



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "CIUDAD SALUD"

TITULO

**RELACIÓN DEL ÍNDICE DISTANCIA PRE-EPIGLÓTICA/EPIGLOTIS AL PUNTO
MEDIO DE LAS CUERDAS VOCALES Y LA ESCALA DE CORMACK-LEHANE
PARA PREDICCIÓN DE INTUBACIÓN DIFÍCIL EN LA VALORACIÓN DE VÍA
AÉREA**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA

DR. RICHARD PALACIOS VALENCIA

DIRECTOR DE TESIS

DRA. ABRIL VELÁZQUEZ BALBUENA

ASESORES DE TESIS

DRA. ALINE PÉREZ TOLEDO

DRA. MARÍA GUADALUPE TRUJILLO VIZUET

TAPACHULA - CHIAPAS, MÉXICO. OCTUBRE DE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS.



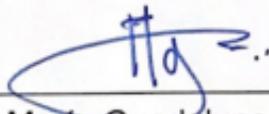
Dra. Ana Elisa Ramírez Sánchez
Jefe de Enseñanza
Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud"



Dra. Dra. Abril Velázquez Balbuena
Director de Tesis
Jefe del Departamento de Anestesiología
Profesor Titular del Curso
Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud"



Dra. Aline Pérez Toledo
Asesor de Tesis
Especialidad en Radiología e Imagen diagnóstica
Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud"



Dra. María Guadalupe Trujillo Vizuet
Asesor de Tesis
Investigación
Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud"

AGRADECIMIENTOS.

A Dios, mi familia y seres queridos por su amor y apoyo incondicional, son quienes han hecho esto posible.

A mis maestros, adscritos y demás personas que estuvieron involucrados en mi formación como ser humano y como profesional.

Al Hospital Regional De Alta Especialidad "Ciudad Salud", *Hospital General de Tapachula* "Doctor Manuel Velasco Suárez" y a la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme ser parte de ellos para realizar mi especialización médica.

Gracias...sin ustedes cumplir esta meta no fuera sido posible.

ÍNDICE.

TITULO	i
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE GRÁFICOS.....	viii
ABREVIATURAS.....	ix
RESUMEN.....	1
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. ANTECEDENTES.....	15
III.- JUSTIFICACIÓN.....	20
IV.- HIPOTESIS.....	21
V. OBJETIVOS.....	22
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
VI.- METODOLOGÍA.....	23
6.1 LUGAR DE ESTUDIO.....	23
6.2 TIPO DE ESTUDIO.....	23
6.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	23
6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	23
6.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	23
6.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	23
6.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	24

6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.	24
6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS.	27
6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	28
VII. RESULTADOS.	29
VIII. DISCUSIÓN.	43
IX. CONCLUSIONES.	45
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	46
XI. ANEXOS.	49

LISTA DE FIGURAS.

FIGURA 1. MEJORES VISTAS OBTENIDAS EN LA LARINGOSCOPIA.	4
FIGURA 2. FACTORES QUE HACEN DIFÍCIL LA LARINGOSCOPIA.	5
FIGURA 3. ESCALA DE CORMACK - LEHANE ORIGINAL VS MODIFICADA.	6
FIGURA 4. MEDICIÓN DISTANCIA PE/ E-VC.	17
FIGURA 5. MEDICIÓN ECOGRÁFICA DE LA DISTANCIA DESDE LA EPIGLOTIS HASTA LA EL PUNTO MEDIO DE LAS CUERDAS VOCALES. (PLANO G).	18
FIGURA 6. ECOGRAFÍA EN PLANO G. DISTANCIA DESDE LA EPIGLOTIS AL PUNTO MEDIO DE LA DISTANCIA ENTRE LAS CUERDAS VOCALES.	18
FIGURA 7. IMAGEN QUE MUESTRA EL PLANO A TRAVÉS DEL CUAL PASA EL HAZ ULTRASÓNICO. (LÍNEAS AMARILLA - PLANO G)	19
FIGURA 8. VISTA DE LOS US. MEDICIÓN PLANO TRANSVERSAL OBLICUO EN LA HIPOFARINGE QUE DIVIDE LA EPIGLOTIS Y LA BASE DE LAS CUERDAS VOCALES.	19
FIGURA 9. CLASIFICACIÓN DEL IMC.	24

LISTA DE TABLAS.

TABLA 1. ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN PARA LAS VARIABLES DE: EDAD, PESO, TALLA, IMC, PE, EVC, PE/EVC.	38
TABLA 2. DESCRIPTIVOS PRUEBA DE NORMALIDAD.	39
TABLA 3. PRUEBAS DE NORMALIDAD.	40
TABLA 4. ESTADÍSTICA ANALÍTICA DE GRUPO.	41
TABLA 5. ESTADÍSTICA DE MUESTRA INDEPENDIENTE.....	42

LISTA DE GRÁFICOS.

GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN POR SEXO DE LOS PACIENTES.	29
GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE LOS PACIENTES EN AÑOS.....	30
GRÁFICO 3. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA EN GRUPOS INTUBACIÓN DIFÍCIL VS FÁCIL....	31
GRÁFICO 4. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN EL PESO EN KG DE LOS PACIENTES. .	32
GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN ESTATURA EN METROS DEL PACIENTE.	33
GRÁFICO 6. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL.	34
GRÁFICO 7. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA DISTANCIA DEL ESPACIO PRE - EPIGLOTICO.	35
GRÁFICO 8. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA LA DISTANCIA DE LA EPIGLOTIS AL PUNTO MEDIO DE LAS CUERDAS VOCALES.	36
GRÁFICO 9. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA EL ÍNDICE DE RELACIÓN DEL ESPACIO PRE- EPIGLOTICO/ EPIGLOTIS AL PUNTO MEDIO DE LAS CUERDAS VOCALES.	37

ABREVIATURAS.

Pre-E: distancia pre – epiglótica.

E - EV: distancia epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales.

CL: escala de Cormack-Lehane.

PE / E-VC: índice distancia pre - epiglótica /epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales.

SAOS: apnea obstructiva del sueño.

IMC: índice de masa corporal.

US: ultrasonido.

Kg: kilogramos.

m²: metros cuadrados.

HZ: Hertz.

KHZ: kilohertzio.

MHZ: mega hertzio.

Cm: centímetros.

DE: Desviación Estándar.

Desv. Error promedio: Desviación error promedio.

X²: Chi Cuadrada.

Fig.: figura.

RESUMEN.

Introducción: Asegurar la vía aérea y prevenir eventos adversos es un reto, cuando se presenta una vía aérea difícil no predicha, hay alta posibilidad de complicaciones, por manipulación de la vía aérea. Los índices predictores de la vía aérea que actualmente usamos, no tienen una sensibilidad ni una buena especificidad, motivo por el cual aún se estudian herramientas como las mediciones ultrasonograficas para predecir la intubación difícil.

Objetivo: Establecer la relación entre el índice de la distancia pre - epiglótica (Pre-E) /epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales (E - EV) por ultrasonido y la escala de Cormack - Lehane para predicción de intubación difícil (Cormack - Lehane III - IV) en pacientes sin alteraciones de cuello, mediante intubación con laringoscopia directa en el Hospital regional de alta especialidad "Ciudad salud".

Metodología: Se incluyeron 26 pacientes (14 mujeres y 12 hombres) mayores de 18 años, previa firma de consentimiento informado, programados para cirugía electiva con requerimiento de anestesia general e intubación endotraqueal mediante laringoscopia directa y que no presentaban patologías de cuello o Índice de masa corporal mayor de 40 kg/m². Se obtuvieron datos de la valoración preanestésica como: edad, peso, talla, diagnostico quirúrgico y tipo de cirugía. Se realizó la medición de la distancia pre-epiglótica y la distancia epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales, posteriormente se calculó su índice y en sala de quirófano durante la inducción anestésica con laringoscopia directa e intubación se evaluó la escala de Cormack-Lehane. El estudio fue observacional, de tipo transversal analítico entre agosto de 2021 a octubre de 2021 en el quirófano del Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud". Con los datos obtenidos, se organizó una base de datos y se realizó un análisis descriptivo y analítico en el programa estadístico SPSS de IBM Statistics 25 de IBM® Inc. (NY, EUA.)

Resultados: En la correlacion del indice EP/E-VC medido por ultrasonografia y el grado de intubación según la escala de Cormack-Lehane se encontro una media = 1.356 para intubación fácil (CL 1 y 2) y de media = 0.823 para intubación difícil (CL 3 Y 4) . Una

diferencia de medias estadísticamente significativa entre ambos grupos, con una prueba T de student. ($t(24) = 2.079$, $p 0.049$).

Conclusión: La vía aérea difícil no predicha aumenta el riesgo de lesiones y mortalidad, secundaria a hipoxia y traumas por la dificultad para ser asegurada. Se encontró en una muestra de pacientes del Hospital Regional De Alta Especialidad “Ciudad salud” una diferencia de medias estadísticamente significativa en el índice EP/E-VC en el grupo de intubación fácil media = 1.356 vs intubación difícil de media = 0.823, prueba T de student = 2.079, $p 0.049$. Se esperaba un aumento proporcional del índice en relación al aumento de la dificultad para la intubación según la escala de Cormack – Lehane, no como el resultado encontrado donde la media del índice EP/E-VC fue mayor para intubación fácil.

Hasta el momento no se tiene una medición ultrasonográfica que prediga una intubación difícil con alta sensibilidad y especificidad, se puede ver influenciada al ser procedimientos operador dependiente y en poblaciones muy variables.

I. INTRODUCCIÓN.

Generalidades.

Asegurar la vía aérea y prevenir eventos adversos es un reto, cuando se presenta una vía aérea difícil no predicha hay alto riesgo de complicaciones. La vía aérea difícil es la situación donde un anestesiólogo entrenado convencionalmente experimenta dificultad para la ventilación de la vía aérea superior con mascarilla y/o dificultad para la intubación traqueal. La vía aérea difícil representa una interacción entre factores del paciente, los recursos, entorno y las habilidades del profesional¹. La incidencia de dificultades en el manejo de la vía aérea perioperatoria varía del 1% al 4%, estos datos pueden ser mayores en pacientes con patologías de cabeza y cuello.

Los eventos adversos respiratorios son causa de demandas, relacionadas con la anestesia. Durante la valoración de la vía aérea existen factores para predecir dificultad en el manejo como: edad, sexo y raza, apnea obstructiva del sueño (SAOS), índice de masa corporal (IMC), anomalías dentales superiores, protrusión dental, espacio entre incisivos, escala de Mallampati modificada, distancia tiromental y capacidad para flexionar y extender la columna cervical y la circunferencia del cuello, a pesar del uso diario de estos predictores, se presentan casos de ventilación e intubaciones difíciles e inesperadas, lo que refleja su poca sensibilidad, especificidad y reproducibilidad.²

La escala de Cormack - Lehane como predictor de intubación difícil

La escala de Cormack - Lehane presenta cuatro grados, descritos por Cormack - Lehane en 1984, habla de los hallazgos en la laringoscopia directa, tiene uso en estudios clínicos como para ayudar en intubaciones posteriores de pacientes en los que se produjo dificultad. Se considera estándar de oro para la clasificación de la intubación fácil o difícil.³

Se clasifica según la visión obtenida en la laringoscopia (Figura. 1):

Grado 1. Si la mayor parte de la glotis es visible, no hay dificultad.

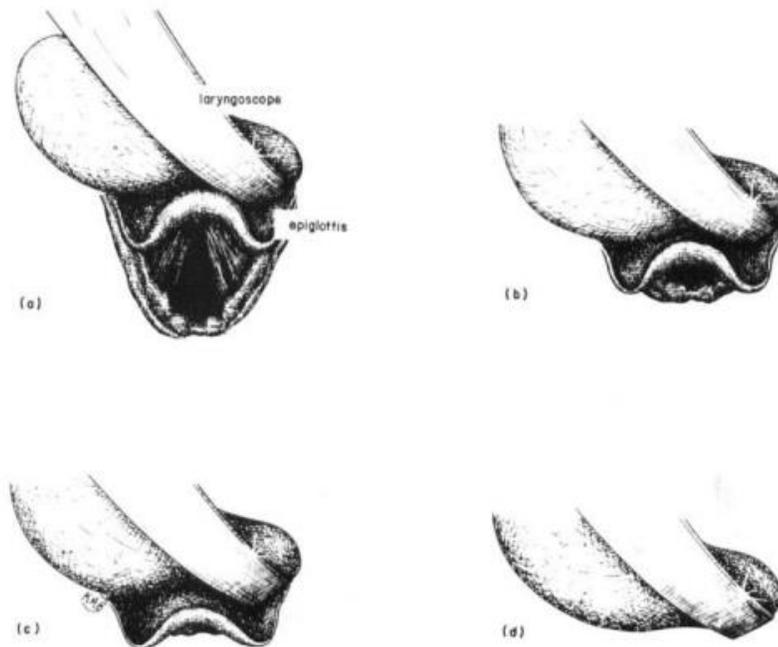
Grado 2. Si solo se ve la parte posterior de la glotis, puede haber una ligera dificultad.

Una ligera presión sobre la laringe con frecuencia permitirá ver los aritenoides, o las cuerdas vocales.

Grado 3. Si no se puede ver ninguna parte de la glotis, solo la epiglotis, puede haber gran dificultad.

Grado 4. Si no se puede exponer la epiglotis, entonces la intubación es imposible excepto por métodos especiales.

FIGURA 1. MEJORES VISTAS OBTENIDAS EN LA LARINGOSCOPIA.

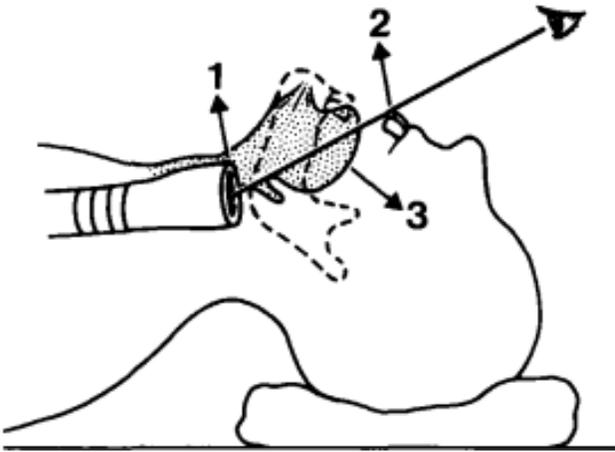


Mejores vistas obtenidas en la laringoscopia, asumiendo una técnica correcta, sin patología del cuello. Las frecuencias aproximadas son (a) **grado 1**, 99%; (b) **grado 2**, 1%; (c) **grado 3**, 1 por 2000; (d) **grado 4**, <1 por 10⁵.

