



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado e Investigación

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

Unidad Médica de Alta Especialidad

Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza”

Tesis:

---

**Validación Del Dispositivo “Raza-Scope 3D” Para El Manejo  
Seguro De La Vía Aérea**

---

Que para obtener el grado de **Médico Especialista** en **Anestesiología**

Presentan:

**Dr. Alberto Hernández Guijosa**

**Dra. Fabiola Jissel Juárez Becerra**

Asesores:

**Dr. Mario Alberto Mejía Ortiz**

**Dr. Arnulfo Calixto Flores**



Ciudad de México 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## Hoja de Autorización de Tesis:

---

**Dr. Jesús Arenas Osuna**

Jefe de la División de Educación en Salud  
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza"IMSS

---

**Dr. Benjamín Guzmán Chávez**

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología-Jefe del Servicio de Anestesiología  
U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza"IMSS

---

**Dr. Alberto Hernández Guijosa**

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología  
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza"IMSS

---

**Dra. Fabiola Jissel Juárez Becerra**

Médico Residente del Tercer Año de la Especialidad en Anestesiología  
Sede Universitaria U.M.A.E. Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza"IMSS

---

**Número de Registro CLIS:**

**R-2021-3501-137**

## Índice

Resumen	4
Summary	5
Antecedentes específicos	6
Materiales y métodos	13
Resultados	16
Discusión	17
Conclusiones	19
Referencias bibliográficas	22
Anexos	

## Resumen

**Introducción.** La intubación endotraqueal mediante laringoscopia directa es el gold-standard; puede convertirse en el 5-6% en una situación de extrema emergencia ante una vía aérea difícil imprevista, se han desarrollado dispositivos electrónicos (videolaringoscopios) para su atención pero con un costo elevado .

**Objetivo.** Validar un dispositivo (Raza-Scope 3D) para el manejo seguro de vía aérea.

**Material y métodos.** Estudio experiemetal realizado en simuladores de vía aérea por anesthesiólogos adscritos y residentes de 2º y 3er año para un total de 50 participantes; se comparó y validó un dispositivo de vía aérea impreso en 3D vs el laringoscopio Mac 3 y cada participante realizó 2 procedimientos en maniquí; se registró el tiempo para la intubación exitosa, porcentaje de apertura glótica, tiempo de intubación, todo según el laringoscopio empleado por los participantes y se determinó la normalidad de los datos y su comparación en busca de asociación (T de student) y se concluyó significativo  $p < 0.05$ .

**Resultados..** En el análisis de fuerza de asociación se aprecia que existe asociación significativa entre el uso del Raza Scope 3D con POGO 100 (McNemar 0.70) y una asociación perfecta con el éxito al primer intento (McNemar 1.0) con el uso del Raza Scope 3D

**Conclusiones.** El uso del dispositivo RazaScope 3D en simuladores de vía aérea disminuye el tiempo para la intubación segura y el número de intentos.

**Palabras clave.** Simulación, Vía aérea, Videolaringoscopia.

## Summary

**Introduction.** Endotracheal intubation by direct laryngoscopy is the gold standard; it is a safe maneuver, but it can become 5-6% in an extreme emergency in the face of an unforeseen difficult airway and electronic devices (video laryngoscopes) have been developed for its care, but with a high cost that is not accessible to everyone.

**Target.** Validate a device (Raza-Scope 3D) for safe airway management.

**Material and methods.** Experimental study carried out in airway simulators by assigned anesthesiologists and 2nd and 3rd year residents for a total of 50 participants; a 3D printed airway device was compared and validated vs. the Mac 3 laryngoscope and each participant performed 2 procedures on a mannequin; the time for successful intubation, , the percentage of glottic opening, and the intubation time were recorded, all according to the laryngoscope used by the participants; the variables were collected and the normality of the data was determined and their comparison in search of association (Student's T) and significant  $p < 0.05$  was concluded.

**Results.** When making the comparison between the use of a conventional laryngoscope and the use of our design, the Raza Scope 3D. In the strength of association analysis, it can be seen, that there is a significant association between the use of the Raza Scope 3D with POGO 100 (McNemar 0.70) and a perfect association with the success at the first attempt (McNemar 1.0) with the use of the Raza Scope 3D

**Conclusions.** The use of the RazaScope 3D device in airway simulators decreases the time for safe intubation and the number of attempts.

**Keywords.** Simulation, Airway, Video laryngoscope

## **Antecedentes Específicos**

La intubación traqueal, es la colocación de un tubo de plástico flexible en la tráquea para mantener las vías respiratorias abiertas o para administrar ciertos medicamentos. Con frecuencia se realiza en pacientes críticamente lesionados, enfermos o anestesiados para facilitar la ventilación de los pulmones y para prevenir la posibilidad de obstrucción de las vías respiratorias. La vía más utilizada es la orotraqueal, en la que se pasa un tubo endotraqueal a través de la boca hasta la tráquea (1), y está indicada en cualquier situación que requiera un control definitivo de la vía aérea.

