



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

**DIFERENCIA EN LA EFECTIVIDAD A LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL ENTRE
DIFERENTES VIDEOLARINGOSCOPIOS**

TRABAJO DE TESIS QUE PRESENTA:

DRA. MARÍA ANGELINA CHÁVEZ ISLAS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

PROFESOR TITULAR: DR. EDUARDO MARTÍN ROJAS PÉREZ

ASESOR DE TESIS: DRA. MARÍA CECILIA LÓPEZ MARISCAL

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO: 189.2017



ISSSTE

CDMX

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DR. DANIEL ANTONIO RODRÍGUEZ ARAIZA
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

DRA. FLOR MARÍA DE GUADALUPE AVILA FEMATT
JEFE DE ENSEÑANZA

DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACIÓN

DR. EDUARDO MARTÍN ROJAS PÉREZ
PROFESOR TITULAR

DRA. MARÍA CECILIA LÓPEZ MARISCAL
ASESORA DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, MI SEÑOR, por ser quién guía mis pasos y mis acciones en todo momento para andar en el camino de la verdad en busca de Sabiduría.

A Santiago, mi hijo, mi más grande amor y mi felicidad infinita. Gracias por llegar, por ser y estar en mi vida. Te AMO.

A mis padres y hermanas, por creer en mí, por todo el amor y el apoyo incondicional, siempre.

A Lalo Rojas, por encontrarme, por enseñarme a crecer e infundir en mí el deseo de seguir sus pasos. Gracias por tanto.

Al Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE, Institución que hizo posible la escala de un peldaño más en mi vida.

A mis maestros, por transmitirme sus conocimientos y experiencia, por el empeño y dedicación que me brindaron. Soy, gracias a ustedes.

Al Dr. Marino Medina Ramírez por colaborar con la idea original del proyecto de Investigación y por otorgar el material utilizado (videolaringoscopios) para el proyecto de Investigación.

Un reconocimiento y agradecimiento personal al Dr. Eduardo Martín Rojas Pérez y a la Dra. María Cecilia López Mariscal, prestigiados Anestesiólogos y catedráticos que con sus sabias enseñanzas participaron de sobremanera en mi formación.

ÍNDICE

	Págs.
Abstract	6
Resumen	7
Marco Teórico	8
Planteamiento del Problema	10
Hipótesis	10
Objetivo	11
Tamaño de la Muestra	11
Material y Métodos	12
Resultados	14
Discusión	16
Conclusiones	17
Tablas	18
Gráficas	24
Sugerencias	43
Limitaciones del Estudio	43
Consideraciones Éticas	43
Anexos	44
Referencias Bibliográficas	45

ABSTRACT

Introduction: The Anesthesiologist must be a specialist in the effective management of the airway, but it is not always easy to secure an airway, that is why in the last years the evidence supports the use of videolaryngoscopes in the management of the airway. with a success close to 95% of cases.

Objective: Demonstrate in patients scheduled for elective surgery who will undergo General Anesthesia with Diagnosis of Mallampati I and II, if the use of C-MAC® will be more effective than the use of Smart trac® and King vision® for the time of insertion of the orotracheal tube.

Material and Methods: 90 patients were studied through the Classification ASA I and II scheduled for elective surgery, undergoing General Anesthesia and orotracheal intubation with 3 different airway devices: C-MAC®, Smart trac® and King vision ® to determine the effectiveness of each one and conclude which device was the most effective.

Results: The visualization time of the vocal cords and the time of insertion of the orotracheal tube in the C-MAC® group was faster than the other 2 groups with a significant difference ($p < 0.05$) in the population studied.

Conclusions: Videolaryngoscopy with the C-MAC® device improves the visualization of the glottis and increases the success rate of orotracheal intubation in patients with normal airway compared to Smart trac® and King vision® devices.

Key words: videolaryngoscopes, airway, orotracheal intubation, vocal cords, C-MAC®, Smart trac®, King vision®.

RESUMEN

Introducción: El Anestesiólogo debe ser especialista en el manejo efectivo de la vía aérea, pero no siempre resulta fácil asegurar una vía aérea, motivo por el cual en los últimos años se ha acumulado evidencia que apoya el uso de los videolaringoscopios en el manejo de la vía aérea con un éxito cercano al 95% de los casos.

Objetivo: Demostrar en pacientes programados para cirugía electiva que serán sometidos a anestesia general con diagnóstico de Mallampati I y II, si el uso del C-MAC[®] será más efectivo que el uso de Smart trac[®] y King vision[®] para el tiempo de inserción de la cánula orotraqueal.

Material y Métodos: Se estudiaron 90 pacientes mediante la Clasificación ASA I y II programados para cirugía electiva, sometidos a Anestesia General a quienes se les realizó intubación orotraqueal con 3 diferentes dispositivos para la vía aérea C-MAC[®], Smart trac[®] y King vision[®] para determinar la efectividad de cada uno de los dispositivos utilizados y concluir cual dispositivo fue el más efectivo de ellos.

Resultados: El tiempo de visualización de las cuerdas y el tiempo de inserción de la cánula orotraqueal en el grupo C-MAC[®] resultó ser más rápido con respecto a los otros 2 grupos con una diferencia significativa ($p < 0.05$) en la población estudiada.

Conclusiones: La videolaringoscopia con el dispositivo C-MAC[®] mejora la visualización de la glotis y aumenta la tasa de éxito de la intubación orotraqueal en pacientes con vía aérea normal en comparación con el dispositivo Smart trac[®] y King vision[®].

Palabras clave: videolaringoscopios, vía aérea, intubación orotraqueal, cuerdas vocales, C-MAC[®], Smart trac[®], King vision[®].

MARCO TEÓRICO

La intubación orotraqueal sigue siendo la medida más efectiva para asegurar una vía aérea permeable, pero se requiere experiencia para realizar dicho procedimiento. El concepto de la intubación orotraqueal fue descubierto hace más de 100 años, inicialmente como un procedimiento a ciegas.

La historia de la laringoscopia y la intubación orotraqueal comenzó con Hipócrates (460-380 a.C.) quien describió la intubación de la tráquea humana para soportar la ventilación. En el Talmud se hace referencia al soporte de la ventilación de neonatos introduciendo una cañita en la tráquea. Pero más tarde, en 1869 Friedrich Trendelenburg practicó la primera intubación con propósitos anestésicos en un ser humano, introduciendo un tubo a través de una traqueostomía temporal. La primera anestesia a través de intubación endotraqueal fue efectuada por Sir William Mac Ewen en 1878. En 1913 el Dr. Chevallier Jackson fue el primero en practicar la intubación con visualización directa de las cuerdas vocales avanzando un tubo.¹

En nuestra especialidad, el anestesiólogo debe realizar una evaluación precisa de la vía aérea y un control eficiente durante el acto anestésico; por lo que en los últimos años se ha acumulado evidencia que apoya el uso de los videolaringoscopios en el manejo de la vía aérea con un éxito cercano al 95% de los casos.²

La intubación no siempre es un procedimiento sencillo y nos enfrentamos con más frecuencia a problemas para la identificación y manejo de la vía aérea. La incidencia de intubaciones difíciles es del 1 al 4% y la de intubaciones fallidas del 0.13 al 0.3%, motivo por el cual se han desarrollado escalas de evaluación, protocolos y guías de manejo, así como maniobras y dispositivos para el manejo seguro de la vía aérea.³

Las bajas tasas de éxito con múltiples intentos de intubación, pueden ocasionar complicaciones, como el trauma de la vía aérea superior, hipoxia, taquicardia, aumento de la presión arterial sistémica e intracraneal, broncoaspiración y paro cardíaco,⁴ por lo que se recomienda el uso de técnicas opcionales a la laringoscopia convencional con visión directa.⁵

Se ha demostrado el aumento de la morbilidad tras realizar más de dos intentos de laringoscopia directa durante la intubación orotraqueal. En este sentido, la *DAS* (Difficult Airway Society) del Reino Unido sugiere en sus guías de intubación que un operador no debe realizar más de 2 intentos de laringoscopia con el mismo dispositivo, sino utilizar un dispositivo alternativo, con un número máximo de intentos de laringoscopia limitado a cuatro.^{6,7}

Las directrices de la ASA (Sociedad Americana de Anestesiología) actualmente no definen el número máximo de intentos con un dispositivo en particular en sus guías pero sugieren que debe utilizarse un dispositivo alternativo si el dispositivo principal falla; a pesar de que existe un consenso entre los especialistas de vía aérea acerca de que el principal factor que determina el éxito en la intubación orotraqueal con un videolaringoscopio es la experiencia que se tenga con él.⁸

La intubación orotraqueal mediante laringoscopia directa es exitosa en la mayoría de los pacientes, incluso cuando no es posible observar la línea de visión de la glotis. A pesar de que una pobre visualización de la glotis se encuentra entre 1-9% de los intentos, el éxito de la intubación puede lograrse con manipulación externa de la laringe, el uso de bougies y estiletes. Sin embargo, los múltiples intentos de intubación se asocian a complicaciones como desaturación y subsecuente hipoxia, lesión en la vía aérea y dental. En años recientes, los videolaringoscopios han jugado un papel importante en el manejo de la vía aérea normal, intubaciones con laringoscopia directa fallidas y vía aérea difícil no anticipada^{9,10} ya que proporcionan estabilidad hemodinámica.¹¹

El videolaringoscopio C-MAC[®] es el diseño del desarrollo previo de otros videolaringoscopios por Karl Storz, Tuttlingen, Alemania. Como describió previamente Kaplan et al, la laringoscopia video

asistida mejoró la visión de la laringe en comparación con la laringoscopia directa.¹² El C-MAC[®] tiene un estándar de hojas Macintosh, disponibles en 3 tamaños (2, 3 y 4), la hoja es delgada, de 14 milímetros, con bordes inclinados para evitar daño a la boca y los dientes. En contraste con otros videolaringoscopios que utilizaban la fibra óptica con una fuente de luz externa, este dispositivo tiene una micro cámara digital de (2-mm) con un chip de 320 × 240 pixeles y un diodo con alto poder de emisión de luz en el tercio distal de la hoja. Las imágenes obtenidas son de alta resolución (800 × 480; 154 × 93 mm; 7"), pueden grabarse imágenes y video en la tarjeta de memoria con tecnología de batería de ion de litio, permitiendo 2 horas de trabajo sin recarga.¹³

El C-MAC[®] presenta una breve curva de aprendizaje lo que lo hace eficiente y seguro como dispositivo para la vía aérea¹⁴ y una eficaz alternativa para el manejo de la vía aérea de rutina, el manejo de la vía aérea difícil y con propósitos educativos.¹⁵

El videolaringoscopio King vision[®] de Ambú ha sido diseñado con la intención de revolucionar los videolaringoscopios portátiles. Combina la durabilidad con la reusabilidad para las intubaciones de vía aérea de rutina y vía aérea difícil.

