



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO.
FACULTAD DE MEDICINA.
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO.
“DR. EDUARDO LICEAGA”**

Facultad de Medicina



**EFICACIA OBTENIDA EN LA ADQUISICIÓN DE HABILIDADES CLÍNICAS
PARA EFECTUAR INTUBACIÓN OROTRAQUEAL MEDIANTE CAPACITACIÓN
CON MEDIOS AUDIOVISUALES, SIMULACIÓN Y MÉTODO TRADICIONAL.
ESTUDIO COMPARATIVO.**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN MEDICINA INTERNA.**

PRESENTA.

**DRA. MARÍA DEL MAR ORTIZ OROZCO.
MÉDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE MEDICINA INTERNA.**

JEFE DE SERVICIO DE MEDICINA INTERNA.

**DR. ANTONIO CRUZ ESTRADA.
PROFESOR TITULAR DEL CURSO MEDICINA INTERNA**

DIRECTOR DE TESIS.

**DR. ROGELIO ZAPATA ARENAS.
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA.**

CO-DIRECTOR DE TESIS

**DR. JAIME CAMACHO AGUILERA.
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO PROFESIONAL CONTINUO Y
CAPACITACIÓN**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO 2018.



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.

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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos.

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.

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO
"DR. EDUARDO LICEAGA"
CIUDAD DE MÉXICO

Dr. Antonio Cruz Estrada.
Jefe de Servicio de Medicina Interna y Profesor Titular.

Dr. Rogelio Zapata Arenas.
Director de Tesis.

Dra. María del Mar Ortiz Orozco
Residente de 4to año de Medicina Interna.

Este trabajo fue realizado en el Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) bajo la dirección del Dr. Rogelio Zapata Arenas y el apoyo administrativo del Dr. Antonio Cruz Estrada, Jefe del Servicio de Medicina Interna y la Dra. Sara Morales López, Jefe del Departamento de Integración de Ciencias Médicas (DiCIM) del Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas de la UNAM.

AGRADECIMIENTOS.

A todos aquellos que creyeron en mí a pesar de todo, y a pesar de mí.

Con todo mi amor para mis padres, mi hermano y Yovani. Gracias por estar.

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México.

CECAM: Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas.

ANOVA: Analysis Of Variance.

CEDDEM: Centro de Desarrollo de Destrezas Médicas.

INNSZ: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán”.

DiCIM: Departamento de Integración de Ciencias Médicas.

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.

Tabla de contenido

RESUMEN.	8
ANTECEDENTES.	9
La educación en medicina.	9
El uso de medios audiovisuales en la educación médica.	10
El uso de simulación en la educación médica.	14
La educación médica en México	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	20
JUSTIFICACIÓN:	21
HIPÓTESIS:	22
OBJETIVOS:	23
OBJETIVO GENERAL.....	23
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
METODOLOGÍA.....	24
TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.....	24
POBLACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA:	24
CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN:	24
CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	24
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:	24
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	24
DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	25
Independientes:	25
Dependientes:	25
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	39
RESULTADOS:	39
DISCUSIÓN:.....	41
CONCLUSIONES:	43
ANEXOS.	44
ANEXO 1.-HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
ANEXO 2.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	45
REFERENCIAS:.....	47

RESUMEN.

ADQUISICIÓN DE HABILIDADES CLÍNICAS PARA EFECTUAR INTUBACIÓN OROTRAQUEAL MEDIANTE CAPACITACIÓN CON MEDIOS AUDIOVISUALES, SIMULACIÓN Y MÉTODO TRADICIONAL. ESTUDIO COMPARATIVO.

ANTECEDENTES: La educación médica es una entidad en constante cambio acorde a las necesidades a las que se enfrenta. Uno de sus principales objetivos es entrenar a los estudiantes para lidiar con situaciones de la vida real sin comprometer la integridad del paciente, para lo cual se han empleado diversos métodos de enseñanza.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA: Se piensa que la enseñanza interactiva es superior en términos de eficacia que la obtenida con los métodos tradicionales, sin embargo, no existen estudios que comparen entre sí los 3 métodos de enseñanza en la adquisición de habilidades clínicas para los médicos en formación por lo que este estudio busca demostrar la superioridad de la capacitación por simulación en términos de eficacia.

OBJETIVO GENERAL: Comprobar la mayor eficacia lograda por los estudiantes de medicina al efectuar la intubación orotraqueal tras recibir capacitación con el método de simulación en comparación con el método tradicional y audiovisual.

HIPÓTESIS: Si el método de simulación proporciona las ventajas de combinar la teoría, ejemplificación y práctica, y puede repetirse cuantas veces sea necesario hasta lograr el perfeccionamiento sin que esto ponga en peligro la integridad del paciente, entonces, el uso de este método mejorará la adquisición de la habilidad para intubación orotraqueal y el resultado exitoso de la intervención en comparación con el método tradicional y uso de medios audiovisuales.

