



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**POSGRADO EN PEDIATRÍA**

**VARIABLES PREDICTIVAS DE DIÁMETRO Y LONGITUD DE INSERCIÓN  
DE TUBO ENDOTRAQUEAL EN NIÑOS DE 1 A 120 MESES INGRESADOS  
EN EL ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL  
MOSCO EN EL PERÍODO MAYO 2018- OCTUBRE 2019**

**Tesis previa a la obtención  
del título de Especialista  
en Pediatría**

**Autora:**

Md. Adriana Evelyn Rubio Ramírez

**CI: 0104432828**

**evelyn\_2r@hotmail.com**

**Director:**

Dr. Paul Escalante Canto.

CI: 0106601933

**Cuenca - Ecuador**

06-Marzo-2020



## Resumen

**ANTECEDENTE:** La principal causa de morbilidad y mortalidad en pediatría incluye el compromiso de la vía aérea y ventilación, una correcta intubación salvará la vida del paciente, siendo por lo tanto trascendente considerar edad, talla, peso y sexo.

**OBJETIVO:** Determinar las variables predictivas de diámetro y longitud de inserción de tubo endotraqueal en niños de 1 a 120 meses ingresados en el área de terapia Intensiva del Hospital Vicente Corral Moscoso.

**MÉTODOS:** Estudio correlacional, con una muestra de 102 pacientes intubados, se determinó el tamaño del tubo utilizado y la profundidad de inserción mediante rayos x; para variables cualitativas se utilizó estadística descriptiva, para las cuantitativas el test de Kolmogorov-Smirnov, en el análisis bivariado se utilizó la U de Mann Whitney y correlación de Spearman. Posteriormente se ejecutó el análisis de regresión lineal multivariado, se modeló la ecuación final y se obtuvo coeficientes de Pearson, finalmente se realizó análisis ANOVA.

**RESULTADOS:** La frecuencia de intubación fue 30.6 %, el motivo más frecuente fue patología respiratoria. El diámetro del tubo se puede predecir individualmente utilizando edad, peso y talla, y al combinar la edad y peso la predicción aumenta a 64.9%. Para estimar la profundidad del tubo son útiles el peso (63.4%), edad y talla y al combinar la edad y peso aumenta la precisión a 65.2%. No existe correlación entre el diámetro, la longitud de inserción y sexo.

**CONCLUSIONES:** El diámetro y longitud del tubo endotraqueal se correlacionan con variables propias de cada paciente como edad y peso.

**Palabras Clave:** Intubación endotraqueal. Diámetro tubo. Tubo endotraqueal



## **Abstract**

**BACKGROUND:** The main cause of morbidity and mortality in pediatrics includes the compromise of the airway and ventilation, proper intubation will save the patient's life, being therefore transcendent to consider age, height, weight and sex.

**OBJECTIVE:** To determine the predictive variables of diameter and length of endotracheal tube insertion in children aged 1 to 120 months admitted to the Intensive Care area of Vicente Corral Moscoso Hospital.

**METHODS:** Correlational study, with a sample of 102 intubated patients, determined the size of the tube used and the depth of insertion using x-rays; For qualitative variables descriptive statistics were used, for the quantitative Kolmogorov-Smirnov test, in the bivariate analysis the Mann Whitney U and Spearman correlation was used. Subsequently, the multivariate linear regression analysis was executed, the final equation was modeled and Pearson coefficients were obtained, finally ANOVA analysis was performed.

**RESULTS:** The frequency of intubation was 30.6%, the most frequent reason was respiratory pathology. The diameter of the tube can be predicted individually using age, weight and height, and by combining age and weight the prediction increases to 64.9%. To estimate the depth of the tube, weight (63.4%), age and height are useful, and combining age and weight increases the accuracy to 65.2%. There is no correlation between diameter, insertion length and sex.

**CONCLUSIONS:** The diameter and length of the endotracheal tube correlate with each patient's own variables such as age and weight.

**Keywords:** Endotracheal intubation. Tube diameter. Endotracheal tube.



## INDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
ABSTRACT.....	3
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>9</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	9
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	10
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>12</b>
2.1 MARCO TEÓRICO .....	12
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>18</b>
3.1 HIPÓTESIS.....	18
3.2 OBJETIVOS.....	18
3.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>19</b>
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	19
4.2 UNIVERSO .....	19
4.3 UNIDAD DE ANÁLISIS Y OBSERVACIÓN.....	19
4.4 VARIABLES.....	19
4.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES: <i>Anexo 1</i> .....	19
4.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	19
4.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	20
4.8 PLAN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	20
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>23</b>
5.1 RESULTADOS.....	23
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>32</b>
6.1 DISCUSIÓN .....	32
<b>CAPITULO VII.....</b>	<b>35</b>
7.1 CONCLUSIONES .....	35
<b>CAPITULO VIII.....</b>	<b>35</b>
8.1 LIMITACIONES.....	35
8.2 RECOMENDACIONES .....	35
ANEXOS .....	43



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Rubio Ramírez Adriana Evelyn en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales de la tesis "VARIABLES PREDICTIVAS DE DIÁMETRO Y LONGITUD DE INSERCIÓN DE TUBO ENDOTRAQUEAL EN NIÑOS DE 1 A 120 MESES INGRESADOS EN EL ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO EN EL PERÍODO MAYO 2018- OCTUBRE 2019", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de la tesis en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 06 de marzo del 2020

Adriana Evelyn Rubio Ramírez

C.I: 0104432828



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Rubio Ramírez Adriana Evelyn, autora de la tesis "VARIABLES PREDICTIVAS DE DIÁMETRO Y LONGITUD DE INSERCIÓN DE TUBO ENDOTRAQUEAL EN NIÑOS DE 1 A 120 MESES INGRESADOS EN ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO EN EL PERÍODO MAYO 2018- OCTUBRE 2019", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 06 de marzo de 2020.

---

Adriana Evelyn Rubio Ramírez

C.I: 0104432828



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y la Virgen, quienes con su protección han guiado mi camino.

A mi esposo y mis padres, quienes han sido mi mayor ejemplo y motivación y que con su amor inquebrantable han caminado de mi mano para poder finalizar este gran sueño,

A todos quienes me motivaron durante mi formación



## DEDICATORIA

A mi esposo, Rubén Darío, mis padres, Mario y Rossy, mis hermanos, mis hermosos sobrinos, mis cuñadas y mis tías Yoli y Teresita por su apoyo y amor inquebrantable.

“Su amor me hace crecer”





## CAPITULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La intubación orotraqueal es un procedimiento frecuente, las características propias de la vía aérea del niño hacen que su ejecución sea un desafío para el profesional, presenta varias complicaciones las cuales pueden variar desde 0.1% y aumentar considerablemente ya que en su ejecución están implícitos múltiples factores <sup>(1-3)</sup>

Entre las principales causas de morbilidad en el mundo incluyen problemas respiratorios cuyo deterioro involucra el compromiso de la ventilación, independientemente de la causa que lo originó, una adecuada intubación salvará la vida del paciente <sup>(4,5)</sup>

Para realizar el procedimiento se deben considerar referencias anatómicas y fisiológicas de la vía aérea, por lo que se han publicado múltiples métodos que permiten seleccionar el tamaño y profundidad de inserción del tubo, aunque no existen al momento confirmaciones técnicas completamente confiables para verificar su posición, debiendo complementar y confirmar mediante: signos clínicos, oximetría de pulso, capnografía, radiografía de tórax, etc <sup>(6)</sup>

La mayor parte de la literatura en relación a la intubación se refiere a pacientes adultos y pediátricos en países desarrollados, obteniendo diversos métodos y variadas fórmulas, sin embargo, hay escasos estudios relacionados a la intubación y su verificación en la población pediátrica latinoamericana, motivo por el cual se realizó el presente estudio.

### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La intubación endotraqueal es un procedimiento vital de alto riesgo, permite obtener una vía aérea definitiva por lo que debe ser realizado en el menor tiempo y con la menor tasa de fracaso, su ejecución la debe realizar personal capacitado, de tal manera que ésta sea efectiva reduciendo el número de intentos y complicaciones.