Fuente: Cormack, R. S., & Lehane, J. (1984). *Difficult tracheal intubation in obstetrics*. *Anaesthesia*, 39(11), 1105–1111.

Inicialmente la escala se describió para simular una intubación traqueal difícil para enseñar a los alumnos en anestesia obstétrica y no como un sistema de clasificación para el registro diario de la vista en la laringoscopia. Dentro de los factores para la intubación difícil se consideraron los mostrados en la figura 2: desplazamiento hacia adelante de la laringe 1. o los dientes superiores 2. o desplazamiento hacia atrás de la lengua 3. La dificultad para abrir la boca o extender la cabeza contribuye al factor 2.³

FIGURA 2. FACTORES QUE HACEN DIFÍCIL LA LARINGOSCOPIA.



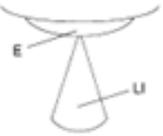
Tomada de Cormack, R. S., & Lehane, J. (1984). *Difficult tracheal intubation in obstetrics. Anaesthesia*, 39(11), 1105–1111.

Cohen *et al.* Describieron que el sistema Cormack - Lehane original se refería a la mejor visión obtenida, con o sin manipulación de la laringe. Los grados 3 (solo epiglotis) o 4 (sin estructura laríngea visible), son relativamente poco frecuentes en la práctica clínica. Dentro de las principales causas de intubación difícil es la posición del paciente, muchas veces más que la anatomía del mismo, por lo que se indica alinear los ejes de la vía aérea (oral, faríngeo y laríngeo) se debe flexionar el cuello sobre el tórax mientras que "la cabeza se extiende sobre el atlas".

Posteriormente se realizó una escala modificada ya que el 6.5% de los pacientes calificados como Cormack - Lehane grado 2, presentaron un grado de dificultad en la intubación como lo muestra la incidencia (67%) de dificultad asociado con laringoscopias de grado 2b. (4)

A pesar de su uso generalizado, la clasificación CL no ha sido completamente validada. Los pocos estudios existentes informan datos no concluyentes en términos de la confiabilidad inter e intra observador. Un motivo podría ser que los anestesiólogos no estén suficientemente familiarizados con los cuatro grados evaluados para una aplicación correcta, además las modificaciones y contradictorias definiciones de figuras en la literatura pueden contribuir a aplicación incorrecta. ⁵

FIGURA 3. ESCALA DE CORMACK - LEHANE ORIGINAL VS MODIFICADA.

Sistema original de Cormack y Lehane	1 Vista completa de la glotis	2 Vista parcial de la glotis o los aritenoides		3 Solamente es visible la	4 Ni glotis ni epligotis son visibles
Vista con laringoscopia					
Sistema modificado	1 Como el Cormack y Lehane original	2a Vista parcial de la glotis	2b Solo es visible aritenoides o parte posterior de cuerdas	3 Como el Cormack y Lehane original	4 Como el Cormack y Lehane original

Descripción de los dos sistemas de puntuaciones utilizados. E = epiglotis, L= entrada laríngea.

Fuente: Yentis, S. M., & Lee, D. J. H. (1998). Evaluation of an improved scoring system for the grading of direct laryngoscopy. *Anaesthesia*, 53(11), 1041–1044. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.1998.00605.x>

Ultrasonografía y anestesiología.

La ultrasonografía se usa cada vez más para la valoración de la vía aérea superior, evaluación pulmonar y cardiovascular, además de su uso común para los bloqueos de nerviosos periféricos y centrales, dolor crónico y accesos vasculares. El papel del ultrasonido en el manejo de las vías respiratorias superiores ha cobrado importancia, aunque aún está mal definido y los estudios hasta el momento han arrojado resultados variables. Este procedimiento ha demostrado ser una técnica no invasiva, simple, segura (radiación no ionizante, sin agente de contraste), portátil, indolora, fácilmente reproducibles y proporcionan imágenes dinámicas en tiempo real, costo efectivo, para el manejo de las vías respiratorias superiores, con una buena curva de aprendizaje y que es una herramienta útil, no solo en la sala de operaciones, sino también en la unidad de cuidados intensivos y en los servicios de emergencia.

Aunque la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) pueden proporcionar información clínica precisa, son costosas, requieren mucho tiempo y pueden imponer ciertos riesgos para los pacientes, incluida la exposición a la radiación ionizante y las alergias al contraste. A diferencia del equipo de ultrasonido que está ampliamente disponible en gran parte de los departamentos de anestesia. La interpretación precisa de

las imágenes de ultrasonido requiere una comprensión básica de los principios físicos en relación con la imagen. Saber cómo seleccionar el transductor, orientar la sonda y conocer la anatomía de las vías respiratorias también es crucial para aumentar la precisión de la interpretación del US.

Historia de la ultrasonografía.

El ultrasonido (US) es un evento físico natural que puede ser provocado por el hombre. El Desarrollo del US a partir del siglo XVIII se dio como un fenómeno natural cuando Lazzaro Spallanzani biólogo italiano descubre en 1700 la existencia de estas ondas, observando cómo los murciélagos atrapaban sus presas. En la primera mitad del siglo XIX (1803-1853), el físico y matemático austriaco Christian Andreas Doppler presenta su trabajo sobre el “Efecto Doppler” observando ciertas propiedades de la luz en movimiento, que eran aplicables a las ondas del US. Sobre la base de este estudio los japoneses cien años más tarde desarrollarían lo que hoy conocemos como la aplicación del “Efecto Doppler” en US. En la segunda mitad del siglo XIX los hermanos Pierre y Jacques Curie descubren las propiedades de algunos cristales conocidas como “Efecto piezoeléctrico”, lo cual sirve de base para las diversas utilidades de las ondas de US. A comienzos del siglo XX, se realiza una de las primeras aplicaciones en el área de la marina, después de que el físico francés Paul Langevin inventara el Sonar, en el cual se basó el posterior desarrollo de los equipos usados en la aviación y luego en medicina terapéutica y diagnóstica. Terminada la segunda Guerra Mundial comienza el desarrollo de equipos diagnósticos en medicina, cuando grupos de investigadores japoneses, americanos y de algunos países europeos trabajan paralelamente para fabricar los primeros prototipos de equipos para diagnóstico médico en modo A (Analogue), y posteriormente en modo B (Bright) con imagen analógica. Luego de varios años de desarrollo, en la década de 1950, el US es aceptado por las sociedades médicas como instrumento de diagnóstico en medicina, dando origen a un sin número de trabajos de investigación en distintas áreas de aplicación.

El primer artículo publicado en una revista científica de prestigio, fue en Lancet, en 1958, donde se describió la experiencia en un grupo de 100 pacientes normales y con patología abdominal. En esta época los equipos eran de gran tamaño y ocupaban espacios

considerables. No existía aún el gel conductor y los pacientes eran sumergidos en un estanque lleno con una solución conductora como el agua y debían permanecer sin moverse durante la adquisición de las imágenes a comienzos de la década de 1970 se introduce el “scan converter” con el cual se logran las primeras imágenes de la anatomía en escala de grises. A fines de esta misma década, se agregan los microprocesadores controlados, logrando finalmente imágenes en tiempo real de alta resolución. Así, progresivamente quedan obsoletas las máquinas estáticas con brazos articulados y lenta adquisición de las imágenes. La aceptación clínica es mayor y más rápida ya que existe una perspectiva real para el uso masivo de esta técnica inocua, de bajo costo y portátil.

8,9

Bases de la ultrasonografía.

El sonido es una energía mecánica, se transmite mediante ondas de presión en un medio material, no se transmite en el vacío y viaja en forma de onda que produce cambios alternativos de compresión y rarefacción en el medio, dependientes de la presión acústica de la onda. El número de oscilaciones o pulsos producidos cada segundo es la frecuencia. La unidad de frecuencia es el ciclo por segundo o Hertz(HZ), KHZ (kilohertzio 1.000 ciclos/s), MHZ (mega hertzio 100.0000 ciclos/s).

El US está conformado por una fuente de ultrasonido, un ordenador y un transductor. El ecógrafo emite ultrasonidos entre 1 y 10 MHz, frecuencias por encima del intervalo audible para el ser humano que está entre 20 y 20.000 Hz. Se emiten al paciente pulsos cortos de ultrasonidos de alta frecuencia a través del transductor y parte de los ultrasonidos reflejados por los tejidos corporales son recibidos intermitentemente por el transductor.

Los ultrasonidos utilizan frecuencias que oscilan entre 1 y 20 MHz. La ultrasonografía permite obtener imágenes anatómicas por la reflexión de los ultrasonidos en las distintas estructuras, cuyos ecos reflejados son captados en las superficies del cuerpo. Tras emitir un pulso de ultrasonidos y recibir su eco, la primera información obtenida es la distancia a la que se encuentra la estructura reflectora. Conociendo el momento de la emisión y la velocidad del ultrasonido, se puede conocer la distancia a la que se encuentra el reflector. La longitud de onda(λ) es la distancia entre dos picos adyacentes de la onda. Determina

el grado de penetración de esta, cuando mayor sea la longitud de onda, mayor será la penetración. Existe una relación inversa entre longitud de onda y frecuencia, cuando más alta sea la frecuencia menor será la longitud de onda.

La energía de una onda ultrasónica se describe en dos términos: amplitud: variación máxima que ocurre en una variable acústica. Intensidad (W/cm^2): energía de una onda (en vatios) dividida por el área (en cm^2) en la que se propaga.

Modos de representación.

Modo A (amplitud): se presenta en un osciloscopio los ecos reflejados, muestran la distancia entre el transductor y la superficie reflectante. Permite hacer mediciones precisas de la distancia transductor – reflector.

Modo M (movimiento): Representa la amplitud del eco y la posición de los reflectores móviles. Su aplicación principal es la ecocardiografía.

Modo B (brillo): imagen en escala de grises en la cual la mayor o menor intensidad o brillo representa las diferencias en la amplitud de las señales reflejadas. Las señales de mayor intensidad suelen representarse en blanco, la ausencia de señal en negro y entre ambas, una amplia gama de grises.

Ecografía 3D: reconstruye imágenes tridimensionales a partir de imágenes bidimensionales obtenidas con un solo pase del haz de ultrasonidos a través de las estructuras de interés.

Ecografía Doppler: El Doppler consiste en el cambio en la frecuencia de una onda debido al movimiento de la fuente o del observador. En ecografía, el ultrasonido es transmitido por un transductor estacionario hacia un objetivo móvil (sangre).

El transductor de ultrasonido apropiado es básico para una visualización adecuada de las estructuras. El transductor lineal de alta frecuencia (5–14 MHz) para visualizar las estructuras anatómicas superficiales (2-5 cm de la superficie de la piel).¹⁰

Anatomía y Sonó-anatomía.

Las estructuras cervicales se pueden agrupar en tres capas: 1. Una capa endocrina superficial que contiene las glándulas tiroideas, paratiroides y timo. 2. Una capa

respiratoria media que contiene la laringe y la tráquea. 3. Una capa digestiva profunda que contiene la faringe y el esófago. El compartimiento del cuello que se va a explorar en el examen de la vía aérea se localiza en posición anterior, y se extiende desde la base del cráneo hasta el estrecho torácico superior. Es el triángulo anterior del cuello. Para el propósito de la evaluación ultrasonográfica, la vía aérea superior se ha dividido en regiones suprahioides e infrahioides.

En la región supra-hioidea se valora el piso de la lengua y glándulas salivales. En la región infra-hioidea: se valora cartílago y membrana tiroidea, epiglotis, cuerdas vocales, cartílago cricoides y membrana cricotiroidea, tráquea y tejidos vecinos.

Lengua y piso de la boca: se visualiza más profundamente los músculos del piso de la boca, la superficie dorsal de la lengua tiene una apariencia hiperecoica curvilínea por el interfaz aire-mucosa (AM), los músculos intrínsecos de la lengua dan una apariencia en forma de abanico o estriada en la ecografía.

Hueso hioides: en el plano transversal se observa como una estructura lineal en forma de U invertida hiperecoica superficial con sombreado acústico posterior en el plano sagital, parasagital y submandibular extendida.

Laringe y la tráquea: al tener aire, tienen buen contraste dependiente de tejidos blandos. La osificación variable de los cartílagos laríngeos, tiroideos y cartílagos cricoides produce que se visualicen diferente entre los pacientes, los anillos traqueales se observan como estructuras hipoecoicas.

Epiglotis: se observa en plano transversal y parasagital a través de la membrana tirohioidea se ve como una estructura curvilínea hipoecoica, su borde anterior está delimitado por el espacio pre-epiglótico hiperecoico y su borde posterior por una interfaz lineal brillante AM.

Cuerdas vocales: El cartílago tiroideo proporciona la mejor ventana para ver las cuerdas vocales. se ven formando un triángulo isósceles con una sombra traqueal central. Las cuerdas vocales están delineadas medialmente por los ligamentos vocales hiperecoicos. Las cuerdas vocales falsas se encuentran paralelas y cefálicas a las cuerdas verdaderas y tienen una apariencia más hiperecoica. Durante la fonación, las cuerdas verdaderas

oscilan y se mueven hacia la línea media en comparación con las cuerdas falsas, que permanecen relativamente inmóviles.

Aplicaciones del ultrasonido en la vía aérea.

El ultrasonido de la vía aérea superior se puede utilizar para evaluar parámetros como: predicción del tamaño del tubo endotraqueal, tamaño del tubo bronquial de doble luz izquierdo, predicción de laringoscopia difícil.

- Colocación y profundidad del dispositivo de la vía aérea; confirmación del tubo endotraqueal y de la máscara laríngea.
- Procedimientos como: cricotiroidotomía percutánea, traqueotomía percutánea, bloqueo de nervios laríngeos.
- Identificación de anomalías en estructuras de las vías respiratorias: epiglotis, evaluación de la cuerda vocal, ubicación de la tráquea y estructuras circundantes.
- Predicción del estridor posterior a la extubación.

Identificación o predicción de vías aéreas difíciles: se han descrito varios parámetros para intentar predecir una vía aérea difícil, pero ninguno de estos parámetros ha logrado una aceptación universal. ¹¹⁻¹³

Curva de aprendizaje: La calidad y los resultados del examen con ultrasonido de la vía aérea superior requieren competencia técnica, conocimiento para la interpretación competente de las imágenes. Se sabe que la ultrasonografía es dependiente del operador, necesita capacitación y experiencia adecuadas. Los estudios han demostrado curvas de aprendizaje rápidas, y las habilidades se pueden dominar fácilmente para personas con poco conocimiento inicial de ultrasonido. ^{14,15}

Estudios relacionados con la predicción de intubación difícil.

