



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Anestesiología

**“Estudio comparativo para determinar la efectividad diagnóstica del protocolo de evaluación ultrasonográfica de la vía aérea difícil (DARES) versus la valoración del grado de Cormack – Lehane modificado, para estimación de la vía aérea difícil en adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal”**

**Claudio José Asención Zapata Hernández**

DIRECTOR CLÍNICO

Dra. Martha Alejandra Loyo Olivo

Médica adscrita al servicio de Anestesiología en Hospital Regional de Alta Especialidad  
“Dr. Ignacio Morones Prieto”

DIRECTOR METODOLÓGICO

Dra. Úrsula Fabiola Medina Moreno

Médica cirujana y Profesora de Tiempo Completo en Facultad de Medicina de la  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Febrero de 2025





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Anestesiología  
**“Estudio comparativo para determinar la efectividad diagnóstica del protocolo de evaluación ultrasonográfica de la vía aérea difícil (DARES) versus la valoración del grado de Cormack – Lehane modificado, para estimación de la vía aérea difícil en adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal”**

**Claudio José Asención Zapata Hernández**

DIRECTOR CLÍNICO

Dra. Martha Alejandra Loyo Olivo

Médica adscrita al servicio de Anestesiología en Hospital Regional de Alta Especialidad  
“Dr. Ignacio Morones Prieto”

DIRECTOR METODOLÓGICO

Dra. Úrsula Fabiola Medina Moreno

Médica cirujana y Profesora de Tiempo Completo en Facultad de Medicina de la  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

## SINODALES

Dr. Israel Tapia García  
Presidente

---

Dra. Gabriela Josefina Vidaña Martínez  
Sinodal

---

Dra. Eldeli Molina Niño  
Sinodal

---

Dra. Sofía Valeria Huerta Rivas  
Sinodal suplente

---

Febrero de 2025

Estudio comparativo para determinar la efectividad diagnóstica del protocolo de evaluación ultrasonográfica de la vía aérea difícil (DARES) versus la valoración del grado de Cormack – Lehane modificado, para estimación de la vía aérea difícil en adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal © 2025 por Martha Loyo Olivo, Claudio Zapata Hernández tiene licencia [Creative Commons Atribución-No Comercial-Sin Derivadas 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Internacional



## Resumen

**Introducción:** La ultrasonografía de la vía aérea ha sido estudiada como una opción vanguardista para identificar a los pacientes con riesgo de presentar laringoscopia e intubación difíciles, con mejores resultados al compararse con los predictores clínicos tradicionales. En 2023 se propuso un algoritmo denominado “DARES” que emplea los cinco criterios ecográficos más estudiados y con mayor impacto estadístico para detectar los pacientes con riesgo de presentar vía aérea difícil.

**Objetivo principal:** Comparar la efectividad diagnóstica del protocolo DARES con la valoración del grado de Cormack – Lehane modificado, en la estimación de la vía aérea difícil en adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal.

**Diseño de estudio:** Cohorte prospectiva y doble ciego, con seguimiento desde la valoración preanestésica hasta el momento de realizar la laringoscopia.

**Cálculo del tamaño de la muestra y análisis estadístico:** Estudio piloto que incluyó 30 pacientes clasificados como “vía aérea fácil” y 30 pacientes como “vía aérea difícil”. Se realizó un análisis estadístico descriptivo de la población. Se realizó la prueba de  $\chi^2$  para evaluar las diferencias diagnósticas entre ambas técnicas. Se calculó la precisión diagnóstica, utilizando los resultados del grado de Cormack Lehane modificado como estándar de oro.

**Resultados:** La distancia esternomentoniana fue el predictor clínico con mayor impacto estadístico ( $p$  0.042), seguido de la escala de Mallampati modificada ( $p$  0.050) para detectar los pacientes con laringoscopia difícil. La distancia piel a epiglotis y las relaciones hiomental tipo 1 y 2 ( $p$  <0.001) fueron los predictores ecográficos que

podieron diagnosticar de forma más confiable a los pacientes con laringoscopia difícil. Al estudiarse la aplicación del protocolo DARES, se calculó una sensibilidad del 93% y especificidad del 80% para identificar laringoscopias difíciles. Tuvo la posibilidad de diagnosticar a los pacientes con ventilación con máscara facial difícil ( $p$  0.002), pero no fue estadísticamente significativo para predecir la intubación difícil.

**Conclusiones:** La aplicación de los cinco predictores ecográficos del algoritmo DARES puede predecir con precisión a aquellos pacientes que presentarán laringoscopia difícil en el periodo preanestésico mejor que los parámetros clínicos, así como diagnosticar los pacientes con riesgo de ventilación con mascarilla facial difícil.

**Palabras clave:** Ultrasonido, POCUS de la vía aérea, protocolo DARES, vía aérea difícil, laringoscopia difícil, intubación difícil.

# Índice

Resumen.....	5
Índice de Tablas .....	9
Índice de Figuras .....	10
Lista de Abreviaturas .....	11
Lista de Definiciones.....	13
Dedicatorias .....	14
Reconocimientos .....	15
Antecedentes .....	16
Justificación .....	25
Hipótesis .....	27
Objetivos .....	27
Estrategia de búsqueda bibliográfica.....	28
Material y métodos .....	28
Análisis estadístico .....	37
Discusión .....	54
Limitaciones y/o nuevas perspectivas de investigación .....	62
Conclusión .....	64
Bibliografía .....	65



## Índice de Tablas

Tabla 1. Pregunta PICO utilizada en el protocolo de investigación.....	28
Tabla 2. Cuadro de variables dependientes, independientes y confusoras. ....	31
Tabla 3. Análisis de normalidad de las variables estudiadas. ....	40
Tabla 4. Análisis estadístico de acuerdo con los grupos de edad, sexo y el IMC. ....	41
Tabla 5. Relación numérica y porcentual en la población de acuerdo con el estado físico de la ASA y los predictores clínicos de la vía aérea difícil.....	45
Tabla 6. Análisis estadístico de los criterios ultrasonográficos basados en el protocolo DARES.....	47
Tabla 7. Distribución numérica y porcentual de la clasificación por el protocolo DARES y la relación con la escala Cormack – Lehane. ....	49
Tabla 8. Comparación entre el protocolo DARES y la escala de Cormack – Lehane modificada. ....	50
Tabla 9. Pruebas diagnósticas calculadas del protocolo DARES. ....	50
Tabla 10. Análisis sobre la ventilación difícil, la intubación difícil y las herramientas o técnicas adicionales para la realización de la intubación endotraqueal en la población de estudio. ....	53

## Índice de Figuras

Figura 1. Algoritmo DARES efectuado durante el protocolo de investigación.....	33
Figura 2. Población de estudio, dividida en grupos. ....	39
Figura 3. Características generales de la población de estudio..	41
Figura 4. Distribución poblacionar de acuerdo al estado físico de la ASA. ....	42
Figura 5. Relación entre la escala de Mallapati modificada, la distancia tiromentoniana y la distancia esternomentoniana con la clasificación de vía aérea difícil en la población estudiada. ....	43
Figura 6. Relación entre la escala de Bellhouse – Doré y la circunferencia del cuello con la clasificación de vía aérea en la población estudiada.....	44
Figura 7. Distribución poblacional de los pacientes catalogados como vía aérea fácil y difícil con relación a los criterios ultrasonográficos del protocolo DARES.....	46
Figura 8. Comparación entre la aplicación del protocolo DARES y el resultado de la escala Cormack – Lehane modificado.....	48
Figura 9. Elementos relacionados con la intubación y la ventilación difíciles en la población de estudio.....	52
Figura 10. Otros elementos relacionados con la intubación difícil en la población de estudio. ....	53

## Lista de Abreviaturas

ASA	Estado físico de la American Society of Anesthesiologists
BHD	Escala de Bellhouse - Doré
BIS	Índice biespectral
BURP	Maniobra <i>backward, upward, right lateral position</i>
CC	Circunferencia de cuello
CLM	Escala de Cormack - Lehane modificado
CM	Centímetros
DARES	Evaluación de las Vías Respiratorias Difíciles con Ecografía
DEM	Distancia esternomentoniana
DSE	Distancia piel a epiglotis
DTM	Distancia tiromentoniana (de Patil Aldreti)
E	Especificidad
ED	Edad
F	Femenino
FIO2	Fracción inspiratoria de oxígeno
HMDE	Distancia hiomental (hioides al mentón) en posición extendida
HMDN	Distancia hiomental (hioides al mentón) en posición neutra
HMDR	Distancia hiomental (hioides al mentón) en posición de rampa
HMDRD	Relación hiomental tipo 2
HMDRU	Relación hiomental tipo 1
IMC	Índice de masa corporal

INTENT	Número de intentos para intubación endotraqueal
IV	Intravenoso
M	Masculino
MCG	Microgramo
MG	Miligramo
MLPT	Escala de Mallampati modificada por Samsoon y Young
POCUS	Ultrasonografía Perioperatoria en el Punto de Atención
S	Sensibilidad
SEX	Sexo
TET	Tubo endotraqueal
TT	Grosor de la lengua
US	Ultrasonido
VAD	Vía aérea difícil
VPN	Valor predictivo positivo
VPP	Valor predictivo negativo

## Lista de Definiciones

- **Vía aérea difícil:** Es la situación clínica en la que un médico capacitado en los cuidados anestésicos experimenta una dificultad o falla anticipada o imprevista en: ventilación con mascarilla facial, laringoscopia, ventilación con dispositivo supraglótico, intubación endotraqueal, extubación o en el manejo de la vía aérea invasiva.
- **Laringoscopia difícil:** Es la imposibilidad de visualizar alguna porción de las cuerdas vocales luego de varios intentos de realizar la laringoscopia.
- **Intubación endotraqueal difícil:** Es el requerimiento de múltiples intentos o cuando la intubación endotraqueal resulta fallida.
- **Ventilación con mascarilla facial difícil:** Es la incapacidad de proporcionar una ventilación adecuada, mediante la confirmación de detección de dióxido de carbono, debido a: sellado inadecuado de la máscara, fuga excesiva de oxígeno o resistencia excesiva al ingreso o egreso del oxígeno.

## **Dedicatorias**

A la vida, quien me puso en el camino y en el tiempo adecuados.

A mis papás y a mis hermanos Wendolyne y Renato, quienes son los pilares más importantes de mi vida; ellos me acompañaron en las buenas y en las malas, y quienes siempre tuvieron palabras de alegría y consuelo. Incluso mi perro Rommel anduvo muy al pendiente de mí, a su estilo, pero el cariño estuvo presente.

A todos los amigos que estuvieron durante este recorrido, brindando sus consejos y momentos de diversión.

A mis queridos maestros y a este hospital, quienes me tomaron de la mano en estos tres años para aprender lo bueno y lo mejor de la anestesiología.

A mis grandes amigos de la especialidad, mis hermanos; fuimos juntos en este camino y sin ellos esto no hubiera tenido la chispa y la diversión que tanto necesitaba.

A mis residentes más pequeños, a quienes pude brindarles un poco de lo que aprendí en esta residencia, permitiéndome ser mejor cada día y en cada procedimiento en el quirófano. Además, su amistad y confianza siempre serán recordadas.

A todos los pacientes de los que pude formar parte en su curación y en la mejoría de su dolor, son el libro más sofisticado que existe actualmente.

## Reconocimientos

A la doctora Martha Loyo, quien siempre mostró interés en la realización de este protocolo de estudio, brindó ideas y mejoras en beneficio de este.

A la doctora Úrsula Medina, ya que sin sus consejos y sugerencias no hubiera sido posible la realización de la investigación, además de su disponibilidad en todo momento ante dudas y sugerencias.

A los residentes y adscritos del servicio de Anestesiología que me brindaron su apoyo en el reclutamiento y en la realización del protocolo de investigación.

Al doctor Israel Tapia y a las autoridades de Enseñanza e Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”, así como a las autoridades del Posgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, que me brindaron todas las facilidades requeridas para que se llevara a cabo este protocolo de estudio en tiempo y forma.

A cada uno de los pacientes que aceptaron participar en el estudio, son el pilar más importante de este trabajo, y serán los que permitirán que en un futuro los pacientes tengan mejores y adecuadas opciones de detección y sospecha de pacientes con vía aérea difícil.

## Antecedentes

La intubación fallida y/o retrasada se asocia con mayor morbilidad perioperatoria, causando falla cardiopulmonar, hipoxia cerebral y muerte (1, 2). La vía aérea difícil presenta una incidencia del 1 al 8% de las anestias generales (3, 4), y hasta el 64% de los fallecimientos relacionados con la anestesia son causados por complicaciones en el manejo de la vía aérea (tanto en la inducción como en el aseguramiento de esta) (5). Por lo anterior, la planificación y la preparación para el manejo de las vías respiratorias son elementos de utilidad para prevenir las complicaciones asociadas con la vía aérea difícil (6, 7). Sin embargo, no es una tarea sencilla, dejando una tasa de intubaciones difíciles no detectadas e inesperadas de hasta más del 90% de los casos (5, 8).

La “laringoscopia difícil” es la situación clínica en la que un médico anesthesiólogo o un experto en el manejo avanzado de la vía aérea presenta una incapacidad para visualizar las cuerdas vocales al momento de realizar la laringoscopia directa (1). El sistema de clasificación de Cormack – Lehane modificado permite refinar la definición del concepto de laringoscopia difícil, incluyendo los grados 2B, 3A, 3B y 4 (9, 10). La “intubación endotraqueal difícil” se define como la necesidad de realizar tres o más intentos para lograr una intubación exitosa, o requerir 10 minutos (o más) para conseguirla (1). Dichos conceptos son los que pueden englobar la definición de “vía aérea difícil” (1, 2, 7).