Considerando las características anatómicas y fisiológicas del paciente pediátrico, la elección del diámetro del tubo a utilizar y la profundidad del mismo, es de suma importancia puesto que su inadecuada inserción ( exclusiva en un bronquio, muy por encima de la carina o en esófago) impedirá una eficiente ventilación, razón por la cual se han publicado varios métodos que permiten realizarlo, sin embargo éstos han sido generalizados y no individualizados ni verificados en nuestra población en la que la gran variabilidad en el estado nutricional, puede marcar diferencias.

Las múltiples fórmulas recopiladas tanto para la elección del diámetro como para la longitud de inserción abarcan la mayor parte de la población europea y asiática, y su diversidad en cuanto al uso de variables (edad, peso, talla, cinta de Broselow, diámetro de quinto dedo) hace que sea necesario su aplicación en nuestra población <sup>(7,8)</sup>

El presente trabajo, ante los limitados estudios en la población latinoamericana, pretende demostrar en los pacientes intubados la relación entre el tamaño, la profundidad de inserción y la edad, sexo, talla y peso.

De esta manera surge la interrogante: ¿Qué variables predicen el diámetro y la longitud de inserción de tubo endotraqueal en niños de 1 a 120 meses ingresados en el área de terapia intensiva del Hospital Vicente Corral Moscoso en el período mayo 2018 octubre 2019?

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Si bien la intubación es un procedimiento frecuente, y sus indicaciones, técnica y complicaciones están claramente descritas, los estudios en la población pediátrica que permitan la validación de las fórmulas utilizadas para escoger el diámetro y estimar la profundidad de inserción del tubo son escasos y poco actualizados, por lo que contar con variables con mayor poder predictivo en niños, ajustado a la realidad local resulta de gran utilidad y beneficio, pues permitirá la construcción de fórmulas en función del sexo, peso, talla y edad, lo que posibilitará optimizar la técnica de intubación con mínimos márgenes de error, disminuyendo el número de intentos y las complicaciones del



procedimiento, brindando alternativas útiles en este tipo de procedimiento de riesgo vital, lo que redundará en beneficio de la sociedad y la comunidad científica.



## CAPITULO II

### 2.1 MARCO TEÓRICO

“La intubación consiste en la colocación de un tubo en la tráquea a través de la boca (oro-traqueal), por medio de una pala” <sup>(5)</sup>

Es un procedimiento de emergencia y alto riesgo por lo que requiere conocimiento, habilidad y pericia, permite reestablecer la vía aérea disociándola de la digestiva, previniendo la aspiración y evitando las secuelas de una inadecuada oxigenación <sup>(9)</sup>

La intubación debe ser rápida y segura, será realizada por el profesional con mayor experticia y con la menor tasa de intentos en un servicio médico, su prevalencia varía de acuerdo a la capacidad de cada servicio, se estima en la terapia intensiva es un 44-45% <sup>(10,11)</sup>

Para su ejecución se debe considerar características de los infantes tales como: cabeza grande y occipucio prominente (lactantes), tráquea corta, laringe cónica en posición anterior, región cricoidea pequeña, epiglotis larga rígida, y tejido lábil e inmaduro que lo hace susceptible de inflamación y colapso <sup>(12,13)</sup>

Las indicaciones constituyen aquellas circunstancias que comprometan la ventilación tales como: paro cardiorrespiratorio, traumatismo craneoencefálico con Glasgow < 8, disminución del nivel de conciencia (excepto en casos reversibles: intoxicaciones), eventos que provoquen insuficiencia respiratoria aguda, necesidad de alta presión inspiratoria máxima y soporte ventilatorio mecánico, inadecuado control de la función neuromuscular y obstrucción anatómica o funcional de la vía aérea. <sup>(14, 15,16)</sup>

El tubo endotraqueal puede tener o no balón, en niños menores de 8 años era más utilizado el tubo sin balón ya que disminuía el riesgo de estenosis subglótica, pero actualmente bajo el respaldo de estudios clínicos se ha aprobado su uso al demostrar que no aumenta el riesgo de estridor, y el recambio del tubo <sup>(17)</sup>. Sin embargo, hay que tomar en cuenta ventajas y desventajas de cada uno de ellos ya que ambos pueden provocar lesiones <sup>(18,19)</sup>



Para ejecutar el procedimiento la cabeza se colocará en posición de olfateo modificada, se introducirá la hoja hasta que la glotis caiga y sea visualizada, al ver las cuerdas vocales se introducirá el tubo por el lado derecho de la boca hasta la medida respectiva, si durante la intubación no se observan las cuerdas vocales la probabilidad de que el procedimiento fracase es mayor <sup>(15)</sup>

Una vez fijado el tubo se comprobará su funcionamiento, ya que éste puede estar en esófago, encima de las cuerdas vocales o en un solo bronquio etc, por lo que para su confirmación se debe considerar: expansión bilateral del tórax, auscultación de entrada bilateral de aire, falta de entrada de aire al estómago, condensación del tubo endotraqueal al exhalar, saturación hemoglobina, capnografía, detector colorimétrico, dispositivos de detección esofágica en niños con > de 20 kg, <sup>(15,16,21)</sup> ecografía y radiografía de tórax la cual revela la localización del tubo, ésta debe ser en el tercio medio de la tráquea 1,2 o hasta 3 cm por encima de la carina, a nivel de D2 con el paciente en posición neutra ya que la localización puede variar por el movimiento de la cabeza <sup>(21,22)</sup> como lo confirma una publicación en el 2004 con 45 niños en quienes se demostró que la extensión de la misma aleja el tubo de la carina y la flexión lo direcciona a la misma <sup>(23)</sup>

Entre las principales complicaciones están: vómito, aspiración, laringoespasma, hipertensión, arritmias, hipertensión intracraneal, e hipoxia con su repercusión en órganos diana, rotura de piezas dentales, colocación del tubo en esófago, en un solo bronquio o encima de la carina, atelectasia, neumotórax(barotrauma), edema subglótico, fugas, lesiones laringotraqueales, etc. <sup>(14,20,24)</sup>

Un estudio en 1.018 niños con vía aérea difícil demostró que la realización de más de dos intentos de intubación se asocia con altas tasas de fallo de la misma y complicaciones <sup>(25)</sup>

En Alemania en 1.081 pacientes intubados en emergencia se determinó mediante rayos x que el posicionamiento del tubo fue inadecuado en el 18,2% (entre pacientes de todas las edades) y de éstos fue selectivo el 5,7% <sup>(11)</sup>



En Estados Unidos en 1987 se demostró que en 63(10,4%) pacientes intubados, las principales indicaciones incluyeron coma (74,6%), shock (28,6%), apnea (22,2%) y obstrucción de vías respiratorias (3,2%), se presentaron 16 complicaciones (25,4%), 3 fueron tardías y 13 de riesgo inmediato para la vida: intubación del tronco derecho (5), barotrauma masivo, falla de pre oxigenación, intubación esofágica, intento de intubación nasotraqueal (fractura facial) y extubación <sup>(26)</sup>

En Argentina se ejecutaron 116 intubaciones, la patología respiratoria fue el motivo de intubación más frecuente (71,6%). El tamaño del tubo fue adecuado en 81%, se necesitó más de un intento en un 22% y las complicaciones inmediatas suman un 46,5% tales como: tubo desplazado, bradicardia, intubación selectiva y atelectasia <sup>(27)</sup>

En Brasil en 1999 se estudiaron 147 casos, con edades entre 1 mes y 15 años, el principal motivo de intubación fue la patología respiratoria (51,4%), el 31,3% utilizaron tubos traqueales de tamaño incorrecto, el 14,3% necesitaron cinco o más intentos para ser intubados, y el número de intentos se relacionó con trauma, hipoxia, bradicardia y arritmias <sup>(28)</sup>

Una inadecuada intubación orotraqueal minimiza las complicaciones y secuelas en el paciente siendo fundamental la elección correcta del diámetro del tubo, por lo que ha sido motivo de estudio y se han publicado aproximadamente 19 fórmulas en base a edad, peso y talla aplicadas la mayor parte de ellas a la población europea <sup>(7)</sup>

Entre los métodos más utilizados para la elección del tubo están: el estimado mediante el grosor del dedo meñique del paciente, a través del uso de tablas de Broselow-luten, y mediante fórmulas: (1 a 10 años) tubo endotraqueal sin manguito=  $(\text{edad en años}/4) + 4$  (Cole modificada), con manguito=  $(\text{edad en años}/4) + 3$ (Cole) <sup>(15,30)</sup>