METODOLOGÍA: Se solicitará autorización por el Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para acceder a las instalaciones de dicha institución con la finalidad de solicitar el consentimiento a los estudiantes programados para la práctica de intubación orotraqueal en el periodo comprendido del 25 marzo 2018 al 25 de abril 2018 y, en caso de obtenerlo, asignarlos de forma aleatoria a uno de los grupos de capacitación: tradicional, audiovisual o simulación; los cuales son mutuamente excluyentes. Una vez realizada la capacitación, se procederá a realizar la práctica de intubación orotraqueal en los maniqués de simulación con que cuenta el CECAM y se evaluará la ejecución de la técnica de acuerdo con la lista de cotejo diseñada para el presente estudio.

RESULTADOS: Al comparar los puntajes subtotales de cada paso del método de intubación se obtuvo que: El método de modelado tuvo un puntaje mayor en la preparación, preoxigenación, intubación, comprobación ($p=0.001$). En total de intubación el puntaje fue mayor en el grupo de modelado ($p=0.001$ y $p=0.034$) respecto a los otros dos grupos. No hay diferencia entre audiovisual y tradicional.

CONCLUSIONES: La técnica de capacitación por simulación obtiene mejores resultados en términos de eficacia que el método asistido por medios audiovisuales y el método tradicional por ponencia magistral.

Palabras clave: SIMULACIÓN, AUDIOVISUAL, TRADICIONAL, MEDICINA, ENSEÑANZA.

ANTECEDENTES.

La educación en medicina.

La educación médica es una entidad dinámica en constante evolución que ha sufrido diversos cambios en los estilos de enseñanza, en parte gracias a los avances de la tecnología. Parte fundamental de esta evolución ha sido el cambio del estilo de enseñanza del modelo tradicional a un modelo dinámico el cual incluye la utilización de medios audiovisuales.⁽¹⁾

El aumento en el número de estudiantes demanda una evolución de las estrategias de enseñanza que no comprometa la calidad de la misma; sin embargo ésta se ve comprometida en el modelo tradicional debido a la proporción de tutores con respecto a los estudiantes por lo cual se ha visto la necesidad de recurrir a otros medios para la enseñanza, como el uso de medios audiovisuales y técnicas de simulación.⁽¹⁾

El crecimiento de la población ha llevado a la necesidad de incrementar la cantidad de estudiantes admitidos en las escuelas de medicina para poder atender a la misma, lo cual ha generado todo un reto para los recursos financieros de las instituciones de salud, así como un aumento en la cantidad de alumnos admitidos en cada grupo, que a su vez limita el tiempo y calidad de la educación impartida.

Debido a los cambios del ambiente académico, así como el reto que esto supone para los recursos financieros institucionales como se mencionó previamente, la instrucción asistida por computadora se ha introducido en el programa académico de muchas escuelas de medicina en un intento de reducir el tiempo y los recursos que se invierten.⁽¹⁾

La dimensión de cómo la información es obtenida y cómo es procesada define los cuatro estilos de aprendizaje definidos por Kolb y subraya su teoría de aprendizaje experiencial que consiste en 4 pasos: observación y reflexión, conceptualización abstracta, experimentación activa y finalmente la experiencia concreta.⁽²⁾ Según algunos modelos de aprendizaje el porcentaje de la retención de ideas se modifica acorde a las acciones que se realizan, siendo mínimo con el leer y escuchar, medio con la observación, y máximo con la simulación de experiencias reales y la ejecución de actividades. El lenguaje bajo condiciones visuales confiere mayor beneficio ya que incrementa la velocidad y exactitud en la percepción de la información y se han observado mejores resultados con el entrenamiento audiovisual, entre los que se cuenta el que los alumnos que han utilizado los mismos logran obtener un aprendizaje más significativo al compararlo con el entrenamiento basado únicamente en audio o en métodos tradicionales (lectura didáctica).⁽³⁾ Las diferentes características de los estudiantes pueden contribuir a los errores con las estrategias históricas de enseñanza en la práctica médica⁽¹⁴⁾, sin mencionar que actualmente ya no es éticamente aceptable el avanzar sobre la curva de aprendizaje mediante el ensayo y error, por lo que es necesario explorar,

definir e implementar modelos de entrenamiento del personal de salud con los cuales no se exponga a los pacientes a errores que se pueden prevenir. ⁽⁵⁾ Este modelo de adquisición de habilidades supone un riesgo para ambos el aprendiz y el paciente: ansiedad durante el procedimiento, diagnóstico o resultados terapéuticos inapropiados, comorbilidades post-procedimiento y reducción de las oportunidades de prácticas con baja prevalencia. ⁽⁶⁾ Con el enfoque actual en desempeño basado en competencias comparado con el acercamiento tradicional basado en tiempo para completar un entrenamiento, la simulación permite a los instructores retar a los estudiantes con casos relevantes y contenido de una manera oportuna para asegurar que obtengan eficiencia ⁽⁷⁾

El uso de medios audiovisuales en la educación médica.