Las pruebas clínicas convencionales “al pie de la cama” más utilizadas son: la escala de Mallampati modificada, la distancia tiromentoniana, la distancia esternomentoniana y la

circunferencia del cuello ([7](#), [8](#)). Estas herramientas han sido empleadas a lo largo de los años como elementos predictores de vía aérea difícil ([7](#)). Sin embargo, presentan una alta variabilidad interobservador ([9](#)), así como bajos porcentajes de sensibilidad (20 al 60%) y especificidad (80 al 95%), con valores predictivos limitados ([11](#), [12](#), [13](#)). Además, su aplicación en entornos de emergencia puede ser limitada en el caso de pacientes críticamente enfermos, con afección neurológica, en pacientes poco cooperadores o que no son capaces de seguir instrucciones ([10](#), [14](#)), por lo que la evaluación de la vía aérea mediante la exploración física y la palpación se debe utilizar con precaución ([12](#), [15](#)). Resulta imperativo evaluar otros parámetros diagnósticos para predecir intubaciones y/o laringoscopias difíciles inesperadas ([4](#), [7](#), [16](#)).

Las técnicas de imagen muestran bien las características anatómicas de las vías respiratorias superiores, y se recomienda su uso para la evaluación de la vía aérea difícil ([13](#)), aunque el valor real de la imagenología es incierto ([1](#)). La radiografía cervical fue la primera opción estudiada; no obstante, se asocia con retrasos en la intervención quirúrgica y anestésica, además del riesgo de exposición a la radiación ([17](#)). Otra opción disponible es la tomografía cervical, que tiene una sensibilidad comparable a la radiografía, con una capacidad similar a otros índices diagnósticos para predecir una intubación difícil. Sin embargo, presenta varios puntos en su contra: los altos índices de radiación a los que los pacientes estarán expuestos, los altos costos y las limitaciones logísticas ([17](#)).

El ultrasonido es una herramienta que ha evolucionado como un complemento útil, no invasivo, económico y de fácil acceso para la evaluación de la vía aérea ([18](#), [19](#)), permitiendo detectar a los pacientes “en riesgo” de presentar una vía aérea difícil superior a la palpación y la exploración física ([16](#), [20](#)). Es un método confiable en la medición de tejidos pretraqueales y de las estructuras infrahioideas ([21](#)), lo que permite poder diagnosticar a aquellos pacientes con riesgo de laringoscopia e intubación endotraqueal difíciles ([22](#)). Tiene una alta confiabilidad inter e intraoperador, con una precisión adecuada comparada con modelos anatómicos cadavéricos ([17](#), [23](#)). No presenta diferencias estadísticas en comparación con la tomografía y la radiografía cervical ([24](#)), y reduce la exposición a la radiación, estando disponible en la mayoría de los quirófanos y otras áreas críticas ([16](#), [25](#), [26](#)).

POCUS (o “Ecografía Perioperatoria en el Punto de Atención” por sus siglas en inglés) es un protocolo vanguardista sobre el uso del ultrasonido “junto a la cama del paciente” con fines diagnósticos y terapéuticos ([3](#), [18](#), [22](#), [27](#)), permitiendo:

- a) Adquirir e interpretar imágenes en tiempo real.
- b) Ofrecer una evaluación simple, de fácil ejecución, rápida y orientada a objetivos.
- c) Brindar una mejor calidad de la imagen, con una reducción significativa de los costos intrahospitalarios.

La adopción de POCUS en el ámbito de la anestesiología ha ido en aumento. Puede ser de utilidad para la evaluación de la vía aérea superior, con el fin de identificar pacientes con vía aérea difícil antes de realizar un intento de intubación ([3](#), [19](#)). Se ha perfilado

como un predictor no invasivo de vía aérea difícil, complementándose junto con los parámetros clínicos ([23](#)). La simplicidad de realizar estos parámetros hace que se ocupe menos tiempo para su detección ([28](#)), requiriendo hasta un promedio de uno a cuatro minutos para el análisis ecográfico de las vías respiratorias ([25](#), [26](#)). Incluso podría indicar la necesidad de preparación previa a la cirugía de dispositivos alternativos (como los dispositivos supraglóticos, videolaringoscopia y/o vías de emergencia) ([1](#), [29](#)), lo que la convierte en una aplicación valiosa que debe incluirse en nuestro arsenal de herramientas y en los algoritmos de manejo de la vía aérea difícil ([11](#), [21](#), [22](#)).

Otras indicaciones que se han estudiado y recomendado en el protocolo de POCUS de la vía aérea ([3](#), [26](#), [27](#), [29](#)), y que pueden ser de interés para el anestesiólogo son:

1. Identificación de la membrana cricotiroides en caso de requerirse colocar una cricotirotomía de emergencia en los pacientes “no intubables no ventilables”.
2. Como herramienta de apoyo para la realización de una traqueostomía electiva.
3. Confirmación de la adecuada intubación endotraqueal (o en su defecto, detección de una probable intubación esofágica), sobre todo en casos donde la capnografía teleespiratoria no es confiable (como en el paro cardiorrespiratorio).
4. Predecir el tamaño óptimo del tubo endotraqueal, de doble lumen y cánulas para traqueostomía a partir del tamaño del diámetro traqueal.
5. Identificar estados de hiperreactividad pulmonar y patologías del parénquima.
6. Evaluación multifactorial de la insuficiencia respiratoria aguda.

7. Detección de las cuerdas vocales y patologías asociadas: parálisis, estenosis, tumores u otras enfermedades de relevancia.

Se ha recomendado el empleo del transductor lineal de alta frecuencia (6 a 13 MHz) ya que brinda una menor profundidad en la visualización de estructuras (0 a 5 cm de profundidad: la membrana cricotiroides, las cuerdas vocales y la epiglotis) y permite diferenciar dos puntos entre sí (9). El transductor curvilíneo estándar (4 a 10 MHz) es más adecuado para la evaluación de la base de la lengua y detectar mediciones en un plano más profundo (27). La sonda se puede colocar a nivel transversal (horizontal) o longitudinal (vertical), empleando un gel hidrosoluble que pueda eliminar la interfase del aire; y se puede colocar desde la escotadura supraesternal hasta el mentón (20).

Se requiere colocar al paciente en decúbito supino y en posición de olfateo (10), sin almohadilla y sin extensión del cuello: las mismas características para realizar una intubación convencional (20, 30). Lo anterior permite una alineación óptima de los tres ejes de visión para la laringoscopia directa (31). Además, se puede colocar al paciente en posición de rampa, en hiperextensión o incluso en posición semi-inclinada o semisentado en caso de dificultad respiratoria (32). Puede hacerse uso del Doppler a color para detectar estructuras vasculares de importancia (tales como la arteria carótida común o la vena yugular interna) (26).

Se han descrito 5 vistas o “ventanas” de evaluación ecográfica (27, 33), que son:

- 1. Vista suprahiodea.** Ubicada por encima del hueso hioides hasta el mentón. La principal estructura ósea de la vía aérea es el hueso hioides, el cual se puede visualizar en la vista sagital como una estructura hiperecoica con un halo hipoecoico en forma de “U” (34). La lengua se observa como una estructura hipoecoica en medio y por encima del paladar. Superficial a ella se encuentran los músculos milohioideo y geniohiideo (18).
- 2. Vista tirohiodea.** Se encuentra a nivel de la membrana tirohiodea, permitiendo visualizar la epiglotis como una estructura curvilínea hipoecoica, con su borde posterior demarcado por una interfaz aire – mucosa lineal hiperecoica brillante (20). En la parte lateral se pueden visualizar los músculos tirohiodeos hipoecoicos, que convergen medialmente y forman un “puente” sobre la membrana tirohiodea, la cual queda en medio de los músculos infrahiodeos y el espacio preepiglótico (18). Esta zona es una acumulación hiperecoica de tejido adiposo inmediatamente profunda a los músculos infrahiodeos y superficial a la epiglotis (34). En total, se forma una imagen en “signo de la cara pequeña”: los “ojos” representan los músculos infrahiodeos y la “boca” es representada por la epiglotis (20, 24).
- 3. Vista tiroidea.** Localizada sobre el cartílago tiroides, siendo uno de los elementos de mejor visualización (24). Está por debajo de los músculos tirohiodeos y tiene forma de triángulo (16). Se calcifica conforme avanza la edad, y las sombras acústicas que se producen pueden obstruir la vista (11). Aquí se pueden identificar las cuerdas vocales, que forman un triángulo isósceles (o una “V” hipoecoica en forma de ventana debido al movimiento de abducción - aducción) con sombra central y en plano posterior al cartílago

tiroides ([10](#), [30](#)). Se visualiza mejor en el plano transversal. El cartílago aritenoides se visualiza hiperecoico, con localización profunda a las cuerdas vocales ([20](#), [34](#)).

**4. Vista cricotiroidea.** Posicionada entre el cartílago cricoides y tiroides. Su principal utilidad clínica es la identificación de la membrana cricotiroidea y cualquier estructura superpuesta a ella para realizar una cricotirotomía ([31](#)). El cartílago cricoides se ubica por debajo del cartílago tiroides, se visualiza como una imagen hipoecoica en forma de “U” invertida en el plano transversal, mientras que en el plano longitudinal se observa en forma de “bulto” o “joroba” ([9](#), [20](#)). La membrana cricotiroidea se puede visualizar a nivel longitudinal a lo largo de la laringe como una estructura hipoecoica ubicada entre el cartílago cricoides y tiroides ([30](#)). A este nivel, se puede visualizar con ecografía Doppler si hay vasos sanguíneos laringotraqueales. Los anillos traqueales son hipodensidades intermitentes más pequeñas y espaciadas uniformemente, que se visualizan en forma de “U” invertida en un corte transversal, mientras que en el corte longitudinal asemejan una “cadena de cuentas” ([31](#)).

**5. Vista supraesternal.** A nivel de la muesca supraesternal, es el mejor lugar para la ubicación y colocación del tubo endotraqueal y medir el diámetro de la tráquea ([10](#)). Los lóbulos laterales de la glándula tiroides están inmediatamente a un lado de la tráquea, con el istmo formando un puente sobre la tráquea en la parte anterior. Detrás de los lóbulos laterales se encuentran las arterias carótidas comunes y las venas yugulares internas, con el esternocleidomastoideo en una posición superficial ([25](#)). El esófago se visualiza en el plano transversal, a nivel del primer y segundo cartílago traqueal, por

detrás del lóbulo tiroideo izquierdo, presentando movimientos peristálticos dentro de la luz esofágica al momento de la deglución (27, 31).

Se han clasificado las mediciones ecográficas dentro de tres “dominios” que se correlacionan con el grado de Cormack – Lehane (27, 33):

- 1. Dominio del grosor de los tejidos blandos.** Permite la evaluación del espacio submandibular (35) y, por lo tanto, la curvatura del laringoscopio que debe atravesar la lengua (18, 36, 37). La distancia piel a epiglotis tiene la mayor cantidad de datos que respaldan su predicción de vía aérea difícil (15, 32), ya que evalúa a nivel tiroideo el grosor preepiglótico (38, 39); se emplea un transductor lineal en posición transversal, posicionando al paciente en olfateo (13, 40). Se ha identificado que una distancia >2.54cm posee buena sensibilidad y especificidad para la detección de un grado Cormack-Lehane mayor a 2 A (10, 36).
- 2. Dominio de la posición anatómica.** Son pruebas dinámicas (23), ya que varían con la posición del paciente y reflejan el grado en que se puede desplazar la lengua y extender el cuello para optimizar la vista de la glotis (4, 13, 28). La “distancia hiomental” se mide al colocar el transductor curvo en el plano sagital a nivel suprahiideo, siendo la distancia que hay entre el borde posterior de la sínfisis del mentón y el borde anterior del hioides (15, 32); una distancia <5.29cm se asocia con mayores casos de laringoscopia e intubación difíciles (6, 28). La “relación hiomental” es un cociente de la distancia hiomental en posición neutra comparada con la posición en rampa (relación tipo 1) o en

extensión máxima de la cabeza (relación tipo 2) ([14](#), [38](#), [40](#)). Son las mediciones que poseen mejor sensibilidad y especificidad combinadas para detectar un Cormack – Lehane mayor a 3, al compararse con las mediciones de otros dominios dinámicos ([6](#), [32](#), [41](#)).

- 3. Dominio del espacio oral.** Evalúa el tamaño de la cavidad bucal y la lengua, lo que puede contribuir a una laringoscopia difícil ([15](#), [42](#)). El grosor de la lengua es probablemente el mejor predictor de laringoscopia difícil al compararse con el volumen de la lengua ([15](#), [28](#), [38](#)), sobre todo en pacientes con un grosor >6.1cm ([40](#), [43](#), [44](#), [45](#)).

Por lo anterior, en el año 2023 se publicó un protocolo estandarizado ([27](#)) para la evaluación de la laringoscopia y la intubación endotraqueal difíciles, llamado “DARES” (“Protocolo de Evaluación de las Vías Respiratorias Difíciles con Ecografía” por sus siglas en inglés). Es un examen ultrasonográfico estandarizado y conciso basado en las cinco mediciones ecográficas con mayor solidez en la literatura médica: distancia piel a epiglotis, distancia hiomental, relación hiomental tipo 1 y 2, y el grosor de la lengua. Todas ellas cubren los tres dominios ecográficos e implican la vista tirohioidea y suprahioidea ([27](#), [33](#)). Se necesitan más investigaciones futuras para indagar su utilidad e impacto, junto con los parámetros clínicos, para la detección de las vías aéreas difíciles imprevistas y no sospechadas ([1](#), [7](#), [18](#)).

## Justificación

Se ha documentado que la incidencia de pacientes con vía aérea difícil oscila entre el 0.2% y el 5% en la población general. En la actualidad, existen diversas guías, como las de la ASA y la DAS, que ofrecen directrices sobre cómo proceder ante un paciente que presenta dificultades para la intubación y la realización de una laringoscopia convencional. Actualmente, el anestesiólogo dispone de un conjunto de herramientas para abordar este tipo de situaciones y, de este modo, reducir la morbimortalidad asociada a los procedimientos anestésicos. No obstante, esta tarea no es sencilla, ya que la disponibilidad de estas herramientas es limitada en muchos centros hospitalarios. Además, hay un porcentaje significativo de pacientes que, aunque no presentan clínicamente predictores de vía aérea difícil, son diagnosticados como tales en el momento de recibir anestesia general y requerir intubación endotraqueal.

