7	15		
4 años	AO	2,5	7	9	16	0,440
		3,0	11	8	19	
	Total	18	17	35	0,554	
5 años	AO	2,5	1	3	4	0,392
		3,0	24	22	46	
		3,5	5	4	9	
	Total	30	29	59		
6 años	AO	2,5	1	3	4	0,959
		3,0	7	9	16	
		3,5	22	17	39	
	Total	30	29	59		
7 años	AO	3,0	4	4	8	0,150
		3,5	25	26	51	
	Total	29	30	59		
8 años	AO	3,5	11	17	28	0,389
		4,0	18	13	31	
	Total	29	30	59		
Total	AO	2,0	4	1	5	
		2,5	13	20	33	
		3,0	46	44	90	

	3,5	63	64	127
	4,0	18	13	31
Total		144	142	286

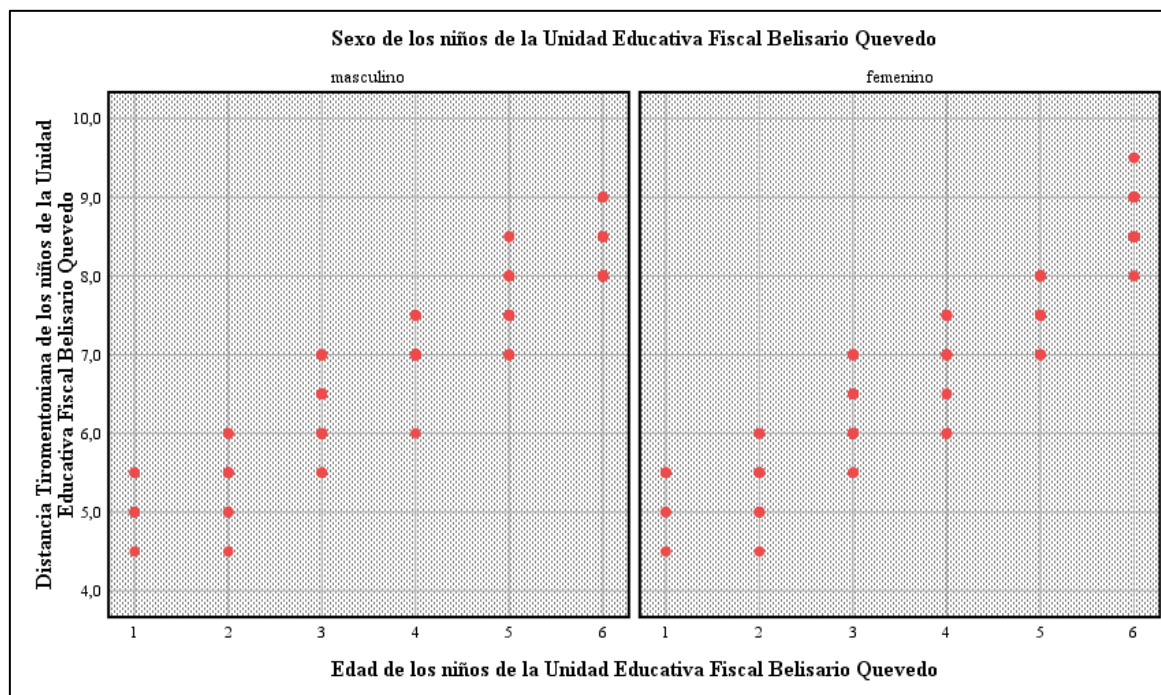
**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

#### 4.3.3 Edad, sexo y distancia tiromentoniana

El Gráfico 8 representa el diagrama dispersión para edad, sexo y DTM; parece ser que hay una relación directa entre edad y la distancia tiromentoniana, a mayor edad mayor distancia tiromentoniana, hay una relación positiva.

**Gráfico 8.** Diagrama de dispersión de la edad, sexo y la distancia tiromentoniana



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En la tabla 5 se observa el cruce de las variables edad, sexo y distancia tiromentoniana; se analizó la medida que predominaba de acuerdo a cada edad y sexo, esto permitió verificar que los niños:

- De 3 años presentan la distancia tiromentoniana más predominante de 5,5 cm en el sexo femenino (n=4) y 5 cm en el sexo masculino (n=4).
- De 4 años presentan la distancia tiromentoniana más predominante de 5,5 cm tanto en el sexo masculino como femenino (n=9).
- De 5 años presentan la distancia tiromentoniana más predominante de 6 cm en el sexo femenino (n=13) y 6,5 cm de sexo masculino (n=10).
- De 6 años presentan la distancia tiromentoniana más predominante de 7 cm en el sexo masculino (n=23) y sexo femenino (n=14).
- De 7 años presentan la distancia tiromentoniana más predominante de 7,5 cm tanto en el sexo masculino y femenino (n=14).
- De 8 años presentan la distancia tiromentoniana más predominante de 8 cm en el sexo masculino (n=18) y de 8,5 cm en el sexo femenino (n=15).

**Tabla 5.** *Tabla cruzada edad, sexo y distancia tiromentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo*

Edad		Sexo		Total	Valor p
		Masculino	femenino		
3 años	DTM	4,5	1	1	0,689
		5,0	4	2	
		5,5	3	4	
	Total	8	7	15	

<b>4 años</b>	<b>DTM</b>	4,5	1	1	2	
		5,0	3	4	7	
		5,5	9	9	18	
		6,0	5	3	8	
		Total	18	17	35	0,483
<b>5 años</b>	<b>DTM</b>	5,5	4	4	8	
		6,0	8	13	21	
		6,5	10	6	16	
		7,0	8	6	14	
		Total	30	29	59	0,068
<b>6 años</b>	<b>DTM</b>	6,0	1	5	6	
		6,5	0	2	2	
		7,0	23	14	37	
		7,5	6	8	14	
		Total	30	29	59	0,506
<b>7 años</b>	<b>DTM</b>	7,0	7	8	15	
		7,5	14	14	28	
		8,0	6	8	14	
		8,5	2	0	2	
		Total	29	30	59	
<b>8 años</b>	<b>DTM</b>	8,0	18	2	20	0,000
		8,5	7	15	22	
		9,0	4	10	14	
		9,5	0	3	3	
		Total	29	30	59	
<b>Total</b>	<b>DTM</b>	4,5	2	2	4	0,095
		5,0	7	6	13	
		5,5	16	17	33	
		6,0	14	21	35	
		6,5	10	8	18	
		7,0	38	28	66	
		7,5	20	22	42	
		8,0	24	10	34	
		8,5	9	15	24	
		9,0	4	10	14	
		9,5	0	3	3	
		Total	144	142	286	

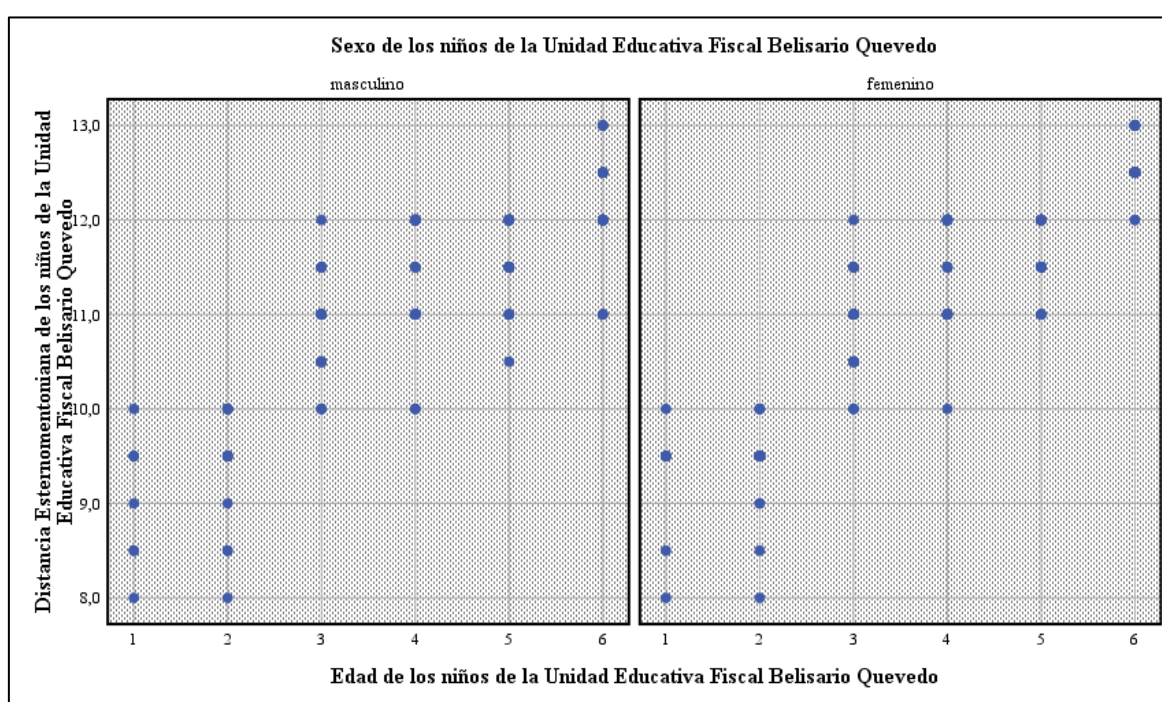
**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

### 4.3.4 Edad, sexo y distancia esternomentoniana

El Gráfico 9 representa el diagrama de dispersión para edad, sexo y DEM; en cuanto al sexo parece ser que hay una relación directa entre edad y la distancia esternomentoniana, a mayor edad mayor distancia esternomentoniana, hay una relación directa.

**Gráfico 9.** Diagrama de dispersión de la edad, sexo y la distancia esternomentoniana



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En la tabla 6 se analiza el cruce de variables de edad, sexo y distancia esternomentoniana. Se analizó la medida que predominaba de acuerdo a cada edad y sexo.

- Los niños de 3 años tienen mayor frecuencia de la medida de 9,5 cm en el sexo femenino (n=4) y el sexo masculino (n=3).

- Los niños de 4 años tiene mayor frecuencia de la medida de 9,5 cm en el sexo femenino (n=9) y de 10 cm el sexo masculino (n=8).
- Los niños de 5 años se observa mayor frecuencia de la medida de 11 cm tanto en el sexo femenino (n=14) como en el sexo masculino (n=14).
- Los niños de 6 años tiene mayor frecuencia de la medida de 11 cm en el sexo masculino (n=15) y de 12 cm el sexo femenino (n=12).
- Los niños de 7 años tienen mayor frecuencia de la medida de 11,5 cm en el sexo femenino (n=14) y el sexo masculino (n=13).
- Los niños de 8 años tienen mayor frecuencia de la medida de 12,5 cm en el sexo femenino (n=15) y de 12 cm el sexo masculino (n=15).