La vía aérea difícil (VAD) puede definirse como la complejidad en el acceso del conducto por el cual pasa el aire desde la nariz o la boca hacia los pulmones(3). La guía de recomendación para el manejo de la VAD propuesta por la American Society of Anesthesiologists (ASA), se define como una situación clínica en la cual un anestesiólogo con entrenamiento experimenta dificultad para la ventilación de la vía aérea superior con una mascarilla facial, dificultad para la intubación traqueal, o ambas(4,5).

La VAD no anticipada se puede presentar: porque no se sospecha la dificultad, ya sea por una mala evaluación del paciente, porque éste no cuente con predictores de sospecha o se subestima(7) sobretodo en pacientes con obesidad mórbida (8).

Los procedimientos asociados al cuidado de la vía aérea están considerados de alto riesgo en pacientes positivos a COVID-19, derivado de la generación de aerosoles potencialmente transmisores del virus SARS-CoV-2 entre el personal de salud. Entre las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), es importante

recalcar la protección del personal y del ambiente, así como proteger, descontaminar y desinfectar todos los materiales de las áreas (11). En este contexto, cualquier procedimiento derivado de la manipulación de la vía aérea, cuenta con mayor riesgo de infección al personal de salud(11–13). Es necesario establecer personal experimentado en el manejo avanzado de la vía aérea, ya que se tiene como objetivo asegurarla rápidamente y minimizar la generación de aerosoles(11,14).

De forma rutinaria la intubación endotraqueal se lleva a cabo durante la realización de una laringoscopia directa con la ayuda de un laringoscopio convencional con pala de Macintosh (Figura 1). Esta pala se conoce como hoja o rama curva, (16).



**Figura 1.** Laringoscopio convencional con pala de Macintosh(16).

Airtraq® (Prodol Meditec, Vizcaya, España) (figura 2) es un laringoscopio óptico rígido desechable, comercializado desde el año 2005. Está especialmente diseñado para facilitar la visualización completa de la vía aérea durante todo el proceso de intubación endotraqueal. Consta de un sistema óptico de alta definición que incluye un visor, una luz fría (que funciona con pilas) y una lente con sistema antiempañamiento, así como un canal lateral donde se inserta y se desplaza el tubo endotraqueal. (16)



**Figura 2.** Airtraq® con tubo endotraqueal(16).

Videolaringoscopio AirAngel(17) consiste en un archivo 3D de una hoja de laringoscopio de video imprimible para adultos y pediátricos (figura 3). Este dispositivo médico no está aprobado ni ha sido revisado por la FDA. De acuerdo al polímero empleado para la impresión 3D, puede variar la resistencia, al calor y química, así como la durabilidad de la hoja(17).



**Figura 3.** Videolaringoscopio AirAngel(17)

La optimización de la visualización de la laringe a través de dispositivos como los videolaringoscopios no garantiza éxito en la intubación. La eficacia de estos en VAD tiene evidencia limitada(18). Se ha demostrado que su éxito está relacionado con la experiencia en su manejo.

Los estudios que comparan los diferentes tipos de videolaringoscopios con la laringoscopia convencional hasta el momento han mostrado una mejoría en la visualización de las estructuras en aproximadamente I o II grados, pero continúa la controversia en la duración y tasa de éxito de la intubación(18,20,22,23). En manos no experimentadas en el escenario de urgencias, el uso de videolaringoscopio ha mostrado incrementar la tasa de éxito de intubación en el primer intento(18,24–27).

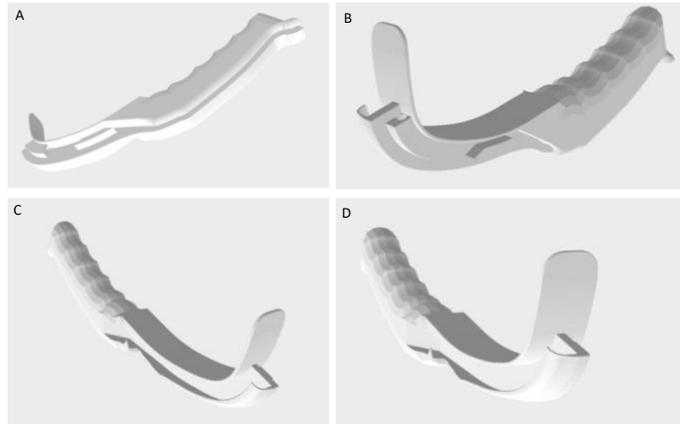
En pacientes obesos donde la intubación puede ser difícil hasta en un 15% de los pacientes(28), los videolaringoscopios han mostrado una mejoría de la visualización de la laringe sin encontrar diferencia en los tiempos de intubación(29,30). Su principal impacto está determinado por la optimización de la visualización de las estructuras de la laringe y requieren poco entrenamiento.