Se han descrito en los últimos años varios parámetros para intentar predecir una vía aérea difícil dentro de estos; Adhikari *et al.*, en su estudio piloto de 51 pacientes, midieron el grosor de la lengua y el tejido blando del cuello anterior a nivel del hueso hioides y la membrana tirohioide mediante ultrasonido y descubrieron que el grosor del tejido blando al nivel del hueso hioides y la membrana tirohioide es un predictor significativo para

diferenciar la intubación difícil de la fácil. Ezri y *et al.* cuantificaron el grosor del tejido blando del cuello anterior a nivel de las cuerdas vocales y la muesca supraesternal en pacientes obesos. Encontraron que la laringoscopia difícil se asocia con más tejido blando al nivel de las cuerdas vocales. Se han estudiado muchos otros parámetros ecográficos, el grosor del tejido blando del cuello anterior en varios niveles y diversas proporciones derivadas, pero ninguno de estos parámetros ha logrado una aceptación universal.

Estos estudios han mostrado algunas controversias en el uso de la ultrasonografía como método para predecir las vías aéreas difíciles.

Hui *et al.* En un estudio sugirió que existe una asociación entre la incapacidad para ver el hueso hioides en la ecografía sublingual y la difícil visión durante la laringoscopia. En ese estudio, se encontró que el 11% de los pacientes tenían intubación difícil. Se pudieron ver imágenes claras del hueso hioides en el 96.6% de las intubaciones fáciles, mientras que el hueso hioides no se pudo ver en el 72.7% de las intubaciones difíciles, lo que indica una sensibilidad y especificidad del 73% y 97%, respectivamente. ¹⁵⁻¹⁷

Wojtczak y *et al.* Evaluaron el volumen de la lengua y el piso de la boca, así como la relación hiomental como predictores de laringoscopia difícil. En su muestra de 12 pacientes obesos cuyo IMC estaba entre 30,1 y 52,3 kg / m², el 50% presentó una intubación difícil. Dentro de sus hallazgos volúmenes de la lengua [137 ± 27 cm³ (intubación difícil) vs 168 ± 34 cm³ (intubación fácil)] y volúmenes del piso de la boca [34.8 ± 11 cm³ (intubación difícil) vs 37.7 ± 13 cm³ (intubación fácil)] no se consideró que fueron significativos. La diferencia en la distancia hiomental en la posición de cabeza extendida [52.6 ± 5.8 mm (intubación difícil) VS 65.5 ± 4.1 mm (intubación fácil); p <0.01] y relación de distancia hiomental [1.02 ± 0.01 (intubación difícil) vs 1.14 ± 0.02 (intubación fácil); p <0,002] fueron reportados como significativos. ¹⁸

Otro estudio midió el grosor del tejido blando del cuello anterior en cinco niveles diferentes (hueso hioides, membrana tirohioidea, cuerdas vocales, istmo tiroideo, muesca supraesternal) en plano transversal, así como el grosor de la base de la lengua. En ese estudio piloto de 51 sujetos, las mediciones ecográficas del tejido blando del cuello

anterior fueron mayores en el grupo de laringoscopia difícil (Cormack - Lehane grado 3-4), en comparación con el grupo de laringoscopia fácil (grado 1-2 de Cormack - Lehane) en el nivel del hueso hioides (1.69 [IC 95% = 1.19 a 2.19] cm versus 1.37 [IC 95% = 1.27 a 1.46] cm) y la membrana tirohioidea (3.47 [IC 95% = 2.88 a 4.07] cm versus 2.37 [IC 95% = 2,29 a 2,44] cm). El grosor subcutáneo de 2,8 cm a nivel de la membrana tirohioidea separó por completo la laringoscopia difícil de la fácil.].¹⁸

Ezri y *et al.* midieron la distancia desde la piel hasta la cara anterior de la tráquea en tres niveles: zona 1 (cuerdas vocales), zona 2 (istmo tiroideo) y zona 3 (muesca supraesternal) mediante una media del grosor del tejido blando obtenido en el eje central y 1,5 mm a la izquierda y derecha del eje central en 50 pacientes con obesidad mórbida. Hubo 18% de los casos con laringoscopia difícil (Cormack - Lehane grado 3 o 4). Estos pacientes tenían mucho más tejido blando en la zona 1 [28 ± 2.7 mm versus 17 ± 1.8 mm, $p > 0.001$] y la zona 3 [33 ± 4.3 mm versus 27.4 ± 6.6 , $p < 0.013$]. Concluyendo que, entre estos, el grosor de los tejidos blandos de la zona 1 parecía ser el mejor predictor de una laringoscopia difícil. Estos autores concluyeron que la laringoscopia sería difícil en pacientes con mayor grosor de los tejidos blandos pretraqueales (28 mm) y mayor circunferencia (50 cm) a nivel de las cuerdas vocales. A diferencia Komatsu *et al.* midió la distancia desde la piel hasta la parte anterior de las vías respiratorias al nivel de las cuerdas vocales y no pudo predecir la laringoscopia difícil en pacientes obesos.

15,16

Wu *et al.* En un estudio observacional de 203 pacientes no obesos de población china evaluaron 3 parámetros de ultrasonido: grosor del tejido blando al nivel del hueso hioides [distancia mínima desde el hueso hioides a la superficie de la piel], al nivel de la membrana tirohioidea [distancia desde la piel hasta la epiglotis a mitad de camino entre el hueso hioides y el cartílago tiroideo] y la distancia mínima desde la piel hasta la comisura anterior de las cuerdas vocales. Reportaron un 13.8% de los pacientes tenían laringoscopia difícil (Cormack - Lehane grado 3 o 4) y se encontró que tenían un mayor grosor del tejido blando del cuello anterior medido por US a nivel del hueso hioides [$(1.51 \pm 2.7$ cm vs 0.98 ± 0.26 cm; $p < 0.0001$)], membrana tirohioidea [$(2.39 \pm 0.34$ cm vs 1.49

± 0.39 cm; $p < 0.00010$] y comisura anterior [$(1.30 \pm 0.31$ cm vs 0.92 ± 0.20 cm; $p < 0.0001$)] en comparación con los grupos de laringoscopia fácil.

Adhikari y *et al.* informaron que las mediciones del grosor del tejido blando cervical anterior a nivel del hueso hioides y la membrana tiroidea se pueden usar para predecir las vías aéreas difíciles. ^{15,16}

II. ANTECEDENTES.

Correlación examen ultrasonografico de vía aérea y escala de Cormack – Lehane.

Un parámetro clínico que se considera predice con fiabilidad la intubación difícil es la clasificación de Cormack-Lehane, la cual para evaluarla se realiza con laringoscopia directa, procedimiento invasivo que es casi imposible de realizar en un paciente despierto, y del cual no se tiene dato en pacientes sometidos a anestesia por primera vez.

Gupta et al. En 2012, con 72 pacientes sometidos a anestesia general estudio el índice de la distancia del espacio pre-epiglótico (PE) y distancia medida de la epiglotis hasta el punto medio de las cuerdas vocales(E-VC). Estos datos se compararon con la clasificación de Cormack-Lehane obtenida durante la laringoscopia directa en el quirófano y se encontraron correlaciones significativas entre el grado de Cormack - Lehane y dicho índice. Mostraron que cuanto mayor es la relación PE / E-VC, aumenta la probabilidad de un mayor grado de Cormack-Lehane(CL) en la laringoscopia directa y de intubación difícil con sensibilidad del 67% - 68% con relaciones de: PE y E-VC (PE / E-VC) $\{0 < [PE / E-VC] < 1 \approx \text{CL grado 1}; 1 < [PE / E-VC] < 2 \approx \text{CL grado 2}; \text{y } 2 < [PE / E-VC] < 3 \approx \text{CL grado 3}\}$.^{19,20}

Rana y *et al.* demostraron que la evaluación del espacio pre-epiglótico y la distancia desde la epiglotis al punto medio de la distancia entre las cuerdas vocales es un mejor predictor de la clasificación de Cormack-Lehane en comparación con Relación de distancia hiomental.²⁰

Estudios posteriores y en diferentes poblaciones, como la población china, se reportó que la correlación del índice entre el espacio pre-epiglótico (PE) y los grados I, II y III de Cormack - Lehane eran débiles. Las correlaciones entre la distancia desde la epiglotis a las cuerdas vocales (E-VC) y los grados I, II y III de Cormack-Lehane también fueron débiles. La relación PE / E-VC para las correlaciones entre la vista ecográfica y la laringoscopia tenía una sensibilidad del 87,5% y una especificidad del 30%. No hubo correlación entre la clase Mallampati y la relación PE / E-VC (P = 0.566). Concluyendo

que los criterios de medición ecográfica no son precisos en las evaluaciones de las vías aéreas antes de la anestesia, luego se determinaron los coeficientes de regresión para correlacionar las mediciones de ultrasonido y el grado de Cormack-Lehane, y un valor de $P < 0,05$ se consideró significativo, este estudio concluyó que los criterios de medición ecográfica no son precisos en las evaluaciones de las vías aéreas antes de la anestesia, estas conclusiones se pueden explicar por el pequeño tamaño de muestra (53 casos) y otros factores como diferencias anatómicas en la población, a pesar de obtener una sensibilidad mayor que en el estudio de Gupta et al. (87% versus 68%), no se encontró correlación significativa entre PE / E-VC y el grado de Cormack - Lehane en dicho estudio.
21,22

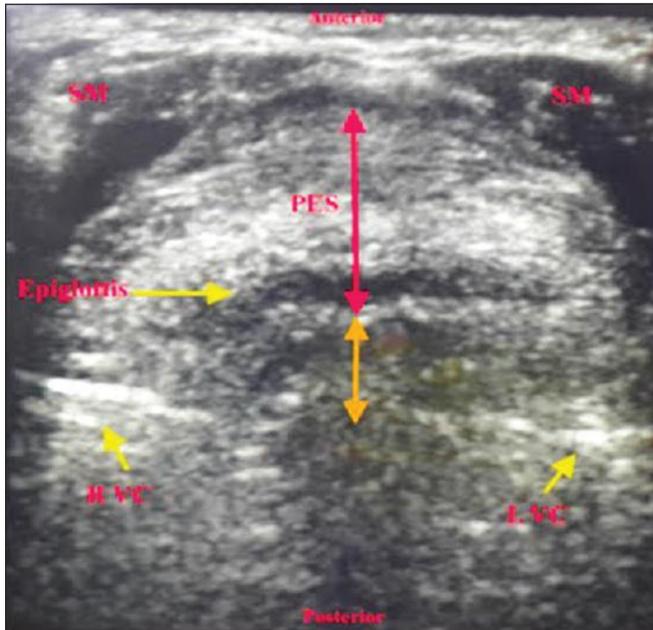
La predicción no invasiva de la clasificación de CL se puede hacer con precisión por la relación Pre-E / E-VC (rango: 0-1.425 corresponde a CL Grado 1; 1.425 –1.77 \approx CL Grado 2; 1.77–1.865 \approx CL Grado 3, > 1.865 corresponde a CL Grado 4) en el presente estudio. Mientras que en el estudio de Gupta *et al.* La previsibilidad del grado fue Pre-E / E-VC ratio 0-1 correspondió a CL Grado 1; 1–2 \approx CL Grado 2, y la proporción entre 2 y 3 correspondió a CL Grado 3. La diferencia puede contribuir a la diferencia en la población de estudio involucrada y la no disponibilidad de pacientes con CL 4 en el estudio de Gupta *et al.* Concluyen que la medición con US de Pre E / E-VC tiene una alta previsibilidad con un valor de corte > 1.77 para predecir la laringoscopia difícil. 21,22

Técnica de medición distancia PE / E-VC descrita por Gupta et al.

Con el paciente en posición supina con elevación activa máxima de la cabeza e inclinación del mentón. Se recomienda aplicar gel, ubicar la sonda de ultrasonido a nivel del área submandibular en plano A (un plano coronal para ver la apertura de la boca). Cambiando la posición de la sonda, la sonda de US se rota en los planos transversales de cefálica a dirección de caudal, el plano A, a través de los planos C-E, al plano G que es un plano transversal oblicuo bisecando la epiglotis y la mayor parte posterior de las cuerdas vocales con aritenoides en una bidimensional. En el plano G, la epiglotis es visible como una estructura curvilínea hipoecoica. El borde anterior y posterior se observa hiperecoico por el interfaz aire-mucosa. La parte más posterior de las dos cuerdas vocales con los aritenoides aparecen como hiperecoicos laterales en forma de V

enfrentadas. La protrusión de la lengua o deglución, ayuda a identificar la epiglotis. Las identificaciones de las cuerdas vocales se facilitan observando su movimiento durante la respiración tranquila o la fonación.

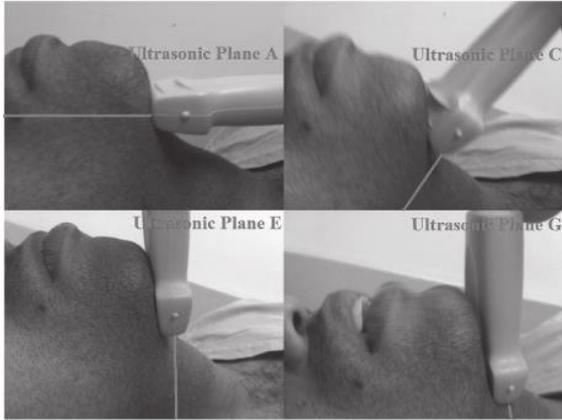
FIGURA 4. MEDICIÓN DISTANCIA PE/ E-VC.



Fuente: Reddy, P. B., Punetha, P., & Chalam, K. S. (2016). Ultrasonography - A viable tool for airway assessment. *Indian Journal of Anaesthesia*, 60(11), 807–813.

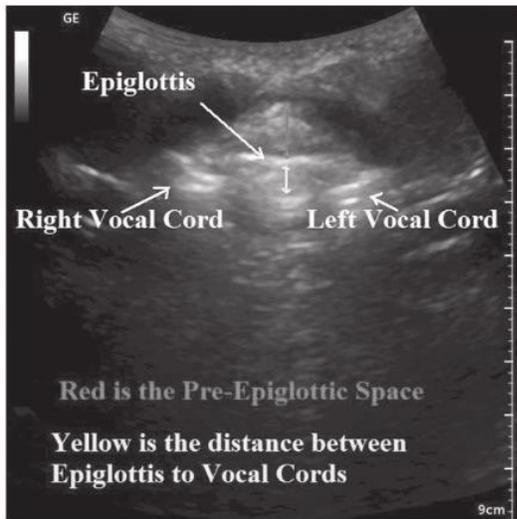
FIGURA 5. MEDICIÓN ECOGRÁFICA DE LA DISTANCIA DESDE LA EPIGLOTIS HASTA LA EL PUNTO MEDIO DE LAS CUERDAS VOCALES. (PLANO G).