**Tabla 6.** *Tabla cruzada edad, sexo y distancia esternomentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo*

Edad	Sexo	Sexo		Total	Valor p
		Masculino	femenino		
3 años	DEM	8,0	1	1	0,841
		8,5	2	1	
		9,0	1	0	
		9,5	3	4	
		10,0	1	1	
		Total	8	7	
4 años	DEM	8,0	1	1	0,632
		8,5	2	1	
		9,0	1	2	
		9,5	6	9	
		10,0	8	4	
		Total	18	17	
5 años	DEM	10,0	4	3	0,998
		10,5	6	6	
		11,0	14	14	

		11,5	5	5	10	
		12,0	1	1	2	
	Total		30	29	59	
<b>6 años</b>	<b>DEM</b>	10,0	3	1	4	0,473
		11,0	15	11	26	
		11,5	4	5	9	
		12,0	8	12	20	
	Total		30	29	59	
<b>7 años</b>	<b>DEM</b>	10,5	1	0	1	0,786
		11,0	4	4	8	
		11,5	13	14	27	
		12,0	11	12	23	
	Total		29	30	59	
<b>8 años</b>	<b>DEM</b>	11,0	3	0	3	0,000
		12,0	15	2	17	
		12,5	7	15	22	
		13,0	4	13	17	
	Total		29	30	59	
<b>Total</b>	<b>DEM</b>	8,0	2	2	4	0,226
		8,5	4	2	6	
		9,0	2	2	4	
		9,5	9	13	22	
		10,0	16	9	25	
		10,5	7	6	13	
		11,0	36	29	65	
		11,5	22	24	46	
		12,0	35	27	62	
		12,5	7	15	22	
		13,0	4	13	17	
	Total		144	142	286	

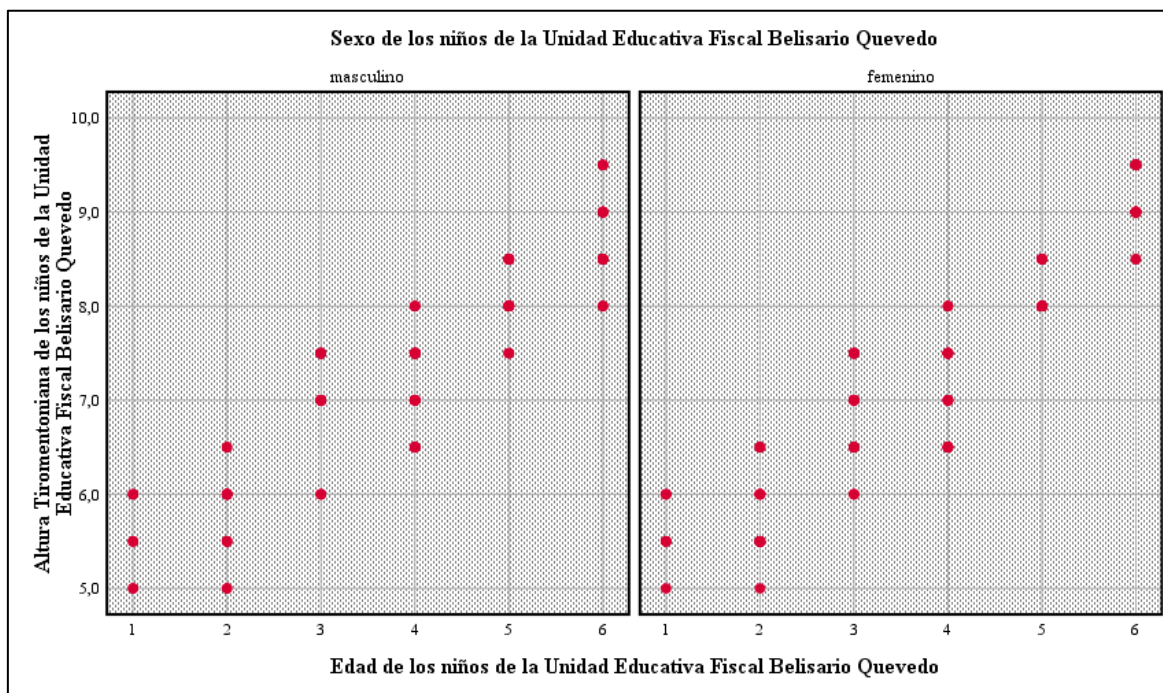
**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

#### 4.3.5 Edad, sexo y altura tiromentoniana

El Gráfico 10 representa el diagrama dispersión para edad, sexo y ATM. En relación al sexo parece ser que hay una relación directa entre edad y la altura tiromentoniana, a mayor edad mayor altura tiromentoniana, hay una relación directamente proporcional.

**Gráfico 10.** Diagrama de dispersión de edad, sexo y altura tiromentoniana



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En la tabla 7 se analiza el cruce de variables de edad, sexo y altura tiromentoniana; se consideró la medida que predominaba de acuerdo a cada edad y sexo.

- Los niños de 3 años presentan mayor predominancia de la medida de 6 y 5,5 cm tanto en el sexo femenino (n=3) como en el sexo masculino (n=3).
- Los niños de 4 años presentan mayor predominancia de la medida de 6 cm en el sexo masculino (n=10) y 5,5 cm el sexo femenino (n=7).
- Los niños de 5 años presentan mayor predominancia de la medida de 7 cm en el sexo masculino (n=16) y el sexo femenino (n=13).

- Los niños de 6 años presentan mayor predominancia de la medida de 7,5 cm tanto en el sexo masculino (n=11) como en el sexo femenino (n=11).
- Los niños de 7 años presentan mayor predominancia de la medida de 8,5 cm tanto en el sexo masculino (n=21) como en el sexo femenino (n=17).
- Los niños de 8 años presentan mayor predominancia de la medida de 9 cm en el sexo femenino (n=15) y 8,5 cm el sexo masculino (n=15).

**Tabla 7. Tabla cruzada edad, sexo y altura tiromentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo**

Edad		Sexo		Total	Valor p		
		masculino	femenino				
3 años	ATM	5,0	2	1	3	0,875	
		5,5	3	3			
		6,0	3	3			
		Total	8	7			15
4 años	ATM	5,0	2	1	3	0,508	
		5,5	4	7			
		6,0	10	6			
		6,5	2	3			
		Total	18	17			35
5 años	ATM	6,0	4	3	7	0,503	
		6,5	0	6			
		7,0	16	13			
		7,5	10	7			
		Total	30	29			59
6 años	ATM	6,5	5	8	13	0,073	
		7,0	11	7			
		7,5	11	11			
		8,0	3	3			
		Total	30	29			59
7 años	ATM	7,5	3	0	3	0,667	
		8,0	17	21			38

		8,5	9	9	18	
		Total		29	30	59
<b>8 años</b>	<b>ATM</b>	8,0	3	0	3	0,000
		8,5	15	2	17	
		9,0	7	15	22	
		9,5	4	13	17	
		Total		29	30	59
<b>Total</b>	<b>ATM</b>	5,0	4	2	6	0,014
		5,5	7	10	17	
		6,0	17	12	29	
		6,5	7	17	24	
		7,0	27	20	47	
		7,5	24	18	42	
		8,0	23	24	47	
		8,5	24	11	35	
		9,0	7	15	22	
		9,5	4	13	17	
		Total		144	142	286

**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

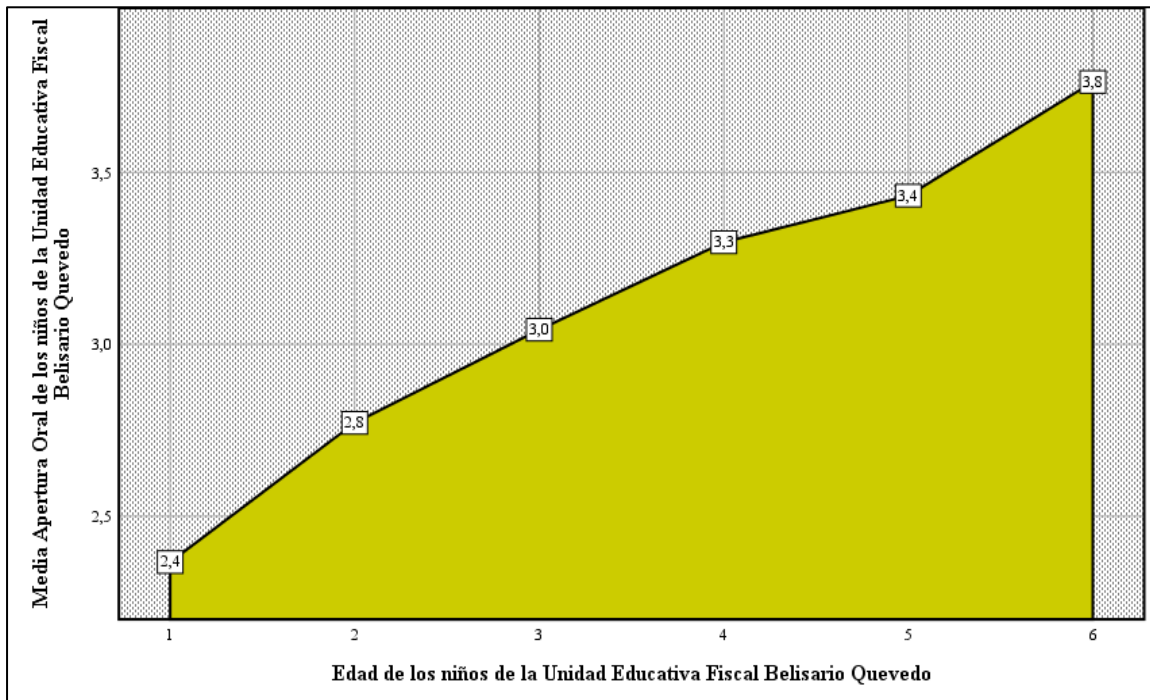
#### 4.4 TABLAS DE MEDIA ARITMÉTICA Y MODA DE LAS MEDIDAS DE VÍA AÉREA

El presente estudio permitió describir los diferentes rangos de medidas de la vía aérea (test de Mallampati, apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana y altura tiromentoniana) en la población pediátrica de 3 a 8 años de edad, los mismos se definen en las siguientes tablas:

##### 4.4.1 Media Aritmética

En el gráfico 11 se observa el polígono de frecuencias para la media de la apertura oral para los niños de 3 años 2,4 cm, 4 años 2,8 cm, 5 años 3 cm, 6 años 3,3 cm, 7 años 3,4 cm y para 8 años 3,8 cm.