En la anestesiología tradicional, se han investigado diversos parámetros clínicos que podrían estar relacionados con un aumento en el riesgo de dificultad en la vía aérea durante el procedimiento anestésico. Entre estos se encuentran la escala de Mallampati modificada, la distancia tiromentoniana, la distancia esternomentoniana, la escala Bellhouse-Doré y la circunferencia del cuello. Estas herramientas se emplean en la evaluación preanestésica para identificar a aquellos pacientes que podrían presentar un riesgo en el manejo de la vía respiratoria. Sin embargo, estudios recientes han analizado su efectividad en la práctica clínica cotidiana, revelando resultados desfavorables y un impacto estadístico controvertido. Por esta razón, se han explorado otros métodos

diagnósticos que puedan mejorar la precisión en la predicción y permitir al anestesiólogo desarrollar un plan preanestésico adecuado, así como diseñar estrategias óptimas para gestionar la vía aérea sin inconvenientes, lo que a su vez contribuiría a reducir el riesgo de complicaciones potencialmente mortales.

El protocolo POCUS se ha consolidado como un enfoque no invasivo para anticipar las dificultades en la intubación. Esta herramienta es fácil de usar, económica y rápida de implementar en cualquier área del hospital, y su curva de aprendizaje es accesible. Una de las ventajas más destacadas de POCUS en la evaluación de la vía aérea es su capacidad para detectar pacientes que, a pesar de tener una evaluación clínica rutinaria "normal", pueden enfrentar complicaciones en la intubación debido al grosor de los tejidos blandos preepiglóticos. Se han desarrollado programas y algoritmos basados en criterios ecográficos que pueden asistir al anestesiólogo en la evaluación de pacientes con sospecha de dificultades en la vía aérea. No obstante, no existe una revisión sistemática ni un consenso internacional que defina los criterios iniciales para clasificar a un paciente como "vía aérea fácil" o "difícil". Uno de estos protocolos es el DARES, que se basa en la obtención de cinco parámetros ultrasonográficos de fácil ejecución, los cuales pueden proporcionar información esencial en situaciones de laringoscopia e intubación complejas.

## Hipótesis

La efectividad diagnóstica del protocolo DARES será mejor que los parámetros clínicos actuales de predicción de vía aérea difícil en la estimación de la vía aérea difícil en adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal, tomando en cuenta la valoración del grado de Cormack - Lehane modificado.

## Objetivos

- Objetivo general: Comparar la efectividad diagnóstica del protocolo DARES con la valoración del grado de Cormack - Lehane modificado en la estimación de la vía aérea difícil en adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal.
- Objetivos específicos:
  - Determinar las mediciones del protocolo de evaluación ultrasonográfica de la vía aérea difícil en adultos sometidos a anestesia general e intubación:
    - DSE, distancia piel a epiglotis.
    - HMD, distancia hiomental.
    - TT, espesor de la lengua.
    - HMDR2, HMD posición extendida / HMD posición neutral.
    - HMDR1, HMD posición en rampa / HMD posición neutral.
  - Determinar el grado de Cormack Lehane modificado en adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal.

- Determinar la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos de ambos métodos diagnósticos.
- **Objetivos secundarios:**
  - Determinar el número de intentos requeridos para realizar la intubación y si se empleó (o no) algún otro dispositivo de vía aérea (dispositivo supraglótico, videolaringoscopia).

## Estrategia de búsqueda bibliográfica

Paciente	Intervención	Comparación	Resultado
Pacientes adultos sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general e intubación orotraqueal	Evaluación ecográfica de la vía aérea por técnica POCUS con el protocolo DARES	Parámetros clínicos “al pie de la cama”	Detectar con mejor precisión aquellos pacientes con “vía aérea difícil” (laringoscopia e intubación difíciles)

*Tabla 1. Pregunta PICO utilizada en el protocolo de investigación.*

## Material y métodos

### Diseño del estudio.

- Tipo de estudio: Cohorte prospectivo con seguimiento desde la valoración preanestésica hasta el momento de realizar la laringoscopia directa en pacientes sometidos a anestesia general.

### Metodología.

- Lugar de realización: Áreas de quirófano del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”.
- Universo de estudio: Pacientes que requieran anestesia general e intubación endotraqueal en áreas quirúrgicas del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”.

### Criterios de selección.

- Inclusión: Todos los pacientes adultos (>18 años) catalogados con un estado físico ASA 1 - 4 programados para cirugía electiva y que requieren anestesia general e intubación orotraqueal, que previamente firmaron un consentimiento informado.
- Exclusión: Aquellos pacientes con incapacidad o falta de voluntad para firmar el consentimiento informado, aquéllos que requieren inducción de secuencia rápida, pacientes no cooperadores, embarazadas, con diagnóstico previo de “vía aérea difícil”. Pacientes con anomalías o tumoraciones maxilofaciales y/o de la vía aérea, con lesión y/o limitación para el movimiento cervical, con un índice de masa corporal  $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ , pacientes edéntulos, traqueostomizados y antecedentes de radioterapia en región cervical.
- Eliminación: Pacientes que desean revocar el consentimiento informado.

### Variables del estudio. (ver tabla 2)

<b>Variable dependiente</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Valores posibles</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tipo de variable</b>
<b>DARES</b>	Se considera positivo para vía aérea difícil si:  DSE $\geq$ 2.54 cm  HMD $\leq$ 5.29 cm o TT $>$ 6.1cm  HMDR $<$ 1.08  HMDR1 $<$ 1.12	0 – NO  1 – SI	0  1	Dicotómica
<b>Variable independiente</b>				
<b>Cormack Lehane</b>	Los pacientes con escala de Cormack – Lehane modificada 1 y 2 A se consideran “laringoscopia fácil”, y aquellas con grados 2 B, 3 A, 3 B y 4 como “laringoscopia difícil	1=fácil  2=difícil	1  2	Dicotómica
<b>Variables de Control (confusoras)</b>				
<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Valores posibles</b>	<b>Unidades</b>	<b>Tipo de variable</b>
<b>Edad</b>	Se tomará al número de años registrados en el expediente.	18 – 80	Años	Continua
<b>Sexo</b>	Se considerarán lo registrado en la encuesta por el paciente.	0 = mujer  1 = hombre	N/A	Dicótoma
<b>ASA</b>	Escala de seis categorías utilizada para evaluar el estado físico del paciente en el preoperatorio.	I, II, III, IV	N/A	Numérica nominal
<b>IMC</b>	Relación entre peso y talla.	18-35	kg/m <sup>2</sup>	Numérica discreta

<b>Intubación</b>	Se considerará el número de intentos de intubación realizados en el paciente.	0 - 3	Conteos	Numérica discreta
<b>Otros dispositivos</b>	Se considerará el uso de otro dispositivo de vía aérea (dispositivo supraglótico, videolaringoscopia)	0 – NO 1 – SI	0 1	Dicotómica

*Tabla 2. Cuadro de variables dependientes, independientes y confusoras.*

### Plan del trabajo.

Para llevar a cabo el estudio, se organizó un curso de formación en ultrasonografía centrado en la vía aérea. Si bien la literatura no especifica un número determinado de casos ni un periodo de tiempo necesario para alcanzar una curva de aprendizaje adecuada, se consideró imprescindible un entrenamiento de un mes y alrededor de 75 exploraciones ecográficas supervisadas por un médico radiólogo acreditado para la implementación de este protocolo piloto.

Durante la evaluación preanestésica, se llevaron a cabo diversas mediciones clínicas, incluyendo la escala de Mallampati modificada, la distancia tiromentoniana, la distancia esternomentoniana y la circunferencia de cuello. Los resultados se registraron en la valoración, junto con información sobre la edad, el sexo, el peso y el estado físico según la clasificación de la ASA. Se proporcionó a los pacientes una explicación detallada del protocolo de investigación, se aclararon sus dudas y se discutieron los beneficios

asociados, además de presentarles el documento de consentimiento informado para su aprobación o rechazo.

El día de la intervención quirúrgica, tras el ingreso del paciente a la sala de operaciones, se llevó a cabo la medición ecográfica de la vía aérea. Este procedimiento fue realizado exclusivamente por los investigadores principales del protocolo de estudio. El paciente fue colocado en decúbito supina, con la cabeza en “posición de olfateo”, la boca cerrada y la lengua en el suelo de la cavidad oral. Se realizó el rastreo utilizando un transductor lineal y curvo en tres posiciones: neutral, inclinada (posición de rampa) y en máxima hiperextensión de la cabeza (aplicable únicamente para la medición de la distancia hiomental). Se llevaron a cabo las mediciones de los cinco parámetros ecográficos que forman parte del protocolo DARES:

- Con el transductor lineal: la distancia piel a epiglotis
- Con el transductor curvo: la distancia hiomental, la relación hiomental tipo 1 y 2 y el grosor de la lengua.

El proceso de rastreo se llevó a cabo siguiendo el algoritmo sugerido por DARES, y se llevaron a cabo las mediciones de los cinco criterios ecográficos establecidos en dicho algoritmo. Los pacientes cuyas distancias no se ajustaron a los criterios definidos fueron clasificados como “vías aéreas normales predichas”. Por otro lado, aquellos que presentaron al menos una distancia fuera del rango establecido fueron considerados “vías aéreas difíciles” (ver figura 1).

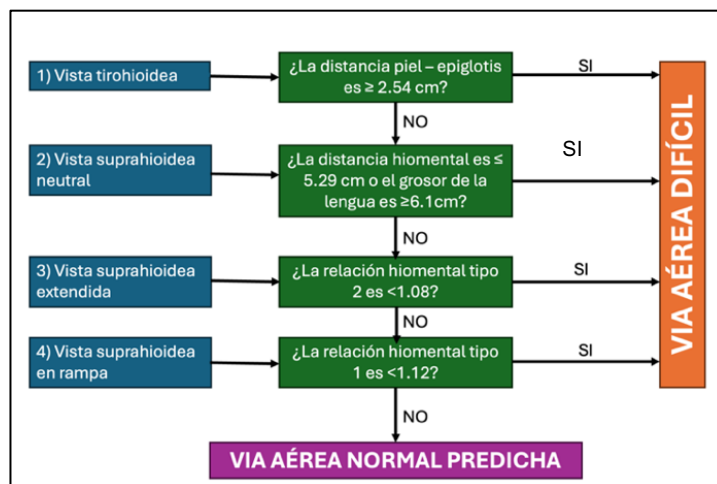


Figura 1. Algoritmo DARES efectuado durante el protocolo de investigación (basado en Lin et al. 2023).

Se llevó a cabo la monitorización no invasiva antes de la inducción anestésica, que incluyó electrocardiografía de 3 o 5 derivaciones, pulsioximetría, capnografía/capnometría, medición de presión arterial no invasiva y monitorización neuromuscular mediante el tren de cuatro (TOF). Se realizó una preoxigenación/desnitrogenización durante 3 minutos, administrando oxígeno a FIO<sub>2</sub> 1.0, con el objetivo de mantener una saturación de pulso superior al 90%.

El paciente fue colocado en una posición neutra de olfateo, evitando tanto la sobreextensión como la sobreflexión. Para la inducción anestésica, se propuso la siguiente dosis farmacológica: 1 mg/kg de lidocaína IV, 2 - 4 mcg/kg de fentanilo IV, 1.5 - 2 mg/kg de propofol IV, 0.6 mg/kg de rocuronio, 0.1 mg/kg de vecuronio o 0.15 mg/kg de cisatracurio, dependiendo de la disponibilidad y las características del paciente. Posteriormente, se inició la ventilación manual tras la aparición de apnea en el paciente, brindando oxigenoterapia a FIO<sub>2</sub> 1.0 durante 3 minutos.

Se verificó a través del tren de cuatro (TOF) la correcta relajación neuromuscular, obteniendo un valor óptimo de TOF de 0/4. En caso de utilizar neuromonitorización tipo BIS, se observó un valor que oscilaba entre 40 y 60. Una vez que se cumplieron los criterios mencionados, se procedió a realizar la laringoscopia directa con una hoja curva (de Macintosh) #3 (o #4 en aquellos pacientes que lo requerían) para determinar el grado de Cormack – Lehane modificado. Se efectuó la intubación orotraqueal utilizando un tamaño de tubo acorde a la edad y peso del paciente. El anestesiólogo documentó si fue necesaria alguna manipulación laríngea (mediante la maniobra BURP) y/o si se precisó la colocación de una guía metálica en la sonda orotraqueal.

Se registró en la hoja transanestésica, utilizando la escala de Han, el grado de descripción y clasificación de la ventilación manual con mascarilla facial:

- Grado 0: Ventilación apneica.
- Grado 1: Ventilable con la mascarilla facial.
- Grado 2: Ventilable con la mascarilla facial y una cánula de Guedel.
- Grado 3: Ventilación inadecuada, inestable y a cuatro manos (dos en la mascarilla facial y dos en la bolsa autoinflable).
- Grado 4: No ventilable con la mascarilla facial.

Se observó un paciente con "dificultad en la ventilación mediante mascarilla facial" al presentar un sellado inadecuado de la mascarilla, una pérdida excesiva de gas, así como

una resistencia elevada al ingreso o egreso del gas fresco, obteniendo una puntuación de Han de 3 y 4.

Se plasmó en el documento anestésico el grado de Cormack – Lehane modificado, la cantidad de intentos necesarios para llevar a cabo la intubación y si se utilizó (o no) algún otro dispositivo para la vía aérea, como un dispositivo supraglótico o videolaringoscopia:

- Grado 1: Visión completa de la glotis.
- Grado 2 A: Visión parcial de la glotis.
- Grado 2 B: Sólo se visualizan las aritenoides.
- Grado 3 A: Sólo es visible la epiglotis, y puede ser elevada.
- Grado 3 B: Sólo es visible la epiglotis, pero se encuentra adherida a la faringe y no se puede elevar.
- Grado 4: Sólo se visualiza la base de la lengua.

Los pacientes clasificados con la escala de Cormack – Lehane modificada en los niveles 1 y 2 A fueron considerados como “laringoscopia fácil”, mientras que aquellos que presentaron grados 2 B, 3 A, 3 B y 4 fueron catalogados como “laringoscopia difícil”. Asimismo, se clasificó como “intubación endotraqueal difícil” a los pacientes que requirieron más de tres intentos de intubación y/o aquellos que tardaron más de 10 minutos en establecer una vía aérea.

