


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem in the background. It features a central figure of a man on horseback, likely a saint or historical figure, surrounded by various heraldic symbols including castles, a lion, and a crown. The Latin motto "CETERA SPES IN DEO HABEMUS" is inscribed around the bottom edge, and "CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS" is at the top. The seal is rendered in a light gray color.

**ÍNDICE PREDICTIVO DE INTUBACIÓN DIFÍCIL, ÍNDICE  
MULTIVARIABLE DE ARNÉ Y ESCALA DE WILSON COMO  
INDICADORES DE INTUBACIÓN DIFÍCIL EN ADULTOS**

**CRISTIAN MARIO ESTUARDO ARA MARROQUÍN**

**Tesis**

**Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología**

**Abril 2022**



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

ME.01.186.2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

## HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Cristian Mario Estuardo Ara Marroquín

Registro Académico No.: 201043480

No. de CUI: 2116346622101

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Anestesiología**, el trabajo de TESIS **ÍNDICE PREDICTIVO DE INTUBACIÓN DIFÍCIL, ÍNDICE MULTIVARIABLE DE ARNÉ Y ESCALA DE WILSON COMO INDICADORES DE INTUBACIÓN DIFÍCIL EN ADULTOS**

Que fue asesorado por: Dra. Lilian Ixquic Romero Barron, MSc.

Y revisado por: Dr. Anibal Julio Ricardo Samayoa Montenegro, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Abril 2022**

Guatemala, 07 de febrero de 2022.

FEBRERO 21, 2022

Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado

Dr. José Arnaldo Saenz Morales, MA.  
Coordinador General de  
Maestrías y Especialidades



/dlsr

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala  
Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: [maestriasyespecialidades@medicina.usac.edu.gt](mailto:maestriasyespecialidades@medicina.usac.edu.gt)

Ciudad de Guatemala, 22 de septiembre de 2021

Doctora

**Llunitza Geraldina Romero Santizo, MSc.**

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología

Hospital San Juan de Dios

Presente.

Respetable Dra:

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **Cristian Mario Estuardo Ara Marroquin, carné 201043480**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología el cual se titula **ÍNDICE PREDICTIVO DE INTUBACIÓN DIFÍCIL, ÍNDICE MULTIVARIABLE DE ARNÉ Y ESCALA DE WILSON COMO INDICADORES DE INTUBACIÓN DIFÍCIL EN ADULTOS**.

Luego de la asesoría, hago constar que el Dr. **Ara Marroquin**), ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"DÉ Y ENSEÑAD A TODOS"



**Dra. Lilian Ixquic Romero Barrondo, MSc.**

Asesora de Tesis

DRA. LILIAN ROMERO B.  
MSc. ANESTESIOLOGÍA  
C.D. 17.263

Doctora

**Lluytza Geraldina Romero Santizo**

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología

Hospital General San Juan de Dios

Presente.


Respetable Dra:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **Cristian Mario Estuardo Ara Marroquín**, carné **201043480**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, el cual se titula **"ÍNDICE PREDICTIVO DE INTUBACIÓN DIFÍCIL, ÍNDICE MULTIVARIABLE DE ARNÉ Y ESCALA DE WILSON COMO INDICADORES DE INTUBACIÓN DIFÍCIL EN ADULTOS"**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dr. **Ara Marroquín**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



**Dr. Anibal Julio Ricardo Samayoa Montenegro, MSc.**  
Revisor de Tesis

Dr. A.J. Ricardo Samayoa M.  
MSc. en Anestesiología  
Céd. 14.553



# Facultad de Ciencias Médicas

## Universidad de San Carlos de Guatemala

DICTAMEN.UdT.EEP/320-2021  
Guatemala, 29 de septiembre de 2021

Doctora  
Llavitza Geraldina Romero Santizo, MSc.  
Docente Responsable  
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología  
Hospital General San Juan de Dios

Doctora Romero Santizo:

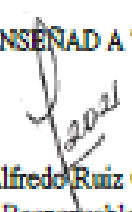
Para su conocimiento y efecto correspondiente le informo que se revisó el informe final del médico residente:

### CRISTIAN MARIO ESTUARDO ARA MARROQUÍN

De la Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología, registro académico 201043480. Por lo cual se determina Autorizar solicitud de examen privado, con el tema de investigación:

**“ÍNDICE PREDICTIVO DE INTUBACIÓN DIFÍCIL, ÍNDICE MULTIVARIABLE DE ARNÉ Y ESCALA DE WILSON COMO INDICADORES DE INTUBACIÓN DIFÍCIL EN ADULTOS”**

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

  
Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz, MSc.  
Responsable  
Unidad de Tesis  
Escuela de Estudios de Postgrado

c.c. Archivo  
LABOcarin -

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	4
2.1 Vía aérea.....	7
2.1.1 Anatomía de la vía aérea.....	7
2.1.2 Vía aérea superior.....	8
2.1.3 Vía aérea inferior.....	8
2.1.4 Inervación de la vía aérea.....	9
2.1.5 Musculatura de la vía aérea.....	9
2.1.6 Fisiología de la vía aérea.....	10
2.1.7 Valoración de la vía aérea.....	10
2.1.8 Evaluación de la vía aérea.....	11
2.2 Intubación orotraqueal.....	15
2.2.1 Indicaciones.....	16
2.2.2 Intubación de urgencia.....	17
2.2.3 Equipamiento para intubación orotraqueal.....	17
2.2.4 Técnica de intubación orotraqueal.....	17
2.2.5 Contraindicaciones de intubación orotraqueal.....	19
2.2.6 Métodos para restablecer una vía aérea.....	19
2.3 Vía aérea difícil.....	20
2.3.1 Epidemiología.....	20
2.3.2 Predicción de vía aérea difícil.....	21
III. OBJETIVOS.....	22
3.1 General.....	22
3.2 Secundario.....	22
IV. MATERIAL Y MÉTODO.....	23
4.1 Tipo general del estudio.....	23
4.2 Población.....	23
4.3 Selección y tamaño de la muestra.....	23
4.4 Unidad de análisis.....	23

4.5 Criterios de inclusión y de exclusión .....	23
4.5.1 Criterios de inclusión .....	23
4.5.2 Criterios de exclusión .....	24
4.6 Operación de variables .....	29
4.7 Procedimiento para garantizar los aspectos éticos en las investigaciones .....	41
4.8 Plan de análisis de resultados.....	41
V. RESULTADOS.....	42
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	45
6.1 Conclusiones: .....	47
6.2 Recomendaciones: .....	48
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
VIII. ANEXOS .....	54
8.1 Anexo No. 1: Boleta de recolección de datos: escalas Arné, IPID, Wilson .....	54
8.2 Anexo No. 2: Boleta de recolección de datos: escala Cormack-Lehane.....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Evaluación de la vía aérea con base a Guía ASA .....	21
---	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre las escalas de Wilson y Cormack-Lehane .....	42
Tabla 2. Comparación entre Índice Multivariable de Arné y Cormack-Lehane .....	42
Tabla 3. Comparación entre IPID y Cormack-Lehane .....	43
Tabla 4. Resumen de las comparaciones .....	44

## RESUMEN

La intubación difícil ocurre en 1.5 a 8% de los procedimientos de anestesia general. Actualmente, no existe prueba clínica ni radiológica que sea capaz de predecir una Intubación difícil de manera certera, así que, el anesthesiólogo se orienta con las escalas de evaluación previa. **Objetivos:** identificar cuál de las escalas, Índice Multivariable de Arné, escala de Wilson e IPID, es la que mejor predice intubación difícil al ser comparada con la escala de Cormack Lehane al momento de la intubación y determinar cuál tiene mayor sensibilidad y especificidad para la población atendida en el departamento de anestesiología del Hospital general San Juan de Dios. **Método:** estudio descriptivo transversal en 283 pacientes atendidos bajo anestesia general en sala de operaciones de adultos para cirugías electivas, catalogados como ASA I o II. **Resultados:** el Índice Multivariable de Arné diagnosticó de manera correcta al 92.23 % de los pacientes con sensibilidad del 92.86 y especificidad del 92.07 %; Wilson al 77.39 % a 55.36 % de sensibilidad y 82.82 % de especificidad e IPID al 79.51 % con sensibilidad del 56.82 % y especificidad del 89.74 %. **Conclusiones:** el Índice Multivariable de Arné es el que mejor predice la intubación difícil al ser comparada con la escala de Cormack Lehane, seguido por IPID, siendo la escala de Wilson la que demostró la menor sensibilidad.

**Palabras clave:** Intubación difícil, Escala de Cormack-Lehane, Índice Predictor de Intubación Difícil (IPID), Índice Multivariable de Arné, Escala de Wilson.

## I. INTRODUCCIÓN

La vía aérea difícil constituye una de las mayores preocupaciones de los anestesiólogos, ya sea por dificultad para la ventilación o bien para la intubación, desde que años atrás se comenzaron a realizar anestесias generales con respiración asistida mediante la administración de relajantes musculares.

La intubación difícil se define como la necesidad de tres o más intentos para la intubación de la tráquea o más de 10 minutos para realizarla; situación que ocurre en 1.5 a 8% de los procedimientos de anestesia general, por manos de persona capacitada y con la ayuda de maniobras que faciliten la intubación.

La habilidad y la pericia, junto a la experiencia y el importante papel de colaboradores, resultaban las armas terapéuticas principales utilizadas hasta hace pocos años. El desarrollo de nuevos instrumentales médicos (fibroscopios, laringoscopios, mascarillas laríngeas, videolaringoscopios, etc.), aunado al progreso científico en técnicas y productos anestésicos innovadores, ha generado un importante salto cualitativo en el control de la vía aérea, para facilitar de forma asombrosa, la intubación endotraqueal.

Actualmente, no existe prueba clínica ni radiológica que sea capaz de predecir una Intubación difícil de manera certera. Las escalas que existen orientan, mas no son definitivas. Las pruebas radiológicas a diferencia de las clínicas, no se pueden realizar de forma rutinaria, ya que son más complicadas, costosas, dependen de otros servicios y no aportan un beneficio importante. Por su parte, las pruebas clínicas son sencillas y las realiza el anestesiólogo en el preoperatorio de forma sistemática.

La Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) define la intubación difícil como la necesidad de tres o más intentos para la intubación de la tráquea o más de 10 minutos para conseguirla. La intubación difícil es una causa frecuente de morbilidad y mortalidad anestésicas, de ahí la importancia que el anestesiólogo la pueda prever durante el examen preoperatorio. Es trascendental recordar, que, a mayor grado de dificultad en la intubación, mayor incidencia y severidad de las complicaciones. Hasta 30% de los fallecimientos anestésicos puede atribuirse a una vía aérea difícil. Lo anterior ha generado la necesidad de disponer de pruebas altamente predictivas para identificar la vía aérea

que ocasionará dificultades en la intubación, aplicables a todo procedimiento anestésico-quirúrgico.

Diariamente se realizan alrededor de 40 evaluaciones preanestésicas con el fin de realizar procedimientos quirúrgicos electivos en los distintos quirófanos, de los cuales al 100% se les realiza evaluación de la vía aérea. En el Hospital General San Juan de Dios se ha estandarizado desde hace muchos años el uso de la escala de IPID como único método de valoración de la predicción de la intubación difícil. Sin embargo, no se ha demostrado, correlación a través de la laringoscopia (aplicando la escala de Cormack-Lehane) que es la que corrobora la intubación difícil.