**Gráfico 11.** Polígono de frecuencias de la media de la apertura oral de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo

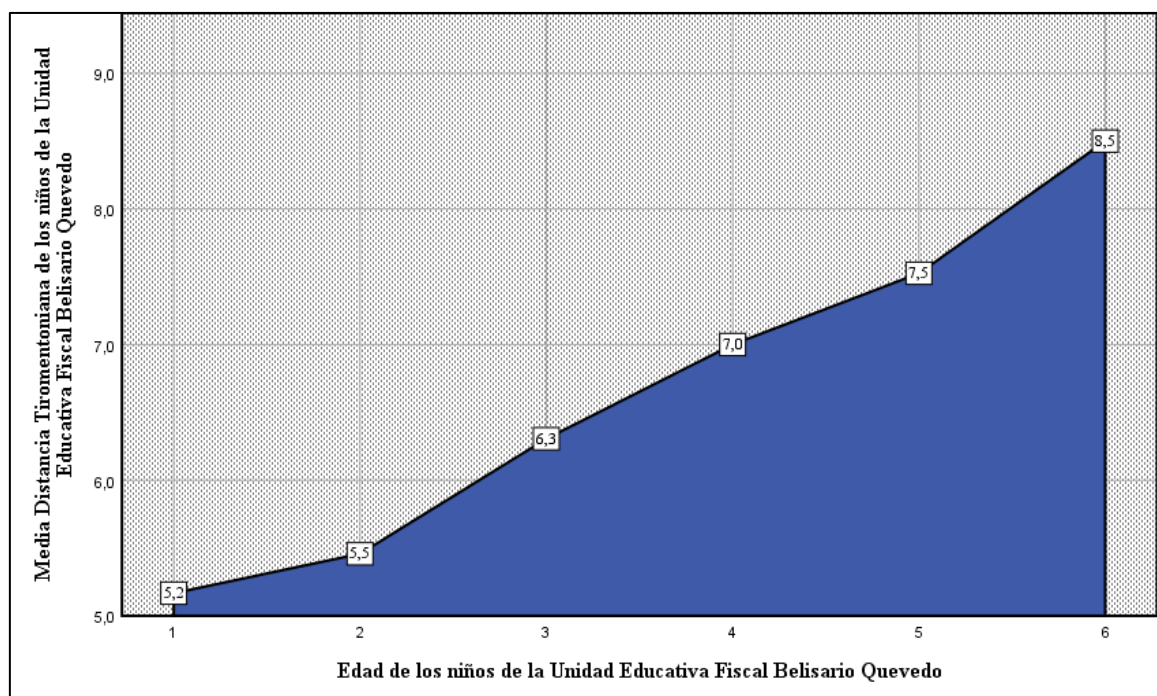


**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En el gráfico 12 se observa el polígono de frecuencias para la media de la distancia tiromentoniana de los niños de 3 años 5,16 cm, 4 años 5,45 cm, 5 años 6,30 cm, 6 años 7 cm, 7 años 7,52 cm y para 8 años 8,50 cm.

**Gráfico 12.** Polígono de frecuencias de la media de la distancia tiromentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo

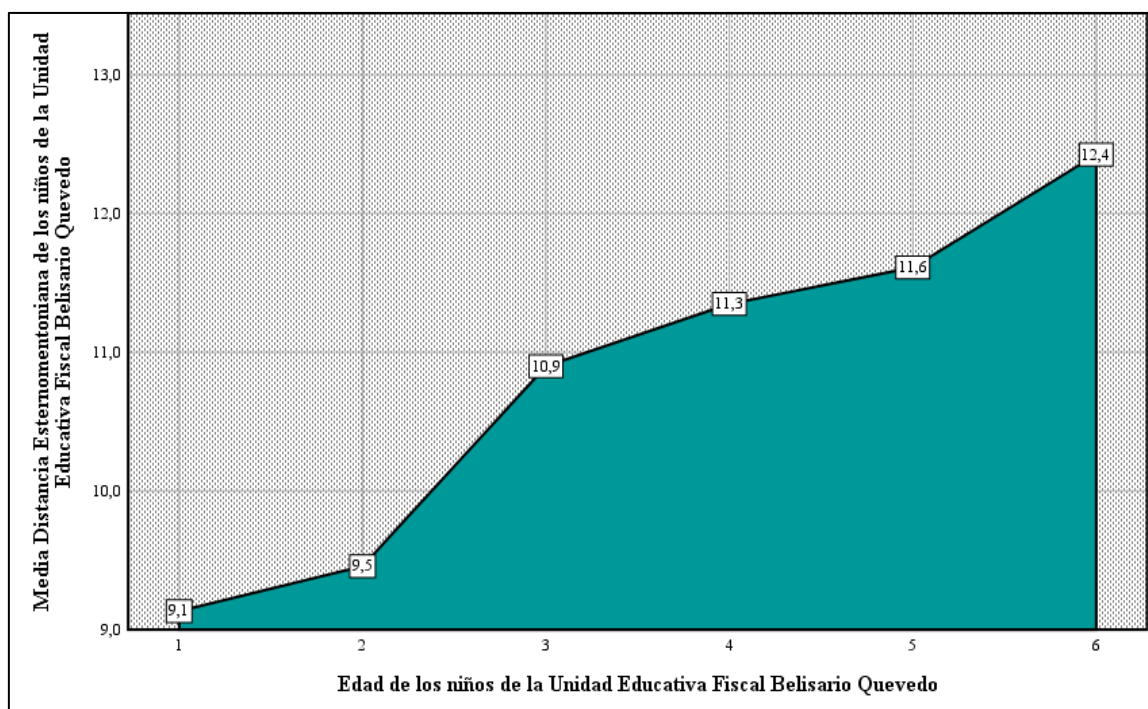


**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En el gráfico 13 se observa el polígono de frecuencias para la media de la distancia esternomentoniana de los niños de 3 años fue 9,13 cm, 4 años 9,45 cm, 5 años 10,89 cm, 6 años 11,34 cm, 7 años 11,61 cm y para 8 años 12,42 cm.

**Gráfico 13.** Polígono de frecuencias de la media de la distancia esternomentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo

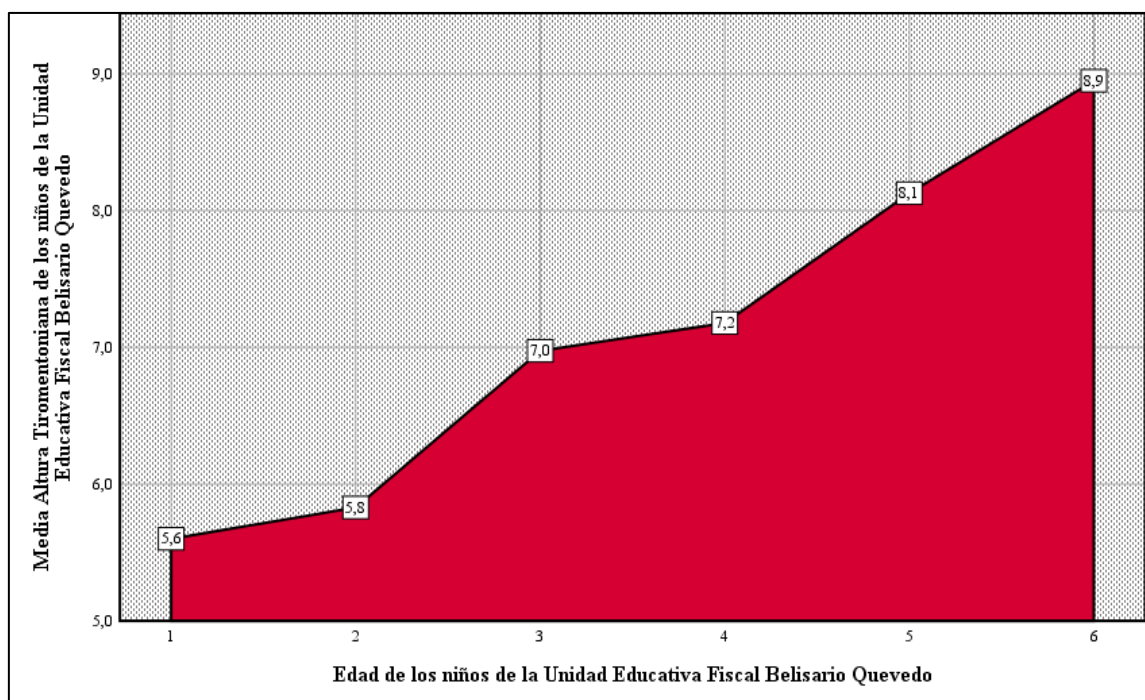


**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En el gráfico 14 se muestra el polígono de frecuencias la media para la altura tiromentoniana de los niños de 3 años fue 5,6 cm, 4 años 5,82 cm, 5 años 6,97 cm, 6 años 7,17 cm, los 7 años 8,12 cm y para los 8 años 8,94 cm.

**Gráfico 14.** Polígono de frecuencias de la media de la altura tiromentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo



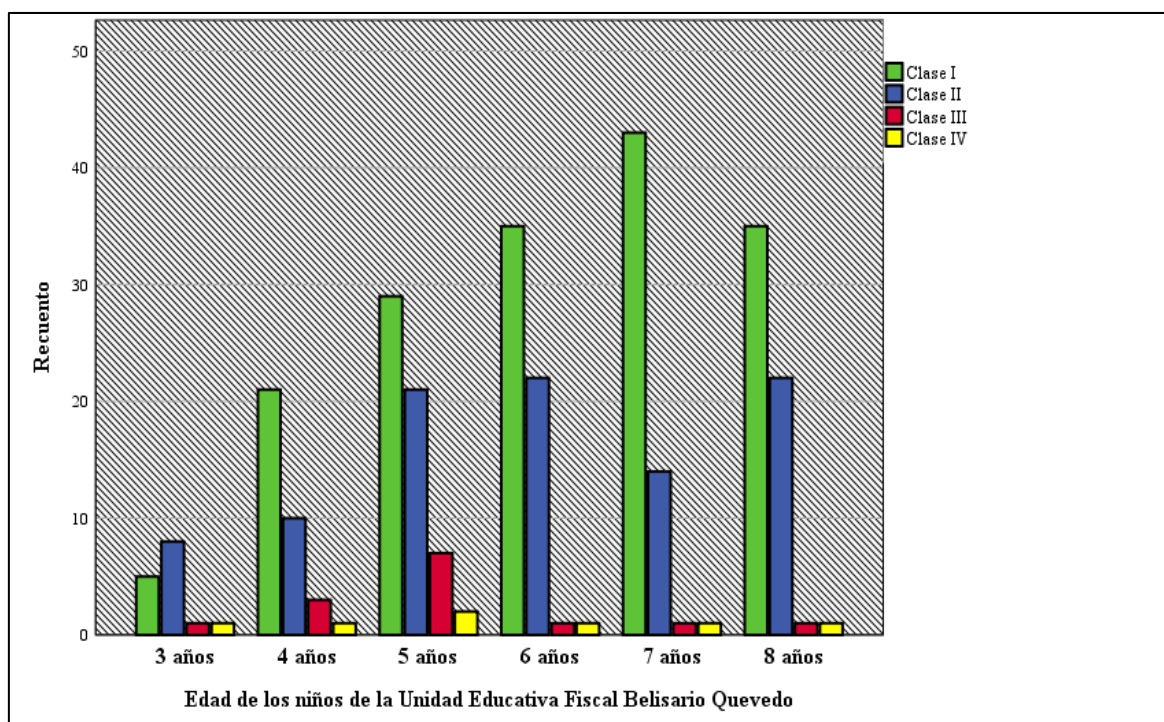
**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

#### 4.4.2 Moda

En el gráfico 15 se observa la clase más frecuente del test de Mallampati de los niños de 3 años fue Clase II, y para los 4, 5, 6, 7 y 8 años fue Clase I.