### **¿Qué es el “Raza-Scope 3D”?**

Es un dispositivo que se diseñada por los autores de este proyecto y consiste en un videolaringoscopio compuesto por 2 partes: 1) La base con su mango y dos canales de trabajo (fue impresa en filamento de impresora 3D), 2) Un boroscopio de 5.7mm de diámetro que se inserta en una ranura de la base. La otra ranura es el canal de trabajo para la colocación del tubo endotraqueal (Figura 4).

El modelo, se adapta partiendo de los actuales videolaringoscopios impresos, tomando como ejemplo el ya existente AirAngel de 5.7mm y se toma en cuenta la utilidad de los dispositivos que cuentan con canal de trabajo integrado en el mismo, como son el AirTraq o KingVision, lo cual permite reducir la necesidad del empleo de Guía para la introducción del tubo orotraqueal, y a su vez facilita la maniobrabilidad del mismo al

ofrecer una visión centrada en las estructuras y “apuntar” directamente a ellas con el canal de trabajo.



**Figura 4.** Dispositivo RazaScope 3D y sus partes. Panel A y B muestran el lado de la ranura para el boroscopio. Los paneles C y D el lado de la ranura para la colocación del tubo orotraqueal.

La estructura está compuesta por mango, hoja, cejilla canal de trabajo y molduras para asegurar y fijar el boroscopio con la finalidad de obtener la visión de las estructuras a través de video.

Los materiales empleados para su impresión (PLA, ABS) son económicos comparados con la adquisición continua de equipos y repuestos con características similares. Por lo cual es una herramienta que puede ser de mucha ayuda en centros hospitalarios que no cuenten con los recursos suficientes para adquirir equipos de alto costo, a su vez que mejoran la seguridad del paciente al ser completamente aptos para sanitización o desinfección por métodos no térmicos ni abrasivos. El boroscopio empleado, se encuentra completamente sellado y es sumergible, a su vez cuenta con pantalla propia, por lo cual no se requiere su conexión con equipos externos, la visión está adecuadamente iluminada sin retraso en la transmisión de la información [Figura 5].



**Figura 5.** Boroscopio a emplear junto acomplado a un laringoscopio AirAngel.

Algunos estudios previos han validado laringoscopios, como se muestra a continuación.

Darshane et al. (2011); diseñaron un estudio cruzado aleatorizado para validar un nuevo modelo de dificultad graduada (basado en la reducción del espacio mandibular) en el maniquí Laerdal "SimMan" y para sugerir comparaciones funcionales entre Macintosh, videolaringoscopio Glidescope, Truview EVO2 y Airtraq®. Veinte anestesistas intentaron la intubación con los cuatro laringoscopios en tres escenarios: fácil, intermedio (basado en un inserto protésico removible hecho a medida) y difícil ("edema de lengua", una característica de maniquí). Las comparaciones entre configuraciones demostraron que Macintosh, Glidescope y Airtraq® tenían puntajes que empeoraban de fácil a intermedio con cambios menores para Truview. Además se

demostro que en el entorno fácil, Macintosh fue superior en términos de tiempos de intubación. Truview obtuvo peores resultados tanto en la facilidad de la laringoscopia como en la intubación. Tanto Glidescope como Airtraq® tuvieron una menor facilidad de intubación, pero Airtraq® proporcionó una mejor vista y con menos compresión de la lengua. En el entorno intermedio, Macintosh fue nuevamente superior en términos de tiempo requerido para intubar y número de intentos (excepto Glidescope). Sin embargo, tanto Airtraq® como Truview fueron mejores en términos de la vista obtenida. Para el entorno difícil, Macintosh obtuvo puntuaciones bajas en todos los resultados medidos. Airtraq® fue superior a Macintosh en todos los aspectos, excepto en el número de intentos. Glidescope tuvo más éxito que Macintosh con mejores vistas y facilidad de puntajes de laringoscopia. Truview proporcionó mejores vistas y facilidad de laringoscopia con menos compresión de la lengua.

Aziz et al. (2012) compararon las tasas de éxito de la intubación traqueal con el videolaringoscopio C-MAC® (Karl Storz, Tuttlingen, Alemania) con la laringoscopia directa convencional en 300 pacientes con vía aérea difícil prevista. El uso de videolaringoscopia resultó en intubaciones más exitosas en el primer intento (138/149; 93%) en comparación con la laringoscopia directa (124/147; 84%),  $p = 0.026$ . La vista laríngea de Cormack-Lehane se calificó como I o II en 139/149 de los intentos de C-MAC vs 119/147 en los intentos de laringoscopia directa ( $p < 0.01$ ). El tiempo de laringoscopia promedió 46 s (IC del 95%, 40-51) para el grupo C-MAC y fue más corto en el grupo de laringoscopia directa, 33 s (IC del 95%, 29-36),  $p < 0.001$ . Los autores concluyen que se logró una mayor tasa de éxito de la intubación en el primer intento

con el C-MAC en una amplia gama de pacientes con predictores de intubación difícil(36).