Existen otras escalas como Wilson e Índice Multivariable de Arné, que también predicen la intubación difícil, las cuales toman en cuenta más parámetros y que son más específicos y sensibles según la literatura internacional al momento de establecer la dificultad en la intubación, por lo que su uso ayudaría a identificar una intubación difícil y tomar medidas de precaución que eviten complicaciones al momento de administrar la anestesia, para lograr un mejor resultado para los pacientes.

Establecer la utilidad de una o todas estas escalas y que se pueda institucionalizar por parte del departamento de anestesiología constituiría gran beneficio para los pacientes catalogados como ASA I y II que diariamente se atienden en los quirófanos electivos, permitiría dotar de herramientas para difundir esta información a todos los dependientes del departamento de anestesiología y si es necesario, cambiar la que se utiliza actualmente, agregar las otras o no realizar ningún cambio.

A nivel mundial, en el 2015, en India se identificó y comparó las variables más confiables, en predicción de dificultad en la laringoscopia e intubación a través de la clínica y mediciones radiológicas, donde los modelos clínicos y combinados predijeron correctamente el resultado con una probabilidad del 99,2%; en México en el 2013 se comparó el valor predictivo para intubación difícil de las escalas de valoración de vía aérea en pacientes adultos obesos programados para cirugía electiva que requirieron intubación orotraqueal y en Perú en el 2016 se determinó la relación entre los test predictores de vía aérea difícil y los hallazgos bajo laringoscopia directa en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.

A nivel nacional, en el año 2015 se evaluó el valor predictivo de pruebas de valoración de la vía aérea corroboradas con el grado de Cormack–Lehane en pacientes de cirugía electiva.

Entre las que se prefieren internacionalmente está el Índice Predictor de Intubación Dificil (IPID), Índice Multivariable de Arné y escala de Wilson, por su alta especificidad y sensibilidad en la predicción de vía aérea difícil, ya que facilitan el trabajo del anestesiólogo, permitiéndole anticiparse a los hechos. Por lo anterior, el Índice Predictivo de Intubación Dificil, el Índice Multivariable de Arné y la Escala de Wilson resultan efectivos para diagnosticar una intubación difícil en pacientes adultos al momento de la laringoscopia.

Se procedió a la realización del presente estudio con el objetivo de identificar cuál de las escalas es la que mejor predice intubación difícil al ser comparada con la escala de Cormack Lehane, a través de la evaluación en un grupo de 283 pacientes sometidos a cirugías electivas en el Hospital General San Juan de Dios.

Los resultados de la investigación mostraron que Arné diagnosticó de manera correcta al 92.23 % de los pacientes con sensibilidad del 92.86 y especificidad del 92.07 %.

Se concluyó que el Índice Multivariable de Arné es el que mejor predice la intubación difícil al ser comparada con la escala de Cormack Lehane, seguido por IPID, siendo la escala de Wilson la que demostró la menor sensibilidad.

Los hallazgos denotan la importancia de aplicar el uso del Índice Multivariable de Arné, como escala principal de predicción de vía aérea difícil a los pacientes que sean llevados a sala de operaciones para cirugías electivas, en el Hospital General San Juan de Dios.

## II. ANTECEDENTES

Arné es un sistema de evaluación basado en múltiples características: historia de intubación difícil, patología asociada a intubación difícil, síntomas de obstrucción de la vía aérea, apertura oral, distancia tiromentoniana, movimiento de cabeza-cuello y Mallampati. Al obtener más de 11 puntos indica intubación difícil. La clasificación de Wilson se realiza calificando cinco factores de riesgo: peso del paciente, movimientos de cabeza y cuello, maxilar inferior, articulación temporo-mandibular y protrusión de los dientes superiores, para calcular una suma de riesgos mayor de dos puntos, la cual predice dificultad en la intubación. El IPID orienta sobre el diagnóstico basado en valoración de Mallampati, distancia tiromentoniana, distancia esternomentoniana, distancia interincisivos y protrusión mandibular; obtener más de 11 puntos diagnostica intubación difícil. <sup>(1)</sup>

La intubación orotraqueal consiste en la introducción de una cánula a través de la vía aérea del paciente hacia la tráquea para mantenerla permeable y es la técnica de elección para asegurar una vía aérea. <sup>(1) (2) (3)</sup>

Sivaraj (2015), realizó un estudio en India, con el objetivo de identificar y comparar las variables más confiables, en predicción de dificultad en la laringoscopia e intubación a través de la clínica y mediciones radiológicas. Encontró que, 38 pacientes tuvieron dificultad durante la intubación. La sensibilidad y la especificidad del modelo clínico resultó ser, respectivamente, 97,2% y 95,3%. Los modelos clínicos y combinados predijeron correctamente el resultado con una probabilidad del 99,2%. Concluyó que Mallampati, la distancia esternomentoniana, la distancia tiromentoniana, la brecha entre incisivos y la puntuación de riesgo de la suma de Wilson son importantes predictores de dificultades de intubación. <sup>(4)</sup>

Nuñez Salgado (2013), llevó a cabo una investigación en el Instituto de Salud Centro Médico "Lic. Adolfo López Mateos", Toluca, México, donde comparó el valor predictivo para intubación difícil de las escalas de valoración de vía aérea en pacientes adultos obesos programados para cirugía electiva que requirieron intubación orotraqueal, realizando escalas de evaluación vía aérea. Obtuvo que, en la escala de Mallampati, el grado IV, presentó una sensibilidad de 83%, especificidad 100%, Valor Predictivo Positivo 100% y distancia esternomentoniana III sensibilidad de 77% y especificidad de 65% con

VPP de 56%; y la circunferencia del cuello mayor de 47.5 cm, con sensibilidad del 90%, especificidad del 61% y VPP 38%, los riesgos absolutos para estas fueron 4.90 (IC95% 2.89-8.31), 6.09 (IC 95% 1.34-27.83) y 13.8 (IC 95% 1.64-115.68).<sup>(5)</sup>

Barradas (2014), desarrolló una investigación en el Hospital Regional de Veracruz, México, para evaluar las pruebas de: Mallampati, Distancia esternomentoniana, Patil Aldreti, Bell House Dore y Grosor del cuello por separado y combinadas, frente a la laringoscopia, como predictores de vía aérea difícil en pacientes sometidos a cirugía electiva que requirieron intubación orotraqueal. Para ello, realizó una relación de los factores predictivos para intubación difícil, encontrando que las escalas Patil Aldreti e IPID de Mallampati tuvieron una relación pobre de  $r= 12$ , mientras que las escalas de Cormarck-Lehane y ancho del cuello fueron altamente significativas  $r= 1$ .<sup>(6)</sup>

La relación de los factores predictivos para intubación difícil escalas distancia esternomentoniana y escala Patil-Aldreti fueron pobremente significativos  $r= 32$ . La relación de los factores predictivos para intubación difícil con las escalas Patil Aldreti y Cormack Lehane fue medianamente significativa  $r=.5$ . Concluyó que, la estrategia manejo de la vía aérea debe considerar la posible aparición de casos de dificultad no anticipada, pese a una evaluación preoperatoria adecuada.<sup>(6)</sup>

Pinto (2016), procedió a la realización de un estudio en el Centro Médico Naval, Lima, Perú, para determinar la relación entre los test predictores de vía aérea difícil y los hallazgos bajo laringoscopia directa en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica. Encontró que, la prevalencia de intubación difícil fue 12,3. El 57,1% correspondió al sexo femenino. El 57,1% de los pacientes que presentaron dificultad en la intubación fueron pacientes con peso de 70 a 90 kg. El grupo etario en los pacientes con intubación difícil correspondió a los pacientes con edades de 41 años a más en el 85,8%.<sup>(7)</sup>

La edad promedio de los casos de intubación difícil fue 62,3 años. El peso promedio de los casos de intubación difícil fue 70,4 kilogramos. La escala de Mallampati detectó el 57,1% de los verdaderos casos de vía aérea difícil (sensibilidad) y el 98% de los pacientes con vía aérea normal (especificidad). La sensibilidad del test mordida labio superior fue 28,6 % y la especificidad del Test mordida labio superior fue el 98%. La distancia

tiromentoniana detectó el 14,3% de los verdaderos casos de vía aérea difícil (sensibilidad) y el 100% de los pacientes con vía aérea normal (especificidad). La sensibilidad de la distancia esternomentoniana fue 28,6 % y la especificidad fue el 100%.<sup>(7)</sup>

La escala de Bell House Dore detectó el 28,6% de los verdaderos casos de vía aérea difícil (sensibilidad) y el 98% de los x pacientes con vía aérea normal (especificidad). La sensibilidad de la distancia interincisivos fue 14,3% y la especificidad de la distancia interincisivos fue el 100%. Se concluyó que existe asociación significativa entre los test predictores de vía aérea difícil con los hallazgos bajo laringoscopia directa en pacientes de colecistectomía laparoscópica.<sup>(7)</sup>

Flores (2015), desarrolló una investigación en Costa Rica, con el objetivo de analizar la relación entre los marcadores clínicos valorados en la visita preanestésica y la presencia de una laringoscopia directa difícil. Empleó una muestra de 238 pacientes, de los cuales un 60,1% fueron mujeres y 39,9% hombres, con edades entre los 19 y los 88 años de edad, con un promedio de 52,6 años. Se encontraron más de dos intentos de intubación fallidos o más de diez minutos sin lograr una intubación, se obtuvo una prevalencia de laringoscopia directa difícil de un 8% según la escala de Cormack Lehane.<sup>(8)</sup>

El estudio encontró relación directa entre escala IPID de Mallampati y de Cornack Lehane, con significancia estadística entre estos, con sensibilidad del 78,9%, especificad del 88,6%, valor predictivo positivo de 37,5% y valor predictivo negativo del 98% con índice Kappa de Cohen de 0,40.<sup>(8)</sup>

Mills (2015), llevó a cabo un estudio en el Hospital Regional de Cuilapa, Guatemala, para evaluar el valor predictivo de las pruebas de valoración de la vía aérea: apertura oral, clasificación IPID y distancia tiro – mentoniana corroborada con el grado de Cormack–Lehane. Estudió a pacientes de cirugía electiva del Hospital Regional de Cuilapa, Santa Rosa en el período de enero de 2011 a octubre de 2013. Se determinó por medio de análisis estadístico la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y Chi cuadrado. Se incluyó un total de 269 pacientes, ASA I – III de 18 y 70 años. En un 16% (n=17) se necesitó la ayuda de anesthesiólogos con mayor experiencia para la intubación.<sup>(9)</sup>

En el 8.5% de los pacientes, las vías aéreas no fueron predichas como difíciles y en ningún caso se registró alguna intubación fallida. De los determinantes evaluados se encontró que la distancia tiromentoniana presentó la mayor especificidad y sensibilidad respecto a las demás 84% y 59%, respectivamente. Al realizar el test IPID se encontró con un valor predictivo positivo del 69% y negativo de 85% con una especificidad y sensibilidad de 87% y 33%, respectivamente. Se concluyó que el uso único de cada prueba de valoración de vía aérea difícil por si sola es limitado debido a la alta presencia de falsos positivos (56.07%), debiéndose realizar en conjunto y que a mayor experiencia del anestesiólogo se logran mayores porcentajes de intubación exitosa. <sup>(9)</sup>

Morales (2017), ejecutó una investigación en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social para determinar el porcentaje de pacientes que presentan intubación difícil en anestesia. Para ello, tomó en cuenta parámetros clínicos de la vía aérea para estadificar el Índice de predicción de intubación difícil y se comparó con el grado Cormack Lehane hallado en la laringoscopia después de administrar anestesia general. Determinó que el 1.86% de los pacientes intubados presentaron intubación difícil, los pacientes con índice de masa corporal normal y obesidad I presentaron intubación difícil y los parámetros más adecuados para evaluar la vía aérea difícil incluyen: distancia tiromentoniana, esternomentoniana, apertura bucal, IPID y protusión mandibular. <sup>(10)</sup>