Este dispositivo cuenta con 2 tipos de palas (pala estándar y pala con canal), las cuales están hechas de plástico de policarbonato, de 13 mm, son desechables para evitar contaminación cruzada, cuenta con una micro cámara, pantalla OLED, antirreflectante, lente antivaho y chip de cámara.

En comparación con el laringoscopio Macintosh la intubación orotraqueal se facilita en principiantes, por lo que requiere una breve curva de aprendizaje.¹⁶

El videolaringoscopio Smart trac[®] tiene un diseño de hoja curva tipo Macintosh, cuenta con una pantalla a color en el tercio distal de la pala, puede conectarse a un dispositivo móvil o computadora al momento de realizar la laringoscopia y visualizar la imagen a color de la laringe. La calidad de la imagen dependerá del dispositivo al cual se conecte el laringoscopio.

Este dispositivo es nuevo en el mercado, por lo que no se encontraron fuentes bibliográficas ni estudios que demuestren su uso en pacientes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Pregunta: ¿En pacientes programados para cirugía electiva que serán sometidos a anestesia general con diagnóstico de Mallampati I y II, el uso del C-MAC[®] será más efectivo que el uso de Smart trac[®] y King vision[®] para el tiempo de inserción de la cánula orotraqueal?

2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la laringoscopia directa es considerada como un procedimiento traumático, por lo que en un futuro será sustituida totalmente por laringoscopia indirecta con el uso de videolaringoscopios, los cuales a pesar de su costo elevado, son más fáciles de usar, requieren menos entrenamiento, tienen mayor porcentaje de éxito de intubación, se produce menos trauma, mínimos cambios hemodinámicos y por lo mismo, menos complicaciones durante el acto anestésico.

Existen varios videolaringoscopios en el mercado, los cuales han ido mejorando las fallas de los ya existentes, siendo cada vez mejores. En el presente estudio, se eligieron 3 dispositivos: C-MAC[®], King Vision[®] y Smart trac[®].

La importancia de conocer con mayor exactitud la efectividad del uso de los diferentes dispositivos utilizados para la intubación orotraqueal yace en la prevención de complicaciones fatales en el momento de la intubación orotraqueal por lo que se decidió realizar un trabajo comparativo entre los videolaringoscopios Smart trac[®], King vision[®] y C-MAC[®] comparando la efectividad y seguridad en el manejo de la vía aérea normal. Se evaluó el tiempo de intubación con los diferentes dispositivos y se registraron los resultados.

Una vez que se obtuvieron los resultados del presente trabajo se pudo evaluar cual dispositivo para la intubación orotraqueal fue más efectivo, así como generar nuevas hipótesis de trabajo para la investigación de la vía aérea en el manejo de la ventilación mecánica controlada en diferentes escenarios.

HIPÓTESIS

Las hipótesis son las respuestas tentativas de lo que se espera de la investigación, es por ello que se establecen dos para este estudio, la de investigación y la alterna.

H₁:

En pacientes programados para cirugía electiva que serán sometidos a anestesia general con diagnóstico de Mallampati I y II, el uso del C-MAC[®] será más efectivo que el uso de Smart trac[®] y King vision[®] para el tiempo de inserción de la cánula orotraqueal.

H₀:

En pacientes programados para cirugía electiva que serán sometidos a anestesia general con diagnóstico de Mallampati I y II, el uso del C-MAC[®] será igual de efectivo que el uso de Smart trac[®] y King vision[®] para el tiempo de inserción de la cánula orotraqueal.

OBJETIVO GENERAL

Demostrar en pacientes programados para cirugía electiva que serán sometidos a anestesia general con diagnóstico de Mallampati I y II, el uso del C-MAC® será más efectivo que el uso de Smart trac® y King vision® para el tiempo de inserción de la cánula orotraqueal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Demostrar en pacientes programados para cirugía electiva que serán sometidos a anestesia general con diagnóstico de Mallampati I y II que con el uso del C-MAC® el tiempo de visualización de las cuerdas es más corto que con el uso de Smart trac® y King vision.®
2. Demostrar en pacientes programados para cirugía electiva que serán sometidos a anestesia general con diagnóstico de Mallampati I y II que con uso del C-MAC® el tiempo de inserción del tubo orotraqueal es más corto que con el uso de Smart trac® y King vision.®
3. Demostrar en pacientes programados para cirugía electiva que serán sometidos a anestesia general con diagnóstico de Mallampati I y II, que con el uso del C-MAC® es más frecuente observar un Cormack-Lehane I que con el uso de Smart trac® y King vision.®
4. Determinar cuántas laringoscopias se realizaron con el dispositivo C-MAC®, cuántas se realizaron con el dispositivo Smart trac® y cuántas se realizaron con el dispositivo King vision.®
5. Determinar cuántos pacientes tuvieron lesiones de vía aérea superior con los 3 dispositivos utilizados durante la intubación orotraqueal.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de muestra se calculó con una fórmula no probabilística de comparación de medias con una varianza de 380 del grupo control, con un error alfa de 0.05 y un error beta de 0.20 determinándose 30 pacientes por grupo.

Cálculo para el tamaño de muestra de la diferencia de dos medias independientes:

$$n_c = n_e = \frac{2 * S^2}{D^2} * \left(Z_{\alpha/2} * Z_{\beta} \right)^2$$

Donde n_c es el tamaño de la muestra para el grupo de referencia y n_e es el del grupo con una intervención alternativa, $D = (M_c - M_e)$, M_c es la media del primer grupo y M_e es la media del segundo, S^2 es la varianza de ambas distribuciones que se suponen iguales, Z_{β} es el valor del eje de las abscisas de la función norma estándar en donde se acumula la probabilidad de $(1-\beta)$. Esta fórmula para estimar $n_c = n_e$ se emplea cuando se trata de un contraste de hipótesis bilateral, en caso de un contraste unilateral, se sustituirá $Z_{\alpha/2}$ por Z_{α} .

MATERIAL Y MÉTODOS

Previa autorización del Comité de Ética e Investigación del Hospital Regional Licenciado Adolfo López Mateos ISSSTE, se estudiaron 90 pacientes mediante la Clasificación ASA I y II programados para cirugía electiva, sometidos a Anestesia General a quienes se les realizó intubación orotraqueal con 3 diferentes dispositivos para la vía aérea: C-MAC[®], Smart trac[®] y King vision[®] para determinar la efectividad de cada uno de los dispositivos utilizados y concluir cual dispositivo fue el más efectivo de ellos.

Los criterios de inclusión fueron pacientes sometidos a Anestesia General, ASA I y II, Mallampati I y II, cirugía programada electiva, adultos (mayores de 18 años), ambos sexos, consentimiento informado firmado.

Los criterios de exclusión fueron pacientes sin consentimiento informado, pacientes para cirugía de Urgencia, bebés y niños, Mallampati III y IV, Cormack- Lehane III y IV, ASA III, IV, V, VI, pacientes con Artritis/Osteoartritis, pacientes con alteraciones de la articulación temporo mandibular, pacientes con lengua grande, pacientes con antecedente de instrumentación cervical, pacientes con estómago lleno que requieran inducción de secuencia rápida y embarazo.

Los criterios de eliminación fueron aquellos pacientes que desearon salir del estudio.

Se realizó valoración pre anestésica a cada uno de los pacientes, se solicitó firma de consentimiento informado y se llenó la hoja de recolección de datos.

Una vez enrolados se asignaron aleatoriamente con una tabla a 3 grupos.

El grupo C fueron aquellos pacientes a los que se les realizó intubación orotraqueal con el dispositivo C-MAC.[®]

El grupo B fueron aquellos pacientes a los que se les realizó intubación orotraqueal con el dispositivo Smart trac.[®]

El grupo A fueron aquellos pacientes a los que se les realizó intubación orotraqueal con el dispositivo King vision.[®]

Se calcularon las dosis de los fármacos a administrar por kilogramo de peso (utilizando el peso ideal en cada uno de los pacientes por medio del Índice de West: $talla^2 \times 20.6$ (género femenino) y $talla^2 \times 22.1$ (género masculino).

Técnica Anestésica: Anestesia General Balanceada: Previo check list e ingreso a sala de operaciones, se posicionó al paciente en decúbito supino, con almohadilla de 10 cm de altura para alinear los ejes oral, faríngeo y laríngeo. Se colocó monitoreo no invasivo: electrocardiograma en 2 derivaciones: DII y V5, baumanómetro, oximetría de pulso, monitoreo de plano hipnótico con Índice Biespectral (BIS) y monitoreo neuromuscular con Tren de cuatro (TOF) en región supraciliar derecha.

Se administró como pre anestésico inmediato: Midazolam 0.03 mg/kg vía intravenosa, Previa oxigenación y desnitrógenización con oxígeno al 100% con mascarilla facial por 5 minutos, se administró inducción vía endovenosa con: Fentanilo 3 mcg/kg, Lidocaína 1mg/kg, Propofol 2mg/kg (BIS adecuado) y relajación neuromuscular con Rocuronio: 0.6 mg/kg, (TOF 0), se realizó laringoscopia indirecta con el dispositivo a utilizar, observando cambios hemodinámicos en el monitor, se midió mediante el uso de un cronómetro el tiempo de visualización de las cuerdas vocales y el tiempo de inserción del tubo orotraqueal y se registraron en la hoja de recolección de datos.

La laringoscopia con cada uno de los dispositivos se realizó de la siguiente manera:

Se solicitó la ayuda de un segundo operador (Médico Adscrito de Anestesiología), quién registró los dos tiempos mediante el cronómetro, realizó maniobra BURP (Backward, Upward, Rightward

Pressure) cuando se solicitó y apoyó en el manejo correcto de la vía aérea. Con el videolaringoscopio Smart trac[®] se utilizó un dispositivo móvil de la marca Samsung[®] modelo SM-A520F.

Se registraron las siguientes variables: edad, género, clasificación de ASA, grupo, Mallampati, apertura oral, distancia tiromentoniana, clasificación de Cormack- Lehane, tiempo de visualización de las cuerdas, tiempo de inserción del tubo oro-traqueal, número de intentos de intubación, quién realizó la intubación (Dra. Angelina Chávez Islas - residente) y complicaciones.

Una vez recolectados los datos se compararon los tres grupos con el objetivo de demostrar que dispositivo fue el más efectivo para la intubación oro-traqueal.

Las variables continuas se compararon con la prueba de ANOVA.

Un análisis de varianza (ANOVA) prueba la hipótesis de que las medias de dos o más poblaciones son iguales. Los ANOVA evalúan la importancia de uno o más factores al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles de los factores. La hipótesis nula establece que todas las medias de la población (medias de los niveles de los factores) son iguales mientras que la hipótesis alternativa establece que al menos una es diferente.

Las variables cualitativas nominales se compararon con la prueba de Chi cuadrada o Prueba exacta de Fisher.