## **Materiales y Métodos**

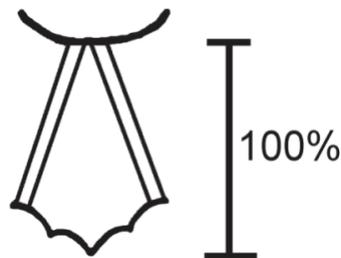
Se realizó un estudio experimental que fue aprobado por los comités locales de ética e investigación con el objetivo de validar un dispositivo (Raza-Scope 3D) para el manejo seguro de la vía aérea y que utilizó simuladores para su realización. Participaron anestesiólogos y residentes de la UMAE Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del CMN La Raza para hacer la comparación del nuevo dispositivo impreso en 3D (Raza-Scope 3D) el laringoscopio convencional Macintosh 3. La toma de la muestra se realizó primero con una introducción al manejo de la vía aérea y de los simuladores para su práctica; también se explicaron las características técnicas del dispositivo y las recomendaciones para su uso, después se aleatorizó la participación de cada médico mediante la selección de un turno en una página de Excell y se dividieron en dos grupo primero para realizar la intubación orotraqueal en el simulador; grupo 1 o videolaringoscopio Raza-Scope 3D y grupo 2 Laringoscopio Macintosh 3.

Cada participante realizó con cada dispositivo 3 intentos de intubación en el simulador de vía aérea utilizando las técnicas descritas en la literatura que utilizan de forma convencional; los simuladores tuvieron diferentes grados de dificultad con respecto a la vía aérea pero ninguno de los participantes fue anticipado de ello; cada participante realizó 3 intubaciones con laringoscopio convencional con hoja Macintosh y tres con el dispositivo Raza-Scope 3D (dos con un escenario de intubación difícil dos en un escenario de intubación de dificultad intermedia, y dos en un escenario de intubación fácil).

En cada maniobra, los investigadores registramos el tiempo para lograr la intubación, independientemente del dispositivo o simulador utilizado, y durante la maniobra se

registraba el grado Comarck-Lehane y el porcentaje de apertura glótica (POGO-de acuerdo a los criterios de Levitan y cols.) que cada participante reporta durante la visión directa de la anatomía (se determinó al tiempo de intubación orotraqueal como el tiempo en segundos desde el momento en que el anestesiólogo tomaba el laringoscopio hasta el momento en que se inflaba el globo de la sonda orotraqueal; POGO representaba al porcentaje de apertura glótica, definido por una línea imaginaria entre la comisura anterior hasta la escotadura interaritennoidea, mostrado en la Figura 7).

Una puntuación POGO del 100% era una vista completa de la glotis desde la comisura anterior hasta la escotadura interaritennoidea; una puntuación POGO de 0 significó que ni siquiera se veía la muesca interaritennoidea.



**Figura 7.** Porcentaje de puntuación de apertura glótica (POGO) para la clasificación laríngea. La puntuación POGO representa la distancia desde la comisura anterior hasta la muesca interaritennoidea.

También, se registró el éxito de intubación (o no éxito) y el número de intentos con un máximo de 5. Se consideró fracaso cuando no se logró la intubación o el tiempo excedía 300 segundos. Un intento fallido se definió como el avance del tubo fuera de las glotis.

Una vez recolectadas todas las variables se vaciaron en un instrumento de recolección de datos y se construyó una base de datos en SPSS para el análisis estadístico; se utilizó Chi-cuadrada para determinar diferencias significativas con el éxito de intubación al primer intento y en la frecuencia de complicaciones entre las intubaciones realizadas con laringoscopio convencional y con el Raza Scope. Se empleó la prueba U-de Mann-Whitney y T de Student para determinar diferencias significativas y complicaciones entre las intubaciones realizadas con laringoscopio convencional y con el RazaScope en variables como tiempo de intubación y porcentaje de apertura glótica, de la cual todos los operadores se encuentran capacitados y se considerane expertos en su aplicación

Se consideró como significativo una  $p < 0.05$  con el intervalo de confianza de 95%.

## Resultados

El total de voluntarios fue de 50, el sexo predominante fue el femenino con 30 (60%) con una mediana de edad de 28 años, rango intercuartil (RIC) 3, en términos de operador, la mayoría fue representada por residentes de Anestesiología del 2do año con 29 (58%). En términos de comparación con base al tipo de dispositivo, existió diferencia estadísticamente significativa en las variables: tiempo para intubación ( $p < 0.01$ ), éxito de intubación ( $p < 0.01$ ), éxito al primer intento ( $p < 0.01$ ), un intento ( $p < 0.01$ ), POGO 90 ( $p < 0.01$ ) y POGO 100 ( $p < 0.01$ ). El resto de los valores se resumen en la tabla 1. En la grafica 1 se muestra la comparación en el tiempo entre ambos dispositivos donde se observa una disminución en los tiempos con el uso de Raza Scope.