Se designó a un anesthesiólogo para realizar el rastreo en la región cervical del paciente, quien verificó los valores de las cinco distancias que integran el protocolo DARES, sin

participar en la laringoscopia ni en la intubación endotraqueal, desconociendo los resultados de estos procedimientos. Adicionalmente, otro anesthesiólogo fue responsable de administrar la anestesia general, que abarcó desde la preoxigenación/desnitrógenización, la laringoscopia y la intubación orotraqueal, determinando así el grado de Han y Cormack - Lehane modificado, sin tener conocimiento de los resultados ecográficos obtenidos por el anesthesiólogo encargado del rastreo ultrasonográfico.

En relación con las especificaciones del ultrasonido utilizado en el protocolo de estudio, se utilizó un dispositivo portátil Mindray Modelo Z6 – Doppler, que cuenta con dos transductores Z6: uno lineal y otro curvo de 2 a 8 MHz, los cuales fueron revisados y calibrados por el servicio de biomédica en abril de 2024. Además, se aplicó gel lubricante hidrosoluble para facilitar el rastreo ecográfico.

Se emplearon laringoscopios con hojas curvas y rectas, adecuadas para pacientes adultos, así como herramientas complementarias para el manejo de la vía aérea en caso de ser necesario, incluyendo mascarillas laríngeas clásicas, cánulas orofaríngeas de Guedel, un videolaringoscopio y mascarillas faciales. También se utilizaron hojas de cotejo para los datos clínicos y ultrasonográficos previamente explicados, así como una hoja impresa con el algoritmo del protocolo DARES. No se requirió financiamiento, ya sea interno o externo.

## **Análisis estadístico**

### Características de la muestra.

- Tipo de muestreo: No probabilístico, consecutivo de acuerdo con los criterios de selección.
- Cálculo del tamaño de la muestra: De acuerdo con lo propuesto por Browne RH, se realizó un estudio piloto que incluyó 30 pacientes clasificados como laringoscopia fácil y 30 pacientes como laringoscopia difícil para determinar la precisión diagnóstica de ambos métodos.
- Método de aleatorización: No aplicable.

### Características del análisis estadístico.

- Se realizó una estadística descriptiva de la población; se describieron las medidas de resumen de cada variable: para las variables de escala continua se utilizará la media y desviación estándar, siempre que su distribución fuera normal; de lo contrario, se utilizaron la mediana y el rango intercuartílico. Las variables discretas se reportaron como frecuencia y porcentaje.
- Para el análisis inferencial se realizó la prueba de  $\chi^2$  para evaluar las diferencias diagnósticas entre ambas técnicas. Posteriormente, se realizó el cálculo de precisión diagnóstica (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo), utilizando los resultados de la valoración del grado de Cormack - Lehane modificado como el estándar de oro.

## Ética

El presente estudio se apega al marco legal nacional al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en su título segundo de los aspectos éticos de la Investigación en Seres Humanos”, Capítulo 1, artículos 13, 14, 16, 17, 57 y 58), a nivel internacional a la Declaración de Helsinki de la Asamblea Médica Mundial (con última modificación en octubre de 2015), así como los códigos nacionales e internacionales vigentes para la buena práctica de la investigación clínica.

Este proyecto se clasifica como investigación de riesgo mayor al mínimo ya que implica una prueba diagnóstica a partir de una intervención con ultrasonido y de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, donde habla en su Título Segundo, Capítulo I, Artículo 17, Fracción II de los aspectos éticos de la Investigación en Seres Humanos.

Para salvaguardar el anonimato y la participación voluntaria, las determinaciones serán realizadas sólo por personal calificado y sin ejercer presión para la obtención del consentimiento. Se cumplirá con el principio de la autonomía mediante la capacidad de deliberar sobre su participación en el estudio, con la no maleficencia teniendo como base el no producir daño y prevenirlo, con la beneficencia al promover el bien o bienestar y, por último, con la justicia al conservar igualdad en la distribución de cargas y beneficios que se obtendrán por la participación en el estudio.

## Resultados

### Grupos de estudio.

Durante el periodo comprendido entre octubre de 2024 y enero de 2025, se extendió una invitación a un total de 60 pacientes. Tras aceptar y firmar el consentimiento informado, estos se distribuyeron en dos grupos de 30 individuos cada uno: aquellos que cumplían con la definición operacional de "vía aérea fácil" y aquellos que se ajustaban a la definición de "vía aérea difícil" (figura 2). Ninguno de los pacientes presentó una negativa a participar en este protocolo de investigación, y no se registró ninguna declinación de participación durante el período perioperatorio.

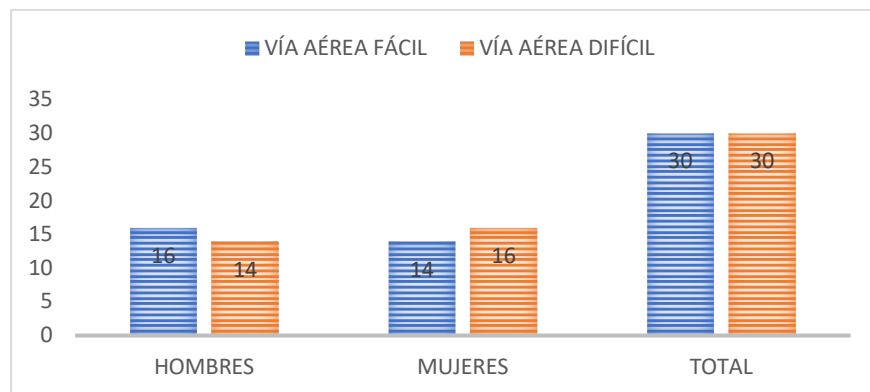


Figura 2. Población de estudio, dividida en grupos.

### Análisis de normalidad.

Se evaluó la normalidad de los datos con las pruebas de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de las varianzas de Levene. En aquellos con  $p < 0.05$ , se analizaron con la prueba de Wilcoxon. En caso contrario, se analizaron con la prueba de t - Student (ver tabla 3).

<b>Variable</b>	<b>Prueba de Shapiro</b>	<b>Prueba de Levene</b>	<b>Prueba por realizar</b>
<b>ED</b>	0.01818	0.22662	Wilcoxon Test
<b>IMC</b>	0.27356	0.41671	Student Test
<b>CM</b>	0.49421	0.0452	Student Test
<b>DSE</b>	0.24484	0.00199	Student Test
<b>TT</b>	0.17475	0.0038	Student Test
<b>HMDN</b>	0.09675	0.46888	Student Test
<b>HMDE</b>	0.29758	0.19224	Student Test
<b>HMDR</b>	0.26764	0.24053	Student Test
<b>HMDRU</b>	0.32486	0.05833	Student Test
<b>HMDRD</b>	0.85448	0.04626	Student Test
<b>INTET</b>	<0.001*	<0.001*	Wilcoxon Test

*Tabla 3. Análisis de normalidad de las variables estudiadas.*

#### Descripción de características poblacionales generales.

Al examinar el sexo de la población objeto de estudio, se constató que la mitad de los pacientes eran hombres. Al realizar una comparación entre los grupos, se observó que las mujeres cumplieron con los criterios de "vía aérea difícil" en el 53% de los casos, sin presentar diferencias estadísticamente significativas (figura 3 A). En cuanto a la edad, el promedio de la población fue de 42 años. Al comparar los grupos, aquellos con vía aérea difícil mostraron un promedio de edad superior, con una media de 50 años, mientras que los pacientes con vía aérea fácil presentaron una media de 37 años (figura 3 B).

En relación con el índice de masa corporal, se calculó un promedio de 29.1 kg/m<sup>2</sup>, destacando que los pacientes clasificados como "vía aérea difícil" tuvieron una media de

28.4 kg/m<sup>2</sup> (figura 3 C), que es inferior a la reportada en el grupo de vía aérea fácil. Al llevar a cabo el análisis estadístico, ninguno de los resultados mostró una relevancia significativa (tabla 4).

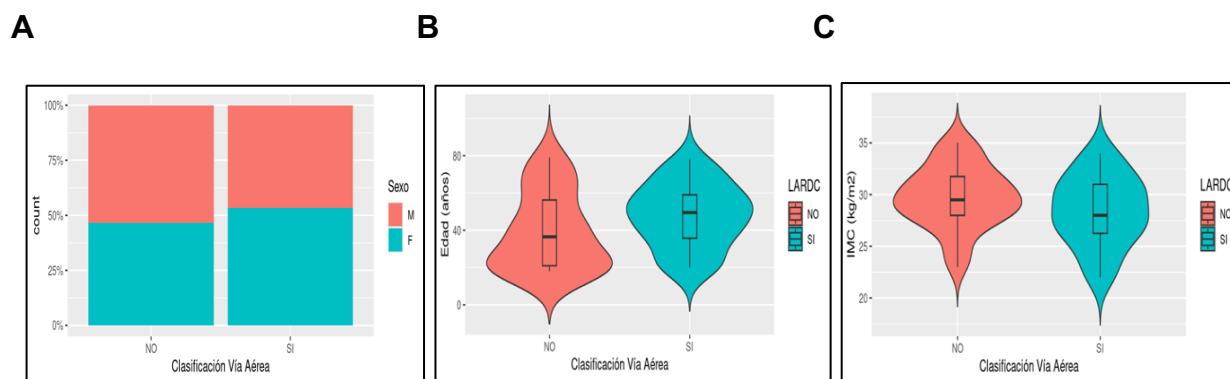


Figura 3. Características generales de la población de estudio. Se presenta de acuerdo al sexo (figura A), la edad (figura B) y el índice de masa corporal (figura C).

Variables	Total N = 60 <sup>1</sup>	NO N = 30 <sup>1</sup>	SI N = 30 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
<b>Sexo</b>				<b>0.61</b>
M	30 (50%)	16 (53%)	14 (47%)	
F	30 (50%)	14 (47%)	16 (53%)	
<b>Edad</b>				<b>0.050</b>
Median (Min, Max)	42 (18, 79)	37 (18, 79)	50 (20, 78)	
<b>IMC</b>				<b>0.13</b>
Mean (SD)	29.1 (3.2)	29.7 (3.0)	28.4 (3.4)	
<sup>1</sup> número (%)				
<sup>2</sup> Chi-squared test; Wilcoxon rank sum test; Student Test				

Tabla 4. Análisis estadístico de acuerdo con los grupos de edad, sexo y el IMC.

## Determinación de los datos clínicos.

En lo que respecta a la categorización del estado físico de la ASA, se constató que la categoría más prevalente fue ASA 3, representando el 40%. Al realizar una comparación entre los diferentes grupos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ); en el grupo con vía aérea difícil, la clasificación predominante fue ASA 4, alcanzando el 53% de los pacientes. Es notable que, en los casos con vía aérea fácil, el grupo más numeroso correspondió a la categoría ASA 3 (figura 4 y tabla 5).

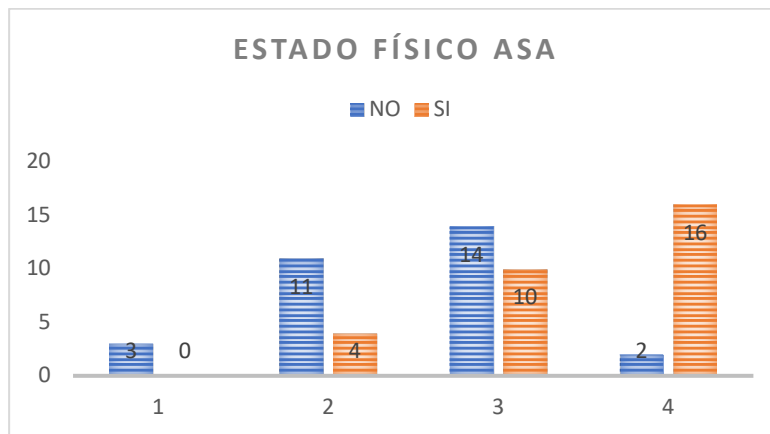


Figura 4. Distribución poblacional de acuerdo al estado físico de la ASA.

En relación con los predictores clínicos "al pie de la cama" de la vía aérea difícil, la escala de Mallampati modificada (por Samsoon y Young) y la distancia esternomentoniana demostraron tener un valor estadísticamente significativo superior ( $p < 0.05$ ) (ver tabla 5). Comenzando con la escala de Mallampati modificada, se observó que más del 60% de la población clasificada como "vía aérea difícil" obtuvo un puntaje III – IV, mientras que en el grupo de "vía aérea fácil" la distribución fue más heterogénea (figura 5 A). En cuanto a la distancia tiromentoniana, los pacientes de clase I predominaban en el grupo de vía

aérea fácil, alcanzando un 77% de los casos; sin embargo, no se evidenció una diferencia clara en el grupo de vía aérea difícil, donde la clase I también fue la más común, superando el 50% (figura 5 B). La distancia esternomentoniana se destacó como el predictor clínico con mayor significancia, especialmente en la población sin criterios de vía aérea difícil, ya que el 93% fue clasificado como clase I (figura 5 C).

Los hallazgos relacionados con la escala de Bellhouse – Doré revelan que los porcentajes de distribución en ambos grupos fueron casi equivalentes, lo que sugiere que no tuvieron un impacto estadístico relevante (figura 6 A). Por último, la circunferencia del cuello resultó ser el criterio con menor impacto estadístico, dado que ambos grupos de estudio presentaron un promedio similar en la medición, con una media de 36 cm (figura 6 B). En la tabla 5 se presenta la distribución numérica y porcentual de los cinco criterios clínicos "al pie de la cama" utilizados en el protocolo de investigación, junto con su valor estadístico y el método de análisis aplicado a cada uno de ellos.