*Gráfico 15. Diagrama de barras de la moda del test de Mallampati de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo*

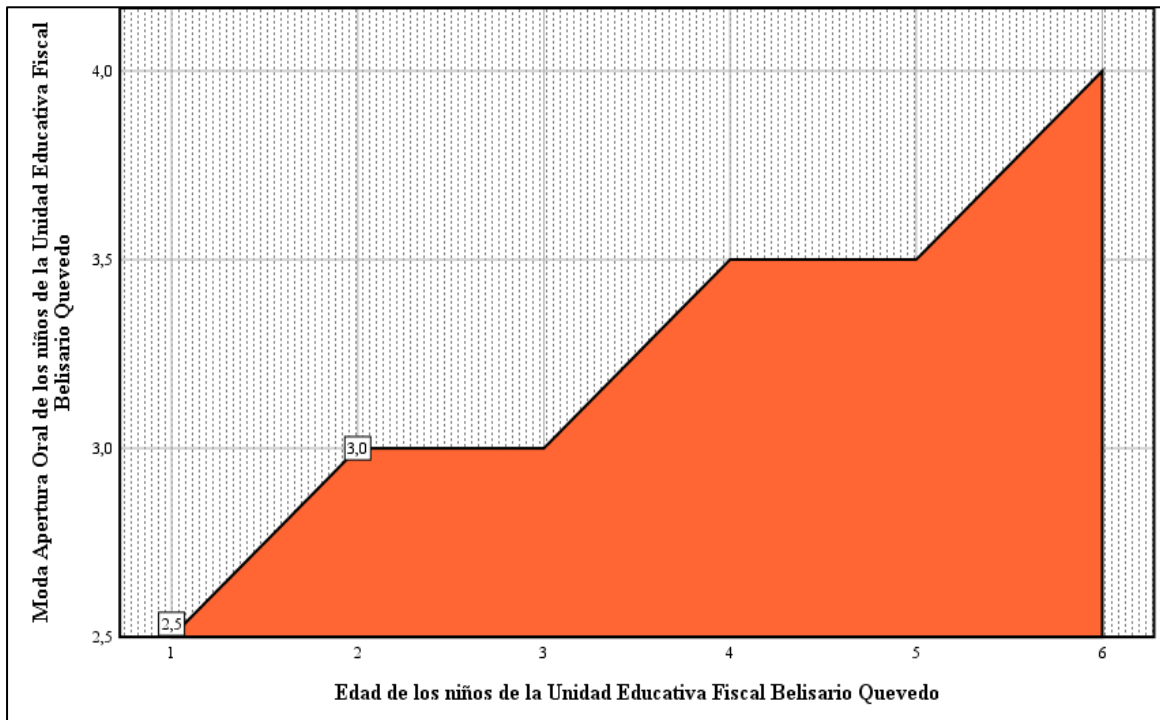


**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En el gráfico 16 se observa el polígono de frecuencias para la medida más frecuente de la apertura oral para los niños de 3 años fue 2,5 cm, 4 años 3 cm, 5 años 3 cm, 6 años 3,5 cm, 7 años 3,5 cm y para 8 años 4 cm.

**Gráfico 16.** Polígono de frecuencia de la moda de la apertura oral de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo

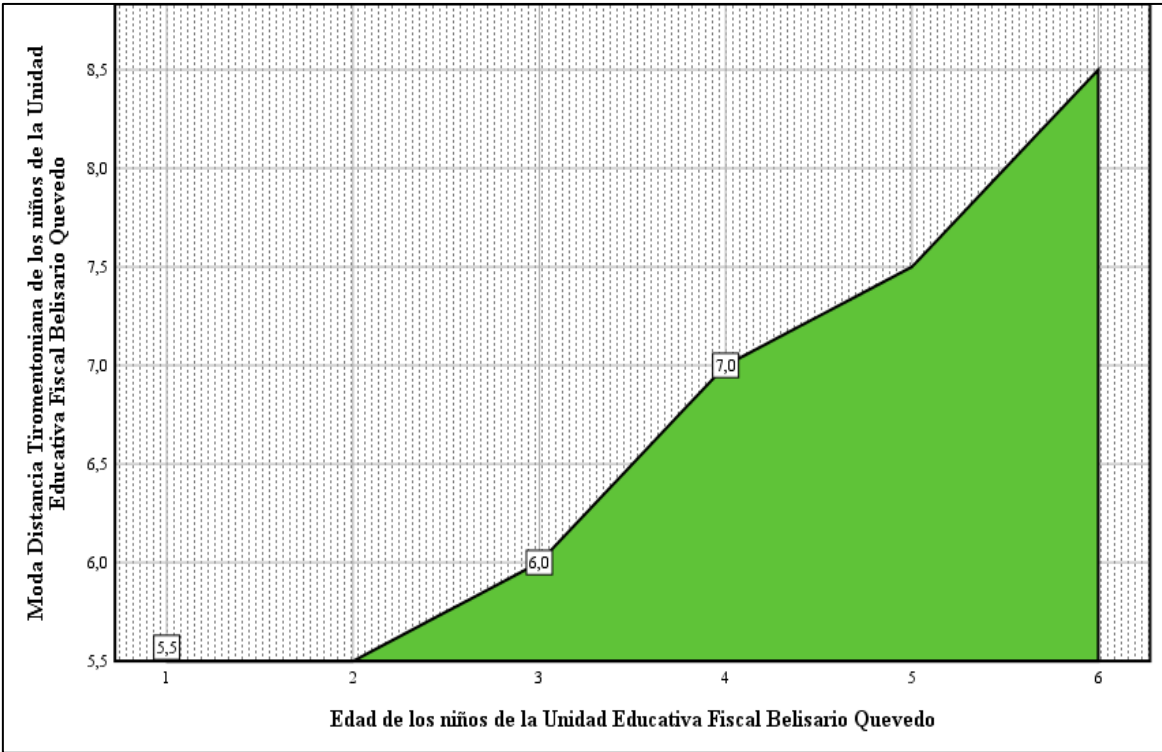


**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En el gráfico 17 se muestra el polígono de frecuencias de la medida más frecuente para la distancia tiromentoniana en los niños de 3 años fue 5,5 cm, 4 años 5,5 cm, 5 años 6 cm, 6 años 7 cm, 7 años 7,5 cm y para 8 años 8,5 cm.

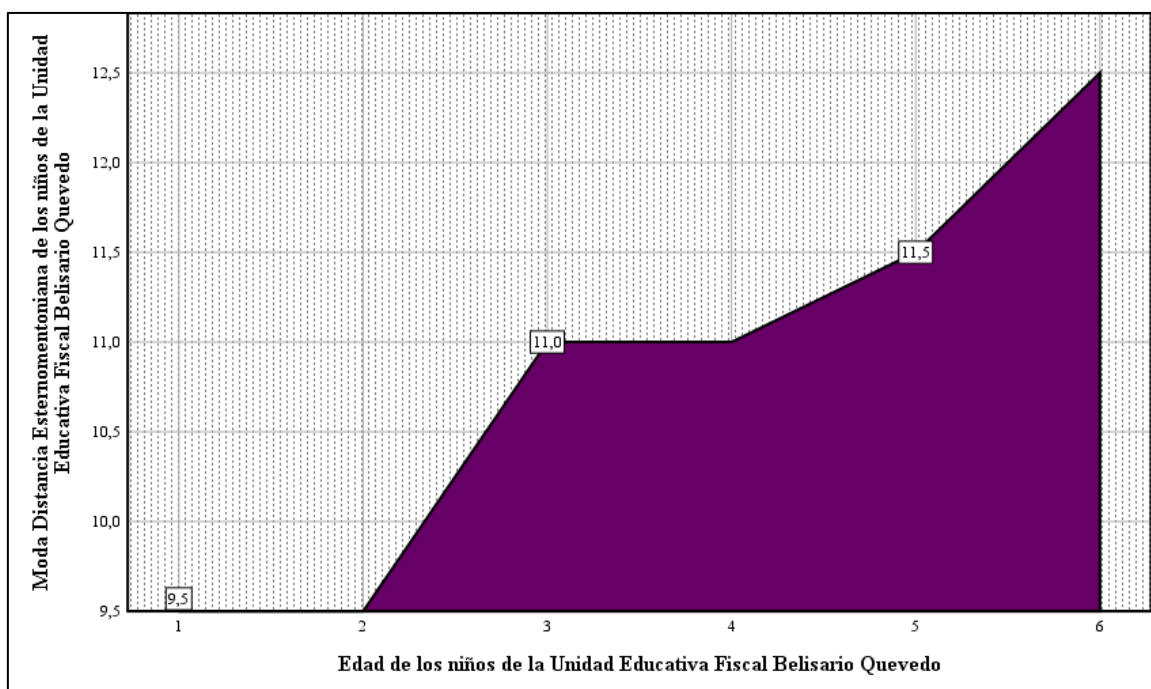
*Gráfico 17. Polígono de frecuencia de la moda de la distancia tiromentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo*



**Fuente:** Base de datos del estudio  
**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En el gráfico 18 se muestra el polígono de frecuencias para la medida más frecuente de la distancia esternomentoniana de los niños de 3 años fue 9,5 cm, 4 años 9,5 cm, 5 años 11 cm, 6 años 11 cm, 7 años 11,5 cm y para 8 años 12,5 cm.

**Gráfico 18.** Polígono de frecuencia de la moda de la distancia esternomentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo

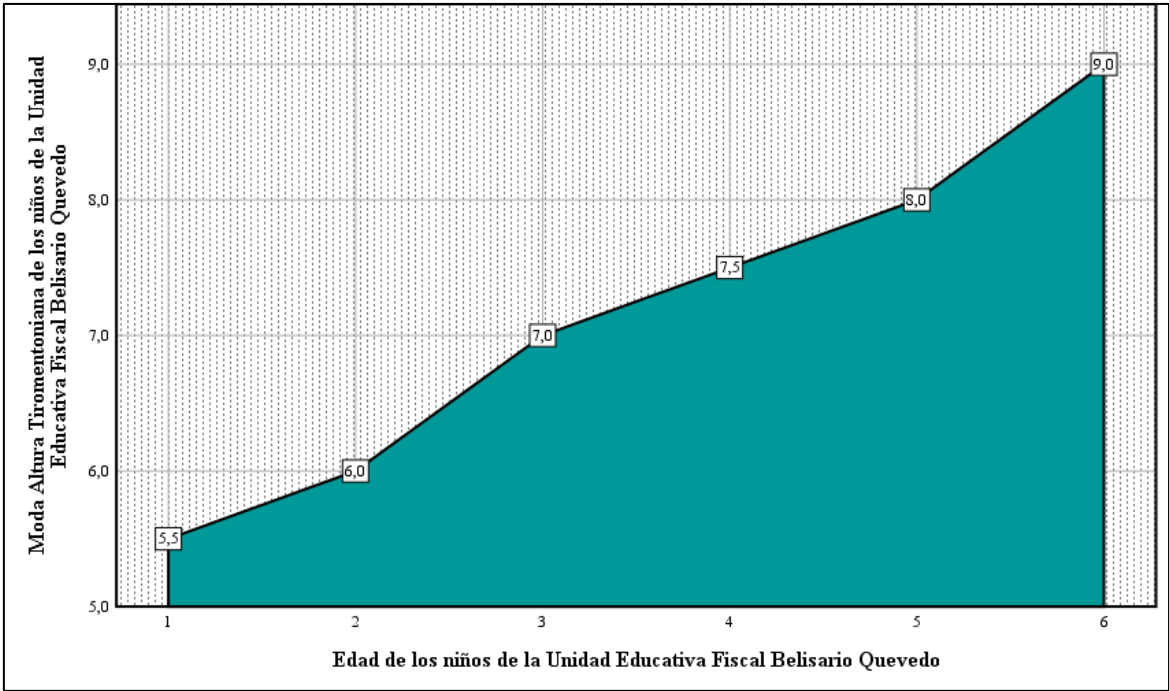


**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

En el gráfico 19 se observa el polígono de frecuencias para la medida más frecuente de la altura tioromentoniana en los niños de 3 años fue 5,5 cm, 4 años 6 cm, 5 años 7 cm, 6 años 7,5 cm, los 7 años 8 cm y para los 8 años 9 cm.