Ultrasonic Planes (Planes A-G) for the Ultrasound Assessment of the Airway



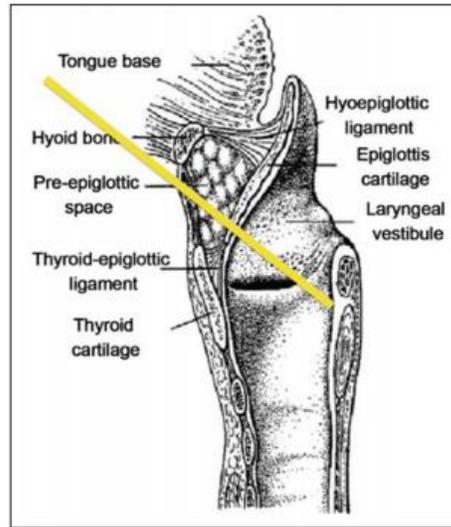
Fuente: Gupta, D., Srirajakalidindi, A., Ittiara, B., Apple, L., Toshniwal, G., & Haber, H. (2012). Ultrasonographic modification of Cormack Lehane classification for pre-anesthetic airway assessment. *Middle East journal of anaesthesiology*, 21(6), 835–842.

FIGURA 6. ECOGRAFÍA EN PLANO G. DISTANCIA DESDE LA EPIGLOTIS AL PUNTO MEDIO DE LA DISTANCIA ENTRE LAS CUERDAS VOCALES.



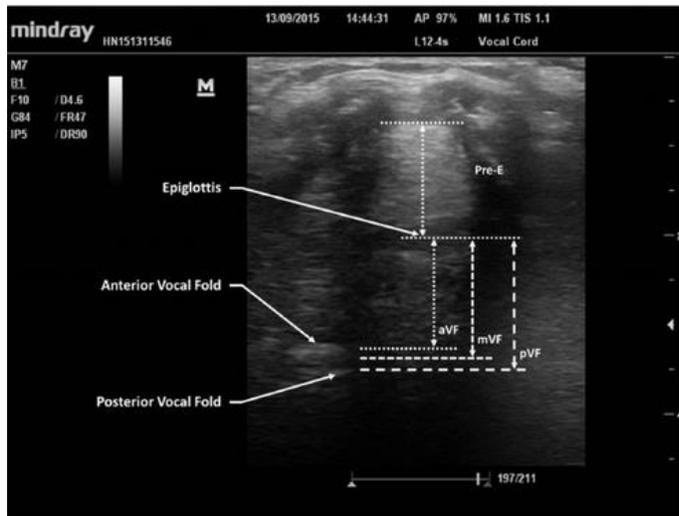
Fuente: Gupta, D., Srirajakalidindi, A., Ittiara, B., Apple, L., Toshniwal, G., & Haber, H. (2012). Ultrasonographic modification of Cormack Lehane classification for pre-anesthetic airway assessment. *Middle East journal of anaesthesiology*, 21(6), 835–842.

FIGURA 7. IMAGEN QUE MUESTRA EL PLANO A TRAVÉS DEL CUAL PASA EL HAZ ULTRASÓNICO. (LÍNEAS AMARILLA - PLANO G)



Fuente: Reddy PB, Punetha P, Chalam KS. Ultrasonography - A viable tool for airway assessment. Indian J Anaesth 2016; 60:807-13.

FIGURA 8. VISTA DE LOS US. MEDICIÓN PLANO TRANSVERSAL OBLICUO EN LA HIPOFARINGE QUE DIVIDE LA EPIGLOTIS Y LA BASE DE LAS CUERDAS VOCALES.



Pre-E: distancia espacial pre-epiglottis; *aVF*: distancia desde la epiglottis hasta las cuerdas vocales anteriores; *mVF*: distancia desde la epiglottis hasta el punto medio entre las cuerdas vocales anterior y posterior; *pVF*: distancia de la epiglottis a las cuerdas vocales posteriores. Fuente: Chan, S. M. M., Wong, W. Y., Lam, S. K. T., Wong, O. F., Law, W. S. S., Shiu, W. Y. Y., & Mak, P. Y. E. (2018). Use of ultrasound to predict difficult intubation in Chinese population by assessing the ratio of the pre-epiglottis space distance and the distance between epiglottis and vocal folds. Hong Kong Journal of Emergency Medicine, 25(3), 152–159.

III.- JUSTIFICACIÓN.

El explorar técnicas no invasivas que puedan ser de utilidad para mejorar la predicción en el riesgo de intubación difícil, puede ser una herramienta útil en la valoración preanestésica del paciente, sobre todo en escenarios clínicos en donde las condiciones propias del enfermo (no cooperadores por patología neurológicas, psiquiátricas, pacientes pediátricos, etc.), donde la evaluación de la vía aérea por los métodos existentes, resulta una tarea compleja.

En la actualidad, la ultrasonografía se ha convertido en una herramienta accesible, de bajo costo y no invasiva, cuyas nuevas aplicaciones en escenarios clínicos de especialidades como la anestesiología, medicina de urgencias, medicina crítica y medicina interna podrían mejorar y facilitar los procesos de atención médica. Para el caso de la valoración de vía aérea, la ultrasonografía muestra utilidad en la predicción de riesgo alto de intubación difícil.

Es por eso que se tiene como fin con este estudio medir el índice de la distancia pre-epiglotica (Pre-E) / epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales (E-EV) y relacionarlo con la escala de Cormack-Lehane al momento de la laringoscopia directa, buscando predecir una intubación difícil, en los pacientes sometidos a anestesia general con intubación endotraqueal.

IV.- HIPOTESIS.

Existe una relación entre el índice de la distancia pre - epiglótica (Pre-E) /epiglotis – al punto medio de las cuerdas vocales (E - EV) en los pacientes con escala de Cormack - Lehane I - II (intubación fácil) vs Cormack - Lehane III – IV (intubación difícil) en pacientes sometidos a cirugías electivas sin patología o deformidades en el cuello.

V. OBJETIVOS.

5.1 OBJETIVO GENERAL.

Establecer la relación entre el índice de la distancia pre - epiglótica (Pre-E) /epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales (E - EV) por ultrasonido y la escala de Cormack - Lehane para predicción de intubación difícil (Cormack - Lehane III - IV) en pacientes sin alteraciones de cuello, mediante intubación con laringoscopia directa en el Hospital regional de alta especialidad “Ciudad salud”.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir la distancia pre-epiglótica (Pre-E) / epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales(E-EV) por medio de ultrasonografía, en pacientes intubados mediante laringoscopia directa.
- Clasificar al paciente sometidos a laringoscopia directa según la escala de Cormack – Lehane
- Correlacionar el índice distancia pre-epiglótica (Pre-E) /epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales(E-EV) y la escala de Cormack – Lehane para predicción de intubación difícil.
- Determinar el rango del índice pre-epiglótica (Pre-E) / epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales(E-EV) para intubación difícil (Cormack - Lehane III - IV).

VI.- METODOLOGÍA.

El estudio fue aprobado con el número de registro **11/2021** por: Comité de Investigación, Comité de Ética en Investigación y Comité de Bioseguridad del Hospital Regional de Alta Especialidad “Ciudad Salud” (HRAECS).

6.1 LUGAR DE ESTUDIO.

Departamento de Anestesiología, área de quirófano.

6.2 TIPO DE ESTUDIO.

Estudio observacional, de tipo transversal analítico.

6.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO.

Pacientes programados para cirugía electiva que requirieron anestesia general con intubación endotraqueal mediante laringoscopia directa y que no presentaban patologías de cuello o Índice de masa corporal mayor de 40 kg/ m².

6.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN.

6.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Pacientes mayores de 18 años que desearon participar en el estudio, firmaron el consentimiento informado y que fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos programados con anestésica general e intubación mediante laringoscopia directa.

6.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Cirugía de emergencia, contraindicaciones para laringoscopia directa, incluyendo patologías que limiten la apertura de la boca, traqueotomía, extensión limitada del cuello (<30 cm) o deformidad, negación a participar en el estudio, obesidad mórbida (IMC \geq 40 kg/m²), fracturas de los huesos maxilofaciales, patologías de articulación temporo-mandibular y patología de cuello (cirugía previa, fracturas, deformidades o tumores), pacientes que requieran intubación despierto, artritis severa y embarazadas.

6.4.3 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

Pacientes enrolados, a quienes se le modifique la técnica anestésica por alguna consideración médica.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.

Definición de variables de estudio.

Índice de masa corporal.

Definición conceptual: el índice de masa corporal (IMC) es una razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo, peso en kilogramos(kg) dividido por el cuadrado de la talla en metros(m) (kg/m^2). La OMS define el sobrepeso como un IMC igual o superior a 25, y la obesidad como un IMC igual o superior a 30. ³³

FIGURA 9. CLASIFICACIÓN DEL IMC.

Clasificación del IMC	
Insuficiencia ponderal	< 18.5
Intervalo normal	18.5 - 24.9
Sobrepeso	≥ 25.0
Preobesidad	25.0 - 29.9
Obesidad	≥ 30.0
Obesidad de clase I	30.0 - 34.9
Obesidad de clase II	35.0 - 39.9
Obesidad de clase III	≥ 40.0

Fuente: 10 datos sobre la obesidad. (s / f). Recuperado el 16 de agosto de 2021, sitio web de Who.int: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>.

- **Definición operacional:** el índice de masa corporal se calculó a partir del peso y talla del paciente obtenido durante la valoración preanestésica.
- **Tipo de variable:** cuantitativa continua, independiente.
- **Escala de medición:** kg/m^2 .
- **Fuente de información:** valoración preanestésica.

Escala de Cormack-Lehane.

Definición conceptual: es una escala de cuatro grados que describe los hallazgos en la laringoscopia directa, para la clasificación de la intubación fácil (I y II) o difícil (III y IV), según la visualización de las cuerdas vocales y la epiglotis. ³

Grado 1. Si la mayor parte de la glotis es visible, no hay dificultad.

Grado 2. Si solo se ve la parte posterior de la glotis, puede haber una ligera dificultad.

Una ligera presión sobre la laringe con frecuencia permitirá ver los aritenoides, o las cuerdas vocales.

Grado 3. Si no se puede ver ninguna parte de la glotis, solo la epiglotis, puede haber gran dificultad.

Grado 4. Si no se puede exponer la epiglotis, entonces la intubación es imposible excepto por métodos especiales.

- **Definición operacional:** la escala de Cormack – Lehane se medió durante la inducción anestésica, con laringoscopia directa categorizando en uno de los cuatro grados ya descritos.
- **Escala de medición:** numérica del 1 a 4.
- **Tipo de variable:** cuantitativa discreta, independiente.
- **Fuente de información:** anesthesiólogo o residente de anestesiología que realizo la laringoscopia directa del paciente durante la inducción de la anestesia general.

Distancia del espacio pre-epiglótico (Pre-E).

- **Definición conceptual:** es la distancia medida con ultrasonido, del tejido ubicado por delante de la epiglotis sin incluir la piel y el tejido celular subcutánea.
- **Definición operacional:** la Pre-E se medió en centímetros por medio de ultrasonido a nivel cervical. Con el paciente en decúbito supino con extensión del cuello sobre el plano G, que es un plano transversal oblicuo que disecciona la epiglotis y la mayor parte

posterior de las cuerdas vocales con aritenoides, se localizó la sonda en el espacio entre el cartílago hioides y tiroideo en la línea media.

- **Tipo de variable:** cuantitativa continua, independiente.
- **Escala de medición:** centímetros.
- **Fuente de información:** medición ultrasonográfica directa en el paciente.

Distancia epiglotis-al punto medio de las cuerdas vocales (E-EV).

- **Definición conceptual:** es la distancia medida con ultrasonido, desde el inicio de la epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales.
- **Definición operacional:** la E-EV se midió en centímetros por medio de ultrasonido a nivel cervical, con el paciente en decúbito supino con extensión del cuello sobre el plano G, que es un plano transversal oblicuo que disecciona la epiglotis y la mayor parte posterior de las cuerdas vocales con aritenoides, se localizó la sonda en el espacio entre el cartílago hioides y tiroideo en la línea media.
- **Tipo de variable:** cuantitativa continua, independiente.
- **Escala de medición:** Centímetros.
- **Fuente de información:** medición ultrasonográfica directa en el paciente.

Relaciona Pre-E /E-EV.

- **Definición conceptual:** es el índice producto de dividir la Pre-E sobre la E-EV.
- **Definición operacional:** el índice Pre-E/E-EV se calculó, al hacer una división de la distancia Pre-E/E-EV.
- **Tipo de variable:** cuantitativa continua, dependiente.
- **Escala de medición:** sin unidades.

- **Fuente de información:** base de datos de las mediciones ultrasonográfica realizada por cada paciente.

a) Variables sociodemográficas:

Sexo.

- **Definición conceptual:** se refiere a las características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer.
- **Definición operacional:** se definió a los hombres como masculinos y mujeres como femeninas, según como estaba registrado su sexo en el expediente clínico.
- **Tipo de variable:** cualitativa, nominal, independiente.
- **Escala de medición:** femenino y masculino.
- **Fuente de información:** valoración pre- anestésica.

Edad.

- **Definición conceptual:** el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo hasta el momento en que se hace el cálculo .
- **Definición operacional:** la edad en años se tomó de la valoración pre- anestésica.
- **Tipo de variable:** cuantitativa continua, independiente.
- **Escala de medición:** años.
- **Fuente de información:** valoración pre- anestésica.

6.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

El estudio se realizó de acuerdo con los lineamientos de las buenas prácticas clínicas. El procedimiento empleado estuvo pautado con base a la Declaración de Helsinki de 1964 en la versión revisada de octubre de 2008.

6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Análisis exploratorio: se tomaron los datos recolectados y se organizaron en la base de datos del estudio, categorizando y analizando las variables dependientes e independientes. Como herramientas se utilizó Excel y el programa estadístico SPSS de IBM Statistics 25 de IBM® Inc. (NY, EUA.), permitiendo evaluar posibles errores (datos mal distribuidos, mal digitados, etc.) y realizar el análisis de los mismos.

Análisis descriptivo: la información recolectada se organizó por medio de gráficas y tablas, extrayendo las características más representativas de datos, este análisis permitió obtener estadísticos de tendencia central (media, mediana y moda), de dispersión (varianza, desviación típica, rango), de forma (asimetría), se representó la media aritmética, la mediana, el intervalo de confianza, la varianza, la desviación típica, el valor mínimo, el valor máximo obtenidos mediante histogramas y tablas de distribución de frecuencia.