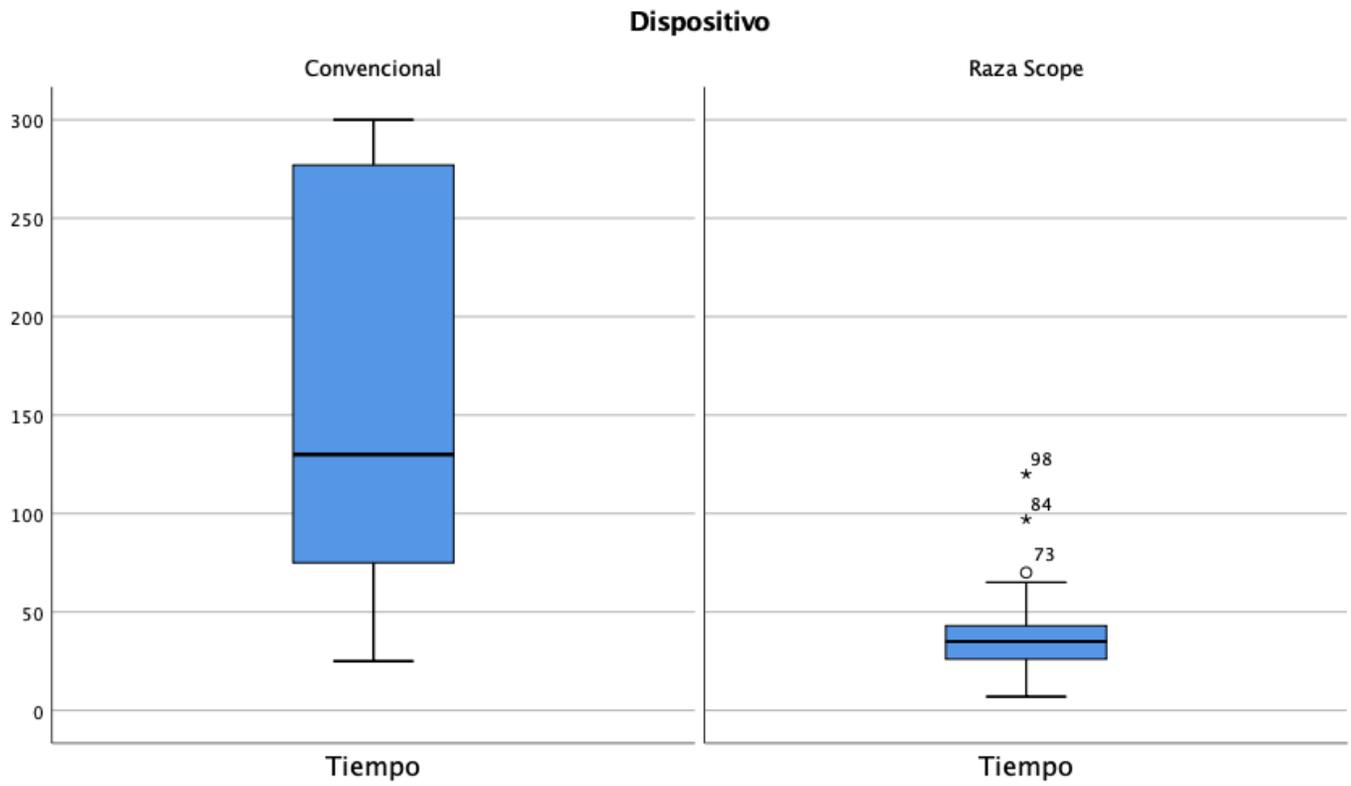
En el análisis de fuerza de asociación se aprecia que existe asociación significativa entre el uso del Raza Scope 3D con POGO 100 (McNemar 0.70) y una asociación perfecta con el éxito al primer intento (McNemar 1.0) con el uso del Raza Scope 3D, sin embargo, cuando se exploró la fuerza de asociación agregando el tipo de operador, se aprecia una asociación perfecta entre los residentes de tercer año con POGO 100, residentes de segundo año con éxito al primer intento y residentes de tercer año con éxito al primer intento, todos con el uso de La Raza Scope (McNemar 1.0). El resto de las asociaciones se muestra en la tabla 2.

Variable			
<b>Edad (años)</b>	28 (3)		
<b>Sexo (femenino)</b>	30 (60)		
<b>Operador (%)</b> Adscrito Residente 2do año Residente 3er año	16 (32) 29 (58) 5 (10)		
	<b>Convencional</b>	<b>Raza Scope</b>	<b>p valor</b>
<b>Tiempo para intubación</b>	130 (206)	35 (17)	<0.01
<b>Exito</b>	27 (54)	50 (100)	<0.01
<b>Exito primer intento</b>	10 (20)	41 (82)	<0.01
<b>Numero de intentos</b>			
1	10 (20)	41 (82)	<0.01
2	6 (12)	9 (18)	0.40
3	12 (24)	0	NA
4	11 (22)	0	NA
5	11 (22)	0	NA
<b>POGO</b>			
0	27 (54)	0	NA
10	8 (16)	0	NA
20	2 (4)	0	NA
30	4 (8)	0	NA
40	0 (0)	0	NA
50	3 (6)	0	NA
60	1 (2)	0	NA
70	1 (2)	0	NA
80	2 (4)	0	NA
90	1 (2)	7 (14)	0.02
100	1 (2)	43 (86)	<0.01