*Gráfico 19. Polígono de frecuencia de la moda de la altura tiromentoniana de los niños de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo*



**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

## CAPÍTULO V

### 5.1 DISCUSIÓN

El manejo de la vía aérea en los niños plantea un desafío debido al pequeño tamaño, la anatomía y la fisiología únicas del niño. Por lo tanto, el enfoque para el manejo de la vía aérea del niño pequeño difiere del de los niños mayores y los adultos (McCann, Greco, & Matthes, 2018).

Aunque existen muchos métodos para evaluar y predecir la vía aérea difícil en adultos no se han encontrado métodos comparables en niños (Coté et al., 2018). Así los predictores de vía aérea difícil que han mostrado tener una buena sensibilidad y especificidad en adultos como la protrusión mandibular, la clasificación de Mallampati y la movilidad de la articulación atlanto occipital resultan difíciles de emplear en pacientes pediátricos, por las diferencias anatómicas, además de que la cooperación del paciente es difícil o no es posible en muchos casos (Rivera-Tocancipá & Díaz-Sánchez, 2018).

Un estudio pediátrico describió que la prueba de Mallampati era aplicable en niños de 4 a 8 años cuando se correlacionaba con la escala Cormack Lehane para laringoscopia directa. Este estudio encontró una sensibilidad del 75,8% (IC 21,9% – 98,7%) y una especificidad del 96,2% (IC 89,9% – 98,9%). Los IC amplios para la sensibilidad sugieren que la prueba de Mallampati puede incluir muchos casos falsos positivos (P. Baker, 2015).

El fracaso de la intubación traqueal es responsable de hasta el 25% de los paros cardíacos perioperatorios, los niños con una vía aérea comprometida o afectada pueden sufrir complicaciones graves en hasta 1:50 pacientes, con una mortalidad posterior superior al 30% (Engelhardt, Virag, Veyckemans, & Habre, 2018) (Nolan, 2019).

Para la predicción de la vía aérea difícil en la población pediátrica se debe tener en cuenta varias consideraciones únicas, es así que por el momento las herramientas tradicionales que se utilizan para evaluar la vía aérea adulta, no son de fiabilidad para aplicarlas en la población pediátrica (Bravo F & Bravo P, 2016).

En base a lo discutido, este estudio propone proporcionar el promedio de las medidas de apertura oral, distancia tiromentoniana, esternomentoniana, altura tiromentoniana y evaluar el test de Mallampati para valorar vía aérea en los niños de 3 a 8 años, los cuales en la actualidad no cuentan con medidas estándar para cada grupo etario.

Se realizó el estudio en la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo, en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi. La muestra calculada fue 286 niños y niñas comprendidos entre 3 a 8 años de edad; 15 niños fueron de 3 años, 35 niños fueron de 4 años, 59 niños de 5, 6, 7 y 8 años respectivamente. El 50,4% correspondía al sexo masculino y el 49,7% al sexo femenino.

Se analizó el test de Mallampati de los niños de 3 años en los cuales la clase más frecuente fue la Clase II que corresponde al 33,3%, esta clase no se describe como predictor de vía aérea difícil, sin embargo, se pudo observar que los niños de esta edad tuvieron dificultad para colaborar de forma adecuada con la posición indicada para valorar este predictor. En los niños de 4, 5, 6, 7 y 8 años la medida más frecuente fue la Clase I 60%.

En cuanto al sexo la Clase I predominó en el sexo femenino, continuó la Clase II en el sexo masculino, la escasa cantidad de los niños con Clase III no presentan diferencia en el sexo y en la Clase IV predominó el sexo masculino, Mallampati Clase I fue más frecuente entre las niñas de 7 y 8 años.

La apertura oral se observó que en los niños de 3 años el 60% tiene 2,5 cm, con un promedio de 2,4 cm, una variabilidad de 0,3, el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia fue 2,5 cm, la cual predominó ambos sexos. La apertura oral de este rango de edad se relaciona de forma directa con las características anatómicas pequeñas del niño. Los niños de 4 años tienen 54,3% 3 cm, un promedio de 2,8 cm, una variabilidad 0,3, el percentil 75 y la medida más frecuente fue 3 cm, la cual predominó en el sexo masculino.

Los niños de 5 años presentan 78% 3 cm, un promedio de 3 cm, con una variabilidad 0,2, el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia se localizó en 3 cm, con predominio en ambos sexos. Los niños de 6 años tienen el 66,1% 3,5 cm, con un promedio de 3,3 cm, una variabilidad 0,3, el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia tenía 3,5 cm, que predominó en el sexo masculino y femenino. Los niños de 7 años presentan el 86,4% 3,5 cm, con un promedio de 3,4 cm, con una variabilidad 0,2, el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia fue 3,5 cm de medida, que predominó en el ambos sexos.

En los niños de 8 años el 52,5% mide 4 cm, con un promedio de 3,8 cm, una variabilidad 0,3, el percentil 75 4 cm y la medida de mayor frecuencia fue 4 cm, que predominó en el sexo masculino. La diferencia de las medidas entre los grupos etarios tiene una diferencia de 0,4 a 0,5 cm que está en relación con el crecimiento y desarrollo de estructuras anatómicas de los niños de acuerdo a cada edad. En los niños de 3, 5, 6 y 7 años no hubo diferencia en cuanto a la medida para cada sexo, excepto para los niños de 4 y 8 años en los que predominó el sexo masculino y ellos tuvieron una apertura oral más amplia en relación a las mujeres.

La distancia tiromentoniana en los niños de 3 años tiene el 46,7% 5,5 cm, con un promedio de 5,2 cm, una variabilidad de 0,4, el percentil 75 5,5 cm y la medida de mayor frecuencia fue 5,5 cm en el sexo femenino. Para los niños de 4 años presentan el 51,4% 5,5 cm, con un promedio de 5,5 cm, una variabilidad 0,4, el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia fue 5,5 cm, la cual predominó en el sexo masculino y femenino. Los niños de 5 años tienen el

35,6% 6 cm, un promedio de 6,3 cm, con una variabilidad de 0,5, el percentil 75 6,5 cm y la medida de mayor frecuencia de 6 cm, con predominancia en ambos sexos.

Los niños de 6 años presentan el 62,7% 7 cm, un promedio de 7 cm, con una variabilidad de 0,4, el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia fue 7 cm, con mayor predominancia en el sexo masculino y femenino. Los niños de 7 años tenían el 47,5% 7,5 cm, un promedio de 7,5 cm, con una variabilidad de 0,4 y el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia fue 7,5 cm en el sexo masculino y femenino. Los niños de 8 años tenían el 37,5% 8,5 cm, un promedio de 8,5 cm, con una variabilidad de 0,5, el percentil 75 9 cm y la medida de mayor frecuencia 8 cm, con predominancia en el sexo masculino.

La diferencia de medidas se encuentra entre 0,3 a 1 cm y dependerá del crecimiento y desarrollo de las características anatómicas y fisiológicas del niño. El sexo no modifica la medida en las edades de 4, 5, 6 y 7 años; sin embargo, en los niños de 3 años se observa predominancia de la medida respectiva en el sexo femenino y en los 8 años mayor frecuencia de la misma en el sexo masculino. Las medidas ligeramente más amplias se registran a los 8 años en el sexo femenino.

La distancia esternomentoniana en los niños de 3 años es 9,5 cm que corresponde al 46,7%, un promedio de 9,1 cm, con una variabilidad de 0,7, el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia fue 9,5 cm, la cual tiene una presentación similar tanto en el sexo femenino como masculino. Los niños de 4 años presentan el 42,9% 9,5 cm, un promedio de 9,5 cm, con una variabilidad de 0,6, el percentil 75 describe 10 cm y la medida de mayor frecuencia fue 9,5 cm, con mayor predominancia en el sexo femenino.

Los niños de 5 años tienen el 47,5 % 11 cm, un promedio de 10,9 cm, con una variabilidad de 0,5, el percentil 75 y la medida de mayor frecuencia fue 11 cm tanto en el sexo masculino como femenino. Los niños de 6 años presentan el 44,1 % 11 cm, un promedio de 11,4 cm, con

una variabilidad de 0,6 y el percentil 75 12 cm y la medida de mayor frecuencia 11 cm, que predominó en el sexo masculino. Los niños de 7 años tienen el 45,8 % 11,5 cm, un promedio de 11,6 cm, la variabilidad 0,4 y el percentil 75 12 cm y la medida de mayor frecuencia fue 11,5 cm, cuya predominancia fue en ambos sexos.

Los niños de 8 años presentan el 37,3% 12,5 cm, un promedio de 12,4 cm, la variabilidad 0,5, el percentil 75 fue 13 cm y la medida de mayor frecuencia fue 12 cm, con predominancia en el sexo masculino y 12,5 cm con predominancia en el sexo femenino. La diferencia en cuanto a las medidas fue de 0,4 a 1.4 según el crecimiento y desarrollo de la vía aérea en cada edad. No hubo diferencia marcada en relación al sexo en las edades de 3, 5 y 7 años; mientras que se registran medidas de mayor amplitud a los 4, 6 y 8 años, en los 4 y 8 años estas medidas predominan en el sexo femenino, y a los 6 años en el sexo masculino.

La altura tiromentoniana de los niños de 3 años el 40% registra 5,5 y 6 cm, un promedio de 5,6 cm, con una variabilidad de 0,4, el percentil 75 6 cm y la medida de mayor frecuencia fue 5,5 y 6 cm en el sexo masculino y femenino. Los niños de 4 años presentan el 45,7% 6 cm, un promedio de 5,8 cm, con una variabilidad 0,4 y el percentil 75 y la medida de mayor predominancia 6 cm, la cual predominó en el sexo masculino. Los niños de 5 años tienen el 49,2% 7 cm, un promedio de 6,9 cm, una variabilidad de 0,5 y el percentil 75 7,5 cm y la medida más frecuente fue 7 cm, la cual predominó en ambos sexos.