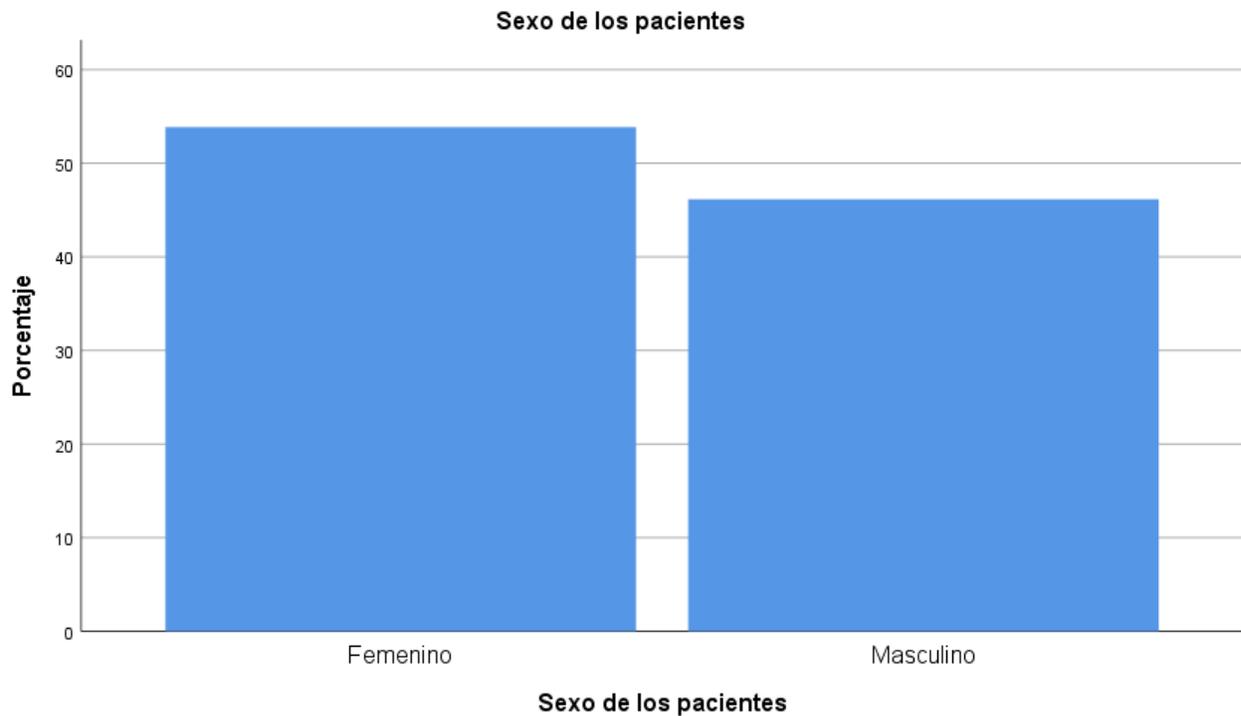
Análisis univariado: considerando el tamaño de la muestra y la intención del estudio se realizó un análisis por medio de t-student, se compararon las diferencias de las medias de las variables cuantitativas entre los grupos intubación fácil (CL 1 y 2) vs intubación difícil (CL 3 y 4) con sus resultados de del índice PE / E-VC. Se consideró un valor de p menor 0.05 como estadísticamente significativo.

VII. RESULTADOS.

Participaron un total de 26 pacientes durante el periodo de estudio, las variables sociodemográficas se analizaron mediante estadística descriptiva.

A uno de los 26 pacientes de la muestra no se le logró hacer la medición EP, EVC debido a una desviación traqueal no detectada con claridad en el preanestésico, presentando dificultad para obtener una buena ventana ultrasonografica, asignándole un valor de cero.

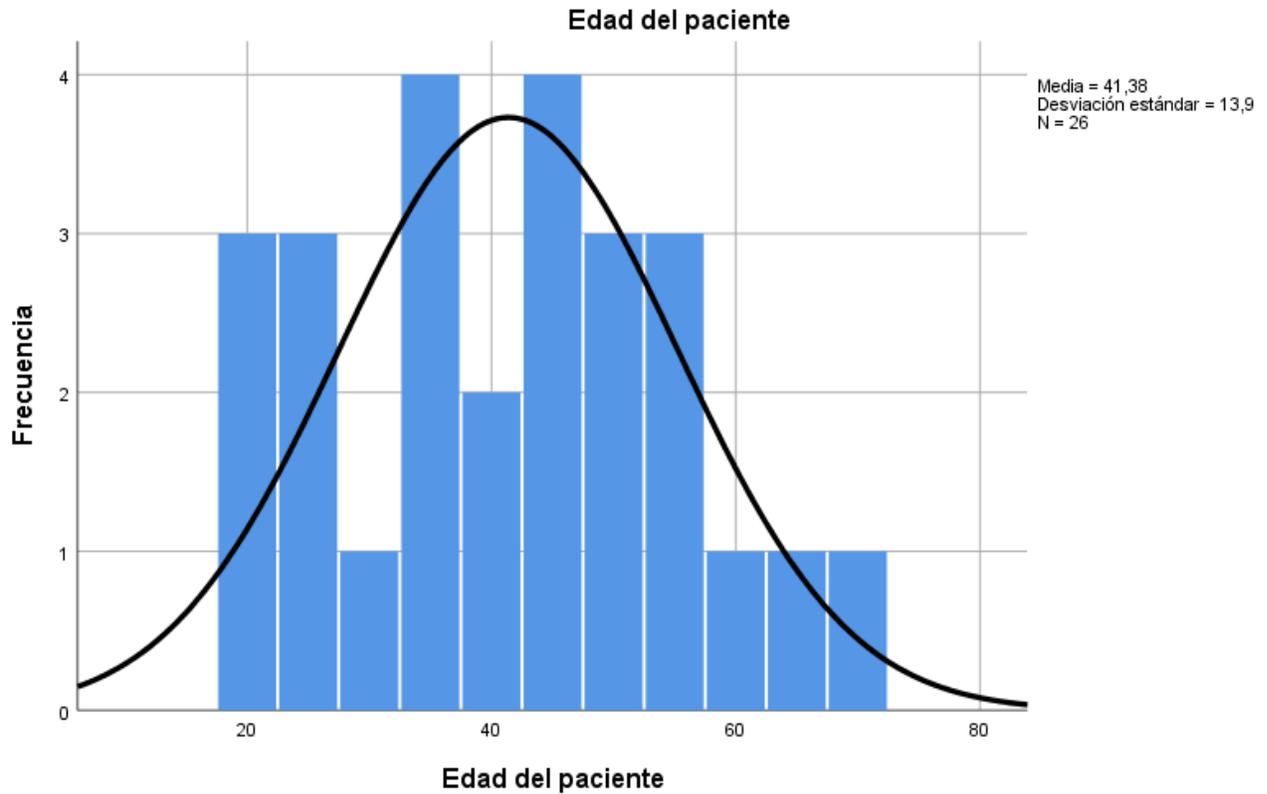
GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN POR SEXO DE LOS PACIENTES.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Los participantes conforme al sexo, se encontró un 53.8% (n=14) del sexo femenino y un 46.2% (n=12) de género masculino.

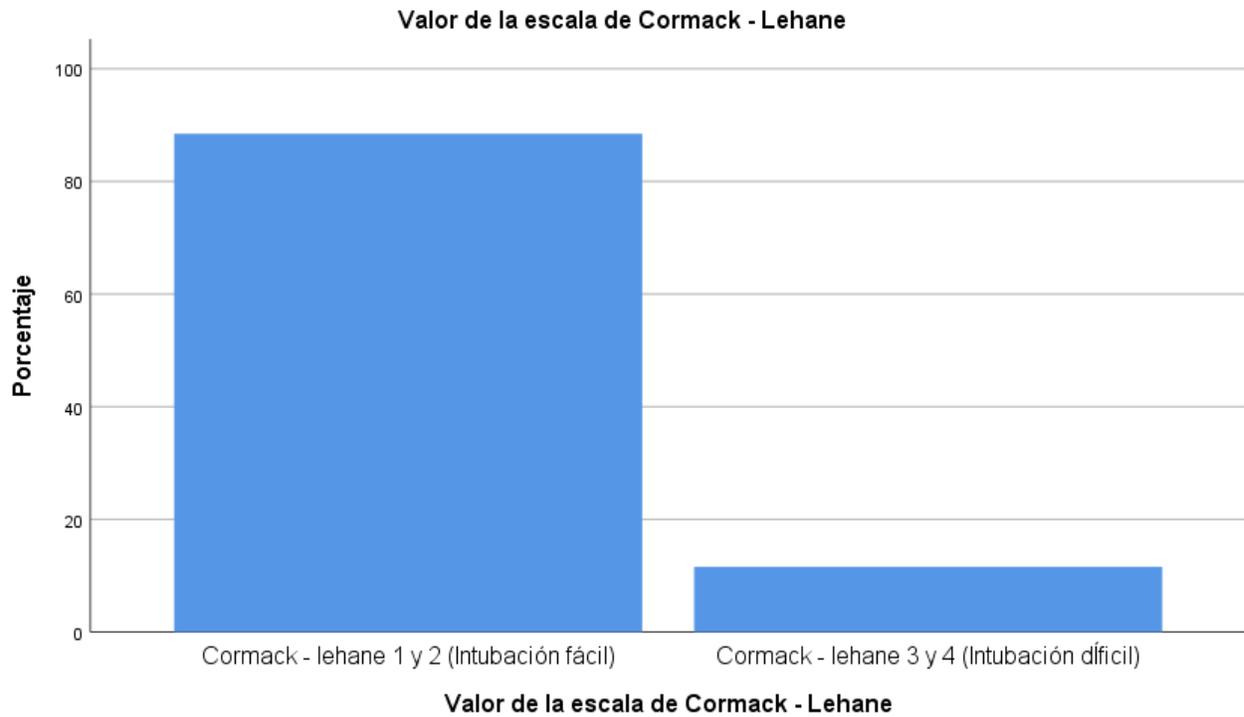
GRÁFICO 2. PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE LOS PACIENTES EN AÑOS.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Conforme a la edad de los participantes, se encontró un promedio de 41.38 años \pm 13.9 años, una edad mínima de 20 años y una máxima de 72 años.

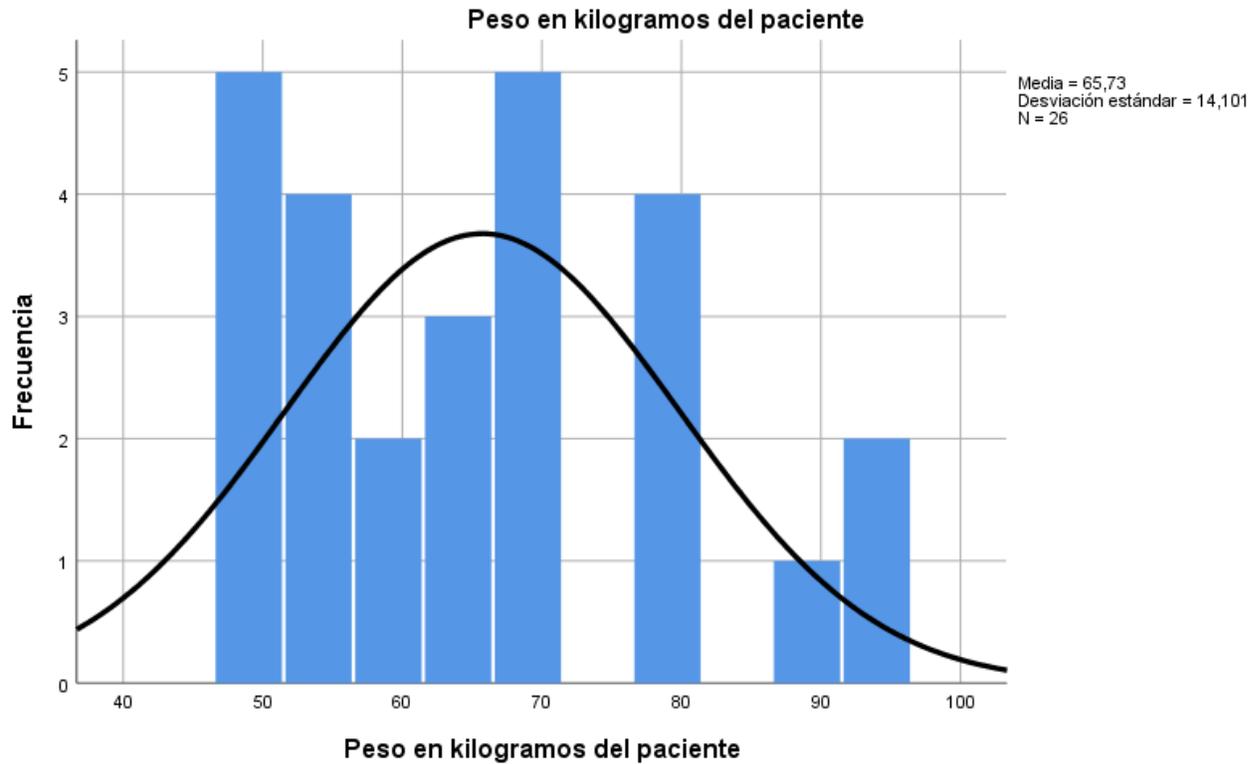
GRÁFICO 3. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA EN GRUPOS INTUBACIÓN DIFÍCIL VS FÁCIL.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Conforme a la clasificación de Cormack - Lehane, grado 1 y 2 (intubación fácil) vs 3 y 4 (intubación difícil) se encontró un 88.5% (n=23) para intubación fácil y 11.5% (n=3) para intubación difícil.