## 2.1 Vía aérea

En la vía aérea se pueden identificar 3 estructuras básicas; superiores, inferiores y la unidad alveolo capilar, que se definen como los conductos que distribuyen aire hacia adentro o afuera del organismo y acondicionan la respiración. <sup>(11) (12)</sup>

La inspiración es una acción activa donde participa el diafragma y los músculos intercostales que se contraen y aumentan la cavidad torácica y la exhalación es una acción pasiva donde estos músculos se relajan causando disminución del tamaño del tórax, dando lugar a la respiración. <sup>(13)</sup>

### 2.1.1 Anatomía de la vía aérea

La vía aérea incluye a varios componentes que cumplen funciones como humidificación, calentamiento, y aumento de la resistencia que permiten un mayor flujo respecto a la

boca. Se divide en orofaringe, que limita por atrás con la nasofaringe y ésta a su vez con la laringolaringe. Todo esto comprende la vía aérea superior. <sup>(14)</sup>

### 2.1.2 Vía aérea superior

La nasofaringe; situada en la parte posterior de la cavidad nasal, cavum, es donde se hallan las amígdalas faríngeas o adenoides. La nasofaringe está limitada hacia delante por las coanas y por debajo por el velo del paladar. La pared lateral de la faringe tiene un orificio que es la Trompa de Eustaquio que la comunica con el oído medio, detrás de este orificio se encuentra un receso faríngeo llamado fosita de Rosenmüller. En la pared posterior de la nasofaringe se aprecia el relieve del arco anterior del atlas o primera vértebra cervical.<sup>(12)</sup>

La orofaringe; llamada también bucofaringe; está limitada arriba por el velo del paladar y debajo por la epiglotis. En este espacio se encuentran las amígdalas palatinas o anginas, entre los pilares palatinos anterior o glosopalatino y posterior o faringopalatino. Por último, la laringofaringe, llamada también hipofaringe o faringe inferior, comprende estructuras que rodean la laringe por debajo de la epiglotis, como los senos piriformes y el canal retrocricoideo hasta el límite con el esófago. En medio de los senos piriformes se encuentra la entrada de la laringe con los pliegues aritenoepiglóticos. <sup>(12)</sup>

### 2.1.3 Vía aérea inferior

La vía aérea inferior se encuentra conformada por tráquea, bronquio, bronquiolos y alveolos.

**2.1.3.1 Tráquea:** mide unos 11 cm de longitud y está situada delante del esófago, desde la parte inferior de la laringe hasta los bronquios primarios, tiene un diámetro de unos 2,5 cm. Y en su parte Interna se encuentra revestida de epitelio ciliado. <sup>(12)</sup>

**2.1.3.2 Bronquios, bronquiolos y alveolos:** en su parte inferior, la tráquea se ramifica en dos bronquios principales. El bronquio derecho es algo más largo y vertical que el izquierdo. Ambos poseen la misma estructura que la tráquea (anillos semi cartilagosos en su exterior y mucosa ciliada en su interior). Dentro del pulmón, cada bronquio principal se divide en bronquios más pequeños, los bronquios secundarios. Que son más

numerosos, y se diferencian de los primarios en que sus anillos cartilaginosos son completos. <sup>(14)</sup>

Los bronquios pueden estrecharse (broncoconstricción) de manera refleja cuando el aire inspirado está muy contaminado. Es un mecanismo defensivo que pretende que la mayor cantidad posible de impurezas queden adheridas al moco de sus paredes. Los bronquios secundarios siguen ramificándose, dando lugar a bronquios terciarios o segmentarios y a bronquiolos. <sup>(14) (15)</sup>

Los bronquiolos se subdividen en conductos cada vez más pequeños, hasta formar los conductos alveolares. Cada conducto alveolar es una rama microscópica que termina en varios sacos alveolares. Dentro de cada saco alveolar se encuentran varios alvéolos. Se estima que el ser humano cuenta con unos 300 millones de alveolos en los pulmones. <sup>(14)</sup>

#### 2.1.4 Inervación de la vía aérea

La inervación de la vía aérea superior está a cargo de 3 nervios: trigémino, glossofaríngeo y vago. La inervación de la nasofaringe está dada por el trigémino, la orofaringe por el glossofaríngeo y la laringofaringe y tráquea por el vago. <sup>(9) (11)</sup>

#### 2.1.5 Musculatura de la vía aérea

Los músculos intrínsecos se catalogan según sus acciones principales para producir las tres acciones principales de la laringe, abrir la glotis, cerrar la glotis y tensionar las cuerdas vocales. <sup>(15)</sup>

El músculo cricoaritenoso lateral mueve las cuerdas vocales hacia adentro cerrando la glotis. Los músculos tiroaritenosos interno y externo forman el cuerpo de la cuerda vocal y sirven de tensor interno de la misma, aunque también poseen función aductora. <sup>(15)</sup>

El músculo interaritenoso (aritenoso), el único músculo impar, al contraerse aproxima los aritenoides cerrando la comisura posterior. El músculo cricotiroides es tensor de las cuerdas vocales. Los músculos aritenopigloticos van del vértice del aritenoides a los bordes laterales de la epiglotis. Son depresores de la epiglotis. El músculo cricoaritenoso posterior se inserta en la cara posterior del cricoides y en la

apófisis muscular del aritenoides. Al contraerse mueve hacia abajo y hacia atrás esta apófisis. Este músculo es el único abductor de la glotis.

Los músculos laríngeos extrínsecos se dividen en dos grupos: suprahiodeos e infrahiodeos. Los músculos suprahiodeos elevan la laringe y la lengua. Este grupo de músculos se extiende desde el hueso hioides y apófisis estiloides hasta la mandíbula e incluye el digástrico, estilohioideo, miohioideo y genihioideo. <sup>(15)</sup>

#### 2.1.6 Fisiología de la vía aérea

La respiración es un proceso dinámico que consiste en transportar el oxígeno a los tejidos por la hemoglobina que se contiene en los glóbulos rojos, como resultado se elimina agua y el dióxido de carbono se transporta hasta el plasma en donde es eliminado. <sup>(11) (14)</sup>

Su principal función es el intercambio de gases y su mezcla en la atmósfera. Se divide en ventilación, externa, que se encarga de la absorción del oxígeno y la eliminación del dióxido de carbono, y la perfusión interna, donde se utiliza el oxígeno y el dióxido de carbono por las células para cumplir necesidades energéticas. <sup>(11) (14)</sup>

La ventilación/perfusión se expresa como la relación de la ventilación respecto a la perfusión y se considera mayor en los ápices pulmonares y su valor disminuye progresivamente a medida que se acerca a las bases pulmonares. <sup>(14)</sup>

#### 2.1.7 Valoración de la vía aérea

La valoración de la vía aérea requiere tomar en cuenta la anatomía normal y las variantes posibles en cada persona, con el objetivo de lograr un manejo de manera correcta, minimizar los errores y ayudar a un pronóstico favorable. Se entiende como manejo de la vía aérea a utilizar maniobras o dispositivos que permiten la ventilación adecuada. <sup>(16)</sup>

Las maniobras pueden ser mecánicas y quirúrgicas, la mayoría se emplean de rutina, regularmente son técnicas poco complejas pero que deben estar bajo el manejo del profesional de salud. <sup>(17)</sup>

### 2.1.8 Evaluación de la vía aérea

Las dificultades en el abordaje de la vía aérea son hoy, al igual que en décadas anteriores, la primera causa de paro cardíaco en anestesia y son responsables de 50 % de las complicaciones severas no fatales de causa anestésica. <sup>(18)</sup>

Actualmente, la intubación endotraqueal constituye una parte esencial de la contribución del anestesiólogo al cuidado del enfermo. Las continuas mejoras en el instrumental, el uso de relajantes musculares y las habilidades técnicas, convirtieron la intubación de la tráquea en una práctica habitual dentro de la anestesiología moderna. Sin embargo, sorprende en ocasiones la dificultad o la imposibilidad de efectuarla, aun en manos experimentadas. La vía aérea difícil inesperada tiene una incidencia de 1/2230. <sup>(18)</sup>

Con el fin de identificar pacientes con riesgo de presentar una intubación difícil se han investigado diversos factores que pudieran de una u otra forma predecir un evento adverso. Se debe recalcar que, hasta hoy, la mejor herramienta para predecirlo es tener siempre presente la posibilidad de ocurrencia del mismo para así poder estar alerta ante su aparición. <sup>(18)</sup>

La identificación de factores anatómicos y fisiológicos que puedan alterar la laringoscopia e intubación, requieren un examen completo por parte del anestesiólogo. Es importante realizar una valoración clínica adecuada. <sup>(18)</sup>

La calidad de la laringoscopia y la visualización de la glotis son fundamentales para tener éxito en la intubación de la tráquea. La intubación de la tráquea es un gold standard del manejo de la vía aérea, cuya evidencia ha sido discutida sobre todo en el manejo prehospitalario. Antes de lograr una intubación, es preciso que se tenga éxito con la ventilación. Algunas maniobras útiles para la consecución de una intubación exitosa son también de gran ayuda para ventilar adecuadamente. Al enfrentar una intubación difícil, cuya causa corresponda a una laringoscopia difícil, se debe necesariamente recordar la clasificación de Cormack–Lehane, que, aunque antigua, está completamente vigente. <sup>(19)</sup>

La intubación difícil corresponde al requerimiento de tres o más intentos o una duración superior de 10 minutos, para obtener una intubación endotraqueal exitosa. Esta eventualidad puede suceder hasta en el 8% de intervenciones quirúrgicas con

implementación de anestesia general, pudiendo representar una causa importante de morbimortalidad. Por ende, resulta imprescindible que en la consulta preanestésica pueda detectarse este problema de forma, precoz y oportuna, con la finalidad de evitar complicaciones asociadas. <sup>(20)</sup>

La ventilación difícil corresponde a la incapacidad de un anesthesiólogo experimentado para asegurar una saturación de oxígeno superior a 90%, implementando una mascarilla facial, contando con una fracción inspirada de oxígeno al 100%, esta situación sucede hasta en el 0,1% de los pacientes.<sup>8</sup> Es una complicación que se debe evitar, practicando un adecuado manejo de la vía aérea, evaluando las características clínicas del paciente y la coexistencia de patologías que puedan restringir la ventilación, para adoptar las medidas terapéuticas oportunas, según sea el caso. <sup>(20)</sup>

Las escalas predictivas de vía aérea difícil generalmente presentan un margen de error en la estimación de la seguridad, por exceso, debido a que presentan la tendencia de diagnosticar más eventos que los realmente ocurridos, obteniéndose valor predictivo positivo. Existen diversos métodos utilizados para la predicción de la vía aérea difícil, entre ellos se destacan: <sup>(20)</sup>

1. Escala IPID de Mallampati
2. Clasificación de Cormack-Lehane
3. Escala de Patil-Aldrete (distancia tiromentoniana)
4. Distancia esternomentoniana
5. Distancia interincisivos, entre otras.

En la práctica médica la prevención es uno de los objetivos fundamentales, más aún en la anestesiología y que la mayor responsabilidad del anesthesiólogo es la de mantener una adecuada oxigenación mediante un óptimo manejo de la vía aérea. De no hacerlo se pueden suscitar una serie de complicaciones que van desde lesiones pequeñas, daño neurológico e incluso la muerte del paciente.