La prueba de Chi-cuadrada y la prueba exacta de Fisher desafían la misma hipótesis (hipótesis nula) y, por lo tanto, pueden responder a la misma pregunta. La diferencia entre las dos pruebas radica en la forma en que se calcula el valor de p. La prueba de Chi-cuadrada se basa en el cálculo que refleja la distancia entre los datos reales y los datos teóricos si la hipótesis nula fuera verdad. La prueba exacta de Fisher calcula la probabilidad de tener los datos observados (utilizando la distribución hipergeométrica), así como las probabilidades de conseguir todos los conjuntos de datos más extremos posibles bajo la hipótesis nula.

Las variables cualitativas ordinales se compararon con la Prueba de Kruskal Wallis.

En el caso de que no se cumplan las suposiciones del análisis de la varianza, es necesario aplicar la prueba de Kruskal Wallis para el contraste de k medianas. Es el método más adecuado para comparar poblaciones cuyas distribuciones no son normales.

El tamaño de muestra se calculó con una fórmula no probabilística de comparación de medias con una varianza de 380 del grupo control, con un error alfa de 0.05 y un error beta de 0.20 determinándose 30 pacientes por grupo.

Una vez concluido el estudio, se entregaron los resultados al Comité de Ética e Investigación del Hospital Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE. El presente trabajo se presentó ante la UNAM como tesis para obtener el diploma de la Especialidad en Anestesiología.

RESULTADOS

VARIABLES DEMOGRAFICAS

La comparación entre las variables demográficas, como son edad y género no tuvieron diferencia significativa entre los 3 grupos. La edad promedio de la población estudiada fue del grupo de adultos maduros. ($p > 0.05$) Gráfica 1 y 2.

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

Las variables antropométricas como son peso, talla, Índice de masa corporal y peso ideal no tuvieron diferencia significativa entre los 3 grupos. ($p > 0.05$). Tabla 1 y gráfica 3 y 4.

VARIABLES CLÍNICAS

Entre la clasificación de ASA I y II no hubo diferencia significativa entre los tres grupos. ($p > 0.05$). Tabla 1.

La aplicación de maniobra de BURP (Backward, Upward, Rightward Criocoid Pressure) ha demostrado mejoría significativa de la visualización de las cuerdas vocales durante la laringoscopia, sin embargo, en el presente estudio, no tuvo diferencia significativa. ($p > 0.05$). Tabla 2, gráfica 5.

El uso de estilete brinda rigidez y da forma a la cánula orotraqueal dirigiéndolo hacia las cuerdas vocales. Se utilizó con menor frecuencia en el grupo C debido a la forma de la hoja del dispositivo C-MAC[®]; sin embargo, no hubo diferencia significativa en el uso de estilete guía entre los tres grupos. ($p > 0.05$). Tabla 2, gráfica 6.

A la valoración de la vía aérea no hubo diferencia significativa entre Mallampati I y Mallampati II. Tabla 2 y gráficas 7 y 8.

Las características de la vía aérea como son la medición de la apertura oral, la distancia tiro mentoniana, el Cormack- Lehane I y II no tuvieron diferencia significativa. ($p > 0.05$). Tabla 2 y gráficas 9, 10, 11 y 12.

El número de intentos de intubación orotraqueal en el grupo C (C-MAC[®]) resultó exitoso al primer intento en un porcentaje de 93.3% sin embargo, no tuvo diferencia significativa con respecto a los demás grupos. ($p > 0.05$). Tabla 3 y gráficas 13 y 14.

El tiempo de visualización de las cuerdas en el grupo C (C-MAC[®]) resultó ser de 4.9 +/- 0.48 segundos (más rápido) con respecto a los otros 2 grupos con una diferencia significativa ($p < 0.001$) en la población estudiada. Tabla 4 y gráfica 15.

El tiempo de inserción de la cánula orotraqueal en el grupo C (C-MAC[®]) resultó ser de 4.5 +/- 0.41 segundos (más rápido) con respecto a los otros 2 grupos con una diferencia significativa ($p < 0.0001$) en la población estudiada. Tabla 4 y gráfica 16.

El tiempo para asegurar una vía aérea por medio de intubación orotraqueal es fundamental y se requiere de experiencia para que el procedimiento sea efectivo y eficaz. La finalidad de obtener estos resultados, concluye que el dispositivo C-MAC[®] puede utilizarse en una situación de emergencia para asegurar la vía aérea y en intubación de secuencia rápida.

El sangrado oral y la presencia de secreciones, las cuales dificultan el campo de visión no tuvieron diferencia significativa. ($p > 0.05$). Tabla 5 y gráficas 17 y 18.

La dificultad para intubar no tuvo diferencia significativa entre los 3 grupos ya que como se mencionó previamente, se requiere de un breve periodo de entrenamiento para aprender a utilizar los videolaringoscopios. ($p > 0.05$). Tabla 5.

Mantener un adecuado plano hipnótico mediante el uso del BIS durante la laringoscopia demostró mínimos cambios hemodinámicos y garantizó el hecho de que los pacientes no tuvieron recuerdos intraoperatorios. No tuvieron diferencia significativa entre los 3 grupos. ($p > 0.05$). Tabla 6 y gráfica 19.

El uso del Tren de cuatro (TOF = 0) durante la intubación orotraqueal demostró una adecuada relajación neuromuscular. No tuvieron diferencia significativa entre los 3 grupos. ($p > 0.05$). Tabla 6.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados de este estudio, en el que se analizaron las experiencias de nuestra Institución, la videolaringoscopia con el dispositivo C-MAC[®] mejora la visualización de la glotis y aumenta la tasa de éxito de la intubación orotraqueal en pacientes con vía aérea normal.

De los 3 dispositivos estudiados, se concluyó que el dispositivo más efectivo para la intubación orotraqueal es el C-MAC[®] en comparación con el dispositivo King Vision[®] y el Smart trac[®].

La mejoría en la visualización de la laringe y en la tasa de éxito de la intubación observada en este estudio es parecida a la de estudios anteriores en los que se utilizó el dispositivo C-MAC[®].

Este estudio no presentó limitaciones, ya que se estandarizaron los anestésicos en todos los pacientes y las laringoscopias fueron hechas por el mismo residente de Anestesiología con experiencia en el uso del laringoscopio Macintosh y del videolaringscopio C-MAC[®].

A pesar de que el uso de videolaringoscopios no es inocuo, si es una herramienta de gran utilidad para la intubación orotraqueal en pacientes con vía aérea normal ya que disminuye el tiempo de visualización de cuerdas y el tiempo de inserción de la cánula orotraqueal convirtiéndolo en un dispositivo seguro, eficaz y como un dispositivo primario de rescate en intubaciones no exitosas inesperadas, provocando mínimos cambios hemodinámicos en comparación con el uso de laringoscopios convencionales.

Estos datos son evidencia de la eficacia clínica de la videolaringoscopia en el manejo de la vía aérea y en los cuidados de rutina en Anestesiología.

Se sugiere realizar estudios con el dispositivo C-MAC[®] en pacientes pediátricos, con vía aérea difícil, estómago lleno, obesidad, embarazo, con la finalidad de garantizar una vía aérea segura y disminuir el riesgo de complicaciones.

A pesar del costo actual de los videolaringoscopios, en un futuro próximo estos dispositivos sustituirán la laringoscopia convencional tanto en vía aérea normal como en vía aérea difícil.

CONCLUSIONES

1. El Anestesiólogo debe realizar una evaluación precisa de la vía aérea.
2. El Anestesiólogo deberá contar con un dispositivo de intubación orotraqueal alternativo al laringoscopio convencional.
3. La Sociedad Americana de Anestesiología y las Guías de la Sociedad de Vía aérea difícil sugieren no realizar más de dos laringoscopias con el mismo dispositivo, si no utilizar un dispositivo alternativo.
4. Los videolaringoscopios mejoran la imagen a la laringoscopia y facilitan la intubación orotraqueal.
5. El videolaringoscopio C-MAC[®] es el dispositivo más efectivo para la intubación orotraqueal.
6. El videolaringoscopio C-MAC[®] mejora la visualización de las cuerdas vocales y acorta el tiempo en segundos de intubación orotraqueal en comparación con otros dispositivos (Smart trac[®] y King vision[®]).
7. La intubación orotraqueal con videolaringoscopios provoca mínimos cambios hemodinámicos, por lo que se sugiere su uso en pacientes inestables.
8. Se sugiere el uso de videolaringoscopios para la intubación orotraqueal en Inducción de Secuencia rápida y pacientes con Urgencia de asegurar la vía aérea.
9. En un futuro próximo, el uso de videolaringoscopios reemplazará por completo a la laringoscopia convencional por sus grandes ventajas.
10. Se sugiere que todos los centros hospitalarios cuenten con videolaringoscopios como dispositivos alternos.
11. Se sugiere realizar estudios con videolaringoscopia en paciente con vía aérea difícil y comparar eficacia y efectividad.

TABLAS

Tabla 1.- Diferencias en las variables demográficas, antropométricas y clínicas entre los tres grupos

	GRUPO A (n=30)	GRUPO B (n= 30)	GRUPO C (n= 30)	Valor de p:
EDAD (años)	48.3 ± 8.7	45.5 ± 8.2	46.9 ± 9.0	> 0.05
MASCULINO	43.3%	50%	46.7%	> 0.05
FEMENINO	56.7%	50%	53.3%	> 0.05
PESO (kg)	64.7 ± 6.4	64.9 ± 7.9	66.4 ± 7.4	> 0.05
TALLA (cm)	1.62	1.64	1.65	> 0.05
IMC (kg/m²)	24.5	23.9 ± 1.1	24.2 ± 1.8	> 0.05
PESO IDEAL (kg)	56.1 ± 6.7	57.7 ± 7.2	58.7 ± 5.7	> 0.05
ASA I	6.7%	20%	26.7%	> 0.05
ASA II	93.3%	80%	73.3%	> 0.05

La significancia estadística fue cuando $*= p < 0.05$.
Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

Tabla 2.- Diferencias en las características de la vía aérea entre los tres grupos.

	GRUPO A (n=30)	GRUPO A (n= 30)	GRUPO C (n= 30)	Valor de p:
MANIOBRA BURP	16.7%	16.7%	23.3%	> 0.05
USO DE ESTILETE GUIA	16.7%	16.7%	6.7%	> 0.05
MALLAMPATI I	76.7%	63.3%	53.3%	> 0.05
MALLAMPATI II	43.3%	36.7%	56.7%	> 0.05
APERTURA ORAL (cm)	3	3	3	> 0.05
DISTANCIA TIROMENTONIANA (cm)	5.9	5.9	5.8	> 0.05
CORMACK LEHANE I	96.7%	93.3%	96.7%	> 0.05
CORMACK LEHANE II	3.3%	6.7%	3.3%	> 0.05

La significancia estadística fue cuando $*= p < 0.05$.
Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

Tabla 3.- Diferencias en el procedimiento de intubación orotraqueal entre los tres grupos.

	GRUPO A (n=30)	GRUPO B (n= 30)	GRUPO C (n= 30)	Valor de p:
NÚMERO DE INTENTOS: 1	86.7%	83.3%	93.3%	> 0.05
NÚMER DE INTENTOS: 2	13.3%	16.7%	6.7%	> 0.05

La significancia estadística fue cuando $*= p < 0.05$.
Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

Tabla 4.- Diferencias en el tiempo de intubación entre los tres grupos.