Los niños de 6 años presentan el 37,3% 7,5 cm, un promedio de 7,2 cm, una variabilidad de 0,5, el percentil 75 y la medida más frecuente de 7,5 cm, que predominó en el sexo masculino y femenino. Los niños de 7 años tienen el 64,4% 8 cm, un promedio de 8,1 cm, una variabilidad de 0,3, el percentil 75 8,5 cm y la medida de mayor frecuencia 8,5 cm, que predominó en ambos sexos. Los niños de 8 años presentan el 37,3% 9 cm, un promedio de 8,9 cm, una variabilidad de 0,4, el percentil 75 9,5 cm y la medida más frecuente 9 cm, con predominancia en el sexo femenino.

La diferencia de medidas fue de 0,2 a 0,8 cm que incrementa progresivamente según avanza el crecimiento y desarrollo de los niños. Las medidas correspondientes en las edades de 3, 5, 6 y 7 años fueron similares en ambos sexos; mientras que a la edad de 4 años se observa mayor frecuencia de la medida considerada promedio en hombres y a los 8 años en mujeres.

Se debe hacer énfasis que las medidas que se establecen en la presente investigación pretenden aportar una valoración más adecuada en la vía aérea de pacientes pediátricos, se deberán realizar más estudios para verificar la exactitud de las mismas y poder utilizarlas en el campo de anestesiología pediátrica ya que hasta el momento no se cuenta con bibliografía que describa estos parámetros en niños.

## CAPÍTULO VI

### 6.1 CONCLUSIONES

Tras el análisis y discusión de los resultados obtenidos en el presente estudio se establecen las siguientes conclusiones:

1. Las medidas de vía aérea (test de Mallampati, apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana y altura tiromentoniana) encontradas en este estudio pretenden ser medidas guía en la población pediátrica de 3 a 8 años, las mismas que pueden ser utilizadas en la valoración preanestésica de pacientes de estos grupos etarios.
2. Se elaboró una tabla en formato Excel que recopila las medidas de Mallampati, apertura oral, distancia tiromentoniana, esternomentoniana y altura tiromentoniana acorde a medidas de tendencia central (media y moda) encontradas en los grupos etarios estudiados (Anexo 9 y 10).
3. La capacidad de predecir vía aérea difícil contribuye a la seguridad del paciente y el uso racional de recursos limitados; por ello los niños que presenten medidas fuera del rango de las definidas como promedio y desviación estándar en esta investigación sugieren criterios de vía aérea difícil, lo cual obliga a considerar métodos opcionales y la aplicación de algoritmos de manejo de vía aérea difícil; sin embargo, se requieren más estudios para corroborar la precisión de las medidas encontradas.
4. La mayor parte de la población estudiada presenta clases de Mallampati que no se relacionan con predicción de vía aérea difícil (Mallampati Clase I 58,7%, Mallampati

Clase II 39,8%); sin embargo, en la población estudiada también se describe el 4,9% Mallampati Clase III y el 2,4% Clase IV que predicen vía aérea difícil.

5. Se observa que la medida obtenida de la distancia tiromentoniana tiene una variabilidad de 0 a 0,5 cm respecto a la medida descrita en la altura tiromentoniana, en todos los grupos etarios analizados en el presente estudio.
6. La relación entre la edad, sexo y las diferentes medidas de vía aérea no presentó correlación importante entre sí, sobre todo en los grupos de 3, 5, 6, y 7 años donde la medida de mayor frecuencia se obtuvo en igual proporción tanto para el sexo masculino como para el sexo femenino; por lo tanto, no es posible atribuir a alguna de estas características la presencia de vía aérea difícil en el grupo etario de estudio.
7. La población de niños de 3 años presenta con mayor frecuencia Mallampati Clase II, a diferencia de los niños de 4 a 8 años que presentan más comúnmente Mallampati Clase I; lo que permite concluir que las clases descritas más frecuentemente en el estudio no se relacionan con presencia de vía aérea difícil.
8. Las clases de Mallampati encontradas en la población pediátrica estudiada que predicen vía aérea difícil como la Clase III y la Clase IV se relacionan con la presencia de medidas más cortas en longitud tanto de apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana como de altura tiromentoniana.
9. En cuanto a la apertura oral en los niños de 4 y 8 años se observó que en el sexo masculino esta medida fue ligeramente más amplia en longitud en relación al sexo femenino. En caso de la distancia tiromentoniana se describe que en la edad de 8 años es más amplia en extensión en el sexo femenino.

## 6.2 RECOMENDACIONES

1. Utilizar de forma habitual las medidas de vía aérea descritas en este estudio para cada grupo etario, como una referencia en la valoración preanestésica de la vía aérea en la población pediátrica de 3 a 8 años de edad.
2. A futuro se debería realizar validaciones de las escalas propuestas en niños, puesto que la mayoría de ellas están validadas para adultos, más no para población pediátrica.
3. Se necesitan más estudios que incluyan mayor número de participantes para corroborar la exactitud las medidas de test de Mallampati, apertura oral, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana y altura tiromentoniana descritas en esta investigación.
4. Investigar la relación entre las diferentes medidas de vía aérea descritas es este estudio y la presencia de vía aérea difícil mediante la realización de laringoscopia directa.
5. Al conocer que las medidas de vía aérea son operador dependiente es recomendable que la valoración preanestésica en la población pediátrica sea realizada por personal con conocimiento en el tema, el mismo que deberá realizar entrenamiento periódico para disminuir el riesgo de sesgo en la recolección de la información.

### **6.3 LIMITACIONES**

1. La colaboración de los niños de 3 y 4 años para mantener la posición correcta para la valoración de medidas de vía aérea.
2. La autorización de los padres de familia y representantes legales para poder realizar el estudio propuesto en los niños.
3. La difícil comprensión y entendimiento de cierta parte de la población escolar, especialmente niños entre 3 a 5 años de edad de no poder participar en la investigación, ya que no formaban parte de la muestra estudiada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apfelbaum, J. L., & Hagberg, C. A. (2013). Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *American Society of Anesthesiologists*, (2).
- Asenjo, C. A., & Pinto, R. A. (2017). Características Anátomo-Funcional Del Aparato Respiratorio Durante La Infancia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 7–19. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.01.002>
- Baker, P. (2015). Assessment Before Airway Management. *Anesthesiology Clinics*, 33(2), 257–278. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2015.02.001>
- Baker, P. A. (2019). Assessment and management of the predicted difficult airway in babies and children. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 20(1), 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2018.11.001>
- Bew, S. (2006). Managing the difficult airway in children. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 7(5), 172–174. <https://doi.org/10.1383/anes.2006.7.5.172>
- Black, A. E., Flynn, P. E. R., Smith, H. L., Thomas, M. L., & Wilkinson, K. A. (2015). Development of a guideline for the management of the unanticipated difficult airway in pediatric practice. *Pediatric Anaesthesia*, 25(4), 346–362. <https://doi.org/10.1111/pan.12615>
- Bravo F, P., & Bravo P, O. (2016). Vía aérea crítica pediátrica. *Neumol Pediatr*, 11(4), 162–167.
- Bryant, J., Krishna, S. G., & Tobias, J. D. (2013). The Difficult Airway in Pediatrics. *Advances in Anesthesia*, 31(1), 31–60. <https://doi.org/10.1016/j.aan.2013.08.003>
- Carrillo Esper, R. (2007). Clínicas Mexicanas de Anestesiología. In *Anestesia Pediátrica* (Vol. 4, pp. 1689–1699). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Castellanos-González, R., Mariscal-Flores, M. L., Martín-Ventura, S., Somoza-Sáez, F., Jiménez-García, M. J., & García-Molina, C. (2017). Manejo anestésico en una paciente con vía aérea difícil y Miastenia gravis. ¿Es necesaria la sedación en intubación en paciente despierto? *Revista Mexicana de Anestesiología*, 40(4), 295–298.

- Cortés Borrero, C. (2017). *Utilidad de la medición: altura tiromentoniana (TMH, Thyromental Height) como predictor aislado de intubación difícil*. Universidad Nacional de Colombia.
- Coté, C. J., Lerman, J., & Anderson, B. (2013). *A Practice of Anesthesia for Infants and Children* (Fifth edit). Elsevier Saunders.
- Coté, C. J., Lerman, J., & Anderson, B. J. (2018). A Practice of Anesthesia for Infants and Children. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children*, 1–1256. <https://doi.org/10.1213/00000539-199307000-00051>
- Dalesio, N. M., Diaz-Rodriguez, N., Koka, R., Kudchadkar, S., Jones, S. I., Mark, L. J., Cover, R., Pandian, V., Tunkel, D., & Brown, R. (2019). Development of a Multidisciplinary Pediatric Airway Program: An Institutional Experience. *Hospital Pediatrics*, 9(6), 468–475. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2018-0226>
- Davis, P., & Cladis, F. (2017). *Smith's Anesthesia for Infants and Children* (Ninth Edit). Philadelphia: Elsevier Inc.
- Echeverry Marín, P. C., & Engelhardt, T. (2014). Algoritmo para el manejo de la vía aérea difícil en pediatría. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 42(4), 325–334. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2014.05.008>
- Engelhardt, T., Virag, K., Veyckemans, F., & Habre, W. (2018). Airway management in paediatric anaesthesia in Europe—insights from APRICOT (Anaesthesia Practice In Children Observational Trial): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *British Journal of Anaesthesia*, 121(1), 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.04.013>
- Enterlein, G., & Byhahn, C. (2013). Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anaesthetist*, 62(10), 832–835. <https://doi.org/10.1007/s00101-013-2222-6>
- Etezadi, F., Ahangari, A., Shokri, H., Najafi, A., Khajavi, M. R., Daghigh, M., & Moharari, R. S. (2013). Thyromental height: A new clinical test for prediction of difficult laryngoscopy. *Anesthesia and Analgesia*, 117(6), 1347–1351. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182a8c734>

- Fiadjoe, J. E., Nishisaki, A., Jagannathan, N., Hunyady, A. I., Greenberg, R. S., Reynolds, P. I., Matuszczak, M. E., Rehman, M. A., Polaner, D. M., Szmuk, P., Nadkarni, V. M., McGowan, F. X., Litman, R. S., & Kovatsis, P. G. (2016). Airway management complications in children with difficult tracheal intubation from the Pediatric Difficult Intubation (PeDI) registry: A prospective cohort analysis. *The Lancet Respiratory Medicine*, 4(1), 37–48. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00508-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00508-1)
- Frerk, C., Mitchell, V. S., McNarry, A. F., Mendonca, C., Bhagrath, R., Patel, A., ... Ahmad, I. (2015). Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *British Journal of Anaesthesia*, 115(6), 827–848. <https://doi.org/10.1093/bja/aev371>
- Glick, D., Cooper, R., & Ovassapian, A. (2017). *The Difficult Airway*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003666.pub4.www.cochranelibrary.com>
- Gómez-Ríos, M. A., Gaitini, L., Matter, I., & Somri, M. (2017). Guías y algoritmos para el manejo de la vía aérea difícil. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2015.11.005>
- Gómez-Ríos, M. A., Gaitini, L., Matter, I., & Somri, M. (2018). Guías y algoritmos para el manejo de la vía aérea difícil. *Revista Espanola de Anestesiologia y Reanimacion*, 65(1), 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2017.07.009>
- Gregory, G. A., & Andropoulos, D. B. (2012). *Gregory's Pediatric Anesthesia* (Fifth edit). Blackwell Publishing, Ltd.
- Habre, W., Disma, N., Virag, K., Becke, K., Hansen, T. G., Jöhr, M., ... Harlet, P. (2017). Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *The Lancet Respiratory Medicine*, 5(5), 412–425. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(17\)30116-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30116-9)
- Huang, A. S., Hajduk, J., Rim, C., Coffield, S., & Jagannathan, N. (2020). Revisión enfocada en el manejo de la vía aérea pediátrica difícil. *Indian Journal on Anaesthesia*, 63(6), 428–436.
- Jagannathan, N., & Fiadjoe, J. E. (2017). *Management of the difficult pediatric airway* (First