En el centro médico de Duke, en el 2002 en 3814 pacientes se estableció a la edad como mejor predictor del diámetro del tubo, y la estatura la menos consistente, pero cada uno de ellos es poco predictor de manera individual en comparación al uso combinado de todas las variables (edad, peso y talla) <sup>(31)</sup>



En el 2009 la Universidad de Ottawa, en 715 pacientes se comparó la eficacia de la fórmula convencional basada en la edad con una basada en el peso, y estableció que ésta última es estadísticamente inferior (44,8%) a la utilizada con la edad (51,3%) <sup>(32)</sup>

En el 2015, la Universidad de Michigan en 13.933 niños establece que la precisión de la fórmula más utilizada en base a la edad (Cole) disminuye a medida que aumenta el índice de masa corporal <sup>(33)</sup>

En India en el 2018 en 199 pacientes se comparó el diámetro real del tubo utilizado con el predicho por la talla, cinta de Broselow y el ancho del quinto dedo, y se obtuvo que en menores de 6 meses la longitud y el tamaño del dedo meñique se correlacionan con el diámetro del tubo y en mayores de 6 meses la fórmula de la edad tuvo una mayor predicción (59,8%) <sup>(34)</sup>

En Tailandia, en el 2010 se publica que la ecuación en base a la edad para predecir el diámetro del tubo en niños cardíacos es del 48,1% y en niños no cardíacos 54,4% <sup>(35)</sup>

En el 2000 en Japón se comparó el diámetro interno traqueal en la radiografía y el tamaño del tubo seleccionado mediante la fórmula de la edad, y se obtuvo que la edad predijo en 62,2%, y el diámetro traqueal entre 45,8% y 43,7% <sup>(36)</sup>

En el 2002 en Zurich en 904 pacientes se comparó el diámetro del tubo traqueal calculado con la fórmula basada en la edad y el utilizado con la cinta de Broselow, concluyendo que la cinta de Broselow es preciso en 55% y la fórmula (edad) en un 41% <sup>(37)</sup>

En 1997, en Japón con 533 niños intubados se estableció la relación entre el diámetro del tubo y la edad peso y talla, se concluyó que la talla tiene mejor correlación con el diámetro del tubo (sin balón), obteniendo la siguiente ecuación:  $2 + (\text{talla en centímetros}) / 30$  <sup>(38)</sup>

En el 2008 se valida la ecuación en base a la talla creada en 1997, ésta se aplicó en 336 niños y se demostró que era adecuada en un 82,4% y es útil como predictor del diámetro del tubo en la población japonesa <sup>(39)</sup>



Para estimar la profundidad de inserción del tubo se han publicado 13 diferentes fórmulas para pacientes de 1 a 16 años, en base a edad y peso, y en recién nacidos y lactantes en base a peso, edad gestacional y talla <sup>(8)</sup>

La profundidad a la que deberá introducirse el tubo endotraqueal será aquella que permita movimientos respiratorios simétricos y ventilación eficaz, ésta puede ser a través de la colocación de la marca (poseen la mayoría de tubos) a nivel de las cuerdas vocales, mediante variadas fórmulas entre las cuales tenemos(más utilizadas): edad en años+10, (edad en años/2)+12, o diámetro interno del tubo x3, aunque éstas no son en su totalidad predictivas como lo confirma la Universidad de Pensilvania, en donde reporta un mal posicionamiento del tubo (15-25%) al utilizar la fórmula diámetro x3 y la cinta de Broselow (15%) <sup>(40)</sup>

En el año 2011 en Colombia, se validó a través de rayos x post intubación la correcta posición del mismo, y se obtuvo que en un 54% su posición era adecuada, y el 46% se encontraba en el bronquio derecho <sup>(41)</sup>

En el 2008 se evaluaron 446 procedimientos (intubación) y se obtuvo que el 18% de los tubos estaban mal posicionados <sup>(42)</sup>

La Universidad de Carolina del Norte en 41 pacientes y en base a un análisis determinó que la talla del paciente se correlaciona estadísticamente mejor con la profundidad del tubo <sup>(43)</sup>

En el 2016 la Sociedad Británica de Anestesiología publica un estudio piloto con 237 niños para determinar las variables predictoras de la profundidad de inserción del tubo, para lo cual intubaron en base a las fórmulas utilizadas comúnmente, y mediante comprobación radiográfica se detectó que la profundidad era inadecuada en un 37%. En un segundo periodo del estudio se determinó la profundidad en base a la superficie corporal y mediante comprobación radiográfica solamente el 20,3% se corrigieron, siendo ésta una herramienta confiable para determinar la profundidad de inserción del tubo <sup>(44)</sup>

En la Universidad de Manchester en el 2006, en 255 pacientes, (53% ) intubados durante un año se documentó una nueva fórmula para determinar la longitud del tubo, y se estableció que en mayores de 1 año la longitud del tubo





mostró fuerte correlación con la edad, obteniendo la siguiente ecuación :  $0.53 * \text{edad} + 12.72$ , y en menores de 1 año se demostró fuerte correlación con el peso, construyendo la siguiente fórmula:  $0.48 * \text{kg} + 7.8$ , demostrando además que la fórmula más comúnmente utilizada subestima la longitud del tubo en 1 cm <sup>(45)</sup>

En Brasil en el 2004 se realizó un estudio con la totalidad de pacientes intubados en 2 meses, y se verificó en ellos el método más preciso para estimar la longitud de inserción del tubo, por lo que en un grupo utilizó fórmulas de edad, talla y diámetro tubo x3, y en otro no aplicó ninguna de ellas, obteniendo de esta manera que la mejor precisión fue en base a la edad. (68%) <sup>(46)</sup>

En el año 2019 se publica una investigación en donde valida a la edad, peso y talla como variables para predecir la profundidad de inserción del tubo <sup>(47)</sup>



## CAPITULO III

### 3.1 HIPÓTESIS

La longitud y el diámetro del tubo endotraqueal se correlaciona de manera positiva con la edad, peso, talla y sexo masculino.

### 3.2 OBJETIVOS

#### 3.2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las variables predictivas del diámetro y longitud de inserción de tubo endotraqueal en niños de 1 a 120 meses ingresados en el área de terapia intensiva del Hospital Vicente Corral Moscoso en el periodo mayo 2018 octubre 2019.

#### 3.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a la población estudiada de acuerdo a edad, sexo, talla peso y estado nutricional.
- Establecer la prevalencia de intubación endotraqueal en pacientes ingresados en el área de cuidados intensivos pediátricos y sus causas.
- Establecer el diámetro del tubo endotraqueal, determinando si es o no adecuado.
- Determinar el número de intentos realizados para la intubación y las complicaciones.
- Establecer la profundidad de inserción del tubo endotraqueal mediante la medición de rayos x, y si ésta es o no adecuada.
- Elaborar un modelo de predicción para el diámetro y la longitud de inserción del tubo de acuerdo a las variables edad, sexo, peso y talla.



## CAPITULO IV

### DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.

#### 4.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo descriptivo correlacional

#### 4.2 UNIVERSO

Se tomó como universo el total de pacientes ingresados en la terapia Intensiva del Hospital Vicente Corral Moscoso en el período mayo 2018- octubre 2019

#### 4.3 UNIDAD DE ANÁLISIS Y OBSERVACIÓN

Criterios de inclusión

- Paciente pediátrico con una edad menor o igual a 10 años (120 meses) que ingrese al servicio de cuidados intensivos y sea intubado.

Criterios de exclusión

- Datos incompletos (falta de una o más variables tales como edad, peso, sexo talla)

#### 4.4 VARIABLES.

VARIABLES INDEPENDIENTES: sexo, edad, peso y talla.

VARIABLES DEPENDIENTES: diámetro y longitud del tubo

VARIABLES MODERADORAS O CONFUSORAS: estado nutricional, causas de intubación, colocación adecuada del tubo y complicaciones.