	GRUPO A (n=30)	GRUPO B (n= 30)	GRUPO C (n= 30)	Valor de p:
TIEMPO DE VISUALIZACION DE CUERDAS (segundos)	6.0	5.9	4.9	< 0.001
TIEMPO DE INSERCIÓN DE CANULA (segundos)	5.5	5.2	4.5	< 0.0001

La significancia estadística fue cuando $*= p < 0.05$.
Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

Tabla 5.- Complicaciones de la intubación entre los tres grupos.

	GRUPO A (n=30)	GRUPO B (n= 30)	GRUPO C (n= 30)	Valor de p:
SANGRADO ORAL	3.3%	3.3%	3.3%	> 0.05
SECRECIONES	6.7%	3.3%	3.3%	> 0.05
DIFICULTAD A LA INTUBACION	0%	0%	3.3%	> 0.05

La significancia estadística fue cuando $*= p < 0.05$.
Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

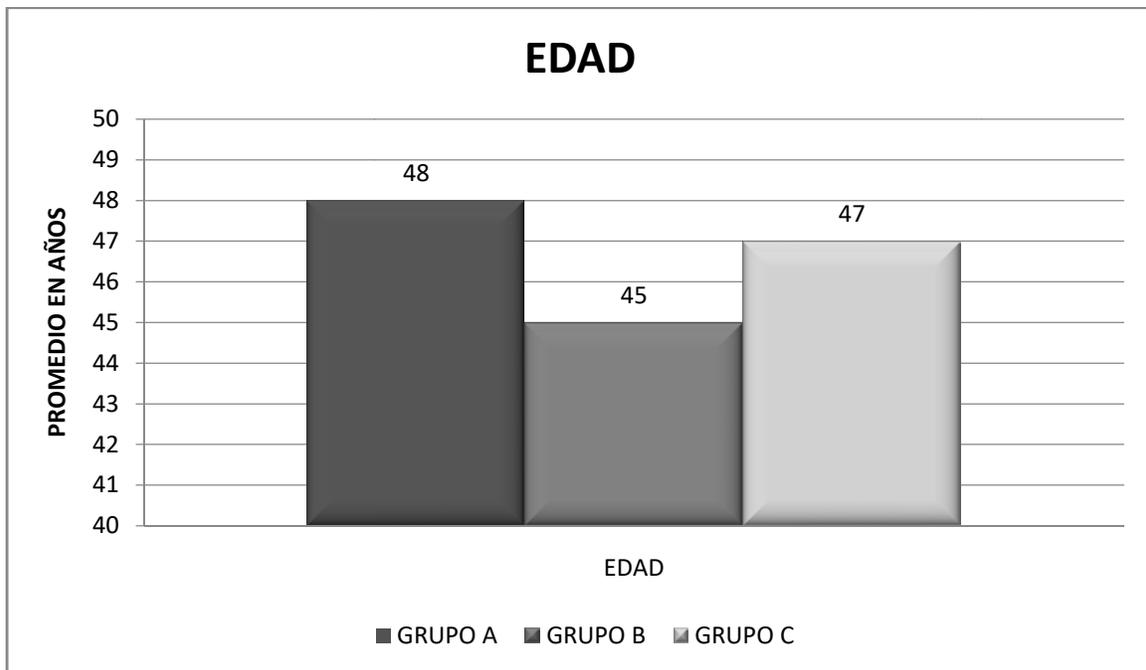
Tabla 6.- Diferencias en las variables clínicas entre los tres grupos.

	GRUPO A (n=30)	GRUPO B (n= 30)	GRUPO C (n= 30)	Valor de p:
BIS	37 ± 3.7	37.9 ± 3.3	37.2 ± 4.2	> 0.05
TOF	0	0	0	> 0.05

La significancia estadística fue cuando $*= p < 0.05$.
Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

GRÁFICAS

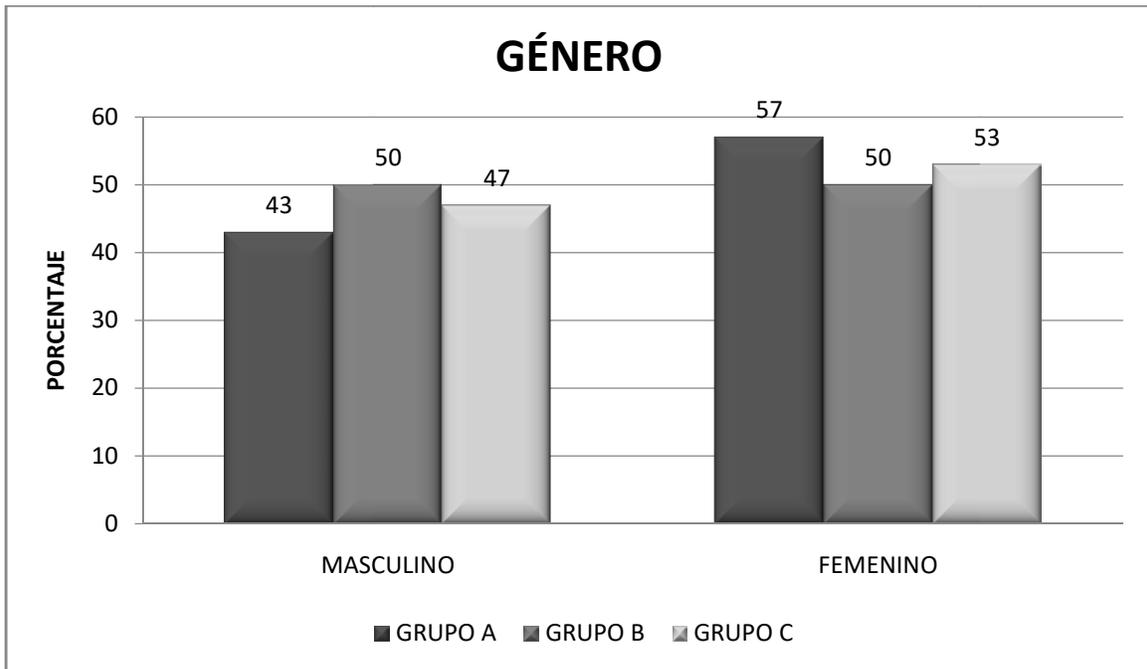
Gráfica 1.- Diferencias en la edad entre los tres grupos



La significancia estadística fue cuando $* = p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

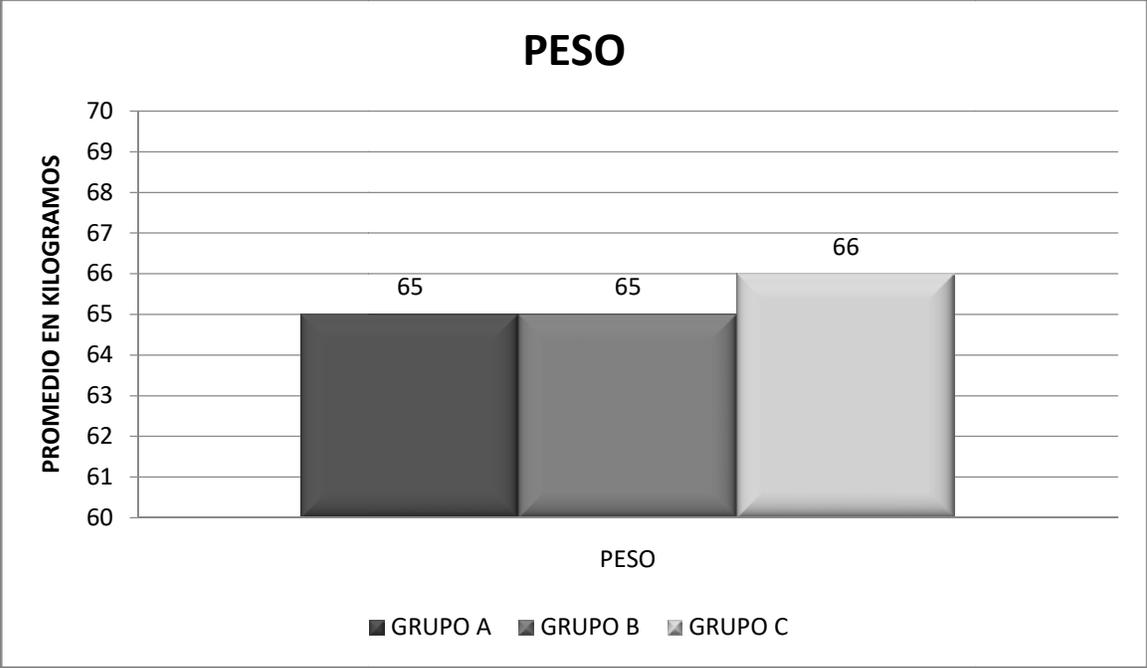
Gráfica 2.- Diferencias en el género entre los tres grupos



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

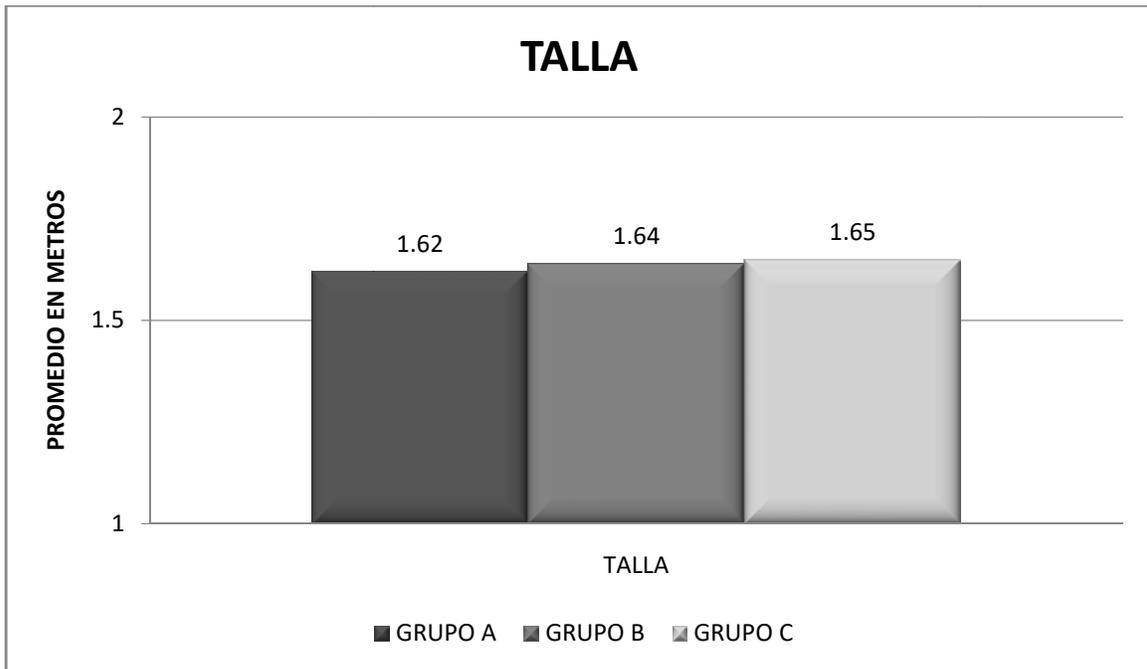
Gráfica 3.- Diferencias en el peso entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