Tabla 1: descripción general y comparación entre grupos (Convencional vs Raza Scope 3D) de las variables de estudio

<b>Asociación en general</b>	<b>McNemar</b>
<b>Intubación al segundo intento con Raza Scope</b>	0.01
<b>Identificación POGO 90 con Raza Scope</b>	0.01
<b>Identificación POGO 100 con Raza Scope</b>	0.70
<b>Exito en general con Raza Scope</b>	0.01
<b>Exito al primer intento con Raza Scope</b>	1.0
<b>Asociación con base al operador</b>	
<b>Intubación al segundo intento con Raza Scope</b> Adscrito Residente de segundo año Residente de tercer año	0.001 0.002 0.25
<b>Identificación POGO 90 con Raza Scope</b> Adscrito Residente de segundo año Residente de tercer año	0.00 0.00 0.00
<b>Identificación POGO 100 con Raza Scope</b> Adscrito Residente de segundo año Residente de tercer año	0.50 0.21 1.00
<b>Exito en general con Raza Scope</b> Adscrito Residente de segundo año Residente de tercer año	0.008 0.00 0.50
<b>Exito al primer intento con Raza Scope</b> Adscrito Residente de segundo año Residente de tercer año	0.62 1.0 1.0

Tabla 2: fuerza de asociación entre las variables y los instrumentos.



Gráfica 1: comparación del tiempo en segundos entre ambos dispositivos



## Discusión

Con la intubación traqueal se asegura que la vía aérea se encuentre permeable. Esta permeabilidad facilita las maniobras para el intercambio de gases y administración de medicamentos y de esta manera evita las complicaciones que surgen de la falta de ella. Con frecuencia se realiza en pacientes críticamente lesionados, enfermos o anestesiados para facilitar la ventilación de los pulmones, incluida la ventilación mecánica, y para prevenir la posibilidad de asfixia u obstrucción de las vías respiratorias. Es un proceso complejo que implica tanto una correcta toma de decisiones como técnica de quien realiza dicho procedimiento.

Aziz et al. (2012) compararon las tasas de éxito de la intubación traqueal con el videolaringoscopio C-MAC® (Karl Storz, Tuttlingen, Alemania) con la laringoscopia directa convencional en 300 pacientes con vía aérea difícil prevista. El uso de videolaringoscopia resultó en intubaciones más exitosas en el primer intento (138/149; 93%) en comparación con la laringoscopia directa (124/147; 84%),  $p = 0.026$ .

Pieters et al. (2018) mostraron en su estudio una media con un intervalo de confianza de 95% que el tiempo utilizado para la intubación exitosa fue de 28 segundos con Videolaringoscopio en comparación con los 37 segundos con laringoscopia directa. Se repitió el análisis incluyendo únicamente los estudios en los que se había empleado el GlideScope, mostrando una media con un intervalo de confianza de 95% de tiempo utilizado para la intubación exitosa de 30 segundos en comparación con los 42 segundos empleados en el grupo de laringoscopia directa. Mismo que aparece un alto nivel de heterogeneidad ( $I^2 97\%$ ), que puede ser explicado por las diferentes maneras en las que los distintos estudios midieron el tiempo hasta la intubación.

Pieters también informa en su estudio que los participantes necesitaron más de un intento cuando utilizaban laringoscopia directa en el 10.3% de los casos frente al 9%

con Videolaringoscopia. Aunque no parezca una gran diferencia, hay que recordar que el riesgo de complicaciones aumenta conforme más intentos de intubación se realizan. Repetir el intento de intubación aumenta el riesgo de desembocar en una situación de «no intubable o no ventilable» y el American Society of Anesthesiologist Closed Claims Project (ASACCP) sugiere un aumento de las tasas de muerte y daño cerebral asociados a estas situaciones. Cuando la laringoscopia directa no es exitosa, los siguientes intentos con la misma técnica tienen una tasa de fallo próxima al 80%, mientras que la utilización de técnicas alternativas es más eficiente. Las guías de la Difficult Airway Society recalcan que es esencial optimizar la tasa de éxito en la intubación al primer intento. Por tanto, reservar los videolaringoscopios para un segundo intento puede malgastar el primero y hacer el segundo más dificultoso.

En el estudio de Siu et al. (2015) el cual describió una tasa de éxito del primer intento de intubación traqueal del 86,6% después 20-29 intubaciones con videolaringoscopia, pero que no incluyeron el grado de vista laríngea en sus resultados. Además Siu sugiere en su estudio que la videolaringoscopia es una habilidad compleja que requiere mucha práctica para lograr experiencia, incluso en aquellos capacitados en laringoscopia directa. Sugiere además que la pericia se define mejor por una combinación de criterios objetivos y subjetivos medidos durante un período prolongado de práctica.