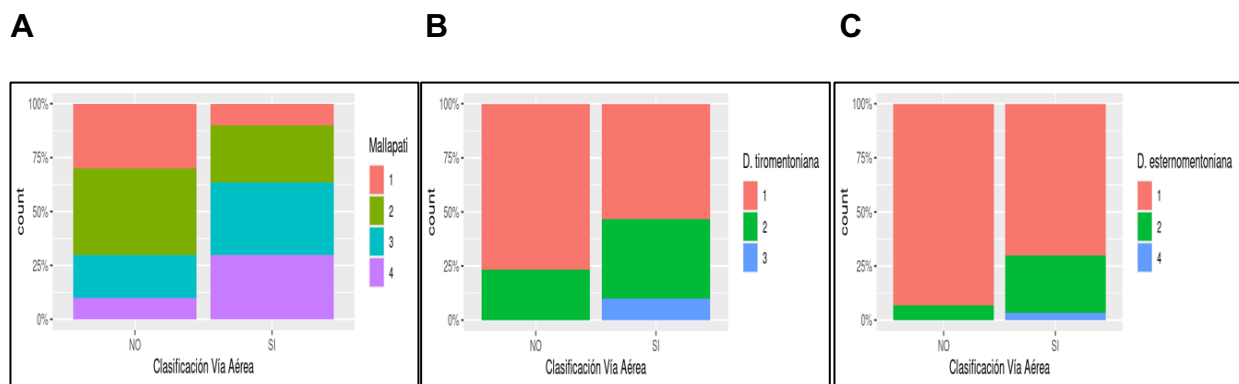


Figura 5. Relación entre la escala de Mallapati modificada (figura A), la distancia tiromentoniana (figura B) y la distancia esternomentoniana (figura C) con la clasificación de vía aérea difícil en la población estudiada.

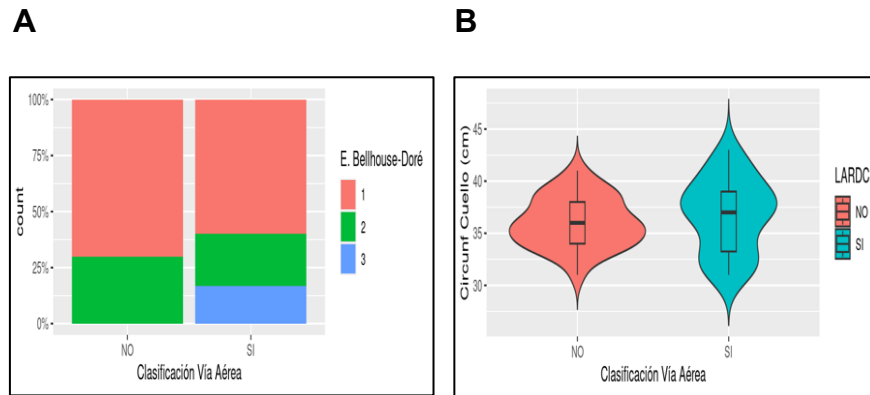


Figura 6. Relación entre la escala de Bellhouse – Doré (figura A) y la circunferencia del cuello (figura B) con la clasificación de vía aérea en la población estudiada

Variables	Total N = 60 <sup>1</sup>	NO N = 30 <sup>1</sup>	SI N = 30 <sup>1</sup>	p-value <sup>2</sup>
<b>ASA</b>				<b>&lt;0.001*</b>
<b>1</b>	3 (5.0%)	3 (10%)	0 (0%)	
<b>2</b>	15 (25%)	11 (37%)	4 (13%)	
<b>3</b>	<b>24 (40%)</b>	<b>14 (47%)</b>	10 (33%)	
<b>4</b>	18 (30%)	2 (6.7%)	<b>16 (53%)</b>	
<b>MLPT</b>				<b>0.050</b>
<b>1</b>	12 (20%)	9 (30%)	3 (10%)	
<b>2</b>	<b>20 (33%)</b>	<b>12 (40%)</b>	8 (27%)	
<b>3</b>	16 (27%)	6 (20%)	<b>10 (33%)</b>	
<b>4</b>	12 (20%)	3 (10%)	<b>9 (30%)</b>	
<b>DTM</b>				<b>0.095</b>
<b>1</b>	<b>39 (65%)</b>	<b>23 (77%)</b>	<b>16 (53%)</b>	
<b>2</b>	18 (30%)	7 (23%)	11 (37%)	
<b>3</b>	3 (5.0%)	0 (0%)	3 (10%)	
<b>DEM</b>				<b>0.042*</b>
<b>1</b>	<b>49 (82%)</b>	<b>28 (93%)</b>	<b>21 (70%)</b>	
<b>2</b>	10 (17%)	2 (6.7%)	8 (27%)	
<b>4</b>	1 (1.7%)	0 (0%)	1 (3.3%)	
<b>BHD</b>				<b>0.10</b>
<b>1</b>	<b>39 (65%)</b>	<b>21 (70%)</b>	<b>18 (60%)</b>	

<b>2</b>	16 (27%)	9 (30%)	7 (23%)	
<b>3</b>	5 (8.3%)	0 (0%)	5 (17%)	
<b>CC</b>				<b>0.38</b>
<b>Mean (SD)</b>	36.4 (3.0)	36.0 (2.4)	36.7 (3.5)	
<sup>1</sup> n (%)				
<sup>2</sup> Pearson's Chi-squared test; Wilcoxon rank sum test; Student Test; *p<0.05				

*Tabla 5. Relación numérica y porcentual en la población de acuerdo con el estado físico de la ASA y los predictores clínicos de la vía aérea difícil.*

### Mediciones del protocolo de evaluación ultrasonográfica.

De acuerdo con lo establecido en el protocolo DARES, se consideraron cinco criterios ultrasonográficos y dos cocientes. La distancia desde la piel hasta la epiglotis mostró un valor estadísticamente significativo ( $p < 0.001$ ), con una media de 2.64 cm en los pacientes clasificados como “vía aérea difícil” (figura 7 A).

El grosor de la lengua presentó la menor significancia ( $p = 0.12$ ), ya que en ambos grupos se observó un valor de corte similar de 6.0 cm (figura 7 B). La distancia hiomental en posición neutral, así como en posición extendida y en rampa, también reveló valores estadísticamente significativos, siendo los dos últimos los que mostraron mejores resultados ( $p < 0.05$  para la HMD en las tres posiciones) (ver figuras 7 C a E). Los puntos de corte para la distancia hiomental en posición neutral, en hiperextensión y en rampa fueron de  $5.54 \pm 0.58$  cm,  $6.17 \pm 0.77$  cm y  $6.25 \pm 0.79$  cm, respectivamente.

Al comparar dichos parámetros y obtener los cocientes de estos, se obtuvieron las relaciones hiometales tipo 1 y 2; ambas fueron estadísticamente significativas para la detección de los grupos de pacientes con vía aérea difícil ( $p < 0.001$ ) (ver figuras 7 F y G). La descripción estadística detallada de los cinco criterios ecográficos y los cocientes de las relaciones hiometales, así como la descripción poblacional tanto numérica como porcentual, se presenta en la tabla 6.

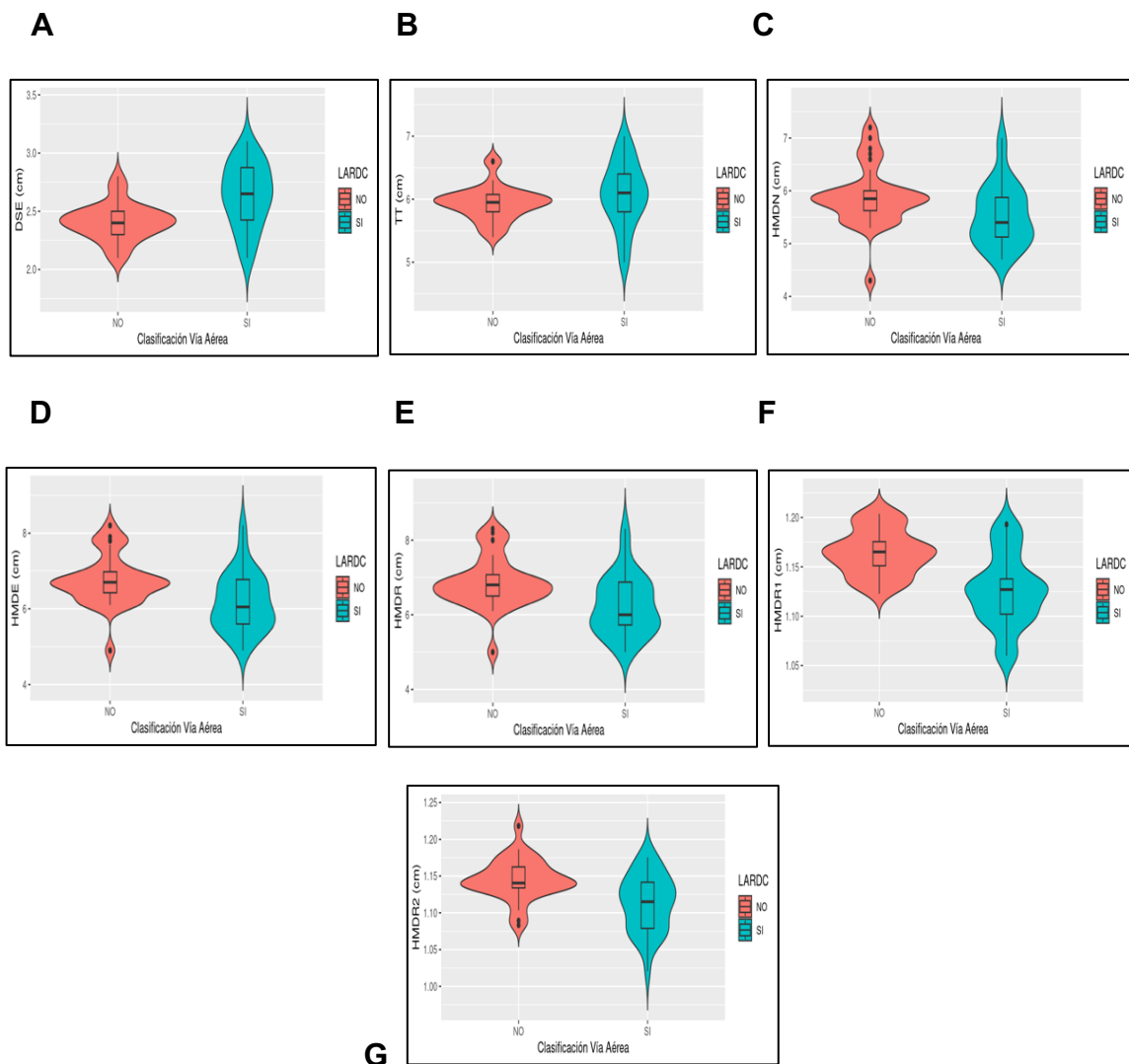


Figura 7. Distribución poblacional de los pacientes catalogados como vía aérea fácil y difícil con relación a los criterios ultrasonográficos del protocolo DARES. Se tomaron en cuenta la distancia piel – epiglotis (figura A), el grosor de la lengua (figura B), la distancia hiomental en posición

neutra (figura C), en posición extendida (figura D) y en rampa (figura E), así como la relación hiomental tipo 1 (figura F) y tipo 2 (figura G).

Variables	Total (N = 60)	NO (N = 30)	SI (N = 30)	p-value <sup>1</sup>
<b>DSE (cm)</b>				<b>&lt;0.001*</b>
Mean (SD)	2.52 (0.25)	2.41 (0.16)	2.64 (0.27)	
<b>TT (cm)</b>				<b>0.12</b>
Mean (SD)	6.01 (0.42)	5.94 (0.27)	6.07 (0.52)	
<b>HMDN (cm)</b>				<b>0.011*</b>
Mean (SD)	5.72 (0.60)	5.90 (0.57)	5.54 (0.58)	
<b>HMDE (cm)</b>				<b>0.003*</b>
Mean (SD)	6.46 (0.77)	6.75 (0.67)	6.17 (0.77)	
<b>HMDR (cm)</b>				<b>0.002*</b>
Mean (SD)	6.56 (0.80)	6.87 (0.69)	6.25 (0.79)	
<b>HMDRU</b>				<b>&lt;0.001*</b>
Mean (SD)	1.15 (0.04)	1.16 (0.02)	1.13 (0.04)	
<b>HMDRD</b>				<b>&lt;0.001*</b>
Mean (SD)	1.13 (0.04)	1.15 (0.03)	1.11 (0.04)	
<sup>1</sup> n (%)				
<sup>2</sup> Pearson's Chi-squared test; Student Test; *p<0.05				

Tabla 6. Análisis estadístico de los criterios ultrasonográficos basados en el protocolo DARES.

### Determinar el grado de Cormack Lehane modificado mediante DARES.

La escala de Cormack – Lehane modificada ha sido reconocida como el estándar de oro para la clasificación de laringoscopias difíciles. En este protocolo de estudio, más de dos tercios de los pacientes clasificados como “vía aérea fácil” mostraron un CLM - 1; el resto se clasificó como CLM - 2 A. En el grupo de “vía aérea difícil”, más del 30% de los casos

fueron clasificados como CLM – 2 B, y menos de una quinta parte de la población estudiada obtuvo un CLM – 4 (figura 8 A).

Al comparar con los pacientes que presentaron criterios ecográficos indicativos de vía aérea fácil (es decir, DARES “fácil”), el 80% no experimentó laringoscopia difícil. Por otro lado, más del 90% de los pacientes que cumplieron con los criterios ultrasonográficos que indicaban vía aérea difícil (o DARES “difícil”) mostraron una laringoscopia difícil, de los cuales, una cuarta parte fue clasificada como CLM – 3B y otra cuarta parte como CLM – 4 (figura 8 B). El análisis estadístico reveló que el algoritmo propuesto por el protocolo DARES presentó valores estadísticamente significativos ( $p < 0.001$ ) para la identificación de vías aéreas fáciles y difíciles (ver tabla 7).