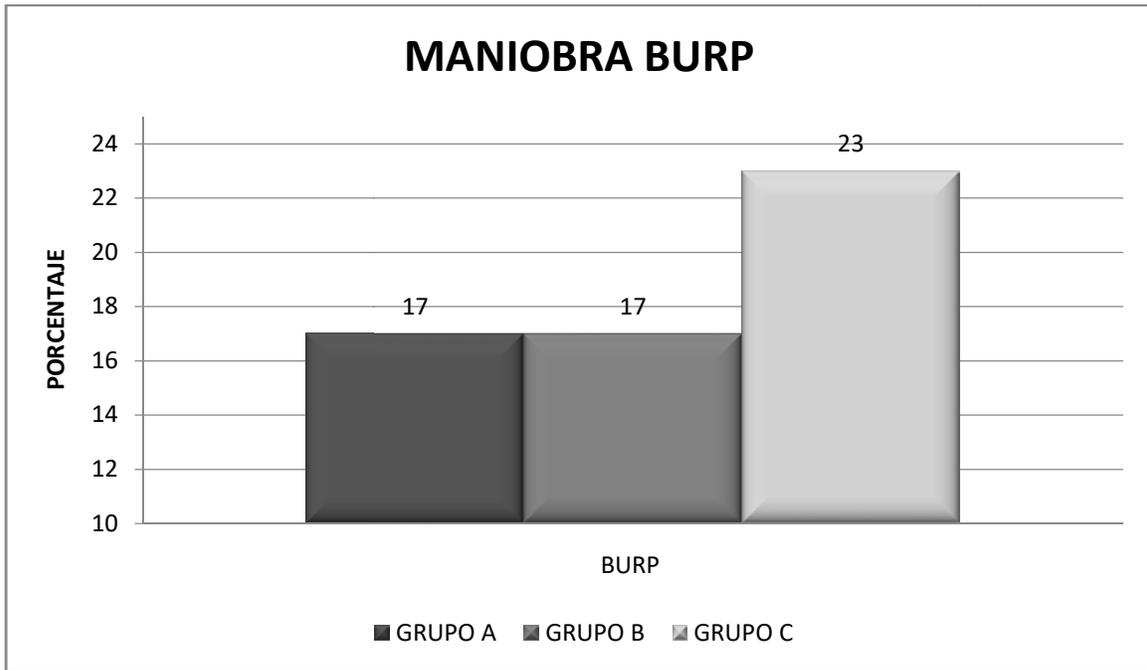
Gráfica 4.- Diferencias en la talla entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

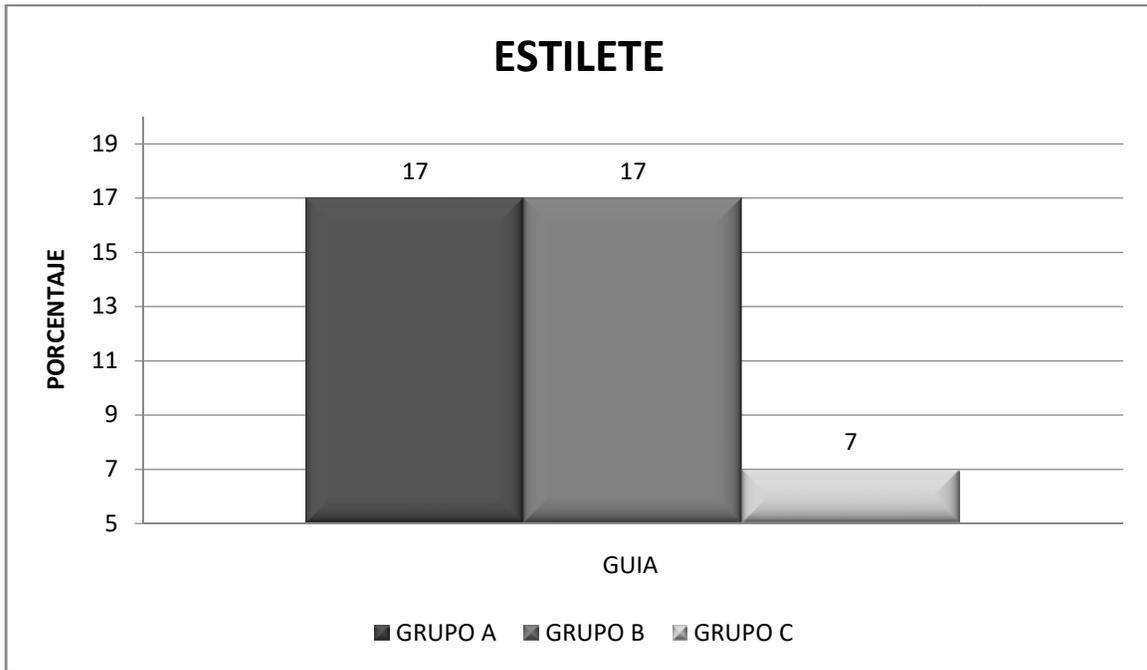
Gráfica 5.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

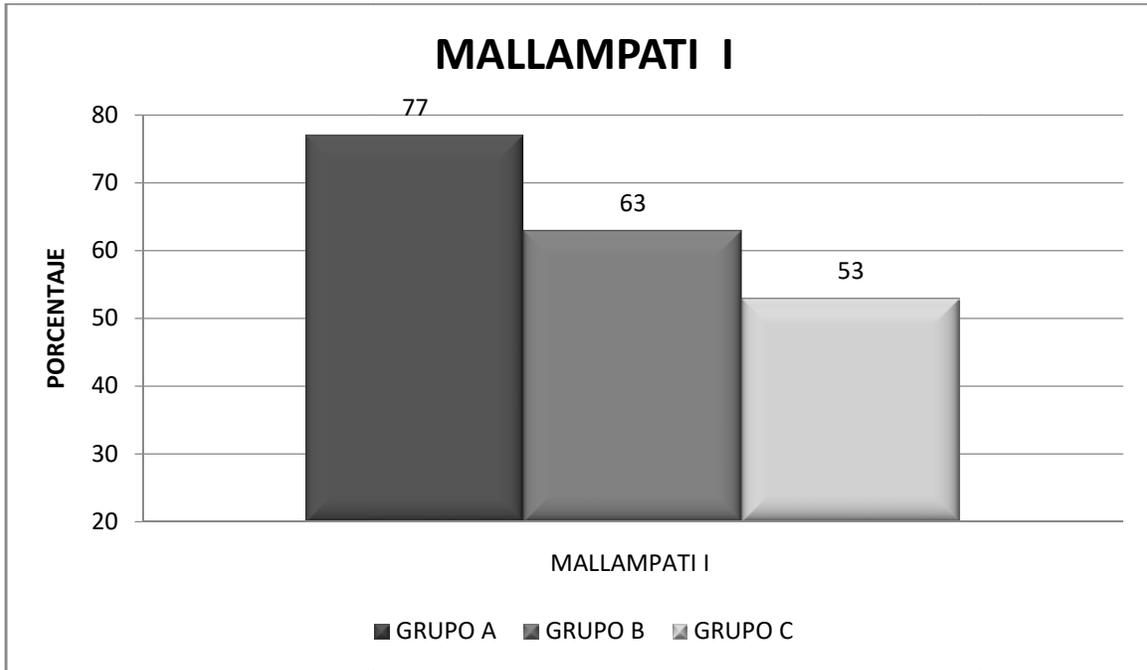
Gráfica 6.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

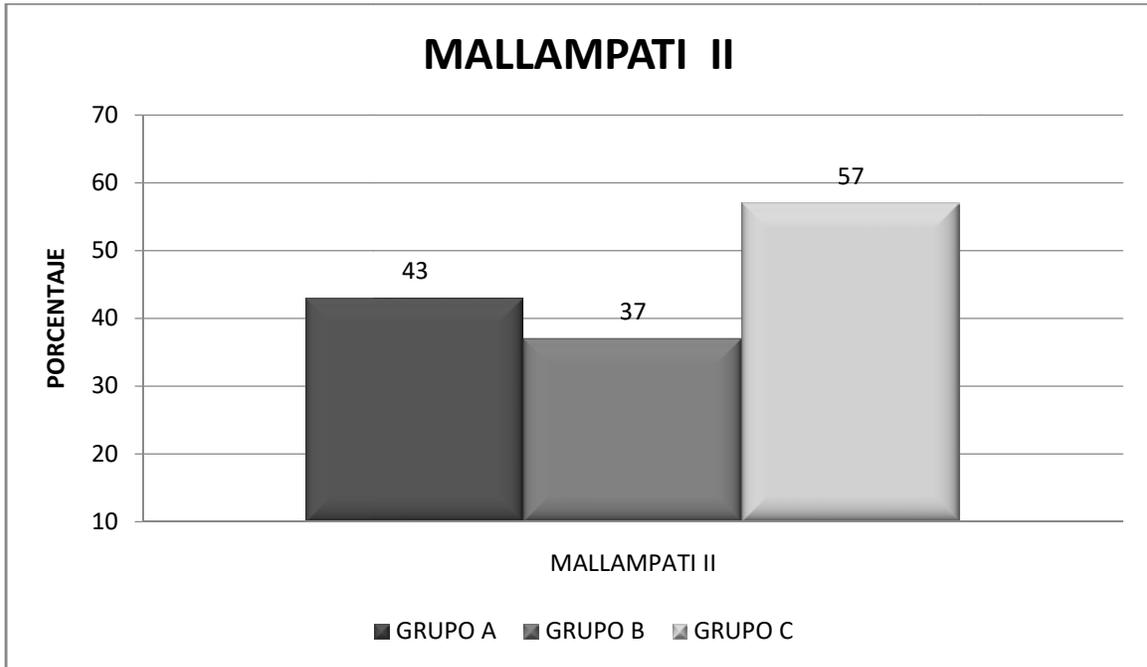
Gráfica 7.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