Predecir el problema o sea una intubación difícil puede ser sencillo cuando existe una alteración anatómica obvia que comprometa el cuello, maxilar inferior o el macizo facial, para lo cual se toman las medidas preventivas adecuadas para el manejo de estos pacientes como ser intubación con paciente despierto, uso de fibroscopía óptica, etc. Sin

embargo, algunos pacientes de aspecto aparentemente normal presentan inesperadamente grandes dificultades para la intubación, siendo con estos pacientes en los que se pueden tener las complicaciones antes descritas, de ahí la importancia de poder predecir estos eventos.<sup>(21)</sup>

Varios criterios anatómicos y clínicos se pueden utilizar para predecir intubación traqueal difícil incluyendo apertura oral, la clasificación IPID de Mallampati, la extensión y movimiento de la cabeza y cuello, la capacidad de proyectar la mandíbula inferior, la capacidad para visualizar la hipofaringe, la distancia tiro-mentoniana, peso corporal y antecedentes de intubación difícil. Sin embargo, la mayoría de las pruebas tienen baja sensibilidad y capacidad predictiva y aproximadamente la mitad de las laringoscopías difíciles permanecen imprevisibles.<sup>(22)</sup>

Se han realizado diversas correlaciones de múltiples criterios predictivos de intubación difícil, desafortunadamente muchos de los índices desarrollados para la evaluación preoperatoria de los pacientes, frente a la laringoscopia e intubación traqueal presentan fallas para identificar la dificultad, lo que se traduce en baja sensibilidad o bien, detectando resultados falsos negativos, es decir, baja especificidad.<sup>(23)</sup>

Se han desarrollado diversos algoritmos para facilitar el manejo de la vía aérea difícil y, reducir la incidencia de eventos adversos durante el manejo de esta, con especial énfasis en la adecuada evaluación preoperatoria, para la búsqueda de ésta (la vía aérea difícil). La predicción está basada en factores asociados con una intubación difícil como lo son la apertura oral, la clasificación obtenida en la escala IPID de Mallampati, la evaluación de la movilidad de la articulación atlantooccipital, mandibular, distancia tiromental y esternomental, el grado de obesidad y antecedente de intubación difícil.<sup>(23)</sup>

La evaluación de la vía aérea es un proceso sistemático que incluye, como primer paso, la observación de las características y rasgos anatómicos de cada paciente, la forma, tamaño de la boca, nariz, mandíbula y cuello.<sup>(24)</sup>

Esta valoración se debe realizar con pacientes sentados, con el evaluador frente a él. Es importante tomar en cuenta los datos relevantes de la historia clínica, especialmente antecedentes de intubación difícil, comorbilidades, lesiones de la vía aérea y

anormalidades anatómicas que requieran realizar escalas adicionales. Con base en la información obtenida de la evaluación de la vía aérea debe desarrollarse una estrategia para manejarla. <sup>(24)</sup>

En 1985, Mallampati y colaboradores introdujeron una prueba que clasifica la visibilidad de la orofaringe. Con la escala de Mallampati puede estimarse el tamaño de la lengua en relación con la cavidad oral y si el desplazamiento de la hoja del laringoscopio será fácil o difícil. También es de utilidad evaluar si la boca puede abrirse de manera adecuada y si la movilidad de la cabeza y del cuello facilitarán la intubación. La escala de Patil-Aldrete mide la distancia entre la escotadura tiroidea y el mentón, así como el trayecto entre el borde superior del manubrio del esternón y el mentón (distancia esternomentoniana). <sup>(24)</sup>

Factores predictores de intubación difícil son la apertura oral menor a 3 cm (dos dedos colocados en forma horizontal entre los incisivos superiores e inferiores [distancia interincisivos]), el rango de movimiento cervical menor a 35°, la distancia tiromentoniana menor a 7 cm, incisivos prominentes, cuello corto, paladar estrecho, protrusión mandibular pobre, algunos de los cuales son descritos en la escala de Patil-Aldrete, que evalúa el espacio mandibular y, por ende, si el desplazamiento durante la laringoscopia será difícil. <sup>(24)</sup>

Finalmente, se puede hacer una simple suma de factores de riesgo (puntuación de Wilson) reconocidos como predictores de intubación difícil. Sin embargo, el diagnóstico con estas pruebas varía debido a las diferencias en la incidencia de la intubación y a las características anatómicas de cada paciente, por lo que es imperativo individualizar la evaluación. <sup>(24)</sup>

Por otro lado, la escala propuesta en 1984 por Cormack y Lehane describe cuatro grados de la exposición glótica durante la laringoscopia directa; la puntuación final se obtiene al realizar la visualización directa durante la laringoscopia. <sup>(2) (24) (25)</sup>

En consecuencia, se acepta que la dificultad para la intubación puede sospecharse e incluso confirmarse cuando con la laringoscopia se califica un grado 3 o 4 de esta clasificación. Aplicar esta escala implica que la laringoscopia se realice en posición máxima de “olfateo”, relajación muscular completa, tracción firme y manipulaciones

laríngeas externas firmes. A pesar de la utilidad teórica de estas escalas y factores predictores, al aplicarlos se han observado bajos valores de sensibilidad (20 a 62%) y moderados valores de especificidad (82 a 97%).<sup>(2) (24) (25)</sup>

Esta escala establece 4 grados dependiendo de la exposición de la laringe en laringoscopia<sup>(4)</sup>:

- Grado I: ambas cuerdas vocales visibles.
- Grado II: solo se ve la comisura posterior.
- Grado III: solo se ve la epiglotis.
- Grado IV: Ninguna de las estructuras anteriores es visible.

En el manejo de la vía aérea es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos<sup>(26)</sup>:

- La evaluación preanestésica predice la vía aérea difícil y previene las complicaciones de la intubación.
- La preparación del paciente y del equipo necesario facilita el manejo de la vía aérea y previene las complicaciones.
- El uso de un algoritmo o estrategia facilita la intubación y previene las complicaciones.
- El uso de pruebas confirmatorias de la intubación endotraqueal facilita la intubación y previene las complicaciones.
- El uso de un algoritmo o estrategia de extubación disminuye las complicaciones.
- Los cuidados postextubación disminuyen las complicaciones.

## 2.2 Intubación orotraqueal

La primera intubación exitosa y conocida en un ser humano se atribuye a Avicenna en el año 1000 y la primera instrumentación de la vía aérea similar a la técnica actual corresponde a William MacEwen en 1800; fue hasta en 1900 que Meltzer y Auer demostraron que la colocación de un catéter en la laringe hasta la carina permitía la entrada de aire igual en ambos campos pulmonares y la dilatación de los pulmones, aun con el tórax abierto. Posteriormente, Flagg (1911), Jackson (1912), Magill (1914), Guedel (1928) y otros más, constituyeron pilares para el desarrollo de la instrumentación de la vía aérea.<sup>(27)</sup>

La intubación orotraqueal es una técnica agresiva que se realiza con mucha frecuencia en los servicios de urgencias y en las urgencias extrahospitalarias; requiere ciertos conocimientos y pericia para lograr el éxito. <sup>(3)</sup>

Este procedimiento consiste en la introducción de una cánula a través de la vía aérea del paciente para mantenerla libre, siendo la técnica de elección para asegurar una vía aérea permeable. Dicho procedimiento es parte del protocolo de manejo de la vía aérea en el soporte vital avanzado. Muchas veces se piensa que la respuesta primaria frente a un problema de vía aérea debe ser únicamente intubación endotraqueal, por lo que se obvian todos los procedimientos básicos para garantizar los mecanismos esenciales de oxigenación, ventilación y el apoyo vital manual. Las vías artificiales como la intubación orotraqueal o nasotraqueal, la cricotirotomía o traqueostomía son un complemento importante, pero no reemplazan a la respuesta primaria de ventilación y oxigenación. <sup>(1)</sup>  
<sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>

La intubación orotraqueal se da por la visión directa con laringoscopio cuando se realiza de forma convencional; debe realizarse siempre que se anticipe un problema para conservar la permeabilidad de las vías respiratorias, de forma electiva o de emergencia, dependiendo de las condiciones del paciente que motiven a la realización de esta. <sup>(24)</sup>

### 2.2.1 Indicaciones

Las principales indicaciones son <sup>(2)</sup>:

- Permeabilidad de la vía aérea.
- Asegurar ventilación y oxigenación.
- Proteger la vía aérea de la aspiración.
- Ventilación electiva y protección por estado neurológico, en casos de trauma craneoencefálico, con Glasgow menor de 8 puntos.
- Paro cardiorrespiratorio.
- Manejo de secreciones.
- En cirugías con anestesia general y relajación neuromuscular.

### 2.2.2 Intubación de urgencia

- Distrés Respiratorio: (Apnea, disnea, taquipnea, cianosis, retracciones graves), frecuencia respiratoria menor de 10 o mayor de 30 respiraciones/min y que comprometa su estabilidad.
- Criterios gasométricos: (PaO<sub>2</sub> < 50 mmHg. PCO<sub>2</sub><60 mmHg, pH < 7,25 Mediciones clínicas: Volumen tidal menor que 3-5 mL/kg, presión inspiratoria. máxima negativa < 20 cmH<sub>2</sub>O.
- Capacidad inspiratoria máxima < 9 mL/kg.
- Diferencia alvéolo-arterial de O<sub>2</sub> de 400 o más con FIO<sub>2</sub> de 100 %.
- Relación espacio muerto fisiológico a volumen tidal de 0,5 o más.

### 2.2.3 Equipamiento para intubación orotraqueal

Entre el equipo necesario para intubación orotraqueal se encuentran <sup>(24)</sup>:

- Laringoscopio con espátulas rectas y curvas de acuerdo con la edad del paciente.
- Cánulas orofaríngeas (calibres Guedel: 00, 0, 1, 2, 3 y 4).
- Tubos endotraqueales de todos los calibres, disponiendo de un calibre por encima y uno por debajo del calculado por edad del paciente.
- Sondas de aspiración de diferentes calibres.
- Pinza de Magill.
- Bolsa de ventilación manual y máscaras adecuadas a la edad del paciente.
- Fuente de oxígeno.
- Conexiones de tramos de goma para aspiración y para circuito de ventilación.
- Aspirador de secreciones.
- Monitor (ECG, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria).
- Oxímetro de pulso y capnografía.

### 2.2.4 Técnica de intubación orotraqueal

Para la aplicación de técnica de intubación orotraqueal se sugiere <sup>(24)</sup>:

- Posición del paciente, en decúbito supino, a la altura del apéndice xifoides del intubador.
- Extensión del cuello, para alinear los ejes bucal, faríngeo y laríngeo.
- Sonda nasogástrica y evacuar contenido gástrico.