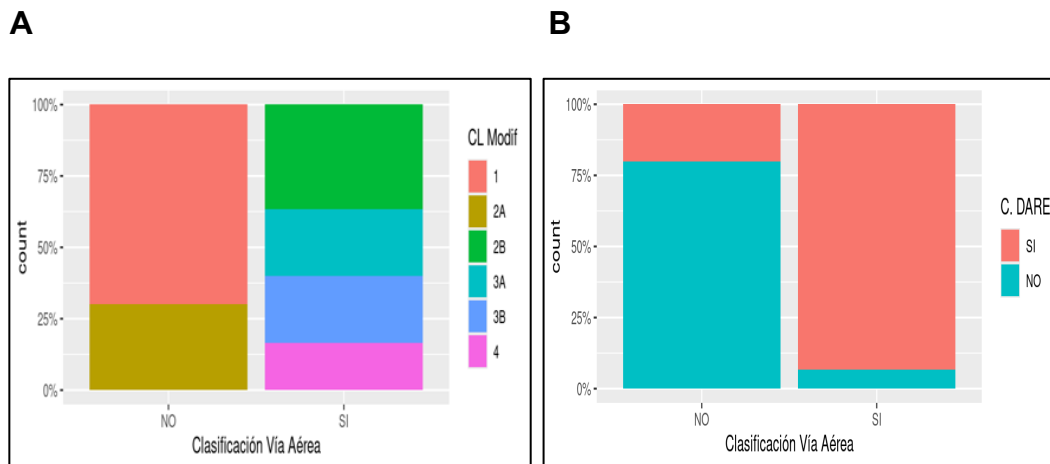


Figura 8. Comparación entre la aplicación del protocolo DARES y el resultado de la escala Cormack – Lehane modificado. En la figura A se observa la distribución poblacional de los seis distintos elementos de la escala Cormack – Lehane en nuestro estudio. En la figura B se identifica la relación numérica de la clasificación de vía ultrasonográfica de vía aérea difícil de acuerdo con el protocolo DARES y si cumplieron o no con los criterios para laringoscopia difícil.

<b>Variab</b> les	<b>Total</b> N = 60 <sup>1</sup>	<b>NO</b> N = 30 <sup>1</sup>	<b>SI</b> N = 30 <sup>1</sup>	<b>p-value</b> <sup>2</sup>
<b>DARES</b>				<b>&lt;0.001*</b>
SI	34 (57%)	6 (20%)	28 (93%)	
NO	26 (43%)	24 (80%)	2 (6.7%)	
<b>CLM</b>				<b>&lt;0.001*</b>
1	21 (35%)	21 (70%)	0 (0%)	
2A	9 (15%)	9 (30%)	0 (0%)	
2B	11 (18%)	0 (0%)	11 (37%)	
3A	7 (12%)	0 (0%)	7 (23%)	
3B	7 (12%)	0 (0%)	7 (23%)	
4	5 (8.3%)	0 (0%)	5 (17%)	
<sup>1</sup> n (%)				
<sup>2</sup> Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test				

*Tabla 7. Distribución numérica y porcentual de la clasificación por el protocolo DARES y la relación con la escala Cormack – Lehane.*

Determinar la precisión diagnóstica del método clínico clásico y el ecográfico.

Se determinó que 24 pacientes que cumplían con los criterios de "DARES fácil" experimentaron una laringoscopia sencilla, mientras que 28 pacientes que se ajustaron a los criterios de "DARES difícil" tuvieron una laringoscopia complicada (ver tabla 7).

A partir de los resultados mencionados, el protocolo DARES demostró una sensibilidad del 93% y una especificidad del 80%, con un valor predictivo positivo del 82% y un valor predictivo negativo del 92% para identificar a los pacientes que podrían presentar una laringoscopia difícil (tabla 8).

	<b>DARES fácil</b>	<b>DARES difícil</b>
<b>CLM difícil</b>	6	28
<b>CLM fácil</b>	24	2

*Tabla 8. Comparación entre el protocolo DARES y la escala de Cormack – Lehane modificada.*

<b>Prueba diagnóstica (N=60)</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>Tasa de prevalencia, P (E)</b>	0.5
<b>P (S)</b>	0.5
<b>Sensibilidad P (+I E)</b>	0.9333
<b>P (- I E)</b>	0.0667
<b>Especificidad P (- I S)</b>	0.8
<b>P (+ I S)</b>	0.2
<b>Valor predictivo positivo P (E I +)</b>	0.8235
<b>P (S I +)</b>	0.1765
<b>Valor predictivo negativo P (S I -)</b>	0.9231
<b>P (E I -)</b>	0.0769
<b>Diagnóstico corregido</b>	0.8667
<b>Diagnóstico erróneo</b>	0.1333

*Tabla 9. Pruebas diagnósticas calculadas del protocolo DARES.*

Determinar el número de intentos requeridos para realizar la intubación y si se empleó (o no) algún otro dispositivo de vía aérea.

Para la identificación de pacientes que presentan dificultades en la ventilación con mascarilla facial, se utilizó la escala de Han como el estándar de oro. En el 63% de la población con vía aérea fácil, se clasificó como Han 1; mientras que, en el grupo con vía aérea difícil, se registraron puntuaciones de Han 2 y 3 en el 40% y 37% de los casos, respectivamente. El protocolo DARES demostró significancia estadística en la predicción de dificultades para la ventilación facial ( $p = 0.002$ ) (figura 9 A). La maniobra de BURP se aplicó en el 80% de los pacientes, tanto en aquellos con vía aérea fácil como difícil, resultando en el menor valor estadístico (figura 9 B). En relación con el uso de guía metálica en el tubo endotraqueal, el 90% de los pacientes con laringoscopia fácil no la necesitaron, mientras que en el 60% de los casos de laringoscopia difícil, su uso fue indispensable ( $p < 0.001$ ) (figura 9 C).

Al realizar el análisis estadístico sobre el número de intentos necesarios para la intubación difícil, se obtuvo una media de 1 intento en ambos grupos, presentando significancia estadística ( $p = 0.001$ ) (figura 10 A). En el grupo de pacientes con vía aérea fácil, ninguno requirió dispositivos adicionales para el manejo avanzado de la vía aérea ni técnicas de intubación de emergencia; en contraste, en el grupo de pacientes con vía aérea difícil, cerca del 30% necesitó el uso del videolaringoscopio (en nuestro contexto, con el C-MAC) y 1 de los 30 pacientes requirió el uso de fibrobroncoscopio (3%), obteniendo una cifra estadísticamente significativa ( $p = 0.002$ ) (figura 10 B).

De acuerdo con los resultados previamente expuestos, al implementar el protocolo DARES, el 100% de los pacientes identificados como DARES fácil fueron clasificados dentro del grupo de “intubación fácil”. En contraste, en el grupo de DARES difícil, el 87% de los pacientes fueron categorizados como “intubación difícil” (ver figura 10 C). Sin embargo, a pesar de ello, no se logró un resultado estadísticamente significativo al utilizar DARES para predecir la intubación difícil ( $p = 0.11$ ) (consultar tabla 10).

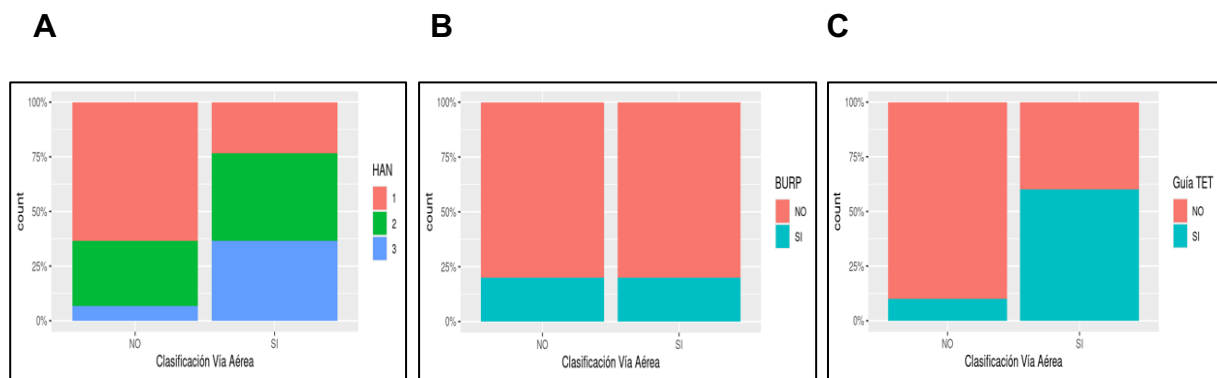


Figura 9. Elementos relacionados con la intubación y la ventilación difíciles en la población de estudio. Se describe cómo se distribuyó la población de vía aérea difícil y fácil con relación a la clasificación de la escala de Han (figura A), el empleo de la maniobra de BURP previo a la intubación (figura B) y si se empleó o no la guía del tubo endotraqueal (figura C).

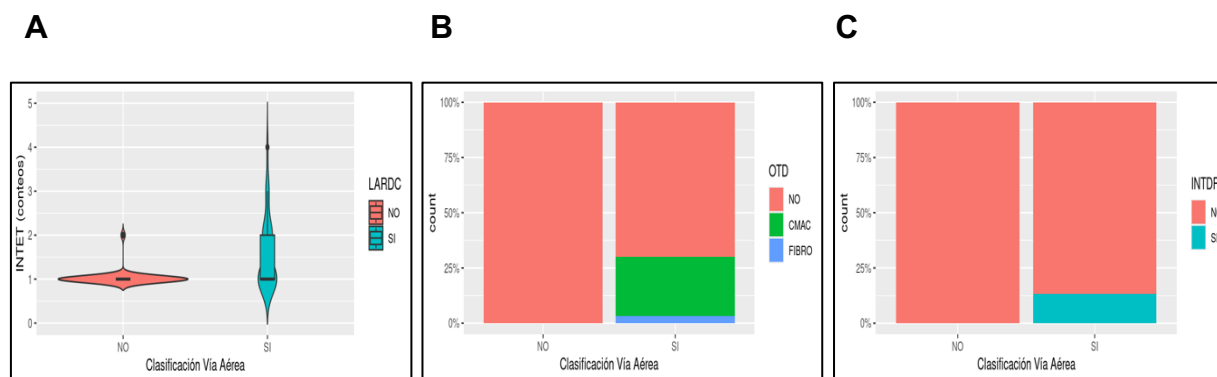


Figura 10. Otros elementos relacionados con la intubación difícil en la población de estudio. En la figura A se describe el número de intentos logrados para la intubación endotraqueal exitosa. En la figura B se detalla si se requirió algún otro dispositivo o técnica para el aseguramiento de la vía aérea. Por último, en la figura C se grafica el número de pacientes que cumplieron la definición de “intubación difícil” en los grupos DARES.

Variables	Total (N = 60 <sup>1</sup> )	NO (N = 30 <sup>1</sup> )	SI (N = 30 <sup>1</sup> )	p-value <sup>2</sup>
<b>Escala Han</b>				<b>0.002*</b>
1	<b>26 (43%)</b>	<b>19 (63%)</b>	7 (23%)	
2	21 (35%)	9 (30%)	<b>12 (40%)</b>	
3	13 (22%)	2 (6.7%)	11 (37%)	
<b>BURP</b>				<b>&gt;0.99</b>
NO	48 (80%)	24 (80%)	24 (80%)	
SI	12 (20%)	6 (20%)	6 (20%)	
<b>Guía de TET</b>				<b>&lt;0.001*</b>
NO	39 (65%)	27 (90%)	12 (40%)	
SI	21 (35%)	3 (10%)	18 (60%)	
<b>No. Intentos</b>				<b>0.001*</b>
Median [Min, Max]	1.00 [1, 4]	1.00 [1, 2]	1.00 [1, 4]	
<b>Uso de otro dispositivo</b>				<b>0.002*</b>
NO	51 (85%)	30 (100%)	21 (70%)	
CMAC	8 (13%)	0 (0%)	8 (27%)	
Fibroscopio	1 (1.7%)	0 (0%)	1 (3.3%)	
<b>¿Intubación difícil?</b>				<b>0.11</b>
NO	56 (93%)	30 (100%)	26 (87%)	
SI	4 (6.7%)	0 (0%)	4 (13%)	
<sup>1</sup> n (%)				
<sup>2</sup> Pearson's Chi-squared test; Wilcoxon rank sum test; Student Test; *p<0.05				

Tabla 10. Análisis sobre la ventilación difícil, la intubación difícil y las herramientas o técnicas adicionales para la realización de la intubación endotraqueal en la población de estudio.

## Discusión

Para abordar el objetivo de este estudio, que consistió en “Comparar la efectividad diagnóstica del protocolo DARES con la evaluación del grado de Cormack - Lehane modificado en la estimación de la vía aérea difícil en adultos sometidos a anestesia general e intubación endotraqueal”, es fundamental reconocer que la predicción precisa de un paciente con riesgo de presentar una vía aérea difícil continúa siendo un desafío complejo.

Históricamente, se han empleado predictores clínicos “al pie de la cama”, sin embargo, en la actualidad, su valor estadístico y rendimiento no han sido satisfactorios. En este protocolo piloto, la escala de Mallampati modificada I y II se observó en el 70% de las vías aéreas fáciles, mientras que los grados III y IV se encontraron en el 65% de las vías aéreas difíciles, resultando apenas estadísticamente significativo. Entre los cinco predictores clínicos analizados, la distancia esternomentoniana fue el que mostró el mayor impacto estadístico, identificando los casos no difíciles en el 93% de los pacientes.

Según la revisión sistemática y el metaanálisis publicados por la revista Cochrane en 2019, que incluyó 133 ensayos clínicos y más de 844 mil pacientes con el propósito de determinar qué prueba de exploración física ofrecía una mejor predicción de vías aéreas difíciles en adultos sanos, se llegó a la conclusión de que la escala de Mallampati modificada fue la que presentó los resultados más favorables desde el punto de vista estadístico, con una sensibilidad del 53% y una especificidad del 89% para identificar

laringoscopias e intubaciones difíciles. Por otro lado, la distancia tiromentoniana mostró una sensibilidad baja (30%) aunque con una especificidad aceptable (89%). En contraste, la distancia esternomentoniana fue el predictor que mostró los resultados menos favorables al compararse con otros parámetros clínicos, como la apertura oral. En el metaanálisis realizado por Detsky et al. (2019), la distancia esternomentoniana presentó resultados similares a los de nuestro protocolo, donde valores inferiores a 15 cm tuvieron una sensibilidad del 41% y una especificidad del 90%. Sin embargo, es importante destacar que la escala de Mallampati modificada y la prueba de la mordida del labio superior mostraron mejores resultados en la predicción de vías aéreas difíciles.