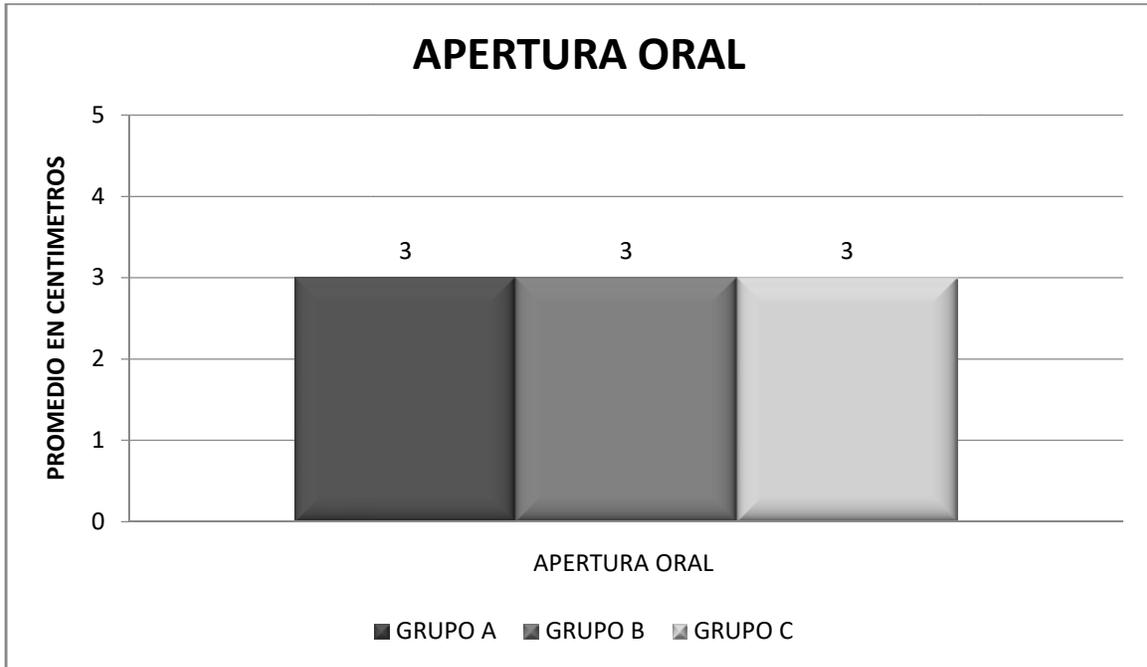
Gráfica 8.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

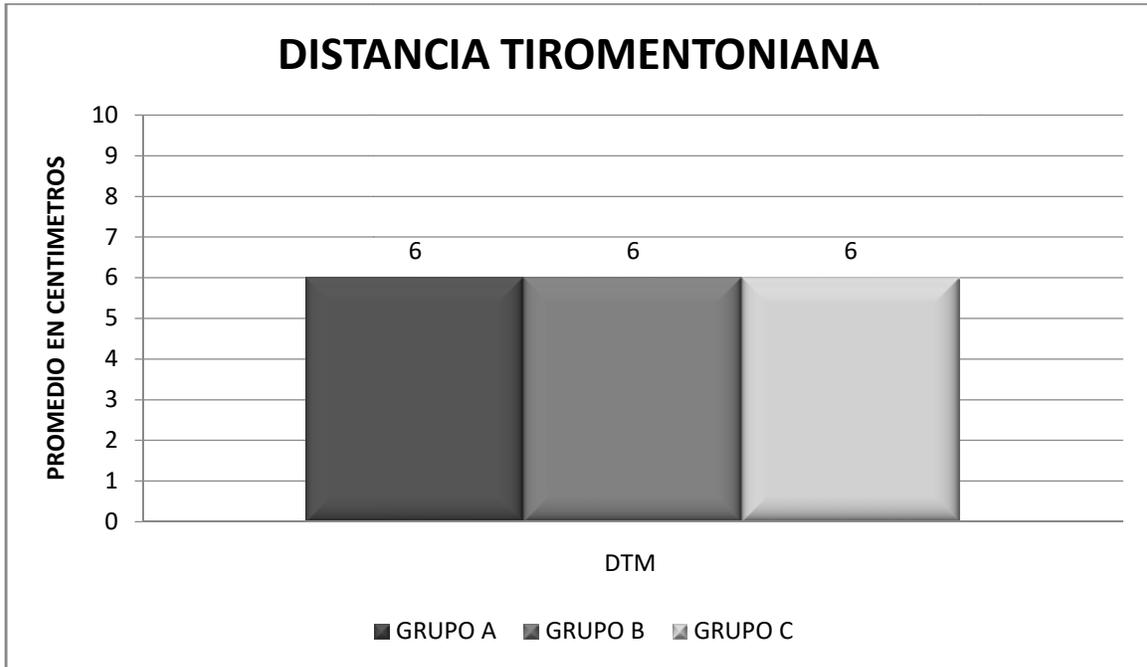
Gráfica 9.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

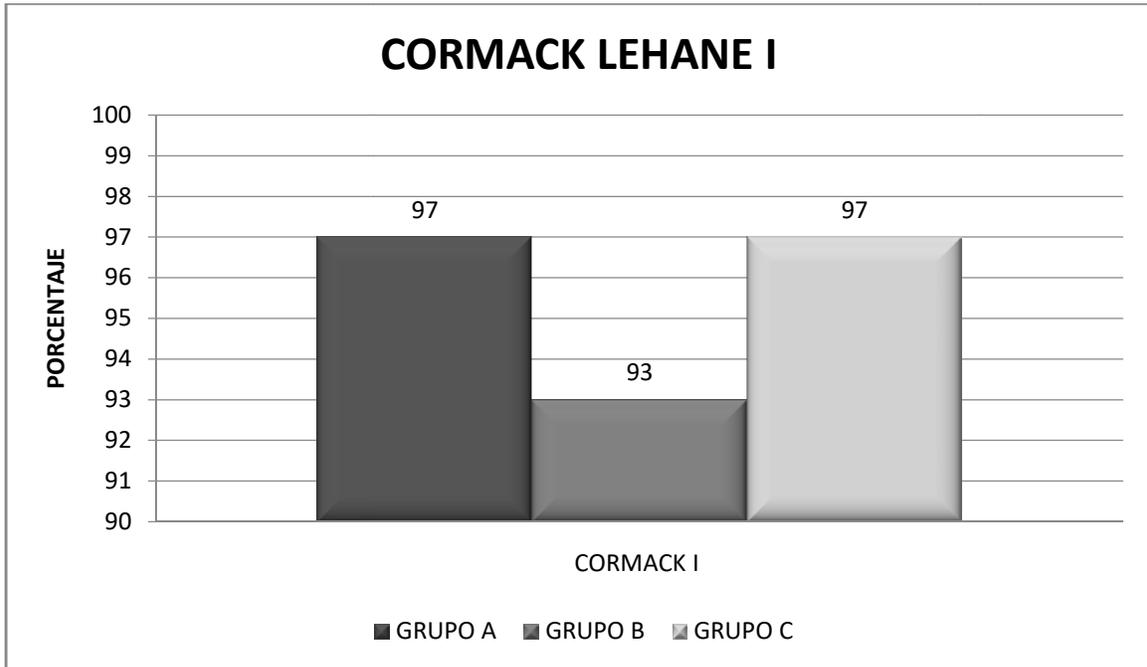
Gráfica 10.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

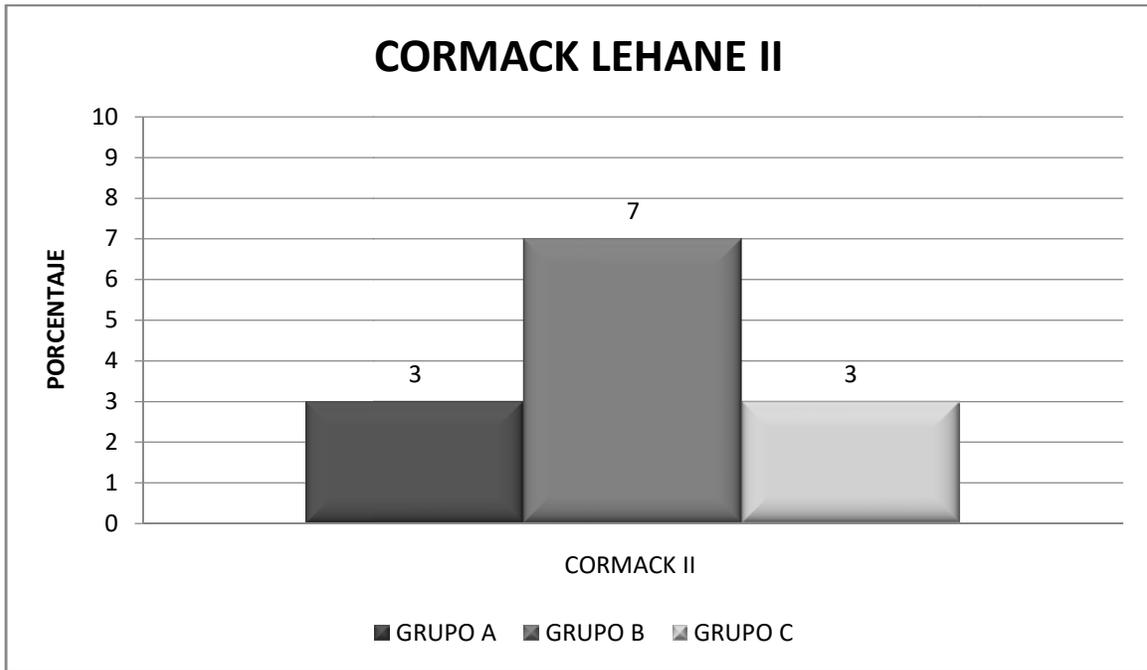
Gráfica 11.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

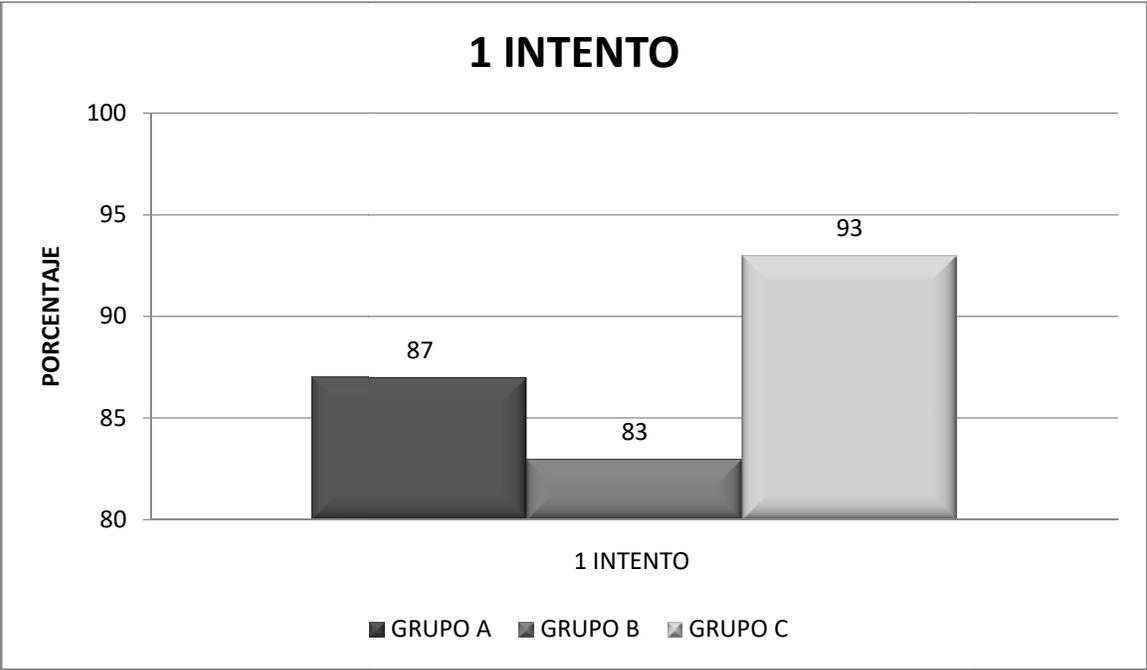
Gráfica 12.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