- Preoxigenar al paciente con O<sub>2</sub> al 100 % durante 1-5 min, ventilándolo con una mascarilla y/o colocando cánula de Guedel, de ser posible y según las condiciones 3-5 inspiraciones profundas a capacidad vital pulmonar con el objetivo de eliminar el nitrógeno de los alveolos.
- Abrir la boca con la mano derecha, poniendo el pulgar en el labio superior, e índice en el inferior empujando el mentón hacia abajo (pinza o tijeras).
- El intubador se coloca para realizar el procedimiento a la cabecera del paciente.
- Sostener el laringoscopio con la mano izquierda, utilizando los dedos índice y pulgar e introducirlo por la comisura labial, en los 2/3 del mango del mismo.
- Desplazar el laringoscopio a la izquierda, empujando la lengua hacia el mismo lado y avanzar la espátula hasta visualizar la epiglotis.
- Avanzar al surco glosoepiglótico colocando la punta de la hoja si es curva en el mismo y si es recta montar la epiglotis, frecuentemente la recta se prefiere en recién nacidos y lactantes, y la curva en mayores.
- Movilizar la laringe hacia arriba y adelante en ángulo de 45 ° para levantar la lengua y la epiglotis para que se observe la glotis. En este momento no palanquear, sino elevar hacia dirección de los pies, no usar los dientes como punto de apoyo.
- Aspirar secreciones de la orofaringe para visualizar mejor la glotis.
- Colocar tubo con concavidad hacia delante y lateralizado a la derecha, sujetándolo por la unión del tercio medio.
- Mientras se realiza la intubación, un asistente puede ayudar presionando el cartílago cricoides hacia arriba y la derecha, lo que permite visualizar mejor la glotis (maniobra de BURP), también puede realizarse la maniobra de Sellik que impide la regurgitación.
- Introducir el tubo entre las cuerdas vocales, hasta atravesar las mismas.
- Retirar el laringoscopio sin dejar de sujetar el tubo para evitar extubación accidental.
- Comprobar la correcta posición del tubo endotraqueal conectando una bolsa de ventilación manual con oxígeno al 100%, aplicando presión positiva para observar la expansión bilateral del tórax. Se auscultan ambos campos pulmonares para corroborar que haya igual entrada de aire en los pulmones, observar la columna de aire en el tubo orotraqueal, uso del capnógrafo observando 3 columnas isovolumétricas
- Fijación del tubo orotraqueal al maxilar superior y sobre el labio superior.

### 2.2.5 Contraindicaciones de intubación orotraqueal

Entre las principales contraindicaciones de intubación orotraqueal se enlistan <sup>(24)</sup>:

- Aneurisma del arco aórtico: el trauma de las paredes traqueales puede causar su rotura y por lo tanto hemorragia masiva.
- Laringitis aguda: el trauma puede empeorar o producir edema, pero la intubación puede ser providencial.
- Tuberculosis pulmonar abierta: el trauma puede conducir a una laringitis tuberculosa

### 2.2.6 Métodos para restablecer una vía aérea

Las intervenciones iniciales para asegurar una vía permeable en un paciente que está inconsciente y respirando espontáneamente y en quien no se sospechan lesiones de columna cervical, consisten en evitar o corregir la obstrucción causada por la base de la lengua, que es el sitio más frecuente de obstrucción en un individuo inconsciente. Las técnicas básicas para abrir la vía aérea incluyen: Maniobra de extender la cabeza y elevar el mentón: técnica más efectiva para abrir la vía aérea de una víctima inconsciente, siempre que no exista sospecha de lesión cervical. <sup>(2)</sup>

Se coloca una mano en la frente al paciente, extendiendo la cabeza hacia atrás, se mantiene libre el pulgar e índice para tapar la nariz si fuera necesario; con los dedos índice y medio de la otra mano se toma el mentón sobre la superficie ósea y se eleva para abrir la vía aérea. Esto se conoce como posición de olfateo. <sup>(2)</sup>

Maniobra de extender la cabeza, elevar el mentón y desplazar la mandíbula hacia adelante (tracción mandibular) se llama triple maniobra y ésta debe evitarse ante la sospecha de lesión cervical. <sup>(1) (2) (6) (28)</sup>

Maniobra de desplazar la mandíbula hacia adelante (tracción mandibular); se aplica en pacientes con sospecha de lesión cervical. Se coloca una mano a cada lado de la cabeza del paciente, apoyando los codos en la superficie, sujetando los ángulos del maxilar inferior se eleva con ambas manos. <sup>(1) (2) (6) (28)</sup>

## 2.3 Vía aérea difícil

Es la situación en que un anestesiólogo bien entrenado experimenta dificultad durante la ventilación, la intubación o ambas. <sup>(28)</sup>

Se ha definido la intubación difícil como la inserción correcta del tubo endotraqueal con laringoscopio convencional que requiere más de tres intentos y/o más de 10 minutos; está reportado que se presenta en 1-3% de casos. También puede ocurrir la situación de no poder ventilar y no poder intubar, su incidencia es 0.01 a 2 casos por 10,000 y la única solución es el uso de accesos infraglóticos cuando la membrana es palpable y de tamaño suficiente, lo que es improbable en niños pequeños. <sup>(29)</sup>

Dentro de los accesos infraglóticos se puede restaurar la ventilación a través de una punción y una ventilación jet, administrada por medio de un manujet o de un jet manual mediante una aguja de punción traqueal especialmente diseñada para ese propósito. El jet constituye puente a través del cual se puede insertar una guía que puede servir posteriormente para enhebrar el tubo endotraqueal de manera retrógrada, una cricotirotomía o un fibrobroncoscopio cuando el paciente ya ha recuperado la saturación de oxígeno. <sup>(29)</sup>

### 2.3.1 Epidemiología

Al abordar la vía aérea de forma inadecuada, pueden ocurrir tres clases de lesión que pueden resultar en eventos respiratorios adversos: <sup>(27)</sup>

1. ventilación inadecuada (38%).
2. intubación esofágica no reconocida (18%).
3. intubación traqueal difícil no anticipada (17%).

Se estima que cerca del 30% de las muertes asociadas a la anestesia son debidas a la inhabilidad de manejar la VAD de forma adecuada. Numerosos estudios multicéntricos realizados en EUA en los departamentos de emergencia muestran una tasa de éxito en la intubación mayor del 98% con una frecuencia de intubación fallida de 1 en 500. <sup>(29)</sup>

### 2.3.2 Predicción de vía aérea difícil

A través del tiempo se han diseñado diferentes métodos para diagnosticar una vía aérea difícil, dada la relevancia que su manejo adecuado tiene en el pronóstico del paciente. <sup>(29)</sup>

Figura No. 1 Evaluación de la vía aérea con base a Guía ASA

<b>Examen de vía aérea</b>	<b>Elemento a buscar</b>
Historia previa de vía aérea	
Largo de incisivos superiores	Relativamente largos
Relación de incisivos superiores e inferiores durante la oclusión normal de mandíbula	Incisivos superiores prominentes en relación a inferiores
Relación de incisivos superiores e inferiores durante la protrusión voluntaria	Incisivos inferiores prominentes en relación a superiores
Distancia interincisivos (apertura oral)	Menor a 3 cm
Visibilidad de la úvula (Mallampati)	Mallampati mayor a II
Forma del paladar	Muy alto o muy bajo
Espacio mandibular	Duro, ocupado por masa, etc.
Distancia tiromentoniana	Menor a 3 traveses de dedo
Largo del cuello	Corto
Grosor del cuello	Grueso
Rango de movilidad de cabeza y cuello	Paciente no puede flexionar o extender la cabeza

Fuente: Escobar, 2009.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General**

Identificar cuál de las escalas de intubación difícil, Índice Multivariable de Arné, escala de Wilson e IPID es la que mejor predice intubación difícil al ser comparada con la escala de Cormack Lehane al momento de la intubación.

#### **3.2 Secundario**

- 3.2.1** Determinar qué escala tiene mayor sensibilidad y especificidad para la población atendida en el departamento de anestesiología del Hospital General San Juan de Dios.

## IV. MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1 Tipo general del estudio

Estudio descriptivo transversal

### 4.2 Población

Pacientes atendidos bajo anestesia general en sala de operaciones de adultos para cirugías electivas, catalogados como ASA I o II.

### 4.3 Selección y tamaño de la muestra

Para un total anual de 5600 pacientes ASA I o II, con un intervalo de confianza de 95%. La muestra será tomada según fórmula estadística a través de selección aleatoria simple (<https://numero-aleatorio.com>), del total de pacientes, con un total de 283 casos manejados en adultos, seleccionando 4 pacientes al día que cumplan los criterios de inclusión.

### 4.4 Unidad de análisis

El sujeto de la investigación, son los pacientes que sean atendidos en sala de operaciones de adultos para cirugías electivas, catalogados como ASA I y II, a los cuales se les realiza evaluación preanestésica.

### 4.5 Criterios de inclusión y de exclusión

#### 4.5.1 Criterios de inclusión

- Pacientes que sean atendidos en sala de operaciones de adultos en cirugías electivas con intubación orotraqueal y que se les realice la escala de Cormack-Lehane al momento de la intubación.
- Pacientes catalogados como ASA I y II.

- Pacientes a quienes se les realice evaluación preanestésica. Que incluya las 3 escalas.

#### 4.5.2 Criterios de exclusión

- Pacientes a quienes en nivel de conciencia u otra condición no les permita que les sean aplicadas las escalas de predicción de intubación difícil.
- Pacientes que no sean intervenidos.
- Pacientes que no acepten participar en el estudio.
- Pacientes que no tengan la información completa en el expediente.

#### 4.6 Operación de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
SEXO	Condición orgánica, biológica y de características físicas que identifican como masculino o femenina a las personas.	Sexo del paciente registrado en el expediente clínico	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona, en años desde su nacimiento.	Cantidad de años cumplidos registrado en el expediente clínico	Cuantitativa	Razón	Años
PESO	Unidad de medida que se utiliza para calcular la cantidad de masa que posee un cuerpo.	El peso del paciente, expresado en el expediente en kilogramos	Cuantitativa	Razón	Kilogramos
TALLA	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	La estatura del paciente registrado en el expediente en metros.	Cuantitativa	Razón	Metros

IMC	El índice de masa corporal (IMC) es un indicador de la relación entre el peso y la talla que se utiliza para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos.	Cálculo realizado tomando en cuenta la talla y el peso de la paciente, expresada en kg/m <sup>2</sup>	Cuantitativa	Razón	Kilogramos/ metros <sup>2</sup>
ASA	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente.	Clasificación de ASA presentado por el paciente dentro de la hoja de evaluación preanestésica	Cualitativa	Ordinal	
Escala de Wilson	Escala elaborada para evaluar si existe dificultad en la intubación de pacientes sometidos a cirugía, utilizando 6 parámetros.	<p>CRITERIOS:</p> <p><u>Peso</u></p> <p>&lt; 90 kg    0pts</p> <p>90 – 110 kg    1pts</p> <p>&gt; 110 kg    2pts</p> <p><u>Movimiento del cuello</u></p>	Cualitativa	Ordinal	a 10

		<p>&gt; 90° 0pts  90° 1pts  &lt; 90° 2pts</p> <p><u>Distancia Inter-incisiva</u>  &gt; 5cms 0pts  5 cms 1pts  &lt; 5cms 2pts</p> <p><u>Mandíbula hundida</u>  Normal 0pts  Moderado 1pts  Severo 2pts</p> <p><u>Protrusión de arcada dentaria maxilar</u>  Normal 0pts  Moderado 1pts  Severo 2pts</p> <p><u>Una calificación por arriba de 2 diagnóstica dificultades en la intubación</u></p>			Puntaje
IPID	Escala elaborada para evaluar si existe dificultad	Mallampati 0-4pts Patil-aldreti 1-3pts	Cualitativa	Ordinal	