Edit). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003666.pub4>.[www.cochranelibrary.com](http://www.cochranelibrary.com)

Klučka, J., Štourač, P., Štoudek, R., Šoukálková, M., Harazim, H., & Kosinová, M. (2015). Controversies in Pediatric Perioperative Airways. *BioMed Research International*, 2015(Lm). <https://doi.org/10.1155/2015/368761>

Krishna, S., Bryant, J., & Tobias, J. (2018). Management of the Difficult Airway in the Pediatric Patient. *Journal of Pediatric Intensive Care*, 7(3), 115–125. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1624576>

Law, J. A., Broemling, N., Cooper, R. M., Drolet, P., Duggan, L. V., Griesdale, D. E., ... Wong, D. T. (2013). The difficult airway with recommendations for management - Part 2 - Difficult airway. *Canadian Journal of Anesthesia*, 60(11), 1119–1138. <https://doi.org/10.1007/s12630-013-0020-x>

López Alvarez, J. M., Valerón Lemaur, M. E., Pérez Quevedo, O., García Mendieta, J. S., Consuegra Llapurt, E., Morón Sáen de Casas, A., ... González Jorge, R. (2015). Via Aerea Difícil En Pediatría (I).-Definicion, Etiologia, Clasificacion y Valoracion. *Sociedad y Fundación Española de Cuidados Intensivos Pediátricos*, (I).

Macfarlane, F. (2016). Paediatric anatomy and physiology and the basic of paediatric anaesthesia. *Fundamentals of Pediatric Drug Dosing*, 13–22. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-43754-5\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-43754-5_2)

Mariscal Flores, M. L., & Martínez Hurtado, E. D. (2017). *Manual de Manejo de la Vía Aérea Difícil* (Tird Editi). Anestesiari.

McCann, M. E., Greco, C., & Matthes, K. (2018). Essentials of Anesthesia for Infants and Neonates. In *Anesthesia & Analgesia* (First Edit). <https://doi.org/10.1213/00000539-9000000000-96381>

McNarry, A. F., & Patel, A. (2017). The evolution of airway management - new concepts and conflicts with traditional practice. *British Journal of Anaesthesia*, 119, i154–i166. <https://doi.org/10.1093/bja/aex385>

Medina, Á. R., Gómez, L. M., Ospina, O. A., & Ocampo, F. (2012). The pediatric airway: Concepts to bear in mind during anesthetic management. *Revista Colombiana de*

*Anesthesiologia*, 40(3), 199–202. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2012.05.010>

Mick, N. W., Torrey, S. B., & Willey, J. F. (2019). La vía aérea pediátrica difícil. *UpToDate*, 1–21.

Miller, K. A., & Nagler, J. (2019). Advances in Emergent Airway Management in Pediatrics. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 37(3), 473–491. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2019.03.006>

Montemayor-Cruz, J. M., & Guerrero-Ledezma, R. M. (2015). Utilidad diagnóstica de la razón de distancia hiomental como predictor de intubación difícil en UMAE 25. *Gaceta Medica de Mexico*, 151(5), 599–607.

Moyao-García, D. (2016). La vía aérea en pediatría. *Revista Mexicana de Anesthesiologia*, 39(1), 5–7.

Nolan, J. A. (2019). Principles of paediatric anaesthesia. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*, 20(6), 309–313. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2019.03.008>

Piepho, T., Cavus, E., Noppens, R., Byhahn, C., Dörjes, V., Zwissler, B., & Timmermann, A. (2015). S1 guidelines on airway management. *Anaesthesist*, 64, 27–40. <https://doi.org/10.1007/s00101-015-0109-4>

Pinto Samanez, F. (2016). Test predictores de vía aérea difícil y hallazgos bajo laringoscopia directa en colecistectomía laparoscópica Centro Médico Naval del Perú 2016 (Universidad San Martín de Porres). Retrieved from <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/3374>

Ramírez-Acosta, J. A., Torrico-Lara, G. G., & Encinas-Pórcel, C. M. (2013). Índices predictores de vía aérea en pacientes obesos. *Revista Mexicana de Anesthesiologia*, 36(3), 193–201.

Ríos Medina, Á., Gómez, L. M., Aguirre Ospina, O., & Ocapo, F. (2012). La vía aérea pediátrica: algunos conceptos para tener en cuenta en el manejo anestésico. *Revista Colombiana de Anesthesiologia*, 40(3), 199–202. <https://doi.org/10.1016/j.rca.2012.05.010>

- Rivera-Tocancipá, D., & Díaz-Sánchez, E. (2018). Vía aérea pediátrica. ¿Tan difícil como dicen? *Revista Colombiana de Anestesiología*, 46, 56–62. <https://doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000046>
- Rojas-Peñaloza, J., & Zapién-Madrigal, J. M. (2018). Panorama actual de la vía aérea difícil. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 41, 200–202.
- Shiga, T., Wajima, Z., Inoue, T., & Sakamoto, A. (2005). Predicting difficult intubation in apparently normal patients: A meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology*, 103(2), 429–437. <https://doi.org/10.1097/0000542-200508000-00027>
- Sims, C., Weber, D., & Johnson, C. (2020). A Guide to Pediatric Anesthesia. In *A Guide to Pediatric Anesthesia* (Second Edi). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19246-4>
- Snehalata, H. D., & Nandini, M. D. (2017). Principles and Practice of Pediatric Anesthesia. In *Anesthesia Secrets* (First Edit). <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-06524-5.00058-1>
- Sola, C., Saour, A. C., Macq, C., Bringuier, S., Raux, O., & Dadure, C. (2017). Children with challenging airways: What about GlideScope® video-laryngoscopy? *Anaesthesia Critical Care and Pain Medicine*, 36(5), 267–271. <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2016.10.005>
- Streiff Agathe, Chimhundu-Sithole Tsitsi, E. F. (2019). Manejo de la Vía Aérea pediátrica Difícil en centros con altos y bajos recursos: Una comparación de algoritmos y carros de vía aérea difícil. *World Federation of Societies of Anaesthesiologist*, 399(March), 1–15. [www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week](http://www.wfsahq.org/resources/anaesthesia-tutorial-of-the-week)
- Sunder, R. A., Haile, D. T., Farrell, P. T., & Sharma, A. (2012). Pediatric airway management: Current practices and future directions. *Paediatric Anaesthesia*, 22(10), 1008–1015. <https://doi.org/10.1111/pan.12013>
- Tobias, J. D. (2015). Pediatric airway anatomy may not be what we thought: Implications for clinical practice and the use of cuffed endotracheal tubes. *Paediatric Anaesthesia*, 25(1), 9–19. <https://doi.org/10.1111/pan.12528>
- Tsao, M., Vargas, A. A., Hajduk, J., Singh, R., & Jagannathan, N. (2018). Pediatric airway management devices: an update on recent advances and future directions. *Expert Review*

of Medical Devices, 15(12), 911–927. <https://doi.org/10.1080/17434440.2018.1549483>

Vieira-Santos, A. P., Telles-Mathias, L. A., Lauzi-Gozzani, J., & Watanabe, M. (2011). Intubación difícil en niños: aplicabilidad del índice de Mallampati. *Rev. Bras. Anesthesiol*, 61(2), 159 – 162. Retrieved from [http://www.scielo.br/pdf/rba/v61n2/es\\_v61n2a05.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rba/v61n2/es_v61n2a05.pdf)

White, M. C., & Linton, J. M. (2015). Paediatric difficult airway management. *Update in Anaesthesia*, 116–122. Retrieved from [www.wfsahq.org/resources/update-in-anaesthesia](http://www.wfsahq.org/resources/update-in-anaesthesia)

## ANEXOS

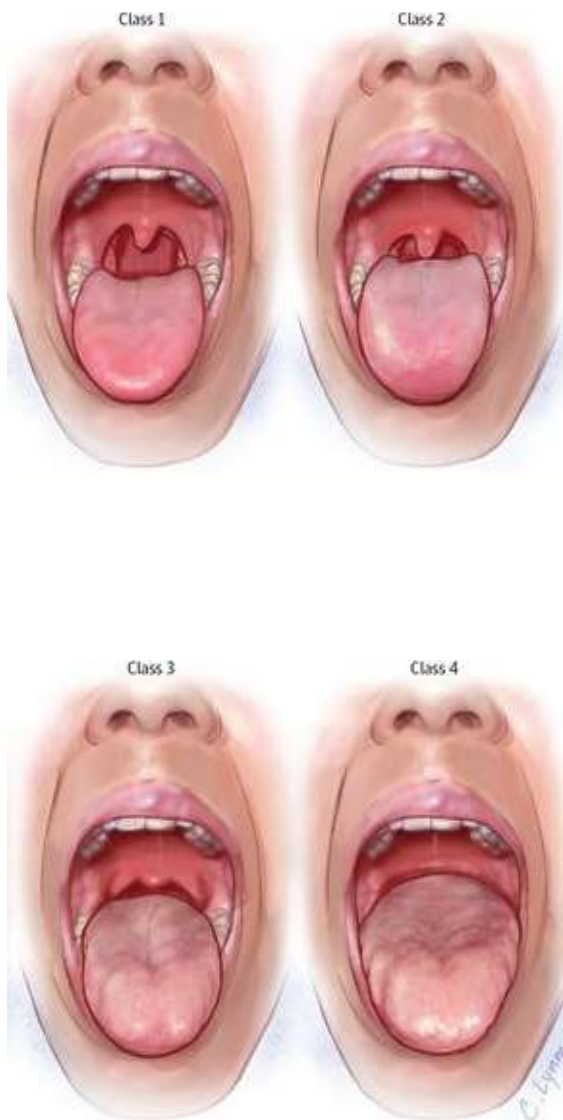
### 8.1 ANEXO 1. MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE EXCEL

<b>EVALUACIÓN DEL PROMEDIO DE MEDIDAS DE APERTURA ORAL, DISTANCIA TIROMENTAL, ESTERNOMENTAL Y ALTURA TIROMENTAL PARA VALORAR VIA AEREA EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DE 3 A 8 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL BELISARIO QUEYEDO EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI DURANTE EL PERIODO</b>			
<b>FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>			
FECHA:	<input type="text"/>		
N°	<input type="text"/>	PARALELO:	<input type="text"/>
<b>1. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS</b>			
SEXO:	<input type="text" value="MASCULINO"/>	<input type="text" value="FEMENINO"/>	
EDAD:	<input type="text"/>		
<b>2. MEDICIONES:</b>			
APERTURA ORAL			<input type="text"/>
DISTANCIA TIROMENTONIANA			<input type="text"/>
DISTANCIA ESTERNOMENTONIANA			<input type="text"/>
ALTURA TIROMENTONIANA			<input type="text"/>