#### 4.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES: *Anexo 1*

#### 4.6 ASPECTOS ÉTICOS.



Con la respectiva autorización del gerente del Hospital Vicente Corral Moscoso,(anexo 2) para la ejecución del presente estudio y una vez que el paciente se encuentre intubado y en la Terapia intensiva, se tomó el diámetro del tubo utilizado, y la información necesaria de la historia clínica del paciente mediante un instrumento codificado (formulario), con la radiografía tomada(post intubación) se estableció la profundidad de inserción del tubo, cabe recalcar que la radiografía se tomó por indicación médica, por lo tanto no fue necesario la realización de consentimiento informado, respetando la confidencialidad del paciente(protegiendo nombres, o cualquier otro dato que permita identificar al paciente). La información obtenida se destinó para la ejecución del presente trabajo y con fines netamente investigativos, sin involucrar procedimientos y actos que afectaron en contra de la integridad del paciente, protegiendo y respetando la identidad de los mismos y del personal médico involucrado

#### 4.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para la recolección de datos se elaboró un formulario codificado, (*anexo 3*) y en éste se enumeraron las variables en estudio: edad en años tomado desde la fecha de nacimiento hasta la toma de datos, sexo masculino o femenino, talla en centímetro/ metros, el peso en gramos/kilos con el paciente sin indumentaria tomado en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y/o emergencia; el diámetro del tubo endotraqueal colocado y determinado por el fabricante; la profundidad de inserción del tubo endotraqueal medida que será en centímetros tomando como referencia la radiografía de tórax post intubación en la que se midió la distancia entre la comisura labial y el extremo distal del tubo endotraqueal 1 o 2 cm por encima de la carina a nivel de D2

El formulario se llenó con el paciente intubado y tomado rayos x, este documento y la base de datos serán almacenados en el repositorio de la Universidad de Cuenca hasta después de un año de su publicación.

#### 4.8 PLAN DE ANÁLISIS DE RESULTADOS.



Recolectados los datos, se codificaron en variables numéricas y se ingresaron en una base de datos en SPSS versión 15 y Minitab 19 ambos con licencia educativa.

El análisis descriptivo de los datos se realizó en función de la variable, para variables cualitativas tales como: sexo, motivo de la intubación, diámetro adecuado, longitud adecuada, intentos y complicaciones, se obtuvo frecuencias y porcentajes en tablas simples; de las variables cuantitativas tales como edad, peso, talla, diámetro del tubo, longitud del tubo se realizó un test de Kolmogorov-Smirnov para determinar normalidad y en base a ello se obtuvo las medianas.

Para la determinación de la prevalencia de intubación en el servicio se consideró como numerador al total de pacientes intubados durante el periodo de tiempo que duró el estudio y como denominador al total de pacientes ingresados en el servicio durante el mismo período, el resultado se multiplicó por cien para expresar en porcentaje.

En el análisis bivalente (contrastación de hipótesis) se utilizó en dependencia de los cruces las siguientes pruebas: cualitativa (sexo) con cuantitativa (diámetro y longitud del tubo) la U de Mann-Whitney; cuantitativa (edad, peso y talla) con cuantitativas (diámetro y longitud del tubo) correlación de Spearman.

Finalmente se realizó un análisis de regresión lineal multivariado tomando en primer lugar como variable dependiente al diámetro del tubo y en segundo lugar a la longitud del tubo utilizado y como variables independientes (predictoras) al sexo (masculino y femenino), peso en kilogramos y talla en metros como variables independientes, se modeló una ecuación final de predicción de dichos parámetros de intubación, se obtuvo los coeficientes de Pearson para dicha ecuación y se consideró una correlación adecuada en porcentajes mayores a 60%, finalmente se realizó análisis ANOVA para la regresión y mediante análisis paso a paso las variables con correlación estadísticamente significativas cuando el p valor sea menor a 0,05.



Se verificó si cada variable predictora se asocia con el resultado en la tabla de coeficientes, considerando significativa la asociación común p valor menor a 0,05

Los datos obtenidos se representaron en tablas.

**CAPITULO V****5.1 RESULTADOS****Tabla 1 Prevalencia de intubación endotraqueal**

<b>Variable</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Intubación</b>	Sí	103	30,6
	No	234	69,4
	Total	337	100,0

La prevalencia general de intubación endotraqueal en el servicio de Cuidados intensivos Pediátricos es del 30,6 %.

**Tabla 2 Distribución de pacientes por edad, sexo y estado nutricional**

<b>Variabes</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Edad<sup>1</sup></b>	1 a 24 meses	69	67,6
	25 a 48 meses	11	10,7
	49 a 72 meses	14	13,8
	73 a 96 meses	6	5,9
	97 a 120 meses	2	1,9
<b>Sexo</b>	Hombre	48	47,1
	Mujer	54	52,9
<b>Estado nutricional</b>	Eutrófico	56	54,9
	Desnutrido	46	45,1
	Sobrepeso	0	0,0

La mayor parte de pacientes intubados corresponde al sexo femenino, en una edad de 1 a 24 meses y con estado nutricional adecuado.

**Tabla 3 Causas de intubación endotraqueal**

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Diagnóstico</b>	Neumonía Grave	23	22,5
	o Cardiopatías	21	20,5
	Shock séptico	11	10,8
	TEC Grave	7	6,9
	Estatus epiléptico	6	5,8
	Otros	34	33,3

El principal diagnóstico que motivó la intubación fue por patología respiratoria (neumonía grave) en el 22,5%, le siguen en frecuencia, cardiopatías, shock séptico, traumatismo encefalocraneano grave y estatus epiléptico.

**Tabla 4 Diámetro, profundidad, número de intentos y complicaciones**

<b>Variable(s)</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Diámetro</b>	Inadecuado	7	6,9
	Adecuado	95	93,1
<b>Longitud</b>	Inadecuado	37	36,3
	Adecuado	65	63,7
<b>Intentos</b>	> 3	18	17,6
	<= 3	84	82,4
<b>Complicaciones</b>	Si	13	12,7
	No	89	87,3
<b>Tipo de complicación</b>	Fuga de aire	6	46,2
	Desplazado	1	7,7
	Atelectasia	3	23,1
	Selectivo	3	23,1
	(bronquial)		





En la tabla 4 se puede observar que en el 93.1% de los casos se utilizó un diámetro adecuado del tubo, y en un 63.7 % de los casos la profundidad fue adecuada.

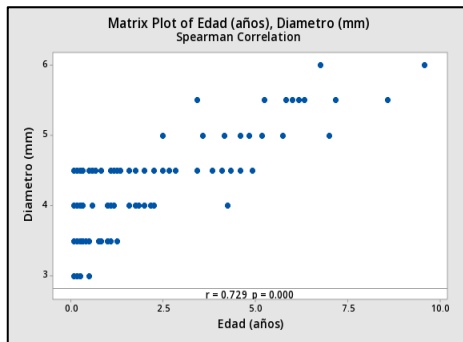
Se identificaron 13 complicaciones (12.7%), la más frecuente fue fuga de aire (46,2%).

**Tabla 5 Diámetro, longitud del tubo endotraqueal y sexo**

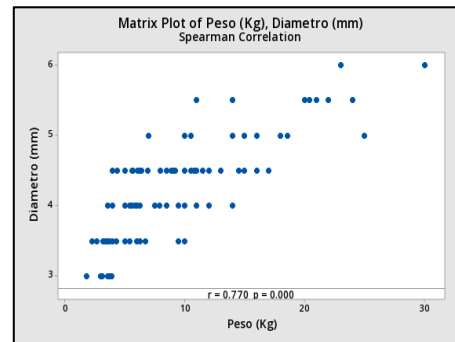
Variable(s)		Sexo		
		N	Mediana	p valor
Diámetro tubo	Hombre	48	4,0	0,934
	Mujer	54	4,3	
Longitud tubo	Hombre	48	12,0	0,946
	Mujer	54	12,3	

Al relacionar el diámetro y longitud de inserción del tubo endotraqueal con el sexo se puede observar que no hay significancia estadística con el mismo por lo que se descarta como variable predictiva.