Índice	en la intubación de pacientes sometidos a cirugía, utilizando 6 parámetros.	<p>Distancia Esterno-mentoniana 1-4 pts</p> <p>Distancia Interincisivos 1-4 pts</p> <p>Protrusión mandibular 1- 3 pts</p> <p><u>Una calificación por arriba de 11 diagnóstica dificultad en la intubación</u></p> <p><u>Historia de intubación difícil</u></p> <p>No 0 pts</p> <p>Sí 10 pts</p> <p><u>Patología Asociada a Intubación Difícil</u></p> <p>No 0 pts</p> <p>Sí 5 pts</p> <p><u>Síntomas de obstrucción de vía aérea o más de 2 criterios de ventilación difícil</u></p> <p>No 0 pts</p> <p>Sí 3 pts</p> <p><u>Apertura Oral y subluxación mandibular</u></p> <p>&gt; 5cms 0pts</p> <p>3.5 - 5 cms 3pts</p> <p>&gt; 3.5cms 13pts</p> <p><u>Distancia Tiromentoniana</u></p>		<p>5-7</p> <p>intubación fácil</p> <p>8-10 discreta dificultad no requiere maniobras adicionales</p> <p>11-13 franca dificultad requiere hasta dos intentos con ayuda de una o dos maniobras adicionales</p> <p>14-16 gran dificultad requiere más de dos</p>
--------	---	---	--	---

		<p>&gt; 6.5cms 0pts          &lt; 6.5cms 4pts</p> <p><u>Máximo rango de movimiento de la cabeza y cuello</u></p> <p>&gt; 100° 0pts          80-100° 2pts          &lt; 80° 5pts</p> <p><u>Clase de Mallampati</u></p> <p>1 0pts          2 2pts          3 6pts          4 8pts</p> <p><u>Más de 11 puntos diagnostica riesgo de intubación difícil.</u></p> <p><u>Síntomas de obstrucción de vía aérea o más de 2 criterios de ventilación difícil</u></p> <p>No          Sí</p> <p><u>Apertura Oral y subluxación mandibular</u></p> <p>&gt; 5cms          3.5 - 5 cms</p>		<p>intentos y ayuda de 3 o más maniobras adicionales 17-18 intubación imposible <u>Más de 11 puntos predicen riesgo de intubación difícil.</u></p>
--	--	--	--	--

		<p>&gt; 3.5cms</p> <p><u>Distancia Tiromentoniana</u></p> <p>&gt; 6.5cms</p> <p>&lt; 6.5cms</p> <p><u>Máximo rango de movimiento de la cabeza y cuello</u></p> <p>&gt; 100°</p> <p>80-100°</p> <p>&lt; 80°</p> <p><u>Clase de Mallampati</u></p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p><u>Más de 11 puntos diagnóstica riesgo de intubación difícil.</u></p>		
Escala de Cormack Lehane	.Escala elaborada para establecer la facilidad o no para intubar, al momento de la laringoscopia directa, clasificándola en 4 grados	<p>Grado I: Las cuerdas vocales son visibles en su totalidad</p> <p>Grado II: Cuerdas vocales visibles parcialmente,</p> <p>Grado III: Solo se observa la epiglotis.</p>	Cualitativa	<p>Grado I</p> <p>Grado II</p> <p>Grado III</p> <p>Grado IV</p>

Dificultad de Intubación orotraquea I	Procedimiento médico en el cual se coloca una sonda en la tráquea a través de la boca. La cual puede ser fácil o difícil	Grado IV: No se Observa la epiglottis  Al obtener como resultado que el grado I indica intubación muy fácil; grado II, cierto grado de dificultad, Grado III intubación muy difícil, pero posible; Grado IV intubación posible con técnicas especiales	Cualitativa	Nominal	Si No
---------------------------------------	--	--	-------------	---------	----------

#### 4.7 Procedimiento

Todos los días se revisó la programación de sala de operaciones, en donde aparecen todos los pacientes electivos que llevados a sala de operaciones el siguiente día. Del total, se escogerá aleatoriamente a pacientes diarios, generando así un número que posteriormente se verificó en el listado total de los pacientes, asignándolo a cada uno de los sujetos de estudio para ser tomados en la investigación, hasta que se cumpla con el total de 283 pacientes.

El residente realizó la evaluación preanestésica, anotó el valor obtenido en cada una de las escalas aplicadas en la evaluación para establecer así el riesgo de intubación difícil en los pacientes llevados a sala de operaciones. Se registró el punteo de cada una de la siguiente manera:

El Índice Predictor de Intubación Difícil (IPID) incluye la evaluación de:

La escala de Malampatti, que consiste en evaluar al paciente sentado con la cabeza en extensión completa con la boca abierta y la lengua afuera de ella y tiene un puntaje que va desde 1 a 4, de la siguiente manera:

- 0- Visibilidad de la epiglotis
- 1- Total, visibilidad de las amígdalas, úvula y paladar blando
- 2- Visibilidad del paladar duro y blando, porción superior de las amígdalas úvula.
- 3- Son visibles el paladar duro y la base de la úvula.
- 4- Sólo es visible el paladar duro.

La distancia tiromentoniana que evalúa la distancia que hay entre el cartílago tiroideos y el borde inferior del mentón, con valores en centímetros, que van desde menos de 6cms hasta más de 6.5cms y se interpreta, así:

Grado 1: mayor de 6.5 cms.

Grado 2: desde 6.0 a 6.5 cms.

Grado 3: menor de 6 cms.

La distancia esternomentoniana se realiza con el paciente sedente con extensión completa de la cabeza y boca cerrada y valora en línea recta desde el borde superior del manubrio esternal hasta el borde del mentón, con valores que van desde menor a los 11cms hasta mayor de 13.5cms. Y se interpreta según los siguientes valores:

Clase I: mayor de 13.5 cms.

Clase II: entre 12 y 13 cms

Clase III: entre 11 y 12 cms.

Clase IV: menor de 11 cms.

La apertura oral, con el paciente en posición sedente y apertura completa de la boca, con valores que van desde menor a 2cms hasta más de 3cms, se mide la distancia interincisiva con valores de:

Clase I: más de 3 cms.

Clase II: 2.6 a 3 cms.

Clase III: 2 a 2.5 cms.

Clase IV: Menos de 2 cms.

Protrusión mandibular, el paciente en posición sedente se solicita que muerda con los dientes inferiores el labio superior, tomando en cuenta el puntaje, que define los grados para la intubación, como sigue:

Clase A: sobrepasa a los incisivos superiores.

Clase B: justo alineados con los incisivos superiores.

Clase C: no alcanza el borde los incisivos superiores.

La interpretación del IPID se da al sumar los puntajes de todos sus ítems, de los cuales cada uno tiene un valor de 1 punto, hasta obtener el resultado:

5-7 intubación fácil

8-10 discreta dificultad no requiere maniobras adicionales

11-13 franca dificultad requiere hasta dos intentos con ayuda de una o dos maniobras adicionales

14-16 gran dificultad, requiere más de dos intentos y ayuda de 3 o más maniobras adicionales

17-18 intubación imposible, Por tanto, un punteo mayor de 11 indica intubación difícil

En la Escala de Wilson, se establece el peso del paciente, a través de una báscula; con los siguientes valores

Menor de 90 kg      0 puntos

90-110 kgs	1 punto
Mayor de 110 kgs	2 puntos

La movilidad de la cabeza y el cuello, estableciendo los grados de extensión de cada uno, y en relación la misma se le establecen valores.

- Grado I. ninguna limitante
- Grado II: 1/3 de la limitación
- Grado III: 2/3 de la limitación
- Grado IV: completa limitante

El hundimiento de la mandíbula mediante la observación, donde se debe observar la movilidad de la misma y si sobresale del arco dentario o no, con valores que van desde: 1 a 3

- Clase A: sobrepasa a los incisivos superiores.
- Clase B: justo alineados con los incisivos superiores.
- Clase C: no alcanza el borde los incisivos superiores.

Al sumar cada uno de los ítems, y si se obtiene una calificación superior a 2 puntos, indica algún tipo de dificultad en la intubación y cuando la calificación obtenida es menor o igual a 2 puntos se predice intubación sin dificultades.

El Índice Multivariable de Arné, toma en cuenta la historia de intubación difícil, preguntando si en cirugías previas, se presentó inconvenientes; la respuesta es sí o no y se asigna así la siguiente puntuación

- No, equivalente a 0 puntos
- Si, equivalente a 10 puntos

Se interroga sobre patologías asociadas a la intubación difícil y se asigna según esto, si la respuesta es sí o no y se asigna así la siguiente puntuación

- No, equivalente a 0 puntos
- Si, equivalente a 5 puntos

Se evalúa si existe algún síntoma de obstrucción de la vía aérea o 2 o más criterios para ventilación difícil, estableciendo si la respuesta es sí o no y se asigna así la siguiente puntuación

No, equivalente a 0 puntos  
Si, equivalente a 3 puntos

La apertura oral, se mide viendo la distancia interincisiva, con la apertura total de la boca, sin sobreesfuerzo.

Mayor o igual a 5 cms o luxación mayor a 0, 0 puntos  
3.5-5 cms y/o luxación igual a 0, 3 puntos  
Menor de 3.5 cms y/o luxación menor a 0, 13 puntos

La distancia tiromentoniana, se evalúa con el paciente sedente con la cabeza extendida y la boca cerrada, con el propósito de evaluar la distancia que hay entre el cartílago tiroideos y el borde inferior del mentón, y se establecen los siguientes grados.

Mayor a 6.5 cms, igual a 0 puntos  
Menor a 6.5 cms, igual a 4 puntos

La movilidad de la cabeza y el cuello, mide los grados que éstos pueden extender, se evalúa con el paciente en posición sedente, obteniendo la siguiente puntuación.

Con más de 100°, igual a 0 puntos  
Mayo de 80°, hasta menos de 100°, igual a 2 puntos  
Menor de 80°, igual a 5 puntos

Mallampati, que consiste en evaluar al paciente sentado con la cabeza en extensión completa con la boca abierta y la lengua afuera de ella, y se asignan puntajes, como siguen:

- 0- Visibilidad de la epiglotis
- 1- Total, visibilidad de las amígdalas, úvula y paladar blando
- 2- Visibilidad del paladar duro y blando, porción superior de las amígdalas úvula.
- 3- Son visibles el paladar duro y la base de la úvula.
- 4- Sólo es visible el paladar duro.

Con un valor superior a 11 puntos, al sumar todos los ítems de la escala, se predice intubación difícil.

Todos los valores obtenidos quedarán registrados en la boleta de recolección de datos elaborada para el efecto. Para la posterior tabulación y análisis de datos.

El día de la cirugía, en sala de operaciones el médico residente encargado del quirófano aplicó la escala de Cormack-Lehane al realizar la laringoscopia directa, para la intubación orotraqueal, la cual valora la dificultad para la intubación orotraqueal, según las estructuras anatómicas que se logren visualizar. Según los siguientes valores:

Grado 1: las cuerdas vocales son visibles en su totalidad

Grado 2: Cuerdas vocales visibles parcialmente.

Grado 3: Sólo se observa la epiglotis.

Grado 4: No se observa la epiglotis.

Y su interpretación, se establece según el grado obtenido en la laringoscopia directa.

Grado 1: Intubación difícil.

Grado 2: Cierta grado de dificultad.

Grado 3: Intubación muy difícil, pero posible.

Grado 4: Intubación posible con técnicas especiales.

El investigador revisó y analizó las hojas de evaluación preanestésica, las cuales fueron llenadas el día previo a la cirugía las cuales contendrán el Índice Multivariable de Arné, escala de Wilson e IPID, y el valor de Cormack Lehane que se registró en la hoja de registro anestésico para trasladar la información a la boleta de recolección de datos, que se estructuró en 4 partes:

- Datos generales del paciente: No. de Expediente, No. de correlativo de boleta (asignado por el investigador), sexo, edad, peso, ASA.
- Escalas: En forma de lista de cotejo, para que el evaluador llene cada ítem y asigne un valor total.
- Resultados: se anotó el resultado de las tres escalas de evaluación preanestésica y la escala de intubación de Cormack Lehane, en los espacios correspondientes.
- Responsable de la Información: Investigador.