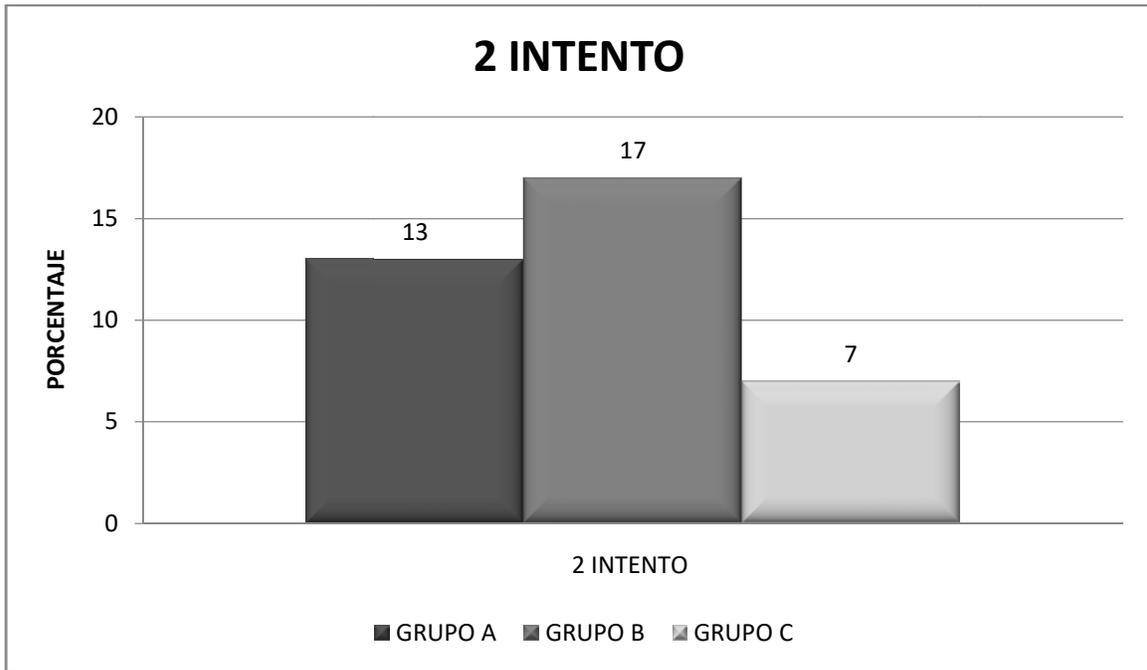
Gráfica 13.- Diferencias en el procedimiento de intubación entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = p < 0.05.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

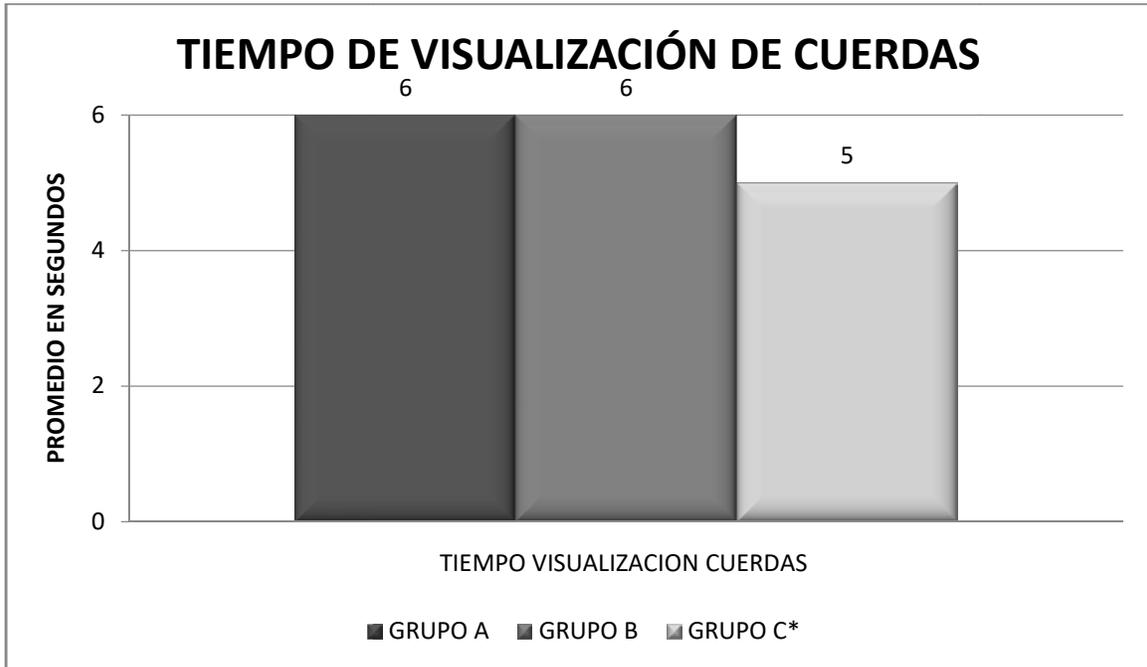
Gráfica 14.- Diferencias en las características en la vía aérea entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

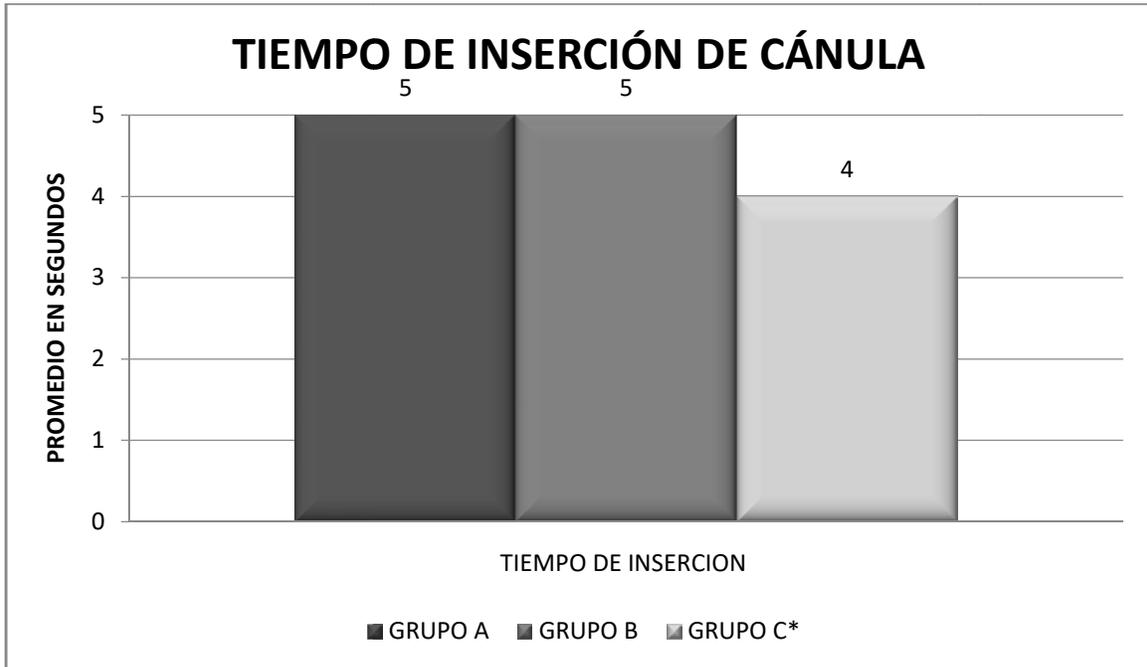
Gráfica 15.- Diferencias en el tiempo de intubación entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

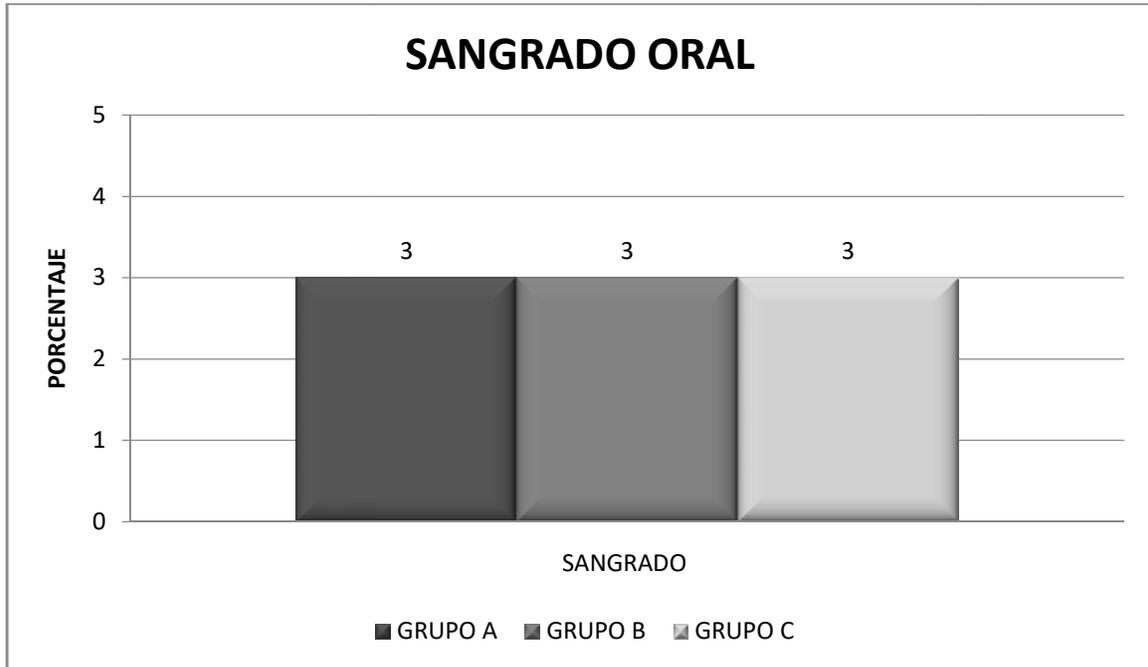
Gráfica 16.- Diferencias en el tiempo de intubación entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