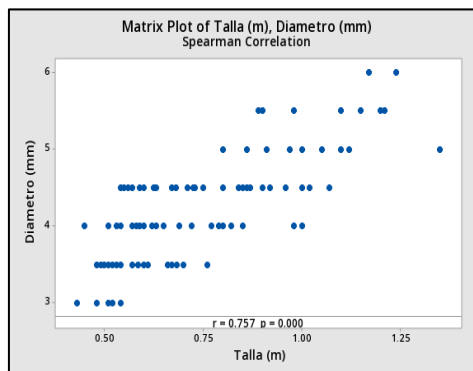
### Grafico 1 Distribución del diámetro del tubo según edad, peso y talla



Variable 1	Variable 2	N	Correlation	95% CI	P-Value
Diámetro	Edad años	102	0.729	(0.608, 0.817)	0.000



Variable 1	Variable 2	N	Correlation	95% CI	P-Value
Diámetro	Peso Kg	102	0.770	(0.661, 0.846)	0.000



Variable 1	Variable 2	N	Correlation	95% CI	P-Value
Diámetro	Peso Kg	102	0.770	(0.661, 0.846)	0.000

#### Correlaciones de Spearman por parejas

En el gráfico 1 se puede observar que a mayor edad, peso y talla, aumenta el diámetro del tubo endotraqueal utilizado. En los 3 la correlación es positiva y alta (coeficiente de correlación entre 0.70 y 0.90) y tiene significancia estadística ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 6 Regresión lineal simple entre edad, peso, talla y el diámetro del tubo\***

<b>Coeficientes</b>			
Modelo	Coeficientes estandarizados Beta	T	Sig.
Edad en años	0,792	66,402	0,000
		12,981	0,000
Peso en Kg	0,784	41,277	0,000
		12,630	0,000
Talla en cm	0,776	14,993	0,000
		12,323	0,000

Al realizar la regresión lineal se puede evidenciar que las tres variables predicen el diámetro del tubo, la edad 62,8%, el peso 61,5% y la talla 60,3%.

**Edad**

$$\text{Diámetro} = 3.75 + 0.24 (\text{edad años})$$

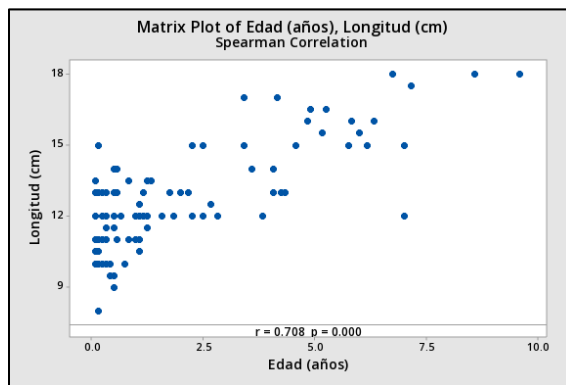
**Peso**

$$\text{Diámetro} = 3.36 + 0.09 (\text{peso kg})$$

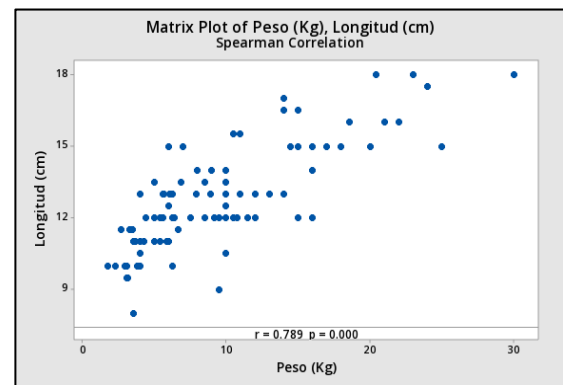
**Talla**

$$\text{Diámetro} = 3.36 + 2.52 (\text{talla metros})$$

**Gráfico 2 Distribución de la longitud del tubo en relación con edad, peso y**

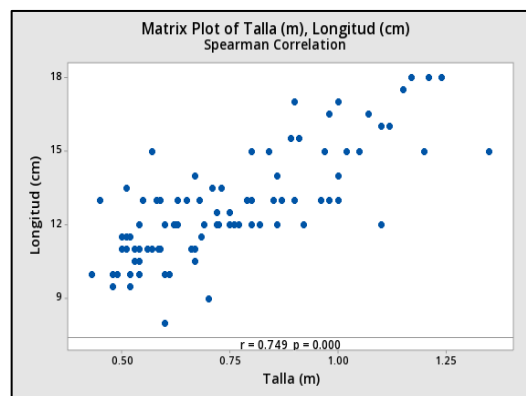


Variable 1	Variable 2	N	Correlation	95% CI	P-Value
Longitud	Edad años	102	0.708	(0.581, 0.802)	0.000



Variable 1	Variable 2	N	Correlation	95% CI	P-Value
Longitud	Peso Kg	102	0.789	(0.687, 0.890)	0.000

talla.



Variable 1	Variable 2	N	Correlation	95% CI	P-Value
Longitud	Talla m	102	0.749	(0.634, 0.832)	0.000

En el gráfico 2 se puede observar que a mayor edad, peso, y talla aumenta la profundidad de inserción del tubo endotraqueal. La correlación es positiva y alta (0.70 y 0.90) y tiene significancia estadística ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 7 Regresión lineal entre edad, peso, talla y la profundidad del tubo**

<b>Coefficientes</b>			
Modelo	Coefficientes estandarizados Beta	T	Sig.
		62,847	0,000
Edad en años	0,781	12,522	0,000
		40,571	0,000
Peso en Kg	0,796	13,159	0,000
		14,175	0,000
Talla en m	0,776	12,289	0,000

Al introducir los 3 cruces de variables (pares) en el presente modelo se obtiene la tabla 7 en donde se aprecia que la mayor capacidad predictiva corresponde para el peso en el 63,4%, edad 61.1%, talla 60.2 %.

**Edad**

$$\text{Profundidad} = 11.21 + 0.75 (\text{edad años})$$

**Peso**

$$\text{Profundidad} = 9.95 + 0.30 (\text{peso Kg})$$

**Talla**

$$\text{Profundidad} = 6.93 + 7.79 (\text{talla metros})$$

**Modelo predictivo multivariante del diámetro y profundidad del tubo endotraqueal****Tabla 8 Regresión lineal múltiple entre edad, peso, y talla con el diámetro del tubo\***

<b>Coefficientes</b>			
Modelo	Coefficientes estandarizados Beta	t	Sig.
1	(Constante)	10,247	0,000
	Edad en años	0,437	2,597
	Peso en Kg	0,328	1,670
	Talla en m	0,060	0,279

R cuadrado = 65,0%; p valor = 0,000 (según ANOVA)



La capacidad de predicción del tubo resulto del 64.9 %. Las dos variables predictoras mostraron asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ )

La talla no mostró asociación estadísticamente significativa ( $p = 0.781$ ) por lo que se excluye del modelo.

**Tabla 9 Regresión lineal múltiple entre edad y peso con el diámetro del tubo\***

Coeficientes				
Modelo		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
		Beta		
2			36,142	0,000
	Edad en años	0,459	3,129	0,002
	Peso en Kg	0,364	2,480	0,015

\* R cuadrado = 64,9%; p valor = 0,000 (según ANOVA)

La ecuación final del modelo predictivo para el diámetro del tubo es

$$\text{Diámetro} = 3.54 + 0.14 (\text{edad años}) + 0.04 (\text{peso kg})$$

**Tabla 10 Regresión lineal múltiple entre edad, peso y talla con la profundidad del tubo \***

Coeficientes				
Modelo		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
		Beta		
1			9,933	0,000
	Edad en años	0,324	1,929	0,057
	Peso en Kg	0,494	2,523	0,013
	Talla en m	0,006	0,030	0,976

Con las variables edad y peso (poseen asociación significativa), la capacidad de predicción de la profundidad del tubo es del 65.2% de los casos, pero en el aporte individual la talla no mostró asociación estadísticamente significativa (0.976), por lo que se excluye del modelo final.

**Tabla 10 Regresión lineal múltiple entre edad y peso con la longitud del tubo endotraqueal\***

<b>Coefficientes</b>				
Modelo	Coeficientes estandarizados		T	Sig.
Beta				
2	(Constante)		34,255	0,000
	Edad en años	0,326	2,228	0,028
	Peso en Kg	0,498	3,403	0,001

\* R cuadrado = 65,1%; p valor = 0,000 (según ANOVA)

La ecuación final del modelo predictivo para la longitud del tubo es:

**Edad y peso**

$$\textit{Longitud tubo} = 10.36 + 0.31 (\textit{Edad en años}) + 0.18 (\textit{Peso en Kg})$$



## CAPITULO VI

### 6.1 DISCUSIÓN

La prevalencia de intubación en el presente estudio, es relativamente baja, puede variar desde el 10,4% hasta el 44,8% <sup>25,42,11</sup>.