#### 4.8 Procedimiento para garantizar los aspectos éticos en las investigaciones

La evaluación preanestésica se realiza de rutina por los médicos de anestesiología a todos los pacientes, por lo que se pedirá autorización verbal para la aplicación de las escalas a cada paciente, como se realiza diariamente durante el plan educacional, por parte de cada uno de los residentes.

#### I.7 Plan de análisis de resultados

Se emplearon los métodos y modelos de análisis para los datos según tipo de variable:

- Los datos fueron registrados en Excel y analizados en el programa Epi Info versión 7.2
- Se utilizó estadística descriptiva con frecuencias y porcentajes.
- Con Intervalo de confianza del 95%.
- Para las variables cualitativas, se trabajó con tablas 2x2
- Se evaluó la especificidad y sensibilidad de cada criterio, correlacionándolo con el hallazgo de vía aérea difícil.

## V. RESULTADOS

Los resultados encontrados conciernen a la evaluación de 283 pacientes sometidos a cirugías electivas en el Hospital General San Juan de Dios, clasificados como ASA I y II, quienes corresponden al grupo objeto de la investigación.

La aplicación y comparación de Wilson y Cormack-Lehane a través del cruce de las variables indica que 77.39 % de los pacientes fueron diagnosticados de manera correcta, con 55.36 % de sensibilidad y 82.82 % de especificidad. Lo que demuestra que la escala de Wilson es muy específica pero poco sensible (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación entre las escalas de Wilson y Cormack-Lehane

Resultados de comparación entre las escalas de Wilson y Cormack-Lehane		95 % I.C.	
		Límite inferior	Límite superior
Prevalencia de la enfermedad	19.79%	15.41%	25.01%
Pacientes correctamente diagnosticados	<b>77.39%</b>	71.98%	82.03%
Sensibilidad	<b>55.36%</b>	41.56%	68.42%
Especificidad	<b>82.82%</b>	77.14%	87.36%
Valor predictivo positivo	44.29%	32.59%	56.61%
Valor predictivo negativo	88.26%	82.98%	92.12%
Cociente de probabilidades positivo	3.22	2.23	4.66
Cociente de probabilidades negativo	0.54	0.40	0.73

Como resultado del cruce del Índice Multivariable de Arné y Cormack-Lehane se encontró que este diagnosticó de manera correcta al 92.23 % de los pacientes con sensibilidad del 92.86 y especificidad del 92.07 %, quedando en evidencia que este índice es muy sensible y específico al estimar al paciente con intubación difícil (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación entre Índice Multivariable de Arné y Cormack-Lehane

		95 % I.C.	
--	--	-----------	--

<b>Resultados de comparación entre Índice</b>			
<b>Multivariable e Arné y Cormack-Lehane</b>		<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
Prevalencia de la enfermedad	19.79%	15.41%	25.01%
Pacientes correctamente diagnosticados	92.23%	88.31%	94.95%
Sensibilidad	92.86%	81.87%	97.69%
Especificidad	92.07%	87.56%	95.10%
Valor predictivo positivo	74.29%	62.21%	83.66%
Valor predictivo negativo	98.12%	94.95%	99.40%
Cociente de probabilidades positivo	11.71	7.47	18.35
Cociente de probabilidades negativo	0.08	0.03	0.20

Se encontró que al comparar la escala IPID con Cormack-Lehane 79.51 % de los pacientes fueron correctamente diagnosticados con una sensibilidad del 56.82 % y una especificidad del 89.74 %. Los datos denotan que IPID es una escala muy específica pero poco sensible (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación entre IPID y Cormack-Lehane

<b>Resultados de comparación entre las escalas de IPID y Cormack-Lehane</b>		<b>95 % I.C.</b>	
		<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>
Prevalencia de la enfermedad	31.10%	25.82%	36.89%
Pacientes correctamente diagnosticados	79.51%	74.23%	83.96%
Sensibilidad	56.82%	45.84%	67.20%
Especificidad	89.74%	84.39%	93.47%
Valor predictivo positivo	71.43%	59.20%	81.28%
Valor predictivo negativo	82.16%	76.21%	86.92%
Cociente de probabilidades positivo	5.54	3.52	8.72
Cociente de probabilidades negativo	0.48	0.38	0.61

La comparación y análisis entre el cruce de las diferentes escalas objeto de estudio comparadas con la de Cormack-Lehane ponen en evidencia que los valores de “p”, para las tres escalas, es menor de 0.05, lo que denota que el estudio es fiable y demuestra que, al replicarlo, en las mismas condiciones, permitirá valores semejantes.

A manera de ilustración se han descrito los resultados de ascendente a descendente, resaltado la sensibilidad y especificidad de las escalas al compararse con la de Cormack-Lehane para exponer que el Índice Multivariable de Arné fue el que mejores resultados demostró, con mejor sensibilidad y especificidad, seguido de IPID y, por último, Wilson, ambas con mejor especificidad que sensibilidad.

Tabla 4. Resumen de las comparaciones

<b>Cormack Lehane</b>	<b>Escalas</b>	<b>Valor p</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>Riesgo relativo</b>
	Arné	0.000	0.93	0.92	39.55
	IPID	0.000	0.57	0.90	4.003
	Wilson	0.000000014	0.55	0.83	3.77

## VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

La investigación demostró que al realizar la evaluación preanestésica empleando las escalas de Wilson, Arné e IPID y compararse con la escala de Cormack-Lehane, que ofrece datos confirmatorios al momento de realizar la intubación, Arné es la que mejores resultados ofrece, con sensibilidad y especificidad superiormente altas a las estimadas por las otras dos escalas.

Actualmente, en el Hospital San Juan de Dios se utiliza la escala de IPID para la evaluación de la vía aérea y la determinación de intubación difícil para pacientes sometidos a cirugías electivas. En este estudio dicha escala brinda especificidad por debajo de la que ofrece Arné y una sensibilidad muy baja.

Los hallazgos ponen en evidencia la importancia de considerar que, en circunstancias similares a las abordadas en la investigación, se obtienen mejores resultados con la aplicación del Índice Multivariable de Arné, mejorando considerablemente los procedimientos de anestesia ya que la intubación difícil precisa de recurrir a tres o más intentos de intubación en la tráquea o durante más de diez minutos, lo que ocurre entre el 1.5 al 8 % de los casos.<sup>(25)</sup>

Los resultados de la investigación se coinciden con los presentados por Morales en el año 2017, en un estudio desarrollado en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, donde con el empleo de IPID se predijo cuáles serían los pacientes que presentarían vía aérea difícil y, en efecto, fueron los que presentaron problemas para realizar la intubación.<sup>(10)</sup>

La sensibilidad encontrada para IPID en el estudio de Flores en el 2015 en Costa Rica, fue mayor, mientras que la especificidad coincide con los hallazgos de esta investigación.<sup>(8)</sup>

Por otra parte, el estudio concuerda con los hallazgos de Mills en el 2015 con una investigación desarrollada en el Hospital Regional de Cuilapa, Santa Rosa, con resultados similares en el valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, especificidad y sensibilidad de la escala IPID.<sup>(9)</sup>

En el año 2015 en India se realizó un estudio que demostró que la escala de Wilson fue efectiva como predictora de dificultades de intubación solo cuando se combina con otras escalas e indicadores. <sup>(4)</sup> Situación que concuerda con la presente investigación, ya que la escala de Wilson por sí sola no ofrece buena sensibilidad, aunque tiene una especificidad aceptable.

Los hallazgos permiten acordar con los señalamientos de Barradas (2014), quien al relacionar factores predictivos para intubación difícil consideró que es posible la aparición de casos de dificultad no anticipada pese a una evaluación preoperatoria adecuada. <sup>(6)</sup> Situación evidenciada en el estudio, ya que ninguna de las escalas ofrece un diagnóstico completamente exacto.

## 6.1 Conclusiones:

- 6.1.1 El estudio evidenció que el Índice Multivariable de Arné es el que mejor predice la intubación difícil, al ser comparada con la escala de Cormack Lehane, seguido por IPID, siendo la escala de Wilson la que demostró la menor sensibilidad.
- 6.1.2 El Índice Multivariable de Arné es la escala con el grado más alto de especificidad con 0.92, seguido por la escala de IPID con un valor de 0.90 y con 0.83 en la tercera posición, la escala de Wilson.
- 6.1.3 La escala que demostró ser la más sensible durante el estudio fue el Índice Multivariable de Arné, con 0.93, al ser comparada con Cormack Lehane, seguida por la escala de IPID con 0.57 y sucesivamente con 0.55 la escala de Wilson.

## 6.2 Recomendaciones:

- 6.2.1 Aplicar el Índice Multivariable de Arné, como escala principal de al momento de la evaluación preanestésica de los pacientes que sean llevados a sala de operaciones para cirugías electivas, en el Hospital General San Juan de Dios.
- 6.2.2 Establecer el uso de las tres escalas al realizar la evaluación preanestésica de pacientes sometidos a cirugías electivas en el Hospital General San Juan de Dios para aumentar la certeza de la predicción de vía aérea difícil y reducir las morbilidades para las cirugías electivas.
- 6.2.3 Capacitar al personal médico del departamento de anestesiología del Hospital General San Juan de Dios, para que conozcan el Índice Multivariable de Arné y escala de Wilson para que puedan ser usadas rutinariamente con todos los pacientes que sean llevados a sala de operaciones para cirugías electivas, para la evaluación preanestésica en cirugías electivas.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dañino Morales M, Reyes Méndez DC, Vargas Rodríguez AX et al. Intubación endotraqueal [en línea]. Departamento de integración de ciencias médicascentro de enseñanza y certificación de aptitudes médicas.; s.f. [citado 6 Jul 2021]; Disponible en: <https://pdfcoffee.com/intubacion-endotraqueal-3-pdf-free.html>
2. Ige Afuso M, Chumacero Ortiz J. Manteniendo la permeabilidad de la vía aérea. Acta Med Per [en línea]. 2010. [citado 6 Jul 2021]; 27(4): 270-280. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v27n4/a11v27n4.pdf>
3. Ostabal Artigas MI. La intubación endotraqueal. Rev Med Int [en línea]. 2002. [citado 6 Jul 2021]; 39(8): 335-342.; Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-intubacion-endotraqueal-13031115>
4. Sivaraj P. Predictability of difficult laryngoscopy and intubation using the clinical and radiological imaging study [tesis de especialidad en Anestesiología]; Tamilnadu, India, The Tamilnadu Dr.M.G.R. Medical University; 2015 [citado 10 Jul. 2021]. Disponible en: <http://repository-tnmgrmu.ac.in/7597/1/201000615sivaraj.pdf>
5. Nuñez Salgado G. Comparación de valor predictivo para intubación difícil de las escalas de valoración de vía aérea en adultos obesos programados para cirugía electiva que requieren intubación orotraqueal; [tesis especialidad en anestesiología en línea]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina; 2013. [citado 9 Jul 2021]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/14275/403886.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
6. Barradas Córdova J. Evaluación de métodos predictores de intubación difícil. [tesis especialidad en anestesiología en línea] Veracruz: Universidad Veracruzana, Servicios de Salud de Veracruz; 2014.; [citado 8 Jul 2021]. Disponible en: <https://www.uv.mx/blogs/favem2014/files/2014/07/tesis-jenni.pdf>