El estudio observacional de Shetty (2020) fue el único que consideró la circunferencia del cuello como parte de sus criterios clínicos de predicción, encontrando que un punto de corte de 35.8 cm permitió detectar el 4% de los casos de laringoscopias difíciles; en nuestro estudio, la media fue de 36.7 cm, siendo ambos estadísticamente no significativos.

Lin et al. (2023), en su revisión sistemática sobre el uso de POCUS para la evaluación y tratamiento de las vías respiratorias, presentaron un algoritmo ecográfico claro y estandarizado para anticipar la dificultad en la laringoscopia, denominado DARES: Protocolo de Evaluación de las Vías Respiratorias Difíciles mediante Ecografía (por sus siglas en inglés). Este algoritmo se basa en una serie de estudios prospectivos observacionales realizados por Falcetta (2018), Wu (2022), Yao (2017), Rana (2018) y Petrisor (2018).

El primer parámetro ecográfico que aborda el protocolo DARES es la distancia desde la piel hasta la epiglotis, el cual cuenta con el mayor respaldo en la literatura médica para su utilización en la predicción de laringoscopia difícil. Este criterio tiene el mayor impacto estadístico en relación con el grosor de los tejidos blandos del cuello, ya que permite evaluar el grosor preepiglótico. En un estudio llevado a cabo por Falcetta et al. (2018), que incluyó a 301 pacientes, se determinó que un punto de corte de DSE  $>2.54$  cm fue el indicador ecográfico más eficaz para predecir una clasificación de CLM  $>2B$  en el 90% de los casos, siendo este hallazgo estadísticamente significativo (S 82% y E 91%): se observó una mayor sensibilidad en las mujeres, mientras que los hombres mostraron una mayor especificidad.

En el metaanálisis llevado a cabo por Carsetti et al. (2022), se indica que un resultado positivo en el DSE sugiere una probabilidad del 30 al 50% de que un paciente presente dificultades en el manejo de la vía aérea, especialmente durante la intubación. Por otro lado, un resultado negativo ofrece una probabilidad de laringoscopia fácil que oscila entre el 95 y el 97% (S 82% y E 79%). En nuestro protocolo de investigación, se observó que un DSE superior a 2.54 cm tenía una significancia estadística con  $p < 0.001$ , obteniendo un rango de  $2.64 \text{ cm} \pm 0.27 \text{ cm}$  para la identificación del grupo de laringoscopia difícil, lo que proporciona un sólido fundamento para considerarlo como el primer elemento ecográfico en el análisis y diferenciación entre las vías aéreas fáciles y difíciles.

En cuanto a la posición anatómica, la distancia hiomental y la relación hiomental tipo 1 y 2 se destacaron como los mejores predictores ecográficos para anticipar una laringoscopia directa difícil. Wu y Wang (2022), en su estudio de casos y controles, examinaron 200 pacientes para determinar cuál de los cuatro predictores ultrasonográficos seleccionados por los autores mostraba una mayor correlación con la dificultad en la laringoscopia y la intubación. La distancia entre el hioides y el mentón mostró una mayor asociación con la dificultad en la visualización de la hoja del laringoscopio, estableciendo un punto de corte de  $\leq 5.29$  cm (S 73% y E 96%). Este impacto fue significativamente mayor al combinar la DSE (que mostró la mayor asociación con la intubación endotraqueal difícil) y la TT. Gomes et al. (2021) hallaron que la HMD fue el parámetro sonográfico más consistente y confiable para predecir principalmente los casos de laringoscopia difícil.

Petrisor et al. (2018) consideraron la dinámica del dominio de la cavidad oral, evaluando la HMD en posiciones neutras, de hiperextensión y en posición rampa, es decir, HMDRU y HMDRD. Identificaron que los puntos de corte de  $< 1.12$  y  $< 1.085$ , respectivamente, pueden servir como predictores de laringoscopia difícil, mostrando un impacto estadístico significativo (S entre 75 y 85% y E entre 70 y 76%). Por su parte, Rana et al. (2018) hallaron que las relaciones hiomentales presentaban una correlación estadística con la capacidad de extensión del complejo occipito-atlantoaxial en pacientes con laringoscopia difícil (S 85% y E 90%). En consecuencia, la HMD se considera el segundo elemento del algoritmo DARE, el cual, según los resultados de nuestro protocolo de estudio, mostró una significancia estadística, especialmente en las relaciones HMDRU y HMDRD, que

alcanzaron un  $p < 0.001$ , lo que favoreció la detección preanestésica de vía aérea difícil, junto con la DSE.

Finalmente, el grosor de la lengua se establece como el mejor predictor de laringoscopia difícil en comparación con otros criterios del espacio oral, como el volumen de la lengua. Esto se relaciona con los hallazgos de Yao et al. (2017), quienes determinaron que un punto de corte de  $>6.1$  cm es un predictor independiente para la identificación de laringoscopia difícil (S 75% y E 72%), mejorando los valores al contrastarse con criterios clínicos como la distancia tiromentoniana. En el estudio de Yao y Wang (2017), calcularon un OR de 7.7 para intubación difícil y un OR de 3.3 para laringoscopia difícil en pacientes con TT  $>6.1$  cm. En nuestro protocolo de estudio, el TT resultó ser el criterio ecográfico con menor significancia para la detección de laringoscopia difícil, obteniendo un rango de  $6.07 \pm 0.52$  cm en el grupo de vía aérea difícil.

En los metaanálisis y ensayos clínicos incluidos en este protocolo, se evaluaron los criterios ecográficos de manera individual, sin considerar el impacto estadístico que se podría obtener al analizarlos de forma algorítmica. En nuestro protocolo, se examinó la precisión diagnóstica del protocolo DARES de manera conjunta, logrando una sensibilidad del 93.33% y una especificidad del 80.00% en la identificación de casos de laringoscopia difícil. Estas cifras son notablemente superiores a las de los criterios ecográficos analizados de forma aislada, e incluso a las reportadas en la revisión de la revista Cochrane en 2019 para los predictores clínicos tradicionales “al pie de la cama”, presentando un valor de  $p < 0.001$  al ser evaluadas mediante la prueba de  $\chi^2$ .

En relación con las características clínicas de la población estudiada, se observó que el estado físico de la ASA mostró una correlación significativa en los grupos con vía aérea difícil. En particular, en el grupo clasificado como ASA III se registró un 33% de casos; mientras que en el grupo ASA IV, este porcentaje ascendió al 53%. El estudio realizado por Yadav et al. (2020) fue el único de tipo observacional y prospectivo que, al igual que el nuestro, incluyó en sus criterios de inclusión a pacientes con clasificación ASA I – IV. En su análisis, el grupo con laringoscopia difícil presentó un mayor número de casos clasificados como ASA III – IV, aunque sin alcanzar una relevancia estadística significativa. Es importante destacar que, en ambos estudios, la clasificación se llevó a cabo antes del procedimiento quirúrgico, dado que los pacientes diagnosticados previamente como “vía aérea difícil” fueron clasificados como ASA III; por esta razón, aquellos con antecedentes de vía aérea difícil no fueron considerados en nuestra investigación.

La edad se estableció como un criterio de inclusión en todos los ensayos clínicos revisados, abarcando pacientes desde los 18 hasta los 90 años para el análisis ecográfico y clínico. Yao y Wang (2017) encontraron que, en pacientes mayores de 52 años tuvieron un OR 4.1 para presentar intubación difícil, y un OR 3.4 para una laringoscopia difícil, con una sensibilidad que osciló entre el 72% y el 75%, y una especificidad del 55% al 59%, ambos resultados con significancia estadística. En nuestro ensayo piloto, el promedio de edad en el grupo con vía aérea difícil fue de 50 años, con

un rango que abarcó desde los 20 hasta los 78 años, logrando también una significancia estadística.

Según las características morfológicas de la vía aérea en hombres, todos los artículos revisados indicaron que existe un riesgo elevado de presentar una vía aérea difícil en un 50 a 75% de los casos. Agarwal et al. (2020) analizaron una cohorte de 1043 pacientes y encontraron que el 25% de los casos de intubación difícil correspondían a hombres; de manera similar, Yao y Wang (2017) reportaron un OR de 3.4 para los hombres en cuanto a la dificultad de la vía aérea, con una sensibilidad del 70% y una especificidad del 60%. Sin embargo, en el estudio de Yadav et al. (2020), la proporción entre hombres y mujeres fue de 1:1, aunque su análisis estadístico no alcanzó significancia. A diferencia de lo que se ha reportado en los ensayos clínicos previamente mencionados, en nuestra investigación, las mujeres representaron el grupo mayoritario con vía aérea difícil en el 53% del total de casos, sin que se obtuviera relevancia estadística.

Falsafi et al. (2023), en su estudio observacional prospectivo, encontraron que un índice de masa corporal de  $32 \pm 4 \text{ kg/m}^2$  mostró un  $p < 0.005$  para la detección de laringoscopias difíciles, lo que se atribuye a un aumento en la cantidad de almohadillas grasas pretraqueales y preepiglóticas que dificultan la técnica de intubación y laringoscopia. Wu y Wang (2022) y Koundal et al. (2019) señalaron que un índice de masa corporal superior a  $25 \text{ kg/m}^2$  se correlacionó de manera estadísticamente significativa con una clasificación de Cormack - Lehane modificada III – IV. En nuestro estudio piloto, no se observó un

impacto estadístico, dado que no se incluyeron pacientes con un índice superior a 35 kg/m<sup>2</sup> para evitar sesgos relacionados con lo mencionado anteriormente.

Para identificar a los pacientes con riesgo de presentar dificultades en la ventilación con máscara facial, el algoritmo DARES, aplicable a nuestra población, demostró una relevancia estadística ( $p = 0.002$ ). Este algoritmo permitió detectar los casos clasificados como Han 2 y 3 en un 40% y 37%, respectivamente, y facilitó la identificación de pacientes con ventilación fácil en el 63% de los casos (catalogados como Han 1). Estos hallazgos son comparables a los reportados por Lin et al. (2021), donde la ultrasonografía submental mostró un impacto significativo en la detección de casos con Han 3 y 4, con sensibilidad del 50% y especificidad del 87%, cifras que superan las observadas en la detección de laringoscopia difícil. En nuestro protocolo, no se registró el porcentaje de detección de casos de Han 4, dado que ninguno de los pacientes incluidos en el estudio fue clasificado en este grupo.

Finalmente, el protocolo DARES evidenció una importancia estadísticamente significativa en la identificación de pacientes que necesitaron el uso de otros dispositivos para el manejo de la vía aérea, como el videolaringoscopio ( $p = 0.002$ ). Al evaluar el número potencial de intentos requeridos para acceder de manera segura a la vía aérea mediante la intubación endotraqueal, la prueba de  $\chi^2$  reveló un valor estadísticamente significativo para el grupo de laringoscopia difícil ( $p = 0.001$ ). No existen ensayos clínicos ni investigaciones adicionales que establezcan una relación entre la efectividad del ultrasonido de la vía aérea y la identificación de pacientes con riesgo de intubación difícil.

Por lo tanto, no se puede determinar si es necesario recurrir a alguna otra herramienta o técnica avanzada para su manejo.

## **Limitaciones y/o nuevas perspectivas de investigación**

Uno de los aspectos más relevantes a destacar es que los estudios ecográficos son operadores dependientes, lo que implica la necesidad de evaluar la variabilidad interobservador al aplicar los criterios ultrasonográficos utilizados en el protocolo DARES o en el programa de POCUS en general, así como el impacto que puede tener la detección (o no) de pacientes con riesgo de vía aérea difícil.

Como se mencionó anteriormente en la sección del plan de trabajo, fue indispensable llevar a cabo una capacitación en ultrasonografía para iniciar la recolección de datos de este protocolo. Una vez que el anestesiólogo haya alcanzado una curva de aprendizaje adecuada, la implementación del algoritmo DARES basado en POCUS puede resultar un método accesible, económico y que se puede realizar en un breve lapso.

En relación con las características de la población reclutada para este protocolo, al tratarse de un estudio piloto, se contó con un número limitado de pacientes, lo que requiere un análisis estadístico con una cohorte más amplia que permita identificar una mayor cantidad de individuos catalogados como de vía aérea difícil y evaluar la utilidad preoperatoria del algoritmo DARES.

Sin embargo, una de las ventajas de este estudio fue que las poblaciones de vía aérea difícil y fácil presentaron porcentajes equivalentes; lo mismo se observó en cuanto al sexo de los participantes, al no incluir a aquellos pacientes que poseen características físicas bien definidas que se asocian fuertemente con la dificultad en la laringoscopia e intubación.

Los beneficios de esta práctica pueden influir de manera positiva en la morbimortalidad perioperatoria. En consecuencia, a partir de los hallazgos de este estudio piloto, se exhorta a los anesthesiólogos y a los médicos residentes en formación a considerar la utilización de la ultrasonografía de la vía aérea para identificar con mayor precisión a los pacientes que presentan un riesgo de vía aérea difícil.

Asimismo, se sugiere a los anesthesiólogos dedicados a la investigación que evalúen la aplicabilidad de este algoritmo, así como de otros criterios ecográficos no analizados en nuestro protocolo de estudio, en sus respectivas poblaciones, con el fin de determinar su impacto real en la predicción y en la mejora de la detección oportuna de pacientes con vía aérea difícil, complementada con los parámetros clínicos “al pie de la cama”.

En los entornos quirúrgicos o ticológicos, esta técnica podría integrarse en los protocolos preanestésicos para la identificación temprana del riesgo de laringoscopia e intubación complicadas. Además, sería pertinente investigar su uso en poblaciones vulnerables, como los pacientes pediátricos y las mujeres embarazadas, quienes constituyen un porcentaje considerable de los casos de laringoscopias e intubaciones difíciles. El

protocolo DARES representa una opción que merece ser investigada en el futuro, en diversas poblaciones y contextos sociales, así como en escenarios clínicos complejos.

## **Conclusión**

- La escala de Mallampati modificada y la distancia esternomentoniana son los criterios clínicos que pueden predecir con mayor certeza la vía aérea difícil.
- La distancia piel a epiglotis y la relación hiomental tipo 1 y 2 permitieron detectar con mayor precisión los pacientes que presentaron laringoscopia difícil y fácil.
- El protocolo DARES mostró una sensibilidad del 93% y una especificidad del 80% para identificar a los pacientes que podrían presentar una laringoscopia difícil.
- El Protocolo DARES puede predecir con una confianza estadística aceptable a los pacientes con riesgo de presentar una ventilación con mascarilla facial difícil.