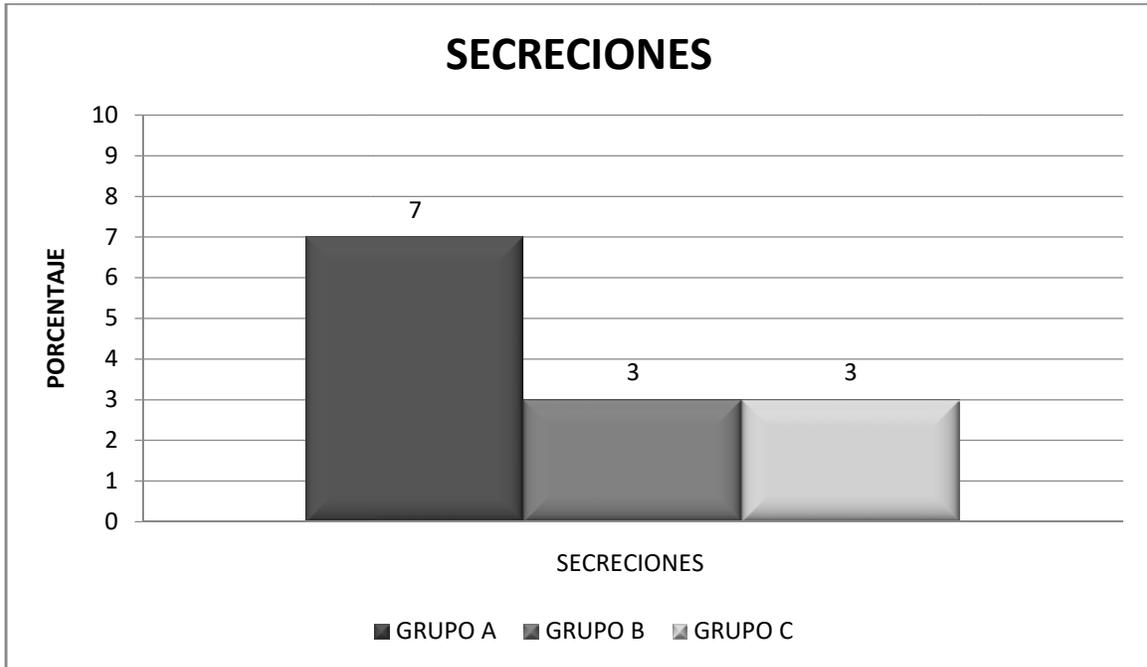
Gráfica 17.- Complicaciones de intubación entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

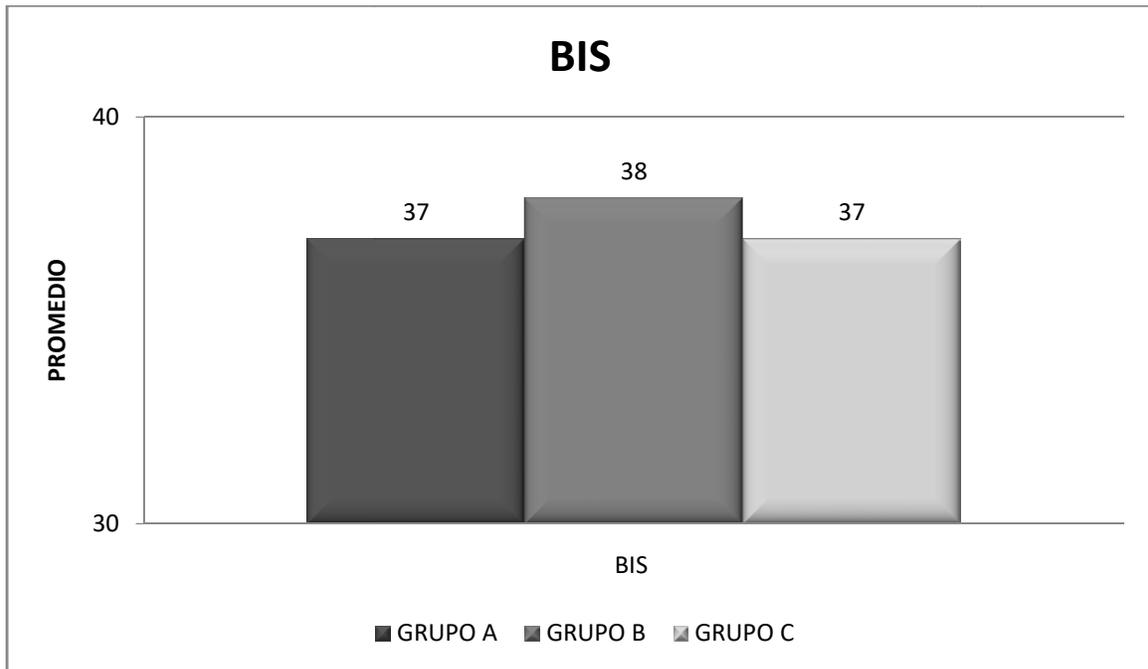
Gráfica 18.- Complicaciones de intubación entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

Gráfica 19.- Diferencias en la variables clínicas entre los tres grupos.



La significancia estadística fue cuando * = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE

SUGERENCIAS

El Tipo de Estudio y Diseño de Investigación desarrollados en el presente trabajo de investigación es pertinente de aplicarse en diferentes centros hospitalarios para incrementar los conocimientos sobre el tema.

Es recomendable realizar más investigaciones no experimentales, observacionales y explicativas para teorizar en torno al tema de la seguridad de la vía aérea y la intubación orotraqueal.

Se sugiere utilizar el videolaringoscopio C-MAC[®] en Inducción de Secuencia rápida debido a la efectividad del dispositivo que se comprobó con el presente estudio.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este estudio no presentó limitaciones, ya que se estandarizaron los anestésicos en todos los pacientes y las laringoscopias fueron hechas por el mismo residente de Anestesiología con experiencia en el uso del laringoscopio Macintosh y del videolaringoscopio C-MAC[®]

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta investigación se apega a los lineamientos del reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud en sus artículos 13, 16 y 20 y a la Declaración de Helsinki (Edimburgo, 2000) que establece lo siguiente:

Art 13.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y a la protección de sus derechos y bienestar.

Art 16.- Se protegerá la privacidad del individuo, sujeto de investigación identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

Art 20.- Se contará con el Consentimiento Informado. Acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación autoriza su participación en la Investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza, de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

Se respetaron los principios de la bioética:

Respeto a la Autonomía: El reconocimiento del ser humano, como un sujeto y no como un objeto. El enfermo será respetado en sus decisiones vitales básicas. El paciente debe ser correctamente informado, por lo que se solicitará consentimiento informado a cada uno de ellos.

Beneficiencia: Promover el bien para el enfermo y la sociedad. Los pacientes podrán beneficiarse del avance médico en particular.

No Maleficiencia: "Sobre todo no hacer daño"

Los investigadores se comprometieron a guardar la privacidad y respetar la dignidad de cada individuo estudiado.

Los autores declaramos no tener conflictos de interés.

ANEXOS

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre:		Fecha:	
Expediente:			
Edad:	Género: M F		
Peso:	Talla:	IMC:	Peso ideal:
Diagnóstico:			
Clasificación ASA:			
Procedimiento quirúrgico:			
Técnica anestésica:			
Grupo:			

DISPOSITIVO	1er. intento	2do. intento	3er. intento	Maniobra BURP	Con estilete	Sin estilete
C-MAC						
King vision						
Smart trac						

VARIABLES DE LA VÍA AÉREA	
Mallampati	
Apertura oral	
Distancia tiromentoniana	
Distancia esternomentoniana	
Cormack- Lehane	
Tiempo visualización de cuerdas vocales	
Tiempo de inserción de cánula orotraqueal	
Número de intentos de intubación	
¿Quién realizó la intubación?	Dra. Ma. Angelina Chávez Islas
Complicaciones de la intubación: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lesión dental ▪ Sangrado oral ▪ Secreciones ▪ Intubación esofágica ▪ Dificultad a la intubación ▪ Fallo del dispositivo 	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Szmuk P, Ezri T, Evron S, et al. A brief history of tracheostomy and tracheal intubation, from the bronze age to the space age. *Intensive Care Med.* 2008;34:222-228.
2. Kilicaslan A, Topal A, Tavlan A, et al. Effectiveness of the C-MAC video laryngoscope in the management of unexpected failed intubations. *Brazilian Journal of Anesthesiology.* 2014;64:62-65.
3. Samsoun G, Young J. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987;42:487-490.
4. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg.* 2004;99:607-613.
5. Cook T, Woodall N, Frerk C. Fourth National Audit Project Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2011; 106: 617-631.
6. American Society of Anesthesiologists. Task Force on Management of the Difficult Airway. A report by the ASA Task Force on Management of the Difficult Airway. 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.* 2003; 98:1269-1277.
7. Mort T. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg* 2004, 99(2):607.
8. Henderson J, Popat M, Latto I, et al. AC: Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia.* 2004; 59 (7):675-694.
9. Stroumpoulis K, Pagoulatou A, Violari M, et al. Videolaryngoscopy in the management of the difficult airway: a comparison with the Macintosh blade. *Eur J Anaesth.* 2009;26:218-222.
10. Mohamed M. Comparative Study of Intubation Performance between Macintosh, the Channeled King Vision and the C-MAC D-Blade Videolaryngoscope in Controlled Hypertensive Patients. *J Anesth Clin Res* 8:780 Vol 8 (11).
11. Combes X, Le Roux B, Suen P, Dumerat M, Motamed C, Sauvat S, Duvaldestin P, Dhonneur G: Unanticipated difficult airway in anesthetized patients: prospective validation of a management algorithm. *Anesthesiology* 2004;100:1146–50.
12. Kaplan MB, Hagberg CA, Ward DS, et al. Comparison of direct and video-assisted views of the larynx during routine intubation. *J Clin Anesth* 2006;18:357–62.
13. Cavus E, Kieckhaefer J, Doerges V, et al. The CMAC videolaryngoscope: first experiences with a new device for videolaryngoscopy-guided intubation. *Anesth Analg.* 2010; 110: 473-7.
14. Aziz M, Dillman D, Fu R, et al. Comparative effectiveness of the C-MAC videolaryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway. *Anesthesiology.* 2012;116:1-8.

15. Byhahn C, Iber T, Zacharowski K, et al. Tracheal intubation using the mobile C-MAC videolaryngoscope or direct laryngoscopy for patients with a simulated difficult airway. *Minerva Anesthesiol.* 2010;76:577-583.
16. Akisha Y, Maruyama K, Yamada R, et al. Comparison of intubation performance between the King Vision and Macintosh laryngoscopes in novice personnel: a randomized, crossover manikin study. *J Anesth.* 2014;28:51-57.

Dra. María Angelina Chávez Islas. Residente de tercer Año de Anestesiología. Autor del proyecto de investigación.

Dra. María Cecilia López Mariscal: Médico Adscrito de Anestesiología. Asesoría y análisis estadístico.

Dr. Eduardo Martín Rojas Pérez: Profesor titular del Curso de Anestesiología. Seguimiento y asesoría.

Dr. Marino Medina. Médico Anestesiólogo. Profesor titular del Curso de Vía aérea difícil. Idea original y material (videolaringoscopios).