7. Pinto Samanez F. Test predictores de vía aérea difícil y hallazgos bajo laringoscopia directa en colecistectomía laparoscópica Centro Médico Naval del Perú 2016. [tesis especialidad en anestesiología en línea].; Lima: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Medicina Humana; 2016. [citado 8 Jul 2021]. Disponible en: [https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3374/pinto\\_sf.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3374/pinto_sf.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
8. Flores Boniche A. Predicción de dificultad en la intubación según indicadores clínicos: escala Mallampati y distancia tiromentoniana, correlacionada con laringoscopia directa y la escala Cormack Lehane en pacientes programados para cirugía electiva; [tesis especialista en Anestesiología]. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Sistema de Estudios de Posgrado; 2015 [citado 10 Jul 2021]. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/8763/1/39575.pdf>
9. Mills Pérez ME. Pruebas clínicas de valoración de la vía aérea preoperatoriamente para la predicción de una vía difícil. [tesis especialidad en anestesiología en línea] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2015. [citado 8 Jul 2021]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_9861.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9861.pdf)
10. Morales Flores CR. Índice de predicción de intubación difícil en anestesia. [tesis especialidad en anestesiología en línea] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2017.; [citado 8 Jul 2021]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10402.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10402.pdf)
11. Koatz AM. Anatomía y Fisiología de Vía aérea inferior. [en línea]. Presentación; 2009; Disponible en: [https://www.aaiba.org.ar/actualizaciones/anatomofisio\\_via\\_aerea\\_inferior.pdf](https://www.aaiba.org.ar/actualizaciones/anatomofisio_via_aerea_inferior.pdf)
12. Martinez Villegas H, Martínez Santamaría P. Anatomía de la vía aérea [en línea]; s.f. [citado 7 Jul 2021]; 14 p; Disponible en: <http://eva-la.org/wp->

content/uploads/2016/03/Articulo1\_ANATOMIA\_DE\_LA\_VIA\_AEREA\_DR\_HECTOR\_MARTINEZ.pdf

13. Rojas-Peñaloza J, Zapién-Madrigal JM, Athié-García JM, et al. Taller: Manejo de vía aérea. Rev. Mex. Anest. [en línea]. 2017. [citado 7 Jul 2021]; 40(1): 287-292.; Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cmas171cg.pdf>
14. García-Arraque HF, Gutiérrez-Vidal SE. Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. Rev. Mex. Anest. [en línea]. 2015. [citado 7 Jul 2021]; 38(2): 98-107. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cma152e.;pdf>
15. Sologuren N. Anatomía de la vía aérea. Rev Chil Anest. [en línea]. 2009. [citado 7 Jul 2021]; 38(2): 78-83. Disponible en: [https://revistachilenadeanestesia.cl/anatomia-de-la-via-aerea/#bookmark\\_1](https://revistachilenadeanestesia.cl/anatomia-de-la-via-aerea/#bookmark_1)
16. Coloma O R, Álvarez A JP. Manejo avanzado de la vía aérea. Rev Med Clin Condes. [en línea]. 2011. [citado 7 Jul 2021]; 22(3): 270-279. Disponible en: [http://www.clc.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/MED\\_22\\_3/270-279-dr-coloma.pdf](http://www.clc.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/MED_22_3/270-279-dr-coloma.pdf)
17. Navarro Machado VR, Falcón Hernández A. Manual para la instrucción del socorrista [en línea]. 2 ed. Cienfuegos: Ediciones Damují; 2007 [citado 7 jul 2021]. Disponible en: <https://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/1portada.pdf>
18. Echevarría Hernández AT, Autié Castro Y, Hernández Domínguez K, et al. Pruebas predictivas para la evaluación de la vía aérea en el paciente quirúrgico. Rev Cuba Anest Reanim [en línea].; 2010. [citado 9 Jul 2021]; 9(3). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-67182010000300005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-67182010000300005)
19. Maulén T E, Baeza G F. Optimización de la laringoscopia y tutores para intubación. Rev Chil Anest [en línea]. 2009. [citado 9 Jul 2021]; 38: 101-106. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv38n02.08.pdf>
20. Sierra-Parrales KV, Miñaca-Rea DE. Comparación de las escalas de Mallampati y Cormack-Lehane para predecir intubación difícil en pacientes operados de

- emergencia bajo anestesia general. Rev Med Camb [en línea]. 2018. [citado 9 Jul 2021]; 17(1):30-35.; Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/03/981096/articulos-5.pdf>
21. Salguero Arispe EE, Torrez Salazar JT, Torrez Salazar J. Signos predictores y su correlación con la intubación. Rev Gac Med Bolv [en línea]. 2008. [citado 9 Jul 2021]; 6 p. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/gmb/v31n1/a07v31n1.pdf>
  22. Rodríguez Gonzáles W. Comparación de la visualización glótica mediante laringoscopia directa y el estilete óptico Levitan [tesis especialidad en anestesiología en línea]. Rodrigo Facio: Universidad de Costa Rica, Servicio de Anestesiología y recuperac; Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2864/1/38107.pdf>
  23. Delgado Orozco LA. Evaluación de métodos predictores de intubación difícil de vía aérea Levitan [tesis especialidad en anestesiología en línea]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2017- [citado 9 Jul 2021]; Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_10295.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_10295.pdf)
  24. Álvarez Álvarez ME, Sotolongo Paneque, IO. Intubación y extubación endotraqueales. Rev Anest Ped Neo [en línea]. 2010. [citado 7 Jul 2021]; 8(1): 19 p. Disponible en: <http://www.anestesianimazione.com/2010/intubaci%C3%B3n%20y%20extubaci%C3%B3n%20e>
  25. Orozco-Díaz É, Álvarez-Ríos JJ, Arceo-Díaz JL, et al. Predicción de intubación difícil mediante escalas de valoración de la vía aérea. Rev Cir Cir [en línea]. 2010.; citado 6 Jul 2021]; 78: 393-399. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2010/cc105d.pdf>
  26. Deras-Flores L, Samayoa-Alvarez F. Incidencia y factores asociados a intubación de la vía aérea difícil en sala de operaciones en el hospital escuela durante el período de junio 2000- junio 2001. Rev Med Posta UNAH [en línea].; 2002. [citado

7 Jul 2021]; 7(2): 138-142. Disponible en:  
<http://www.bvs.hn/RMP/pdf/2002/pdf/Vol7-2-2002-6.pdf>

27. Covarrubias-G A, Martínez-G JL, Reynada-T JL. Actualidades en la vía aérea difícil. Rev. Mex. Anest. [en línea]. 2004. [citado 6 Jul 2021]; 27(4): 210-218. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2004/cma044g.pdf>
28. Baeza G F. Aspectos Generales. Rec Chil Anest [en línea]. 2009. [citado 7 Jul 2021]; 38: 75-77. Disponible en: [http://www.sachile.cl/upfiles/revistas/4b44e4a2e8aa1\\_aspectos\\_generales.pdf](http://www.sachile.cl/upfiles/revistas/4b44e4a2e8aa1_aspectos_generales.pdf)
29. Escobar D J. ¿Cuánto podemos predecir la vía aérea difícil? Rev Chil Anest [en línea]. 2009. [citado 8 Jul 2021]; 38(2): 84-90. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/cuanto-podemos-predecir-la-via-aerea-dificil/>
30. Galván-Talamantes Y, Espinoza de los Monteros-Estrada I. Manejo de vía aérea difícil. Rev Mex de Anest [en línea]. 2013.; [citado 6 Jul 2021]; 36(1): 312-315. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2013/cmas131bw.pdf>

## VIII. ANEXOS

### 8.1 Anexo No. 1: Boleta de recolección de datos: escalas Arné, IPID, Wilson

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Escuela de Estudios de Postgrado  
 Hospital General San Juan de Dios  
 Maestría en Anestesiología



**Correlativo**

#### Boleta de Recolección de la Información

Iniciales: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Registro: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ sexo: ( F ) ( M ) Talla: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_ ASA: \_\_\_\_\_  
 ( I ) ( II )

#### Escala de Wilson

Factor de Riesgo	Nivel de Riesgo
<b>Peso</b>	
< 90 kgs	0
90 – 110 kgs	1
> 110 kgs	2
<b>Movimiento de la Cabeza y Cuello</b>	
>90°	0
90°	1
<90°	2

<b>Distancia Interincisiva, Subluxación</b>	
DI >5cms o Subluxación > 0	0
DI 3.5 - 5cms o Subluxación = 0	1
DI <3.5 cms o Subluxación < 0	2
<b>Mandíbula Hundida</b>	
Normal	0
Moderado	1
Severo	2
<b>Protrusión</b>	
Normal	0
Moderado	1
Severo	2
<b>Total</b>	

### Índice Multivariable de Arné

Factor de Riesgo	Valor	Variable
Historia de Intubación difícil	Si	0
	No	10
Patología asociada a intubación difícil	Si	0
	No	5
Síntomas de obstrucción de vía aérea difícil o más de 2 intentos de ventilación difícil	Si	0
	No	3
Apertura Oral y subluxación submandibular	DI > 5cms - Subluxación 0	0
	DI 3.5 - 5cms - Subluxación 0	3
	DI <3.5cms - Subluxación 0	13
Distancia Tiromentoniana	> 6.5 cms	0
	< 6.5 cms	4
Máximo rango de movimiento de la cabeza y cuello	>100°	0
	90°	2
	< 80°	5
Clase de Mallampati	1	0
	2	2
	3	6
	4	8
<b>Total</b>		

Intubación difícil Si No

Intubación difícil Si No

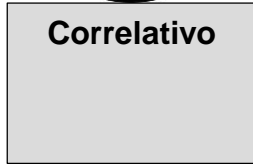
**Índice Predictor de Vía Aérea Difícil –IPID-**

<b>Mallampati</b>	<b>Distancia Tiromentoniana</b>	<b>Distancia Esternomentoniana</b>	<b>Distancia Interincisivos</b>	<b>Protrusión Mandibular</b>	<b>T O T A L</b>
1. Visibilidad de paladar blando, fauces, úvula y pilares	1. Más de 6.5cms	1. Más de 13cms	1. más de 3 cms	1. Los incisivos inferiores pueden ser llevados más delante de los superiores	
2. Visibilidad de paladar blando, fauces, úvula	2. igual a 6.0 hasta 6.5cms	2. de 12.1 a 13 cms	2. de 2.6 a 3 cms	2. Los incisivos inferiores y superiores quedan a la misma altura.	
3. Visibilidad de paladar blanda y base de úvula	3. menos de 6.0cms	3. de 11 a 12 cms	3. de 2 a 2.5 cms	3. Los incisivos inferiores no pueden ser llevados hacia adelante a tocar los superiores	
4. Nula visibilidad del paladar blando		4. Menos de 11 cms	4. menos de 2 cms		
<b>Puntuación</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Puntuación</b>	

intubación difícil	Si	No

8.2 Anexo No. 2: Boleta de recolección de datos: escala Cormack-Lehane

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Escuela de Estudios de Postgrado  
 Hospital General San Juan de Dios  
 Maestría en Anestesiología



**Boleta de Recolección de la Información**

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

Registro: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ sexo: ( F ) ( M ) Talla: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_ ASA:

( 1 ) ( 2 )

**Escala de Cormack-Lehane**

Variable	Grado
Se observa el anillo glótico en su totalidad	I
Solo se observa la comisura o mitad superior del anillo glótico	II
Solo se observa la epiglotis sin orificio glótico	III
Imposibilidad de visualizar la epiglotis	IV

intubación difícil	Si	No

## PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "ÍNDICE PREDICTIVO DE INTUBACIÓN DIFÍCIL, ÍNDICE MULTIVARIABLE DE ARNÉ Y ESCALA DE WILSON COMO INDICADORES DE INTUBACIÓN DIFÍCIL EN ADULTOS" para los propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.