Fuente: Base de Datos del Estudio

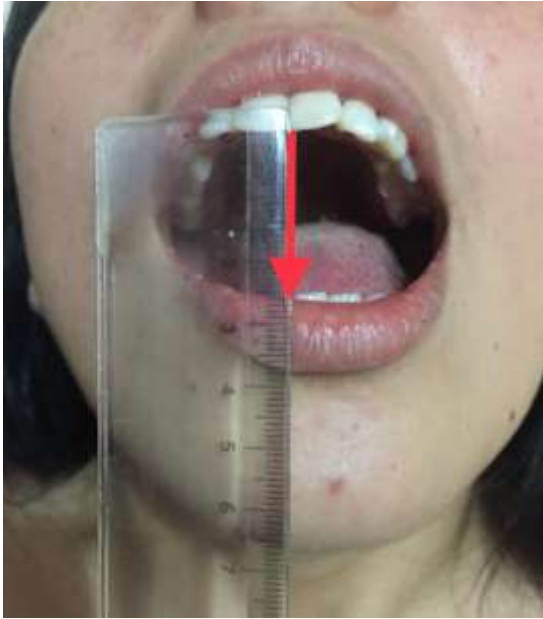
Elaborado por: Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

## 8.2 ANEXO 2. VALORACIÓN DE MALLAMPATI



**Fuente:** Fotografía tomada de [www.caducedorado.blogspot.com](http://www.caducedorado.blogspot.com)  
**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

### 8.3 ANEXO 3. APERTURA ORAL



Elaborado por: Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

### 8.4 ANEXO 4. DISTANCIA TIROMENTONIANA



Elaborado por: Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

### 8.5 ANEXO 5. DISTANCIA ESTERNOMENTONIANA



Elaborado por: Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

### 8.6 ANEXO 6. ALTURA TIROMENTONIANA



Elaborado por: Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

## 8.7 ANEXO 7. CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Investigadoras:** Dra. Nora Rocío Ávila Fernández y Dra. Diana Mariela Herrera Durán

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

*Documento de Consentimiento Informado para el Protocolo De Investigación previo a la obtención del título de especialista en Anestesiología, Reanimación Y Terapia Del Dolor*

TEMA: EVALUACIÓN DEL PROMEDIO DE MEDIDAS DE APERTURA ORAL, DISTANCIA TIROMENTONIANA, ESTERNOMENTONIANA Y ALTURA TIROMENTONIANA PARA VALORAR VÍA AÉREA EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DE 3 A 8 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL BELISARIO QUEVEDO EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI DURANTE EL PERIODO ENERO-JUNIO DEL 2020.

### *Introducción*

Nosotras somos médicas posgradistas de la PUCE, estudiamos Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor. Estamos investigando sobre los riesgos para la colocación de un tubo en la vía respiratoria durante la anestesia general. Antes de decidirse, puede hablar con alguien que se sienta cómodo sobre la investigación. Puede que haya algunas palabras que no entienda. Por favor, deme unos minutos para explicarle. Si tiene preguntas más tarde, puede preguntarnos a cualquier miembro del equipo.

### *Propósito*

El manejo de la vía respiratoria ha sido un tema de interés para el anestesiólogo durante la anestesia general. Mantener una vía respiratoria permeable nos asegura un buen intercambio de oxígeno. Teniendo en cuenta que los riesgos para la colocación de un tubo en la vía respiratoria de los niños, se conoce como la dificultad para la respiración, así evitaremos problemas de baja de los niveles de oxígeno y muerte.

Por ello queremos evaluar un promedio real de mediciones de apertura de la boca, distancia entre la tiroides y mentón, distancia entre el esternón y el mentón y altura entre tiroides y mentón que nos sirvan para predecir problemas durante la colocación del tubo para la respiración en niños, mediciones que actualmente no disponemos.

Estamos invitando a todos los niños de 3 a 8 años estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal Belisario Quevedo en el Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi para participar en la investigación sobre estas mediciones.

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

### *Procedimiento*

Se realizará las mediciones en el cuello de los niños por medio de cinta métrica. Se les pedirá que se sientan y que cierren su boca o en algunas otras que abran su boca y se procederá a medir las distancias entre mentón y tiroides o mentón y esternón o cuando abran la boca entre los dientes superiores e inferiores.

#### *Duración*

Durará aproximadamente 2 meses en los cuales se hará la recolección de las medidas los días viernes y se acudirá de 8 a 12 horas am del mes de febrero y marzo del 2020.

Riesgos y/o efectos secundarios o molestias

No existe ninguna molestia, ni riesgo o efecto secundario realizar las medidas en los niños.

#### *Beneficios*

Se beneficiarán los futuros niños que entran a salas de quirófano para operarse y sean mejor valoradas estas mediciones para la toma de decisiones de los anesthesiólogos.

#### *Confidencialidad*

Nosotros no compartiremos la identidad de aquellos que participen en la investigación. La información que recojamos por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. La información acerca de su niño que se recogerá durante la investigación será puesta fuera de alcance y nadie sino los investigadores tendrán acceso a verla. Cualquier información acerca de su niño tendrá un número en vez de su nombre. No será compartida ni entregada a nadie excepto [Dra. Nora Ávila y Dra. Diana Herrera, PUCE].

#### *Compartiendo resultados:*

El resultado que obtengamos por realizar esta investigación se compartirá con usted antes de que se haga disponible a la Universidad. No se compartirá información confidencial. Posteriormente se presentará a la Universidad y se publicarán los resultados para que otras personas interesadas puedan aprender de nuestra investigación.

Esta propuesta ha sido revisada y aprobada por el comité de titulación de la PUCE, que es un comité que asegura que el estudio sea adecuado y que se protejan de daños a los participantes de la investigación. Si usted desea averiguar más sobre este comité, contacte [PUCE, Av. 12 de Octubre 1076 y Roca, Quito, (593) 02 299 17 00, webmaster@puce.edu.ec]

#### Parte II: Formulario del Consentimiento Informado

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente que mi familiar menor de edad, participé en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarlo de la investigación en cualquier momento sin que me afecte de ninguna manera.

Nombre del Participante \_\_\_\_\_

Nombre del Representante Legal \_\_\_\_\_

Parentesco \_\_\_\_\_

Firma del Representante Legal \_\_\_\_\_

Fecha (Día/mes/año) \_\_\_\_\_

## 8.8 ANEXO 8. ASENTIMIENTO INFORMADO PARA NIÑOS DE 7 Y 8 AÑOS

EVALUACIÓN DEL PROMEDIO DE MEDIDAS DE APERTURA ORAL, DISTANCIA TIROMENTONIANA, ESTERNOMENTONIANA Y ALTURA TIROMENTONIANA PARA VALORAR VIA AEREA EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA DE 3 A 8 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCAL BELISARIO QUEVEDO EN EL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI DURANTE EL PERIODO ENERO-JUNIO DEL 2020.

Hola nuestros nombres son Doctora Nora Ávila y Doctora Diana Herrera y estudiamos Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor somos médicas y estudiamos en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Actualmente estamos en el último año de posgrado y vamos a realizar un estudio para conocer acerca de las mediciones entre las distancias entre mentón y tiroides o mentón y esternón o cuando abran la boca entre los dientes superiores e inferiores y para ello queremos pedirte que nos apoyes.

Tu participación en el estudio consistirá en mostrarnos tu cuello y boca, y dejar que podamos medir las distancias arriba mencionadas.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. 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.

Toda la información que nos proporciones, es decir las mediciones que realizaremos, nos ayudará a que los anestesiólogos conozcan sobre la medida promedio de estas distancias.

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

Si quieres participar, haz un círculo o una marca al dibujo del dedo apuntando hacia arriba y pon tu nombre, y si no quieres haz la marca en el dedo apuntando para abajo. Con eso bastará para que nosotros sepamos tu preferencia.

SI, quiero participar



NO, quiero participar



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

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## 8.9 ANEXO 9. TABLA DE EXCEL QUE DESCRIBE LA MEDIA DE LAS MEDIDAS DE VÍA AÉREA SEGÚN EDAD Y SEXO

EDAD (años)	TEST DE MALLAMPATI	APERTURA ORAL (cm)	DISTANCIA TIROMENTONIANA (cm)	DISTANCIA ESTERNOMENTONIANA (cm)	ALTURA TIROMENTONIANA (cm)
3	II	2,36	5,16	9,13	5,6
4	I	2,77	5,45	9,45	5,82
5	I	3,04	6,3	10,89	9,97
6	I	3,29	7	11,34	7,17
7	I	3,43	7,52	11,61	8,12
8	I	3,76	8,5	12,42	8,94

1 de 11 | 1167 palabras | Inglés (Estados Unidos)

**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

EDAD (años)	TEST DE MALLAMPATI	APERTURA ORAL (cm)	DISTANCIA TIROMENTONIANA (cm)	DISTANCIA ESTERNOMENTONIANA (cm)	ALTURA TIROMENTONIANA (cm)
3	II	2,3	5,1	9,1	5,6
4	I	2,7	5,4	9,4	5,8
5	I	3,0	6,3	10,8	9,9
6	I	3,2	7	11,3	7,1
7	I	3,4	7,5	11,6	8,1
8	I	3,7	8,5	12,4	8,9

**Fuente:** Base de datos del estudio

**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

## 8.10 ANEXO 10. TABLA DE EXCEL QUE DESCRIBE LA MODA DE LAS MEDIDAS DE VÍA AÉREA SEGÚN EDAD Y SEXO

EDAD (años)	TEST DE MALLAMPATI	APERTURA ORAL (cm)	DISTANCIA TIROMENTONIANA (cm)	DISTANCIA ESTERNOMENTONIANA (cm)	ALTURA TIROMENTONIANA (cm)
3	II	2,5	5,5	9,5	5,5
4	I	3	5,5	9,5	6
5	I	3	6	11	7
6	I	3,5	7	11	7,5
7	I	3,5	7,5	11,5	8
8	I	4	8,5	12,5	9

Fuente: Base de datos del estudio

Elaborado por: Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

EDAD (años)	TEST DE MALLAMPATI	APERTURA ORAL (cm)	DISTANCIA TIROMENTONIANA (cm)	DISTANCIA ESTERNOMENTONIANA (cm)	ALTURA TIROMENTONIANA (cm)
3	II	2,5	5,5	9,5	5,5
4	I	3	5,5	9,5	6
5	I	3	6	11	7
6	I	3,5	7	11	7,5
7	I	3,5	7,5	11,5	8
8	I	4	8,5	12,5	9

Fuente: Base de datos del estudio

Elaborado por: Ávila Nora y Herrera Diana (2020)

**8.11 ANEXO 11. UNIDAD EDUCATIVA FISCAL BELISARIO QUEVEDO,  
CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI**



**Fuente:** Fotografía tomada por autoras de la investigación  
**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)



**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)



**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)



**Elaborado por:** Ávila Nora y Herrera Diana (2020)