Durante la recolección de la muestra de este estudio se realizó la comparación en el tiempo de intubación traqueal de un maniquí de vía aérea entre el videolaringoscópio Raza Scope 3D y laringoscopia directa convencional donde se observa una disminución en los tiempos con el uso de Raza Scope 3D.

## **Conclusiones**

El nuevo dispositivo impreso en filamento, el Raza Scope 3D ha demostrado ser seguro y útil en el manejo de la vía aérea en maniqués mejorando en diversos escenarios el tiempo de intubación, la visibilidad de las estructuras, además de reducir la exposición de riesgo de los operadores, por lo cual figura ser un dispositivo implementable en la práctica clínica diaria de grandes centros hospitalarios.

## Referencias Bibliográficas

1. Ostabal Artigas MI. La intubación endotraqueal. *Med Integr.* 2002;39(8):335–42.
2. Kabrhel C, Thomsen TW, Setnik GS, Walls RM. Orotracheal Intubation. *N Engl J Med.* 2007 Apr;356(17):e15.
3. Covarrubias A, Martínez JL, Reynada JL. Actualidades en la vía aérea difícil. *Rev Mex Anesthesiol.* 2004;27(4):210–8.
4. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology.* 2013;118(2):251–70.
5. Caplan RA. Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology.* 1993;78:597–602.
6. Vázquez-Soto H. Patologías asociadas a la vía aérea difícil. *Anest en México.* 2017;29:9-29.
7. Galván-Talamantes Y, de los Monteros-Estrada IE. Manejo de vía aérea difícil. *Rev Mex Anesthesiol.* 2013;36(S1):312–5.
8. Rojas-Peñaloza J, Madrigal JMZ. Panorama actual de la vía aérea difícil. *Rev Mex Anesthesiol.* 2018;41(S1):200–2.
9. Koh W, Kim H, Kim K, Ro Y-J, Yang H-S. Encountering unexpected difficult airway: relationship with the intubation difficulty scale. *Korean J Anesthesiol.* 2016/06/01. 2016

Jun;69(3):244–9.

10. Combes X, Le Roux B, Suen P, Dumerat M, Motamed C, Sauvat S, et al. Unanticipated Difficult Airway in Anesthetized Patients: Prospective Validation of a Management Algorithm. *Anesthesiology*. 2004 May;100(5):1146–50.
11. Rodríguez Zamora MC, Acosta Hernández VD, Meza Molina LM. SARS-CoV-2 manejo de la vía aérea y medidas de seguridad en el personal de salud. *Rev Cuid*. 2020;9(18):55–69.
12. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One*. 2012;7(4):e35797.
13. Cabello-Aguilera R, Pérez-Calatayud A, Vázquez-Lesso A, Lomelí-Terán M, Sánchez-Rosendo J, Mejía-Gómez L, et al. Manejo de la vía aérea en el perioperatorio de los pacientes infectados con COVID-19. *Rev Mex Anestesiol*. 2020;43(2):97–108.
14. Wax RS, Christian MD. Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. *Can J Anesth Can d'anesthésie*. 2020;67(5):568–76.
15. Canelli R, Connor CW, Gonzalez M, Nozari A, Ortega R. Barrier enclosure during endotracheal intubation. *N Engl J Med*. 2020;382(20):1957–8.
16. Castañeda M, Batllori M, Gómez Ayechu M, Iza J, Unzué P, Martín MP. Laringoscopia óptica Airtraq®. In: *Anales del sistema sanitario de Navarra*. SciELO Espana; 2009. p. 75–83.
17. Bienvenido al proyecto AirAngel.

18. Chaparro-Mendoza K, Luna-Montúfar CA, Gómez JM. Videolaringoscopios: ¿la solución para el manejo de la vía aérea difícil o una estrategia más? Revisión no sistemática. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2015;43(3):225–33.
19. Mihai R, Blair E, Kay H, Cook TM. A quantitative review and meta-analysis of performance of non-standard laryngoscopes and rigid fiberoptic intubation aids. *Anaesthesia*. 2008;63(7):745–60.
20. Galán Gutiérrez JC, Charco Mora P, Sadarangani Pestana A. Inducción inhalatoria y anestesia tópica de la vía aérea guiada por videolaringoscopio C-MAC pala d-Blade en un paciente con miastenia gravis y vía aérea difícil. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2013;41(4):287–90.
21. Healy DW, Maties O, Hovord D, Kheterpal S. A systematic review of the role of videolaryngoscopy in successful orotracheal intubation. *BMC Anesthesiol*. 2012;12(1):32.
22. Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia*. 2000 Mar;55(3):274–9.
23. Corso RM, Piraccini E, Agnoletti V, Gambale G. Comparison of video laryngoscopes with direct laryngoscopy for tracheal intubation: some clarification needed. *Eur J Anaesthesiol | EJA*. 2012;29(10).
24. Griesdale DEG, Liu D, McKinney J, Choi PT. Glidescope® video-laryngoscopy versus direct laryngoscopy for endotracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anesth Can d'anesthésie*. 2012;59(1):41–52.
25. Kory P, Guevarra K, Mathew JP, Hegde A, Mayo PH. The Impact of Video Laryngoscopy Use During Urgent Endotracheal Intubation in the Critically Ill. *Anesth Analg*. 2013;117(1).