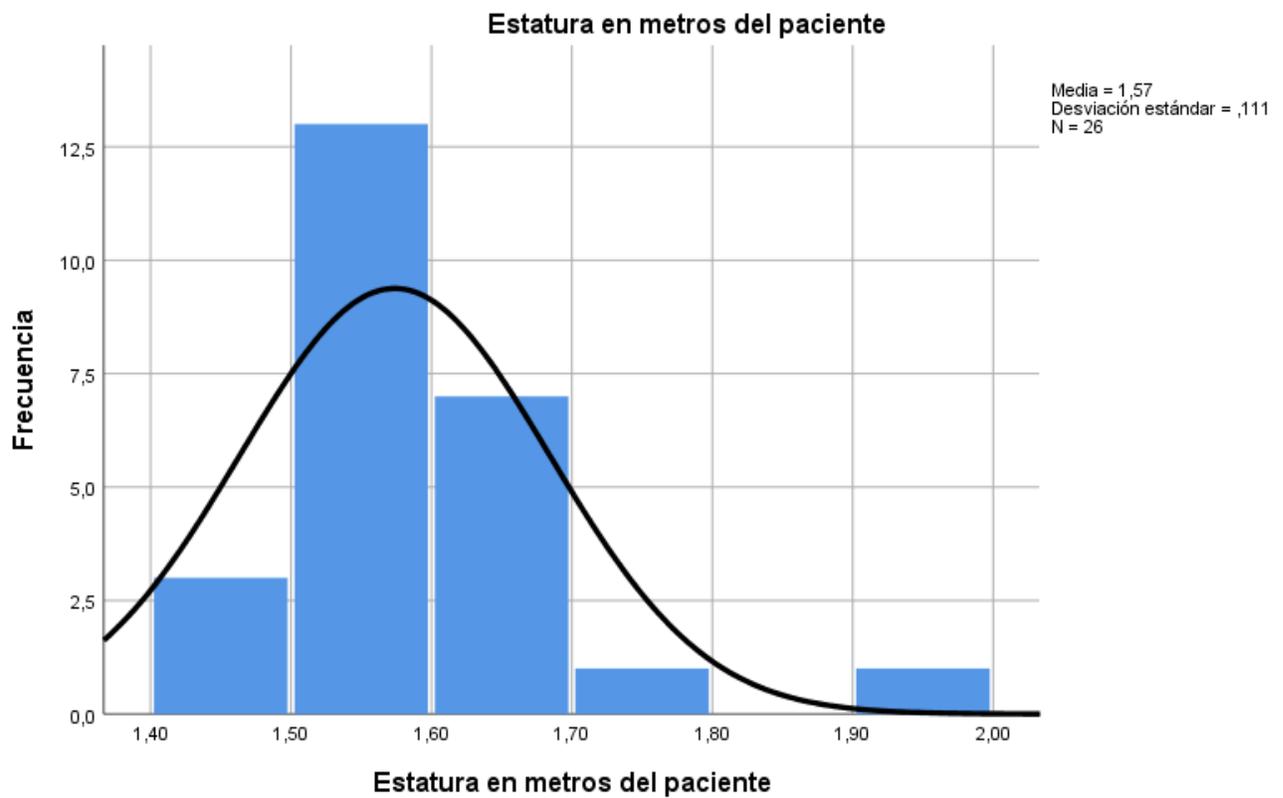
GRÁFICO 4. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN EL PESO EN KG DE LOS PACIENTES.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Dentro de los participantes, se encontró un peso promedio de 65.73 kg \pm 14,10 Kg con un peso mínimo de 49 kg y un máximo de 95 kg.

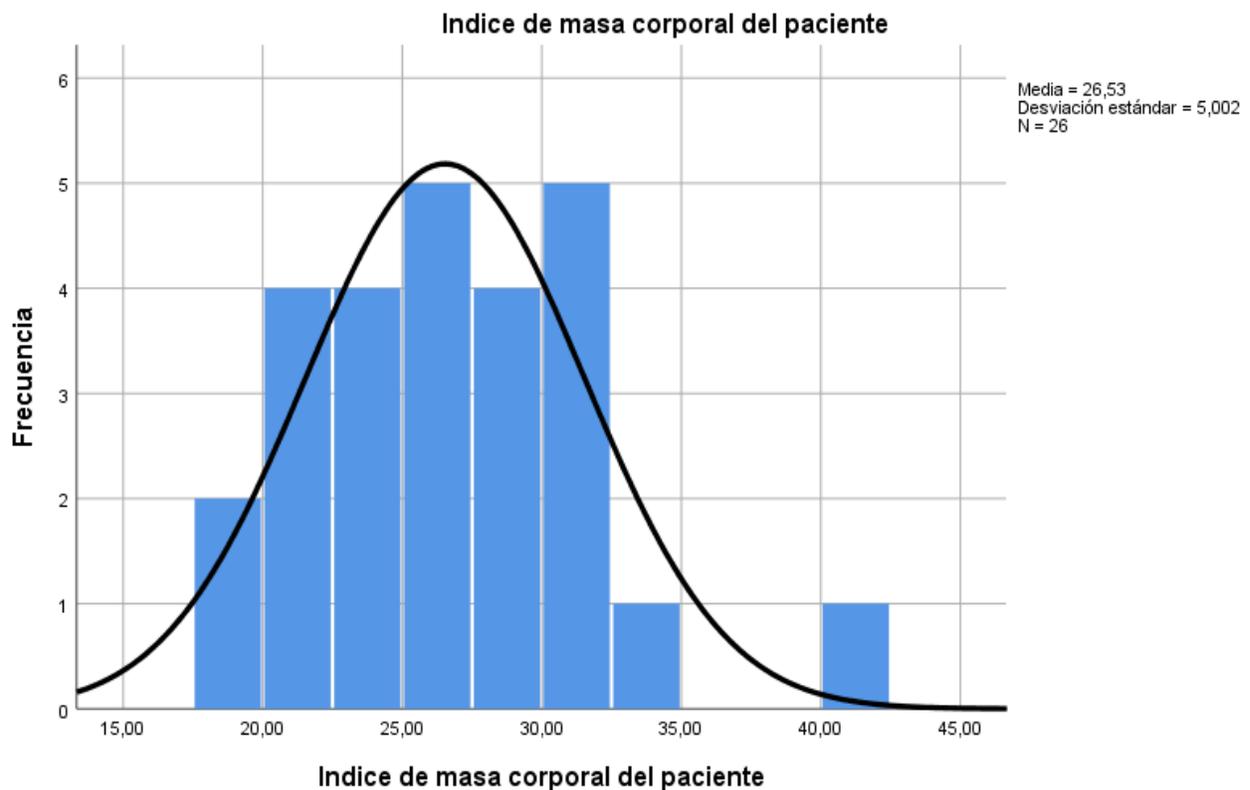
GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA SEGÚN ESTATURA EN METROS DEL PACIENTE.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Se encontró una estatura promedio de 1.57 m \pm 0, 11 m, con una estatura mínima de 1.40 m y máxima de 1.92 m.

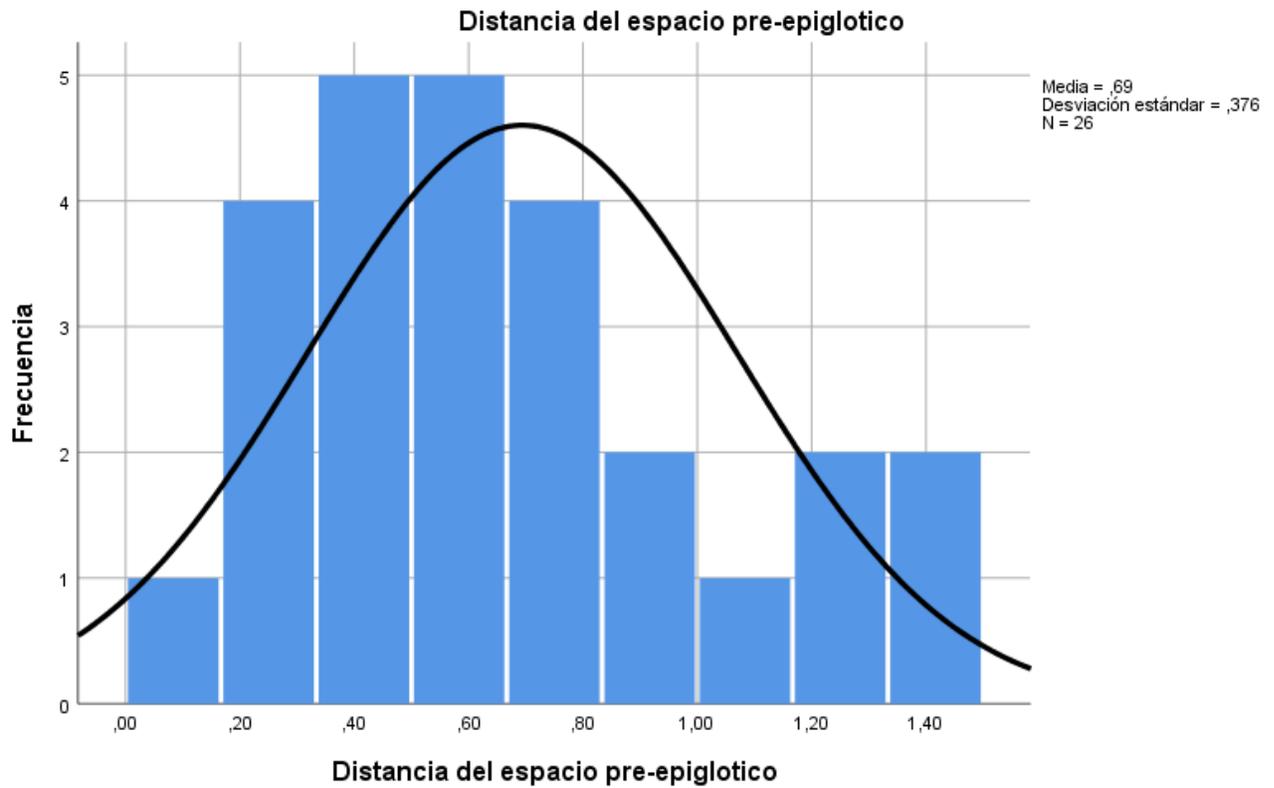
GRÁFICO 6. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Dentro de la muestra de participantes se encontró un índice de masa corporal(IMC) promedio de $26.53 \text{ kg/m}^2 \pm 5,0 \text{ kg/m}^2$. IMC mínimo de 18.42 kg/m^2 y máximo de 40.26 kg/m^2 .

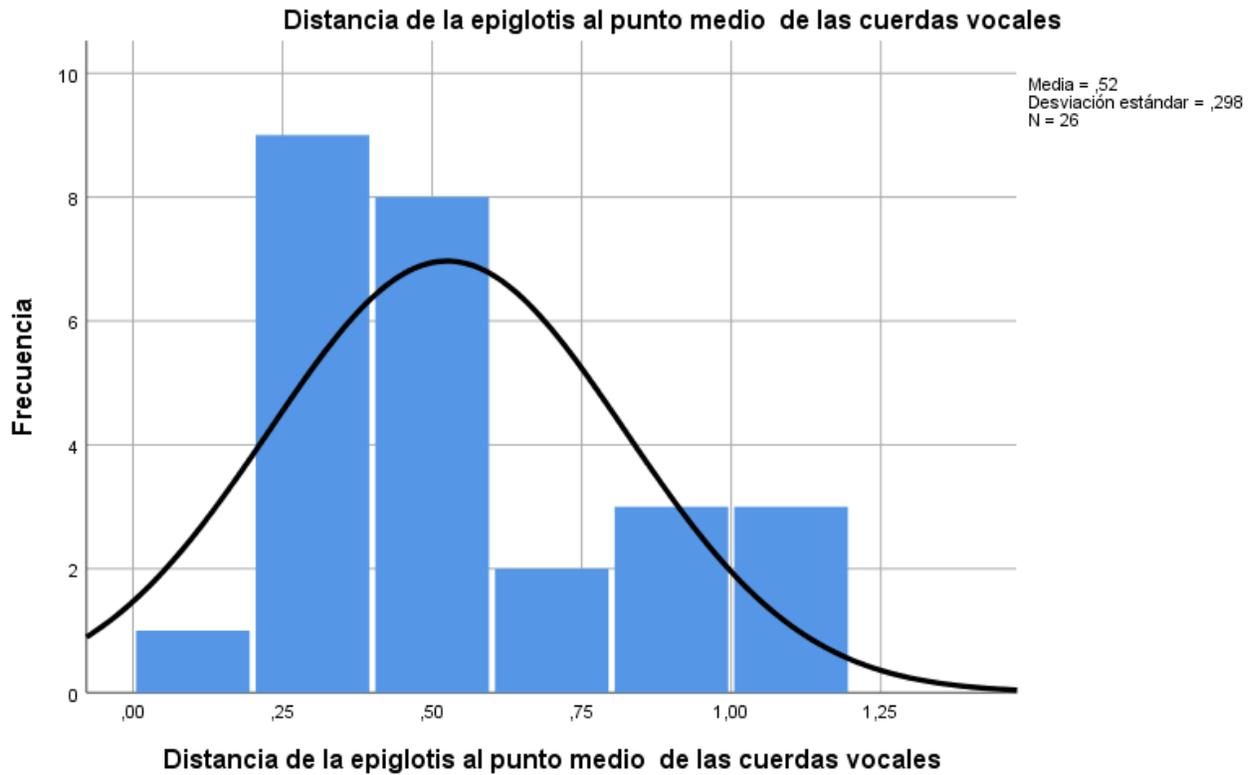
GRÁFICO 7. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA DISTANCIA DEL ESPACIO PRE - EPIGLOTICO.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Se encontró una distancia del espacio Pre-epiglótico promedio de 0.69 cm \pm 0.376 Cm, con un mínimo de 0 cm y un máximo 1.09 cm.