La patología respiratoria fue el principal motivo de intubación, lo que coincide con la literatura encontrada por *Moreno* <sup>27</sup> en Argentina y *Souza Neilo* en Brasil <sup>28</sup>.

La utilización adecuada del diámetro del tubo en la presente investigación fue elevada similar a los reportes de *Moreno* <sup>27</sup>, pero diferente a otras publicaciones consultadas como *Souza Neilo* <sup>28</sup> en Sao Paulo, y *F Neunhoeffter* <sup>44</sup> en Alemania donde el margen de error aumenta, dichos resultados podrían explicarse por las diferencias en las características propias de la población de estudio, la experticia del profesional o la fórmula/ método que el operador eligió para seleccionar el tubo, situaciones que son condiciones determinantes para el éxito del procedimiento.

En cuanto a la profundidad de inserción del tubo endotraqueal, en la presente investigación fue adecuada en menor porcentaje, resultados similares a los publicados en el 2009, 2011 y 2016 los cuales varían desde el 63 al 80% <sup>11,41,44</sup>, pero diferente a la publicada en el 2008 <sup>42</sup> en el que el adecuado posicionamiento era del 82%.

Escoger el diámetro y la longitud adecuados del tubo endotraqueal tiene relevancia para evitar complicaciones propias del procedimiento tales como fuga de aire, tubo desplazado, fuera de vía aérea, atelectasia e intubación selectiva, los cuales en la presente investigación se presentan en bajo porcentaje ya que pueden llegar hasta 46,5% <sup>27</sup> similar a lo reportado por *Nakayama* <sup>26</sup> en Pensilvania y *Rodríguez* <sup>2</sup> en Colombia, cabe recalcar que pueden presentarse otras complicaciones como bradicardia, alteración saturación oxígeno, arritmias, etc que no se tomaron en cuenta en la presente investigación.

La edad, talla y peso de los pacientes del presente estudio de manera individual presentan un considerable índice de predicción del diámetro del tubo





endotraqueal; se puede realizar la estimación del mismo en base a cada una de estas variables siendo más preciso con la edad, como lo reafirma *Eck Jhon*<sup>31</sup> en el 2002 en un estudio que involucra a la población norteamericana, *Naveen Eipe*<sup>32</sup>, *Furuya*<sup>36</sup> en China, *Saowapark*<sup>35</sup> en Tailandia (niños sin cardiopatía) y *Subramanian y cols*<sup>34</sup> en India en donde especifica que la edad tiene mayor índice de predicción en mayores de 6 meses, en los estudios mencionados la predicción varía entre 54 % al 62%; en contraste a los propuesto *Nei*<sup>β3</sup> en el 2015 demuestra que la edad subestima en gran porcentaje el tamaño del tubo, *Hofe*<sup>37</sup> en el 2002 en Suiza concluye que el peso medido por la cinta de Broselow es más preciso que la edad, y en Japón *Wang*<sup>38</sup> en 1997 y *Mingh*<sup>39</sup> en el 2008 definen a la talla como variable con mayor poder predictivo al escoger el diámetro del tubo. Se puede concluir de esta manera que la mayor cantidad de estudios investigados aportan importancia y validez al resultado obtenido en el presente estudio, demostrando que no existen grandes diferencias entre la población europea y la americana para la elección del tubo endotraqueal, logrando de esta manera que ésta ecuación sea aplicada en nuestra población.

*Boensh*<sup>8</sup> en el 2015 agrupa la gran variedad de fórmulas publicadas hasta la fecha para estimar la profundidad de inserción del tubo endotraqueal, considerando a la talla, edad y peso como variables predictivas. La longitud a la que se localizó el tubo endotraqueal en el presente estudio no fue adecuada en un alto porcentaje, el peso y la edad demuestran tener correlación siendo ésta mayor en base al peso, como lo confirma *Lau Nicky*<sup>45</sup> en el 2006 en pacientes menores de un año. En contraste *Edmond*<sup>43</sup> manifiesta que la talla posee mayor correlación para estimar la profundidad del tubo, la Sociedad Británica de Anestesiología 44 en el 2016 mediante un estudio piloto valida a la superficie corporal (talla y peso) como variable para estimar la profundidad y *Unpierre*<sup>46</sup> en Brasil en el 2005 determina a la edad como la variable más precisa (62%); teniendo en consideración lo expuesto se puede concluir que no hay consenso para determinar con mayor exactitud la profundidad del tubo, la fórmula planteada en el presente estudio al aplicarla en la práctica clínica no estima un valor real y seguro en los lactantes, lo cual puede deberse a múltiples circunstancias que no se tomaron en cuenta en el actual estudio como :clasificación de la población por grupo etario, malformaciones o patologías de



base, posición de la cabeza durante la toma de la radiografía, fórmula o método que el operador utilizó, etc siendo éstas limitantes de la presente publicación y motivo para ejecutar nuevos estudios.



## **CAPITULO VII**

### **7.1 CONCLUSIONES**

Las complicaciones presentadas durante el procedimiento están representadas en bajo porcentaje, sin embargo, éstas se limitan especialmente al procedimiento más no a complicaciones clínicas.

Para estimar el diámetro del tubo puede utilizarse con mayor precisión la edad en base a la ecuación realizada en el presente estudio, y con mayor poder predictivo al combinar en una sola ecuación tanto la edad como el peso.

La profundidad de inserción del tubo fue inadecuado en un porcentaje no despreciable, esta se relaciona significativamente con la edad y el peso.

El sexo no es una variable que puede utilizarse para predecir la profundidad y el diámetro del tubo.

## **CAPITULO VIII**

### **8.1 LIMITACIONES**

Al realizar la presente investigación se puede obtener como limitantes: no incluir en el estudio otras complicaciones tales como bradicardia, arritmias, desaturación; no conocer la ecuación o método que usaron los profesionales para determinar el diámetro y la profundidad de inserción del tubo en los pacientes, y la posición de la cabeza del paciente al ser tomada la radiografía ya que su movimiento puede variar la distancia del tubo a la carina, pudiendo alterar el resultado.

### **8.2 RECOMENDACIONES**

La ecuación obtenida para determinar el diámetro del tubo endotraqueal podría aplicarse en nuestra población en especial aquella que toma a la edad (individualmente), pero con mayor predicción aquella que utiliza múltiples factores (edad y peso) pudiendo ser éstas objeto de investigaciones futuras para



su comprobación y validación, considerando además otras variables que pueden influir en el resultado.

Mejorar la ecuación para estimar la longitud de inserción del tubo considerando características que no se utilizaron tales como: clasificación de la población pediátrica por grupo etario, posición de la cabeza al tomar rayos x, y presencia o no de balón,

Es de gran utilidad que todos los profesionales de la salud a cargo del servicio unifiquen la ecuación o método a utilizar para escoger el diámetro y la profundidad de inserción de tal manera que sean validadas y en futuras investigaciones éstas puedan ser perfeccionadas minimizando complicaciones



## BIBLIOGRAFÍA

1. Echeverry Marín PC, Engelhardt T. Algoritmo para el manejo de la vía aérea difícil en pediatría. *Revista Colomb Anesthesiol.* Octubre 2014; 42(4):325-334.
2. Rodríguez JJ. Frecuencia de Complicaciones en el Manejo de la vía Aérea: Revisión Sistemática de la Literatura. *Arch Med.* 2018; 14(4):9.
3. Moyao-García D. La vía Aérea en Pediatría. 2016;36(1):5-7
4. Organización Panamericana de la Salud. OPS/OMS Ecuador - 1,7 millones de niños menores de cinco años fallecen anualmente por contaminación ambiental, según la OMS | OPS/OMS [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2017 [citado 30 de enero de 2020]. Disponible en: [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1878:1-7-millones-de-ninos-menores-de-cinco-anos-fallecen-anualmente-por-contaminacion-ambiental-segun-la-oms&Itemid=360](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1878:1-7-millones-de-ninos-menores-de-cinco-anos-fallecen-anualmente-por-contaminacion-ambiental-segun-la-oms&Itemid=360)
5. Zambrano E, Alonso A, Intubación endotraqueal y cricotiroidotomía Cuidados Intensivos Pediátricos. España. 2004. <https://docplayer.es/69507176-Intubacion-endotraqueal-y-cricotiroidotomia.html>
6. Kleinman ME, Chameides L, Schexnayder SM, Samson RA, Hazinski MF, Atkiins DL, etc al. Part 14: pediatric advanced life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2 de noviembre de 2010;122(18 Suppl 3):S876-908.
7. Von Rettberg M, Thil E, Genzwürker H, Gernoth C, Hinkelbein J. Endotrachealtuben bei Kindern: Publizierte Formeln zur Abschätzung der optimalen Größe. *Anaesthesist.* Abril de 2011;60(4):334-42.
8. Boensch M, Schick V, Spelten O, Hinkelbein J. Abschätzung der optimalen Tubuslänge: Systematische Übersichtsarbeit zu publizierten Formeln bei Säuglingen und Kindern. *Anaesthesist.* febrero de 2016;65(2):115-21.