26. Maruyama K, Yamada T, Kawakami R, Kamata T, Yokochi M, Hara K. Upper cervical spine movement during intubation: fluoroscopic comparison of the AirWay Scope, McCoy laryngoscope, and Macintosh laryngoscope. *BJA Br J Anaesth.* 2008 Jan;100(1):120–4.
27. Aziz M. Use of Video-assisted Intubation Devices in the Management of Patients with Trauma. *Anesthesiol Clin.* 2013 Mar;31(1):157–66.
28. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin J-L, et al. Difficult Tracheal Intubation Is More Common in Obese Than in Lean Patients. *Anesth Analg.* 2003;97(2).
29. Bathory I, Granges J-C, Frascarolo P, Magnusson L. Evaluation of the Video Intubation Unit in morbid obese patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010 Jan;54(1):55–8.
30. Marrel J, Blanc C, Frascarolo P, Magnusson L. Videolaryngoscopy improves intubation condition in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol | EJA.* 2007;24(12).
31. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope®) in 728 patients. *Can J Anesth.* 2005;52(2):191.
32. Aziz MF, Healy D, Kheterpal S, Fu RF, Dillman D, Brambrink AM. Routine Clinical Practice Effectiveness of the Glidescope in Difficult Airway Management: An Analysis of 2,004 Glidescope Intubations, Complications, and Failures from Two Institutions. *Anesthesiology.* 2011 Jan;114(1):34–41.
33. Tvede MF, Kristensen MS, Nyhus-Andreasen M. A cost analysis of reusable and disposable flexible optical scopes for intubation. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2012;56(5):577–84.
34. Coloma O R, Alvarez A JP. Manejo avanzado de la vía aérea. *Rev Med Clin Condes.*

2011;270–9.

35. Darshane S, Ali M, Dhandapani S, Charters P. Validation of a model of graded difficulty in Laerdal SimMan: functional comparisons between Macintosh, Truview EVO2, Glidescope Video Laryngoscope and Airtraq. *Eur J Anaesthesiol | EJA*. 2011;28(3).
36. Aziz MF, Dillman D, Fu R, Brambrink AM. Comparative Effectiveness of the C-MAC Video Laryngoscope versus Direct Laryngoscopy in the Setting of the Predicted Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2012 Mar;116(3):629–36.
37. Maharaj CH, Costello JF, Higgins BD, Harte BH, Laffey JG. Learning and performance of tracheal intubation by novice personnel: a comparison of the Airtraq® and Macintosh laryngoscope. *Anaesthesia*. 2006 Jul;61(7):671–7.
38. Maharaj CH, Buckley E, Harte BH, Laffey JG. Endotracheal Intubation in Patients with Cervical Spine Immobilization: A Comparison of Macintosh and Airtraq Laryngoscopes. *Anesthesiology*. 2007 Jul;107(1):53–9.
39. Maharaj CH, Costello JF, Harte BH, Laffey JG. Evaluation of the Airtraq® and Macintosh laryngoscopes in patients at increased risk for difficult tracheal intubation\*. *Anaesthesia*. 2008 Feb;63(2):182–8.
40. Ndoko SK, Amathieu R, Tual L, Polliand C, Kamoun W, El Housseini L, et al. Tracheal intubation of morbidly obese patients: a randomized trial comparing performance of Macintosh and Airtraq™ laryngoscopes. *BJA Br J Anaesth*. 2008 Feb;100(2):263–8.
41. Fernández-Cantón S. El IMSS en Cifras. Las intervenciones quirúrgicas. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2005;43(6):511–20.
42. Shailaja S, Nichelle SM, Shetty AK, Hegde BR. Comparing ease of intubation in obese

and lean patients using intubation difficulty scale. *Anesth essays Res* [Internet]. 2014;8(2):168–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25886221>

43. Lancaster GA, Dodd S, Williamson PR. Design and analysis of pilot studies: recommendations for good practice. *J Eval Clin Pract*. 2004 May;10(2):307–12.
44. Julious SA. Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. *Pharm Stat* [Internet]. 2005 Oct 1;4(4):287–91. Available from: <https://doi.org/10.1002/pst.185>
45. Ley general de salud, ARTICULO 100 , Diario oficial de la federación
46. Reglamento de la ley general de salud, ARTICULO 17 , Diario oficial de la federación