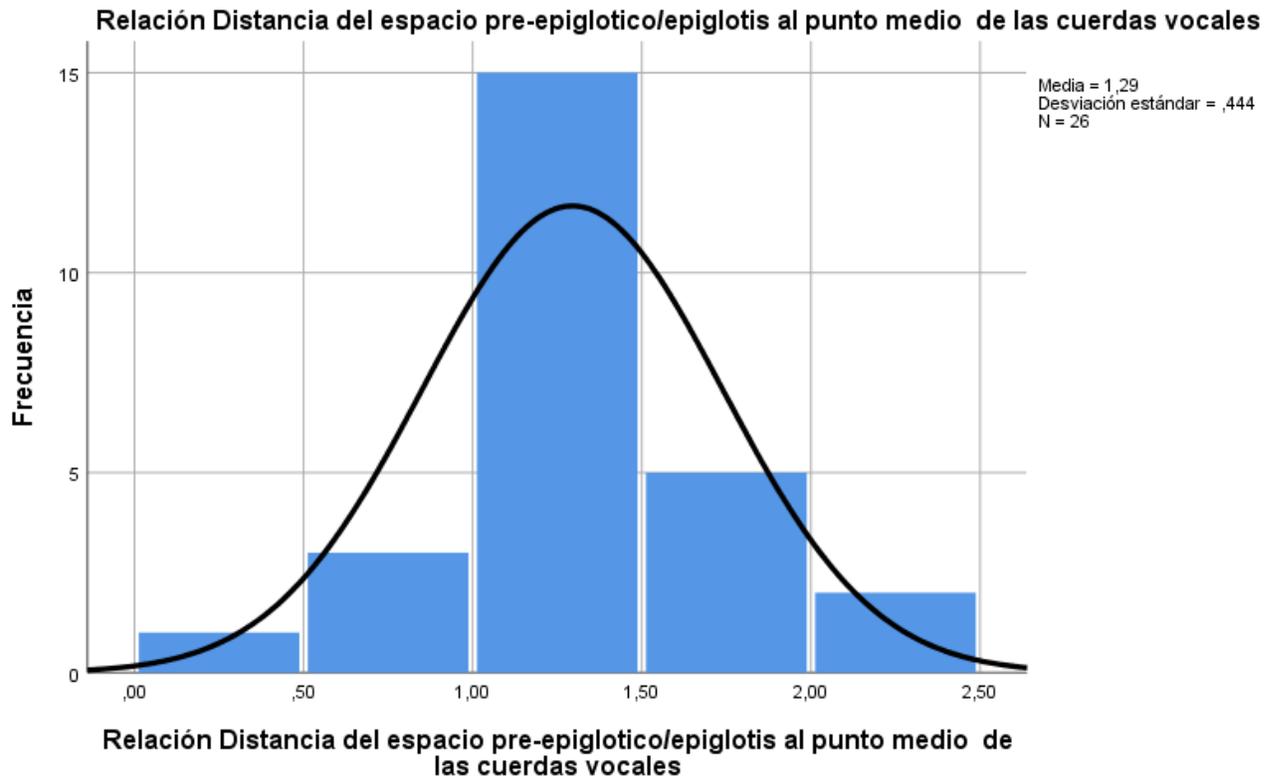
GRÁFICO 8. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA LA DISTANCIA DE LA EPIGLOTIS AL PUNTO MEDIO DE LAS CUERDAS VOCALES.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Se encontró un promedio para la distancia de la epiglottis al punto medio de las cuerdas vocales de 0.52 Cm \pm 0.298 cm con una distancia mínima de mínimo 0 cm y una máxima 1.48 cm.

GRÁFICO 9. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA PARA EL ÍNDICE DE RELACIÓN DEL ESPACIO PRE- EPIGLOTICO/ EPIGLOTIS AL PUNTO MEDIO DE LAS CUERDAS VOCALES.



Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Para el índice de las mediciones del espacio pre- epiglótico/ epiglótis al punto medio de las cuerdas vocales se encontró un promedio de 1.29 ± 0.44 , una distancia mínima 0 de y máxima de 2.43.

TABLA 1. ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN PARA LAS VARIABLES DE: EDAD, PESO, TALLA, IMC, PE, EVC, PE/EVC.

		Estadísticos						
		Edad del paciente	Peso en kilogramos del paciente	Estatura en metros del paciente	Índice de masa corporal del paciente	Distancia de la epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales	Distancia del espacio pre-epiglotico	Relación Distancia del espacio pre-epiglotico/epiglottis al punto medio de las cuerdas vocales
N	Válido	26	26	26	26	26	26	26
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0
Media		41,38	65,73	1,5738	26,5312	,5250	,6935	1,2946
Error estándar de la media		2,726	2,765	,02169	,98096	,05839	,07366	,08715
Mediana		42,50	65,00	1,5350	25,7700	,4500	,6150	1,2650
Desv. Desviación		13,900	14,101	,11060	5,00194	,29773	,37562	,44438
Varianza		193,206	198,845	,012	25,019	,089	,141	,197
Asimetría		,253	,608	1,409	,602	,654	,670	-,511
Error estándar de asimetría		,456	,456	,456	,456	,456	,456	,456
Rango		52	46	,52	21,84	1,09	1,48	2,30
Mínimo		20	49	1,40	18,42	,00	,00	,00
Máximo		72	95	1,92	40,26	1,09	1,48	2,30

Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

En la tabla 1. Se observa de forma agrupada la media, el error estándar, mediana, desviación estándar (\pm), varianza, asimetría, error estándar el rango, mínimo y máximo para para las variables: *edad, peso, talla, IMC, PE, EVC, PE/EVC*.

TABLA 2. DESCRIPTIVOS PRUEBA DE NORMALIDAD.

		Descriptivos		Estadístico	Desv. Error
		Valor de la escala de Cormack - Lehane			
Relacion Distancia del espacio pre-epiglótico/epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales	Intubacion fácil	Media		1,3561	,07720
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,1960	
			Límite superior	1,5162	
		Media recortada al 5%		1,3469	
		Mediana		1,2900	
		Varianza		,137	
		Desv. Desviación		,37023	
		Mínimo		,58	
		Máximo		2,30	
		Rango		1,72	
	Rango intercuartil		,36		
	Asimetría		,589	,481	
	Curtosis		1,599	,935	
	Intubacion difícil	Media		,8233	,44122
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-1,0751	
			Límite superior	2,7218	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		,9600	
		Varianza		,584	
		Desv. Desviación		,76422	
Mínimo			,00		
Máximo			1,51		
Rango			1,51		
Rango intercuartil		.			
Asimetría		-,779	1,225		
Curtosis		.	.		

Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

En las pruebas de normalidad se encontro que el 100% de los casos fueron validos, sin datos perdidos. Una media para intubación fácil (media = 1. 356) y para intubación difícil de (media = 0.823).

TABLA 3. PRUEBAS DE NORMALIDAD.

Pruebas de normalidad

	Valor de la escala de Cormack - Lehane	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Relacion Distancia del espacio pre-epiglotico/epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales	Intubacion fácil	,149	23	,200*	,935	23	,137
	Intubacion difícil	,238	3	.	,976	3	,703

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

Se tomo en cuenta la prueba de Shapiro – wilk para corroborar normalidad, de acuerdo al tamaño de la muestra(n=26), encontrando un nivel de significancia de 0.137 para intubación fácil y de 0.703 para intubación difícil. El valor de p es mayor de 0.05, los datos tienen una distribución normal en ambos grupos.

Estadística analítica

TABLA 4. ESTADÍSTICA ANALÍTICA DE GRUPO.

Estadísticas de grupo					
	Valor de la escala de Cormack - Lehane	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Relacion Distancia del espacio pre-epiglótico/epiglótis al punto medio de las cuerdas vocales	Intubacion facil cormack - lehane 1 y 2	23	1,3561	,37023	,07720
	Intubacion dificil cormack - lehane 3 y 4	3	,8233	,76422	,44122

Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

En el análisis estadístico de grupo, con un intervalo de confianza del 95%, contrastando el índice *PE/EVC* vs la escala de Cormack – Lehane obtenida por cada participante y clasificados en 2 grupos: intubación fácil (CL 1 Y 2) vs difícil CL (3 y 4). Se encontró para intubación fácil n=23, una media para el índice *PE/EVC* de 1.356 ± 0.37 y un Desv. error promedio de 0.077 en comparación los participantes con intubación difícil n=3, una media de 0.82, \pm 0.764 y un Desv. Error promedio de 0.44. Observando una diferencia entre la media de ambos grupos, siendo mayor en el grupo de intubación fácil.

TABLA 5. ESTADÍSTICA DE MUESTRA INDEPENDIENTE.

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Relacion Distancia del espacio pre-epiglótico/epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales	Se asumen varianzas iguales	3,082	,092	2,079	24	,049	,53275	,25629	,00380	1,06171
	No se asumen varianzas iguales			1,189	2,124	,350	,53275	,44793	-1,29050	2,35601

Fuente: Base de datos de hoja de recolección de datos, agosto- octubre 2021.

En el análisis de muestras independientes se observó en la prueba de homogeneidad de varianza de Levene: una $F = 3.082$ y una significancia de 0.092 ($p > 0.05$), por lo cual no se rechaza el H_0 (hipótesis nula) y se asumen varianzas iguales.

En el análisis de la prueba T de student con varianzas iguales, se obtuvo una t de 2.079 , grado de libertad (gl) de 24 y una Significancia de 0.049 entre el índice EP/E-VC encontrado en los grupos de intubación fácil vs difícil. Se observó diferencias estadísticamente significativas en las medias, rechazando la hipótesis nula. El intervalo de confianza cruza el valor de cero, por lo que en algún momento las medias podrían ser iguales.

En resumen, Se observó un mayor índice EP/E-VC ($t(24) = 2.079$, $p < 0.05$) en el grupo de intubación fácil (media = 1.356) al compararlo con el grupo de intubación difícil (media = 0.823).

VIII. DISCUSIÓN.

Las complicaciones asociadas a la intubación por una vía aérea difícil no predicha lleva a eventos adversos como: traumatismo por intentos múltiples de intubación, edema, hipoxia y la muerte entre algunas complicaciones.

En el presente estudio entre los 26 participantes, se encontró un caso de vía aérea no predicha, con un Mallampati 3 durante la intubación orotraqueal, teniendo dificultad para la intubación por parte de anestesiología, solo se detectó en el preanestésico como predictores para vía aérea difícil una leve desviación de la tráquea, vía aérea descrita como anterior, en este paciente se intentó realizar en 3 ocasiones la medición del espacio pre-epiglotico y epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales, sin lograr conseguir una ventana ultrasonográfica adecuada, por lo que se le asignó como valores 0. En el postquirúrgico, presentó un laringoespasma con necesidad de vigilancia en una unidad de cuidados críticos.

La distribución de variables demográficas para la muestra de participantes fue del 53.8% (n=14) del sexo femenino y un 46.2% (n=12) de género masculino predominando el género femenino. Una distribución de edad con un promedio de 41.38 años \pm 13.9 años, una edad mínima de 20 años y una máxima de 72 años.

En las variables clínicas se encontró un peso promedio de 65.73 kg \pm 14,10 Kg una estatura promedio de 1.57 m \pm 0, 11 m, mínima de 1.40 m y máxima de 1.92 m y un IMC de promedio de 26.53 kg/m² \pm 5,0 kg/m² un mínimo de 18.42 kg/m² y máximo de 40.26 kg/m², indicando sobrepeso en la media de los participantes. Se asocia directamente con el aumento de dificultad en la intubación por el aumento de tejido graso en cuello.

De las mediciones ultrasonográficas se encontró en el índice EP/E-VC una media para intubación fácil (CL 1 Y 2) de media = 1.356 e intubación difícil (CL 3 Y 4) de media = 0.823. Una diferencia de medias significativa entre ambos grupos, corroborado por la prueba T de Student. (t (24) = 2.079, p 0.049).

A pesar de la diferencia obtenida, no es el resultado que se esperaba encontrar, teniendo en cuenta otros estudios; como el de Gupta *et al*, Yadav *et al* y Mirili *et al*. Donde en el primero indica un aumento del índice EP/E-VC en proporción al grado de aumento de la escala CL, siendo mayor el índice para intubación difícil. Los otros dos autores indican valores de corte para la predicción de intubación difícil diferentes, e incluso poca correlación entre la escala de CL y la relación PE / E-VC concluyendo que los criterios de medición ecográfica no son precisos en las evaluaciones de las vías aéreas antes de la anestesia, debido a que se pueden ver influidas por la variabilidad poblacional, la diferencia inter observador de las mediciones ultrasonograficas que son operador dependiente, la experiencia y experticia de quien hace la evaluación de Cormack - Lehane y las maniobras previas al alinear los ejes de la vía aérea antes a la laringoscopia directa.

IX. CONCLUSIONES.

1. Se encontró una diferencia de medias estadísticamente significativa del índice EP/E-VC en el grupo de intubación fácil (media = 1.356) vs intubación difícil (media = 0.823). Prueba T de student. ($t(24) = 2.079$, $p = 0.049$). A pesar de la diferencia estadísticamente significativa, el resultado no fue el esperado considerando estudios publicados previamente, donde se habla de un aumento del índice EP/E-VC proporcionalmente al grado de dificultad para la intubación (escala de Cormack - Lehane).
2. De la muestra obtenida se clasificaron conforme a la escala de Cormack - Lehane, grado 1 y 2 (intubación fácil) 88.5% ($n=23$) vs 3 y 4 (intubación difícil) 11.5% ($n=3$), con una relativa baja presentación de casos de intubación difícil.
3. Las mediciones ultrasonográficas de parámetros de la vía aérea, son muy variables al ser operador dependiente, además hasta el momento no se tiene un estudio robusto con descripción de un parámetro ultrasonográfico con una alta sensibilidad y especificidad, que se haya podido reproducir en diferentes poblaciones, con buenos resultados.
4. La vía aérea difícil no predicha, a pesar de su bajo porcentaje de presentación, es causal de morbilidad y mortalidad, con graves lesiones al paciente durante la intubación e implicaciones de riesgo profesional por demandas a los médicos, que la interviene.
5. La respuesta ante una vía aérea difícil que no se pudo predecir con las escalas frecuentemente utilizadas va a depender de factores del paciente, los recursos, entorno y las habilidades del profesional.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Apfelbaum, J. L., Hagberg, C. A., Caplan, R. A., Blitt, C. D., Connis, R. T., Nickinovich, D. G., Hagberg, C. A., Caplan, R. A., Benumof, J. L., Berry, F. A., Blitt, C. D., Bode, R. H., Cheney, F. W., Connis, R. T., Guidry, O. F., Nickinovich, D. G., Ovassapian, A., & American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway (2013). Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*, 118(2), 251–270. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31827773b2>
2. Kundra, P., Mishra, S. K., & Ramesh, A. (2011). Ultrasound of the airway. *Indian journal of anaesthesia*, 55(5), 456–462. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.89868>
3. Cormack, R. S., & Lehane, J. (1984). Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*, 39(11), 1105–1111.
4. Yentis, S. M., & Lee, D. J. (1998). Evaluation of an improved scoring system for the grading of direct laryngoscopy. *Anaesthesia*, 53(11), 1041–1044. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.1998.00605.x>
5. You-Ten, K. E., Siddiqui, N., Teoh, W. H., & Kristensen, M. S. (2018). Point-of-care ultrasound (POCUS) of the upper airway. Échographie au point d'intervention (PoCUS) des voies respiratoires supérieures. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie*, 65(4), 473–484. <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1064-8>
6. Krage, R., van Rijn, C., van Groeningen, D., Loer, S. A., Schwarte, L. A., & Schober, P. (2010). Cormack-Lehane classification revisited. *British journal of anaesthesia*, 105(2), 220–227. <https://doi.org/10.1093/bja/aeq136>
7. Zamudio, M., Casas, F. (2015) Airway management using ultrasound El uso del ultrasonido en el manejo de la vía aérea. *Colombian Journal of Anesthesiology*, 43(4), 307-313. <https://doi.org/10.1016/j.rcae.2015.03.008>.
8. Águila Carbelo, M., Esquivel Sosa, L., & Rodríguez González, C. (2019). Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología. *Acta Médica Del Centro*, 13(4), 601-615. Recuperado de <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1054/1339>
9. Ortega, T, & Seguel B, Solange. (2004). HISTORIA DEL ULTRASONIDO: EL CASO CHILENO. *Revista chilena de radiología*, 10(2), 89-92. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082004000200008>.
10. Talegon A , Molina J F. imagen por ecografía. En: del Cura JL, Pedraza S, Gayete A(2009). Radiología Esencial. Madrid: Panamericana.: p.35-47.
11. Smith, W. L., & Farrell, T. A. (2014). *Introducción al diagnóstico por imagen*. Lippincott Williams & Wilkins. <https://books.google.com.mx/books?id=0rFGnwEACAAJ>
12. Sanchez Merchante, M., Martínez Hurtado, E., De Luis, N., & Flores, M. (2015). *Ecografía en el manejo de la vía aérea*. <https://doi.org/10.13140/2.1.3636.0487>
13. Lages, N., Vieira, D., Dias, J., Antunes, C., Jesus, T., Santos, T., & Correia, C. (2018). Ultrasound guided airway access. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 68. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2018.06.009>
14. Alessandri, F., Antenucci, G., Piervincenzi, E., Buonopane, C., Bellucci, R., Andreoli, C., Alunni Fegatelli, D., Ranieri, M. V., & Bilotta, F. (2019). Ultrasound as a new tool in the assessment