9. Chavarria-Islas RA, Benítez LAR, Castellanos JL, Luna JMR. Complicaciones agudas por intubación orotraquel en servicio de Urgencias. 2012; 4: 1: 20-25.
10. Moreno DRP, Araguas JL, Caprotta CG, Lamazares A, Aruj A. Características de la población y aplicación de puntajes pronósticos en una nueva unidad de cuidados intensivos pediátricos. 2005 ;103(5): 406-413.
11. Geisser W, Maybauer DM, Wolff H, Pfenninger E, Maybauer MO. Radiological validation of tracheal tube insertion depth in out-of-hospital and in-hospital emergency patients. *Anaesthesia*. 2009;64(9):973-977.
12. Alvarez M. Intubación y extubación endotraqueales.pdf [Internet]. [citado 30 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.anestesiarianimazione.com/2010/Intubaci%C3%B3n%20y%20extubaci%C3%B3n%20endotraqueales.pdf>
13. Galindo CG, Flores SS, Pérez CN. Diferencias anatomofuncionales y endoscópicas entre la vía aérea del niño y la del adulto. *Abril de 2007*; 20:142-8.
14. Artigas MO. El Médico en las situaciones urgentes. *Medicina Integral*. 2002;39:335-42. <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-13031115>.
15. Comité Internacional de Terapia Intensiva, II consenso de Reanimación cardiopulmonar [Internet]. [citado 30 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2006/v104n5a16.pdf>.
16. Roselló Millet P, Muñoz Bonet JI. Intubación, sedación y adaptación a la ventilación mecánica. *An Pediatría*. 2003;59(5):462-72
17. Shi F, Xiao Y, Xiong W, Zhou Q, Huang X. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in children: a meta-analysis. *J Anesth*. febrero de 2016;30(1):3-11.



18. Ríos Medina Á, Gómez LM, Aguirre Ospina O, Ocampo F. La vía aérea pediátrica: algunos conceptos para tener en cuenta en el manejo anestésico. Rev Colomb Anesthesiol. agosto de 2012;40(3):199-202.
19. Bhardwaj N. Pediatric cuffed endotracheal tubes. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2013;29(1):13-8.
20. González AP. AES UT2: MANEJO DE LA VIA AÉREA Y VENTILACIÓN. :58.  
<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/apergonh/files/2013/05/UT4-DEFIb.pdf>
21. Solís I. Unidad 2. Radiografía de tórax: indicaciones, diagnóstico y casos - [Internet]. [citado 30 de enero de 2020]. Disponible en: [https://nanopdf.com/download/unidad-2-radiografía-de-torax-indicaciones-diagnostico-y-casos\\_pdf](https://nanopdf.com/download/unidad-2-radiografía-de-torax-indicaciones-diagnostico-y-casos_pdf)
22. Abellán ED, García CS, Úbeda AG, García FV, Martínez JG, Lencina TG. Cómo ayudar al intensivista pediátrico en la patología torácica, abdominal y sistémica. [Internet]. SERAM 2012 PosterNG. 2012 [citado 30 de enero de 2020]. Disponible en: [https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing\\_poster&task=&pi=113800](https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=&pi=113800)
23. Olufolabi AJ, Charlton GA, Spargo PM. Effect of head posture on tracheal tube position in children\*. Anaesthesia. 2004;59(11):1069-72.
24. Chou H-C, Tseng W-P, Wang C-H, Ma MH-M, Wang H-P, Huang P-C, et al. Tracheal rapid ultrasound exam (T.R.U.E.) for confirming endotracheal tube placement during emergency intubation. Resuscitation. octubre de 2011;82(10):1279-84.
25. Orreaga. Manejo de la Vía Aérea pediátrica [Internet]. AnestesiaR. 2017 [citado 30 de enero de 2020]. Disponible en: <https://anestesiario.org/2017/manejo-de-la-via-aerea-pediatica/>
26. Nakayama DK, Gardner MJ, Rowe MI. Emergency endotracheal intubation in pediatric trauma. Ann Surg. febrero de 1990;211(2):218-23.



27. Moreno DRP, Caprotta CG, Jaén R, Araguas JL, Pacheco P, Chede C, et al. Intubación endotraqueal: complicaciones inmediatas en dos unidades de cuidados intensivos pediátricos. arch argentinos. febrero de 2006; 8; 104( 1 ): 15-22.
28. Souza Nélio de, Carvalho Werther Brunow de. Complications of tracheal intubation in pediatrics. Rev. Assoc. Med. Bras. [Internet]. 2009 [cited 2017 Nov 19] ; 55( 6 ): 646-650.
29. ¿Cómo se hace? Intubación orotraqueal - Artículos - IntraMed [Internet]. [citado 30 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=46397>
30. Cole F. Selection of the proper endotracheal tube for a child. 1953. 1953;14:506-7.
31. Eck J, De Lisle Dear G, Phillips BG, Ginsberg B. Prediction of tracheal tube size in children using multiple variables. Pediatric Anesthesia. Julio de 2002; 12(6),495-498.
32. Eipe N, Barrowman N, Writer H, Doherty DA. A weight-based formula for tracheal tube size in children. Pediatric Anesthesia. 2009 19(4), 343-348.
33. Neil J, Crna TP, Nafiu O. Endotracheal tube size estimation in children undergoing anesthesia: effect of high body mass index. Division of pediatric Anesthesiology. 2015;1. Disponible <http://www5.pedsanesthesia.org/meetings/2015winter/guide/protected/posters/uploads/131--GA1-44.pdf>
34. Subramanian S, Nishtala M, Ramavakoda CY, Kothari G. Predicting endotracheal tube size from length: Evaluation of Broselow tape in Indian children. J anaesthesiol Clin Pharmacol. 2018;34(1):73-7.
35. Chumpathong S, Sukavanicharat P, Butmangkun W, Suraseranivongse S, Raksakietisak M, Rushatamukayanunt P, etc al. Effectiveness of endotracheal-tube size by age-based formula for Thai





- pediatric cardiac patients: a retrospective study. *Asian Biomed.* 1 de octubre 2010;4(5):765-71.
36. Furuya A, Nomura H, Kuroiwa G, Tamaki F, Suzuki S, Nonaka A, et al [Endotracheal tube selection in children: wich is the better predictor for the selection, tracheal internal diameter in X-ray photograph or age-based formula?]. *Masui.* Junio de 2009;58(6):724-7
37. Hofer CK, Ganter M, Tucci M, Klaghofer R, Zollinger A. How reliable is length-based determination of body weight and tracheal tube size in the paediatric age group? The Broselow tape reconsidered. *Br J Anaesth.* Febrero 2002;88(2):283-5
38. Wang T, Wu R, Chen C, Chang T, Hseih, Tan P. Endotracheal tube size selection guidelines for Chinese children. Prospective study of 533 cases. 1997;96:9.
39. Shih M-H, Chung C-Y, Su BC, Hung C-T, Wong S-Y, Wong TK-M. Accuracy of a new body length-based formula for predicting tracheal tube size in Chinese children. *Chang Gung Med J.* 2008;31(31):276-80.
40. Phipps LM, Thomas NJ, Gilmore RK, Raymond JA, Bittner TR, et al. Prospective assessment of guidelines for determining appropriate depth of endotracheal tube placement in children\*: *Pediatr Crit Care Med.* Septiembre de 2005;6(5):519-522.
41. Validar a través de rayos x de Tórax post-intubación la inserción del tubo orotraqueal en pacientes pediátricos atendidos en la Unidad máxima Urgencia de Colombia [Internet]. Colombia; 2011 [citado 30 enero 2020]. Disponible en : <https://es.scribd.com/document/353617151/Informe-Final>
42. Harris EA, Endotracheal tube mal position within the pediatric population: a common event despite clinical evidence of correct placemen. *CAN J ANESTH.* Octubre 2008;6
43. Bloch Edmond, FFARCS, Ossey K, Gisberg B. Tracheal Intubation in children: A new Method for Assuring Correct Depth of tube placement. *Anesth Analg.* 1988;67:590.