## Bibliografía

1. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* [Internet]. 2022;136(1):31–81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/aIn.0000000000004002>
2. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* [Internet]. 2015;115(6):827–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aev371>
3. Gottlieb M, Holladay D, Burns KM, Nakitende D, Bailitz J. Ultrasound for airway management: An evidence-based review for the emergency clinician. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2020;38(5):1007–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2019.12.019>
4. Rana S, Verma V, Bhandari S, Sharma S, Koundal V, Chaudhary SK. Point-of-care ultrasound in the airway assessment: A correlation of ultrasonography-guided parameters to the Cormack-Lehane Classification. *Saudi J Anaesth* [Internet]. 2018;12(2):292–6. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/sja.SJA\\_540\\_17](http://dx.doi.org/10.4103/sja.SJA_540_17)
5. Aburto Monzalvo H, Saucedo Moreno EM, Cortes Barenque MF, Athié García JM, Morales Gámez JL. Evaluación de la vía aérea difícil a través de ultrasonido con transductor lineal. *Acta Médica Grupo Ángeles* [Internet]. 2022;20(4):307–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35366/107113>

6. Petrisor C, Szabo R, Constantinescu C, Prie A, Hagau N. Ultrasound-based assessment of hyomental distances in neutral, ramped, and maximum hyperextended positions, and derived ratios, for the prediction of difficult airway in the obese population: a pilot diagnostic accuracy study. *Anaesthesiol Intensive Ther* [Internet]. 2018;50(2):110–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5603/AIT.2018.0017>
7. Roth D, Pace NL, Lee A, Hovhannisyanyan K, Warenits A-M, Arrich J, et al. Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. *Cochrane Libr* [Internet]. 2018; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd008874.pub2>
8. Yao W, Wang B. Can tongue thickness measured by ultrasonography predict difficult tracheal intubation? *Br J Anaesth* [Internet]. 2017;118(4):601–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aex051>
9. Carsetti A, Sorbello M, Adrario E, Donati A, Falcetta S. Airway ultrasound as predictor of difficult direct laryngoscopy: A systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg* [Internet]. 2022;134(4):740–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0000000000005839>
10. Fernandez-Vaquero MA, Charco-Mora P, Garcia-Aroca MA, Greif R. Preoperative airway ultrasound assessment in the sniffing position: a prospective observational study. *Braz J Anesthesiol* [Internet]. 2023;73(5):539–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjane.2022.07.003>
11. Adi O, Fong CP, Sum KM, Ahmad AH. Usage of airway ultrasound as an assessment and prediction tool of a difficult airway management. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2021;42:263.e1-263.e4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2020.09.011>

- 12.**Detsky ME, Jivraj N, Adhikari NK, Friedrich JO, Pinto R, Simel DL, et al. Will this patient be difficult to intubate? The rational clinical examination systematic review: The rational clinical examination systematic review. JAMA [Internet]. 2019;321(5):493–503. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2018.21413>
- 13.**Bouzid K, Ketata S, Zouche I, Keskes M, Fourati M, Kammoun A, et al. Ultrasonography predicts difficult airway management: A prospective double blinded study. Tren Anaesth Crit Care [Internet]. 2022;46:18–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tacc.2022.08.007>
- 14.**Petrișor C, Trancă S, Szabo R, Simon R, Prie A, Bodolea C. Clinical versus ultrasound measurements of hyomental distance ratio for the prediction of difficult airway in patients with and without morbid obesity. Diagnostics (Basel) [Internet]. 2020;10(3):140. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics10030140>
- 15.**Andruszkiewicz P, Wojtczak J, Sobczyk D, Stach O, Kowalik I. Effectiveness and validity of sonographic upper airway evaluation to predict difficult laryngoscopy. J Ultrasound Med [Internet]. 2016;35(10):2243–52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7863/ultra.15.11098>
- 16.**Abdelhady BS, Elrabiey MA, Abd Elrahman AH, Mohamed EE. Ultrasonography versus conventional methods (Mallampati score and thyromental distance) for prediction of difficult airway in adult patients. Egypt J Anaesth [Internet]. 2020;36(1):83–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/11101849.2020.1768631>
- 17.**Ji C, Ni Q, Chen W. Diagnostic accuracy of radiology (CT, X-ray, US) for predicting difficult intubation in adults: A meta-analysis. J Clin Anesth [Internet]. 2018;45:79–87. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.12.023>

- 18.** Falcetta S, Cavallo S, Gabbanelli V, Pelaia P, Sorbello M, Zdravkovic I, et al. Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2018;35(8):605–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/EJA.0000000000000832>
- 19.** Lin H-Y, Tzeng I-S, Hsieh Y-L, Kao M-C, Huang Y-C. Submental ultrasound is effective in predicting difficult mask ventilation but not in difficult laryngoscopy. *Ultrasound Med Biol* [Internet]. 2021;47(8):2243–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2021.04.004>
- 20.** Señoret R. F, Cabrera Sch. MC, Aranda G. F, Gutiérrez V. C. Ultrasonido como complemento en el manejo de la vía aérea. *Rev Chil Anest* [Internet]. 2022;51(2):203–12. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.25237/revchilanestv5108021500>
- 21.** Alessandri F, Antenucci G, Piervincenzi E, Buonopane C, Bellucci R, Andreoli C, et al. Ultrasound as a new tool in the assessment of airway difficulties: An observational study. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2019;36(7):509–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/EJA.0000000000000989>
- 22.** Koundal V, Rana S, Thakur R, Chauhan V, Ekke S, Kumar M. The usefulness of point of care ultrasound (POCUS) in preanaesthetic airway assessment. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2019;63(12):1022–8. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/ija.IJA\\_492\\_19](http://dx.doi.org/10.4103/ija.IJA_492_19)
- 23.** Daggupati H, Maurya I, Singh RD, Ravishankar M. Development of a scoring system for predicting difficult intubation using ultrasonography. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2020;64(3):187–92. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/ija.IJA\\_702\\_19](http://dx.doi.org/10.4103/ija.IJA_702_19)

- 24.** Osman A, Sum KM. Role of upper airway ultrasound in airway management. *J Intensive Care* [Internet]. 2016;4(1):52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40560-016-0174-z>
- 25.** Ramsingh D, Bronshteyn YS, Haskins S, Zimmerman J. Perioperative point-of-care ultrasound: From concept to application. *Anesthesiology* [Internet]. 2020;132(4):908–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0000000000003113>
- 26.** You-Ten KE, Siddiqui N, Teoh WH, Kristensen MS. Point-of-care ultrasound (POCUS) of the upper airway. *Can J Anaesth* [Internet]. 2018;65(4):473–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12630-018-1064-8>
- 27.** Lin J, Bellinger R, Shedd A, Wolfshohl J, Walker J, Healy J, et al. Point-of-care ultrasound in airway evaluation and management: A comprehensive review. *Diagnostics (Basel)* [Internet]. 2023;13(9):1541. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics13091541>
- 28.** Agarwal R, Jain G, Agarwal A, Govil N. Effectiveness of four ultrasonographic parameters as predictors of difficult intubation in patients without anticipated difficult airway. *Korean J Anesthesiol* [Internet]. 2021;74(2):134–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4097/kja.20114>
- 29.** Wang X, Wang Y, Zheng Z-W, Liu Y-R, Ma W-H. Ultrasound measurements for evaluation of changes in upper airway during anaesthesia induction and prediction difficult laryngoscopy: a prospective observational study. *Sci Rep* [Internet]. 2022;12(1):18564. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-21695-2>
- 30.** Nakazawa H, Uzawa K, Tokumine J, Lefor AK, Motoyasu A, Yorozu T. Airway ultrasound for patients anticipated to have a difficult airway: Perspective for

personalized medicine. World J Clin Cases [Internet]. 2023;11(9):1951–62. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12998/wjcc.v11.i9.1951>

31. Zamudio-Burbano MA, Casas-Arroyave FD. El uso del ultrasonido en el manejo de la vía aérea. Colomb J Anesthesiol [Internet]. 2015;43(4):307–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.03.008>
32. Gomes SH, Simões AM, Nunes AM, Pereira MV, Teoh WH, Costa PS, et al. Useful ultrasonographic parameters to predict difficult laryngoscopy and difficult tracheal intubation-A systematic review and meta-analysis. Front Med (Lausanne) [Internet]. 2021;8:671658. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2021.671658>
33. Bhargava V, Rockwell NA, Tawfik D, Haileselassie B, Petrisor C, Su E. Prediction of difficult laryngoscopy using ultrasound: A systematic review and meta-analysis. Crit Care Med [Internet]. 2023;51(1):117–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000005711>
34. Sotoodehnia M, Rafiemanesh H, Mirfazaelian H, Safaie A, Baratloo A. Ultrasonography indicators for predicting difficult intubation: a systematic review and meta-analysis. BMC Emerg Med [Internet]. 2021;21(1):76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12873-021-00472-w>
35. Ni H, Guan C, He G, Bao Y, Shi D, Zhu Y. Ultrasound measurement of laryngeal structures in the parasagittal plane for the prediction of difficult laryngoscopies in Chinese adults. BMC Anesthesiol [Internet]. 2020;20(1):134. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12871-020-01053-3>

- 36.** Martínez-García A, Guerrero-Orriach JL, Pino-Gálvez MA. Ultrasonography for predicting a difficult laryngoscopy. Getting closer. J Clin Monit Comput [Internet]. 2021;35(2):269–77. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10877-020-00467-1>
- 37.** Shetty SR, Smruthi. Validation of clinical versus ultrasound parameters in assessment of airway. Tren Anaesth Crit Care [Internet]. 2020;35:21–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tacc.2020.05.001>
- 38.** Altun D, Kara H, Bozbora E, Ali A, Dinç T, Sonmez S, et al.. The role of indirect laryngoscopy, clinical and ultrasonographic assessment in prediction of difficult airway. Laryngoscope [Internet]. 2021;131(2):E555–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/lary.28849>
- 39.** Yadav NK, Rudingwa P, Mishra SK, Pannerselvam S. Ultrasound measurement of anterior neck soft tissue and tongue thickness to predict difficult laryngoscopy - An observational analytical study. Indian J Anaesth [Internet]. 2019;63(8):629–34. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/ija.IJA\\_270\\_19](http://dx.doi.org/10.4103/ija.IJA_270_19)
- 40.** Falsafi F, Shafikhani A, Nasseh N, Kayalha H. Relationship between upper airway ultrasound parameters and degree of difficult laryngoscopy for endotracheal intubation. Journal of Cellular & Molecular Anesthesia [Internet]. 2023 [citado el 5 de febrero de 2025];8(1). Disponible en: <https://brieflands.com/articles/jcma-150201>
- 41.** Yadav U, Singh RB, Chaudhari S, Srivastava S. Comparative study of preoperative airway assessment by conventional clinical predictors and ultrasound-assisted predictors. Anesth Essays Res [Internet]. 2020;14(2):213–8. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/aer.AER\\_52\\_20](http://dx.doi.org/10.4103/aer.AER_52_20)

42. Wang L, Feng Y-K, Hong L, Xie W-L, Chen S-Q, Yin P, et al. Ultrasound for diagnosing new difficult laryngoscopy indicator: a prospective, self-controlled, assessor blinded, observational study. *Chin Med J (Engl)* [Internet]. 2019;132(17):2066–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/CM9.0000000000000393>
43. Chhabra AR, Thannappan S, Iyer HR. Preoperative ultrasonographic evaluation of the airway vis-à-vis the bedside airway assessment to predict potentially difficult airway on direct laryngoscopy in adult patients—a prospective, observational study. *Ain-Shams J Anaesthesiol* [Internet]. 2023;15(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s42077-022-00297-0>
44. Wu H, Wang H. Diagnostic efficacy and clinical value of ultrasonography in difficult airway assessment: Based on a prospective cohort study. *Contrast Media Mol Imaging* [Internet]. 2022;2022(1):4706438. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2022/4706438>
45. Ambrose RS, Pannirselvam S, Thirumaaran U. Measurement of neck circumference, tongue thickness and skin to epiglottis distance as predictors of difficult intubation: A prospective study. *J Pharm Negat Results* [Internet]. 2022;13(4):1181–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.47750/pnr.2022.13.04.166>
46. Browne RH. On the use of a pilot sample for sample size determination. *Stat Med* [Internet]. 1995 [citado el 12 de enero de 2024];14(17):1933-40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8532986/>
47. de Salud S. Carta de los derechos generales de las pacientes y los pacientes [Internet]. Gob.mx. 2001 [citado el 6 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.conbioetica->

[mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinacional/4.NAL\\_Derechos\\_de\\_los\\_Pacientes.pdf](https://mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/normatinacional/4.NAL_Derechos_de_los_Pacientes.pdf)

**48.** de Salud S. NOM del Expediente Clínico [Internet]. Gob.mx. 2012 [citado el 6 de marzo de 2024]. Disponible en:

[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5272787&fecha=15/10/2012](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5272787&fecha=15/10/2012)

**49.** de la Conferencia Internacional de Armonización De la BPC. BUENAS PRÁCTICAS CLINICAS [Internet]. Gob.mx. [citado el 6 de marzo de 2024]. Disponible en:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/343568/1.INTL\\_Buenas\\_Prcticas\\_Clxnicas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/343568/1.INTL_Buenas_Prcticas_Clxnicas.pdf)

**50.** Council for International Organizations of Medical Sciences. Pautas CIOMS [Internet]. Gob.mx. 2002 [citado el 6 de marzo de 2024]. Disponible en:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/343583/15\\_INTL\\_Pautas\\_xticas\\_CIOMS.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/343583/15_INTL_Pautas_xticas_CIOMS.pdf)

**51.** Comisión Nacional de Bioética. Normatividad Internacional [Internet]. gob.mx. [citado el 6 de marzo de 2024]. Disponible en:

<https://www.gob.mx/salud%7Cconbioetica/articulos/normatividad-internacional?idiom=es>