- of airway difficulties: An observational study. *European journal of anaesthesiology*, 36(7), 509–515. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000989>
15. Gupta, D., Srirajakalidindi, A., Ittiara, B., Apple, L., Toshniwal, G., & Haber, H. (2012). Ultrasonographic modification of Cormack Lehane classification for pre-anesthetic airway assessment. *Middle East journal of anaesthesiology*, 21(6), 835–842.
 16. Soltani Mohammadi, S., Saliminia, A., Nejatifard, N., & Azma, R. (2016). Usefulness of Ultrasound View of Larynx in Pre-Anesthetic Airway Assessment: A Comparison With Cormack-Lehane Classification During Direct Laryngoscopy. *Anesthesiology and pain medicine*, 6(6), e39566. <https://doi.org/10.5812/aapm.39566>
 17. Hui, C. M., & Tsui, B. C. (2014). Sublingual ultrasound as an assessment method for predicting difficult intubation: a pilot study. *Anaesthesia*, 69(4), 314–319. <https://doi.org/10.1111/anae.12598>
 18. Andruszkiewicz, P., Wojtczak, J., Sobczyk, D., Stach, O., & Kowalik, I. (2016). Effectiveness and Validity of Sonographic Upper Airway Evaluation to Predict Difficult Laryngoscopy. *Journal of ultrasound in medicine: official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 35(10), 2243–2252. <https://doi.org/10.7863/ultra.15.11098>
 19. Yadav, U., Singh, R. B., Chaudhari, S., & Srivastava, S. (2020). Comparative Study of Preoperative Airway Assessment by Conventional Clinical Predictors and Ultrasound-Assisted Predictors. *Anesthesia, essays and researches*, 14(2), 213–218. https://doi.org/10.4103/aer.AER_52_20
 20. Mirili, C., Yuce Kahraman, C., Yilmaz, A., Bilici, M., Tekin, S., Tatar, A., Yakar, Ö., & Ercoskun, P. (2019). Clinical results and importance of next-generation sequencing (NGS) in detecting targeted mutations in the treatment of metastatic Lung Cancer: Single center initial results. *Medical Science and Discovery*, 6. <https://doi.org/10.36472/msd.v6i12.330>
 21. Soltani Mohammadi, S., Tavakkoli, A. and Marashi, M. (2019) “Correlation between Ultrasound Measured Distance from Skin to Epiglottis and Epiglottis to Mid-Vocal Cord with Cormack-Lehane Classification for Predicting Difficult Intubation”, *Archives of Anesthesiology and Critical Care*, 6(1), pp. 23-26. doi: 10.18502/aacc.v6i1.2045.
 22. Chan, S. M. M., Wong, W. Y., Lam, S. K. T., Wong, O. F., Law, W. S. S., Shiu, W. Y. Y., & Mak, P. Y. E. (2018). Use of ultrasound to predict difficult intubation in Chinese population by assessing the ratio of the pre-epiglottis space distance and the distance between epiglottis and vocal folds. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*, 25(3), 152–159. <https://doi.org/10.1177/1024907917749479>
 23. Fulkerson, J. S., Moore, H. M., Anderson, T. S., & Lowe, R. F. (2017). Ultrasonography in the preoperative difficult airway assessment. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 31(3), 513–530. <https://doi.org/10.1007/s10877-016-9888-7>
 24. Petrisor, C., Dîrzu, D., Trancă, S., Hagău, N., & Bodolea, C. (2019). Preoperative difficult airway prediction using suprahyoid and infrahyoid ultrasonography derived measurements in anaesthesiology. *Medical ultrasonography*, 21(1), 83–88. <https://doi.org/10.11152/mu-1764>
 25. Adj, O., Kok, M. S., & Abdull Wahab, S. F. (2019). Focused airway ultrasound: an armamentarium in future airway management. *Journal of Emergency and Critical Care Medicine; Vol 3 (August 2019): Journal of Emergency and Critical Care Medicine*. <https://jeccm.amegroups.com/article/view/5240>
 26. Rana, S., Verma, V., Bhandari, S., Sharma, S., Koundal, V., & Chaudhary, S. K. (2018). Point-of-care ultrasound in the airway assessment: A correlation of ultrasonography-guided

- parameters to the Cormack-Lehane Classification. *Saudi journal of anaesthesia*, 12(2), 292–296. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_540_17
27. Bajracharya, G. R., Truong, A. T., Truong, D., & Cata, J. P. (2015). Ultrasound-Assisted Evaluation of the Airway in Clinical Anesthesia Practice. *International Journal of Anesthesiology & Pain Medicine*, 1(2), 1–10.
 28. De la Madrid H M. (23 de diciembre de 1986). Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. Recuperado de: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html>
 29. Código de Núremberg. Comisión nacional de bioética. Recuperado de: http://www.conbioeticamexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/2.INTL._Cod_Nuremberg.pdf
 30. Buenas prácticas clínicas. (17 De enero de 1997). Comisión nacional de bioética. Recuperado de http://www.conbioeticamexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/1.INTL._Buenas:_Prxcticas_Clxicas.Pdf
 31. Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial. Comisión nacional de bioética. Recuperado de: http://www.conbioeticamexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinternacional/9._INTL._Declaracixn_de_HELSINKI.pdf
 32. Mondragón-Barrios L. (2009). Consentimiento informado: una praxis dialógica para la investigación [Informed consent: a dialogic praxis for the research]. *Revista de investigación clínica; organo del Hospital de Enfermedades de la Nutrición*, 61(1), 73–82.
 33. OMS. (2021). 10 Datos sobre la obesidad. 14/02/2021, de OMS Sitio recuperado de: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>
 34. Green SM, Roback MG. Is the Mallampati Score Useful for Emergency Department Airway Management or Procedural Sedation? *Ann Emerg Med*. 2019 Aug;74(2):251-259. doi: 10.1016/j.annemergmed.2018.12.021. Epub 2019 Feb 16. PMID: 30782435.
 35. Pérez-Rodríguez, M., Palacios-Cruz, L., Rivas-Ruíz, R., & Talavera, J.O. (2014). Investigación clínica XXIV Del juicio clínico a la ética en la investigación en humanos. *Revista médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 52, 666-672.
 36. Gaudlitz H, M. (2008). Reflexiones sobre los principios éticos en investigación biomédica en seres humanos. *Revista Chilena De Enfermedades Respiratorias*, 24(2), 138-142. Recuperado a partir de <https://revchilenfermrespir.cl/index.php/RChER/article/view/542>
 37. Gorgas j, Cardiel n. (2009). Estadística básica para estudiantes de ciencias. Departamento de astrofísica y ciencias de la atmósfera. facultad de ciencias físicas. España. universidad complutense de Madrid.

XI. ANEXOS.

Anexo 1. Carta de consentimiento informado.



Secretaría de salud
Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud
y Hospitales de Alta Especialidad
Centro Regional de Alta Especialidad de Chiapas
Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud"



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN PROTOCOLO DE INVESTIGACION EN SALUD.

Relación del índice distancia pre-epiglótica/epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales y la escala de cormack - lehane para predicción de intubación difícil en la valoración de vía aérea.

Folio: / ____ / ____ / ____ /

Fecha: /DD / MMM / AAAA .

Estimado participante, Lo estamos invitando a participar en este estudio de investigación, es de manera voluntaria y si usted acepta ahora y cambia de opinión más adelante puede retirarse del estudio en cualquier momento.

Tome el tiempo que considere necesario para leer este documento, siéntase libre de preguntar y hablar sobre esta prueba con sus familiares y/o con cualquier persona de su confianza.

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones del Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud". Ubicado en Carretera puerto madero Km. 15 200 S/N Los Toros Tapachula, Chiapas, 30830.

Introducción/Objetivo: En la práctica del médico anesthesiólogo y demás médicos especialistas que tienen que intubar pacientes, se siguen presentado complicaciones al encontrar vías respiratorias(garganta) difíciles no anticipadas. La anesthesiología como especialidad busca hacer una atención para su proceso de cirugía cada vez más seguro, con el uso de herramientas como la máquina de ultrasonido. Se podría hacer un examen de la vía respiratoria superior (garganta) buscando saber cuándo una intubación es difícil, permitiendo una mejor preparación por parte del médico para abordar la vía respiratoria y prevenir riesgos para el paciente.

-Esta investigación es importante, para la búsqueda de herramientas que permitan el examen de la vía respiratoria (garganta), de la mejor manera, detectando intubaciones de difícil manejo para dar una mejor atención en su procedo de cirugía, las cuales no se pueden predecir en su totalidad con las escalas que se hacen con frecuencia por el medico anesthesiólogo.

- Ha sido invitado a formar parte de esta investigación, porque cumple con las características de ser mayor de edad, no tener enfermedades en el cuello y va a requerir anestesia general con intubación de la garganta para su cirugía.

El presente estudio de investigación titulado: Relación del índice distancia pre-epiglótica/epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales y la escala de cormack - lehane para predicción de intubación difícil en la valoración de vía aérea, que estará bajo la responsabilidad de la Dra. Abril Velázquez Valbuena.

Procedimientos: De dar su consentimiento, previo a cirugía se revisará la valoración que hizo previamente el servicio de anesthesiología, sacando datos como la edad, peso, talla, diagnostico, tipo de cirugía y se hará una medición a nivel del cuello con una máquina de ultrasonido de la distancia que hay en los tejidos de la vía respiratoria (tejido antes de la epiglotis y la distancia entre la epiglotis y un punto medio de las cuerdas vocales). Posterior al procedimiento anestésico se le solicitara al médico anesthesiólogo encargado de la intubación el grado de facultad de intubación valorado por medio de una escala llamada cormack - lehane cuando se pone el tubo





en la vía respiratoria (garganta) a ver si existe una relación de la medida hallada con el examen de ultrasonido y la intubación convencional.

Confidencialidad: Toda la información que Usted nos proporcione en la entrevista será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por los investigadores del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Usted quedará identificado mediante un número de folio y no mediante su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que Usted no podrá ser identificado.

-Beneficios esperados. No hay beneficios para el paciente. El beneficio de este estudio puede ser un aporte a la comunidad médica, como parte de una rama de investigación de la aplicación del ultrasonido en la evaluación de la vía aérea respiratoria.

-Posibles riesgos asociados. La medición ultrasonido en el cuello es de bajo riesgo, son indoloras, no invasivas rápidas y fáciles de tolerar, no utiliza radiación, no dura más de 5 minutos, se aplicará gel de conducción a base de agua con poco riesgo de alergias. Durante el examen, podría ser necesario que usted tenga que extender su cuello, para ayudar a explorar estructuras. Si usted sufre de dolor en el cuello debe ser comunicado, igual se revisará previamente el expediente clínico y se interrogará por alergias o enfermedades del cuello.

-Se le informa que los gastos relacionados con esta investigación que se originen a partir del momento en que, voluntariamente, acepta participar en la misma, no serán pagados por Usted. En el caso de que existan gastos adicionales originados por el desarrollo de esta investigación, serán cubiertos por el presupuesto de la misma.

-Participación Voluntaria/Retiro: La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación de este en cualquier momento. Su decisión de participar o de no, no afectará de ninguna manera su atención médica en este hospital.

Teléfono de contacto del Investigador principal: 962-620-1100

Dirección del Investigador principal: Carretera puerto madero Km. 15 200 S/N Los Toros Tapachula, Chiapas, 30830.

Nombre del Patrocinador del estudio: No existe

Dirección del Patrocinador: No aplica.

Nombre del Comité de Ética que revisó el Estudio: Comité de Ética en Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud".

Dirección y teléfono del Comité de Ética: Carretera Puerto Madero Km. 15 200 S/N Los Toros Tapachula, Chiapas, 30830. Tel. 962-620-1100





Consentimiento para participar en el estudio

Su firma indica su aceptación para participar voluntariamente en el presente estudio.

**Nombre completo del participante
(representante legal en caso de aplicar):**

Firma:

Fecha: _____
Día / Mes / Año

**Testigo #1:
Nombre:**

Firma:

Fecha: _____
Día / Mes / Año

**Testigo #2:
Nombre:**

Firma:

Fecha: _____
Día / Mes / Año

**Nombre completo de la persona que obtiene el
consentimiento:**

Firma:

Atentamente
Dra. _____
Investigador principal

Anexo 3. Hoja de recolección de datos



SECRETARIA DE SALUD
COMISIÓN COORDINADORA DE INSTITUTOS NACIONALES DE
SALUD Y HOSPITALES DE ALTA ESPECIALIDAD
CENTRO REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "CIUDAD SALUD"



HOJA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Título: Relación del índice distancia pre-epiglótica/epiglotis al punto medio de las cuerdas vocales y la escala de cormack - lehane para predicción de intubación difícil en la valoración de vía aérea.

Fecha:

Número de expediente:

Nombre del paciente:

Sexo: F M

Edad:

Diagnostico:

Cirugía:

Peso: KG Talla: m Índice de masa corporal: kg/m²

Mediciones ultrasonograficas

PE	E-VC	PE / E-VC	Cormack-Lehane

PE: profundidad del espacio pre-epiglótico.

E-VC: distancia desde la epiglotis hasta el punto medio de la distancia entre las cuerdas vocales.

PE / E-VC: indice PE y E-VC.