44. Neunhoeffler F, Wahl T, Hofbeck M, Renk H, Esslinger M, Hanelt M, et al. A new method for determining the insertion depth of tracheal tubes in children: a pilot study. *Br J Anaesth*. Marzo de 2016;116(3):393-7
45. Lau N, Playfor SD, Rashid A, Dhanarass M. New formulae for predicting tracheal tube length. *Pediatr Anesth*. Diciembre de 2006;16(12):1238-43.
46. Bueno FU, Eckert G, Piva JP, Garcia PCR. Profundadde Inserção do Tubo Endotraqueal em Crianças Submetidas à Ventilação Mecânica. 2005;17:4.
47. Kinoshita M, Hayase K, Bando M, Kawai N, Shimizu M, Shibasaki M, Novel formula for Calculation of the Optimal Insertion Depth for Cuffed Endotracheal Tubes in Pediatric Major Surgery. *Open J Anesthesiol*. 2019;09(03):42-50.



## ANEXOS

## ANEXO 1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA</b>
<b>EDAD</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha en estudio	Meses	Fecha de nacimiento	Cuantitativa continua Nº de meses
<b>SEXO</b>	Condición orgánica que diferencia a los hombres de las mujeres	Fenotipo	Caracteres sexuales	Dicotómica 0: M(masculino) 1: F(femenino)
<b>PESO</b>	Fuerza con la que atrae la tierra a un cuerpo por efecto de la gravedad	Antropometría	Medida registrada mediante un instrumento valido	Cuantitativa continua Nº de kilogramos
<b>TALLA</b>	Estatura del cuerpo humano medida desde los pies hasta la bóveda craneana	Antropometría	Medida registrada mediante un instrumento valido	Cuantitativa continua Nº de cm



<b>ESTADO NUTRICIONAL</b>	Relación entre el peso, la talla del paciente y la edad de acuerdo a valores normales.	Antropometría	Curvas de crecimiento de OMS Peso para la edad Peso para talla Talla para edad IMC	Cualitativa ordinal: -Desnutrición -Peso adecuado/eutrófico -Sobrepeso
<b>CAUSA DE LA INTUBACIÓN</b>	Diagnóstico que llevo a la decisión de aplicar el tubo endotraqueal	Clínica	Diagnóstico registrado que motivo la intubación	Cualitativa nominal Sepsis TEC Quemaduras Traumatismo Cardiopatía congénita Otras.
<b>DIÁMETRO DEL TUBO ENDOTRAQUEAL</b>	Calibre medido en milímetros de la luz del tubo endotraqueal	Tamaño	Medida estandarizada por el fabricante establecida acuerdo a la resistencia pulmonar	Cuantitativa continua Nº de mm
<b>DIÁMETRO ADECUADO</b>	Calibre de la luz del tubo endotraqueal que permite una adecuada ventilación y no provoca lesiones ni fuga de aire	Clínica	ADECUADO: aquel que permite una adecuada ventilación y no provoca lesión de tejidos ni fuga de aire	Cualitativa nominal ADECUADO INADECUADO



<b>LONGITUD DEL TUBO ENDOTRAQUEAL</b>	Tamaño medido en centímetros del tubo endotraqueal	Tamaño	Medida estandarizada por el fabricante establecida de acuerdo a la resistencia pulmonar	Cuantitativa continua Nº de cm
<b>LONGITUD DEL TUBO ENDOTRAQUEAL</b>	Tamaño medido en centímetros del tubo endotraqueal radiografía de tórax se encuentra por debajo de las clavículas y/ 1cm a 2cm por encima de la carina	Imagenológica	ADECUADO: aquel que en la radiografía de tórax se encuentra por debajo de las clavículas y 1cm a 2cm por encima de la carina determinado	Cualitativa nominal ADECUADO INADECUADO
<b>NÚMEROS DE INTENTOS DE INTUBACIÓN</b>	Número de ocasiones que se ejecutaron antes de realizar una intubación exitosa	Procedimental	Número de Intentos	Cuantitativa continua Menor o igual a 3 >3
<b>COMPLICACIONES DE LA INTUBACIÓN</b>	Problemas generados por la intubación endotraqueal	Clínica	Presencia de complicaciones registradas secundarias a la intubación endotraqueal	Cuantitativa nominal SI NO



<b>TIPO DE COMPLICACIONES DE LA INTUBACIÓN</b>	Caracterización del problema generado por la intubación endotraqueal	Clínica	Tipo de complicaciones registradas secundarias a la intubación endotraqueal	Cuantitativa nominal Extubación Fuga de aire(peritubo) Selectivo
--	--	---------	---	---



**ANEXO 2**

**FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**VARIABLES PREDICTIVAS DE DIAMETRO Y LONGITUD DE INSERCIÓN  
DE TUBO ENDOTRAQUEAL EN NIÑOS DE 1 A 120 MESES INGRESADOS  
EN EL AREA DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL  
MOSCOSO EN EL PERIODO MAYO 2018 – OCTUBRE 2019”**

Formulario N° .....

**1. EDAD**

- 1 a 24 meses .....
- 25 a 48 meses....
- 49 a 96 meses....
- 97 120 meses....

**2. SEXO**

- Masculino .....
- Femenino .....

**3. TALLA**

- < 50 cm....
- 50 a 71 cm....
- 72 a 92 cm....
- 93 a 113 cm...
- 114 a 134 cm...
- 135 a 155 cm...
- >156cm .....

**4. PESO**

- <5 kg .....
- 5 a 10 kg .....
- 11 a 21 kg....
- 22 a 32 kg....
- 33 a 43 kg....
- 44 a 54 kg....
- >55kg .....

**5. ESTADO NUTRICIONAL  
INTUBACIÓN**

- Desnutrido.....
- Eutrófico .....
- Sobrepeso.....

**6. N° INTENTOS**

- <3 .....
- >3 .....

**7.COMPLICACIONES (INTUBACIÓN) SI..... NO.....**



**8. TIPO DE COMPLICACION.....**

**9. DIÁMETRO DEL TUBO**

3 mm ..... 4,5mm .....

3.5mm ..... 5 mm .....

4 mm ..... 5,5 mm .....

**10. DIAMETRO TUBO ENDOTRAQUEAL: ADECUADO....**

**INADECUADO....**

**11. PROFUNDIDAD DE TUBO ENDOTRAQUEAL (RX)**

**.....cm por encima de la carina**

**12. PROFUNDIDAD TUBO ENDOTRAQUEAL: ADECUADO....**

**INADECUADO....**

**FIRMA DE LA PERSONA QUE RECOLECTO LOS DATOS**





ANEXO 3

OFICIO AL GERENTE DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO

Cuenca,

Señor Doctor

**Oscar Chango**

**Gerente del Hospital Vicente Corral Moscoso**

De mis consideraciones. -

Yo, Adriana Evelyn Rubio Ramírez con Ci 0104432828, estudiante del posgrado de pediatría de la Universidad de Cuenca por medio de la presente solicito a usted de la manera más respetuosa me autorice la recolección de datos de los expedientes médicos de los niños de 1 a 120 meses ingresados en la Unidad de Terapia Intensiva para la realización de mi tesis **“VARIABLES PREDICTIVAS DE DIÁMETRO Y LONGITUD DE INSERCIÓN DE TUBO ENDOTRAQUEAL EN NIÑOS DE 1 A 120 MESES INGRESADOS EN EL ÁREA DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO EN EL PERIODO MAYO 2018-OCTUBRE 2019**, requisito indispensable para la obtención del título de posgrado.

Por la favorable acogida a la presente con sentimiento de profundo respeto, suscribo

Atentamente,

Adriana Evelyn Rubio Ramírez

0104432828