Existe evidencia que sugiere que todas las operaciones corticales son potencialmente multisensoriales y que la comprensión de la información puede ser más fácil bajo condiciones audiovisuales, sin embargo este resultado puede variar entre individuos, ya que se conocen diferentes formas de aprendizaje: auditivo, cinestésico y visual. ⁽³⁾

Además de las áreas de asociación cortical de alto nivel clásicamente descritas, como surco superior temporal, se han identificado sitios de procesamiento multisensorial a niveles más bajos, como las áreas corticales primaria y secundaria. Existe igualmente evidencia de conexiones neuronales auditivas hacia la corteza visual primaria. ⁽³⁾

En base a lo anterior, y pese a las diferencias interpersonales, no existe duda de que la percepción del lenguaje hace uso de diversos recursos de procesamiento cortical multisensorial y que el estímulo visual del lenguaje se integra con el estímulo auditivo bajo un amplio rango de condiciones auditivas para una gran variedad de funciones. ⁽³⁾

Esta información se ha utilizado para la creación de algunos programas piloto para la enseñanza de materias como Anatomía humana mediante el uso de medios audiovisuales, ya que tradicionalmente requerían una gran inversión de tiempo y recursos debido a que sólo podía impartirse a una cantidad limitada de estudiantes por vez. ⁽⁸⁾

En la evolución de la enseñanza se ha utilizado software comercialmente disponible o especialmente creado por las instituciones en cuestión, bases de datos de imágenes digitales y portales de internet, hasta el momento con resultados excelentes que exceden incluso los obtenidos con la enseñanza tradicional, demostrando así que la enseñanza asistida por computadora resulta efectiva en términos de costo-tiempo. ⁽⁸⁾ Los costos de la enseñanza, en términos de tiempo, serían sustancialmente menores en grupos mayores de enseñanza interactiva, lo cual permitiría contar con más tiempo del tutor altamente calificado para la realización de actividades complementarias.

Dentro de los puntos que limitan la enseñanza en el área de la medicina en general se encuentran los siguientes aspectos:

1. Escasez de tiempo para explicar a los alumnos de manera individualizada la técnica de los procedimientos a efectuar.
2. Incapacidad de repetir el procedimiento varias ocasiones en el mismo paciente debido a las implicaciones éticas que esto conlleva, así como los riesgos inherentes al mismo.
3. Imposibilidad de observar la realización de procedimientos en tiempo real por una gran cantidad de espectadores debido al espacio físico disponible y a que se vería nulificada la privacidad del paciente.

El empleo de medios audiovisuales para capacitar a los estudiantes de medicina impacta en todos los puntos previos, debido a que cada alumno puede consultarlos en el momento que así lo desee, repetirlo cuantas veces considere necesario sin poner en riesgo la integridad de los pacientes antes de realizarlo en los mismos, y dicho recurso podrá ser observado por todas las personas que así lo deseen sin que esto afecte la comodidad y/o privacidad del paciente.

Gran número de institutos de enseñanza e investigación médica han optado por la utilización de estas nuevas tecnologías para la disseminación de información médica y hallazgos en investigación mediante plataformas sociales, sin embargo, entre los factores limitantes se encuentran la dificultad de acceso al material, la falla en el software y la variabilidad de su disponibilidad. La ventaja de estos recursos es que pueden ser consultados desde en una computadora hasta en un dispositivo portátil gracias a su accesibilidad a prácticamente cualquier usuario en el lugar y tiempo que así lo desee.⁽⁹⁾

El aprendizaje asistido por tecnología ha sido explotado siempre, desde la utilización de cintas de casete, paquetes basados en computadora y recientemente herramientas basadas en la red (YouTube y videoLectures.net).⁽⁹⁾ La educación superior en muchas disciplinas ha tenido un cambio dramático con la incorporación de medios electrónicos para incrementar el aprendizaje en los estudiantes. El uso de videos permite un enfoque novedoso, facilita la conexión entre la teoría y la práctica, y promueve la discusión y el pensamiento crítico.⁽¹⁰⁾

Propulsados por el avance rápido de la producción de videos digitales y la tecnología para la distribución de los mismos, tanto la cantidad como la diversidad de videos como recursos educacionales abiertos de calidad se ha incrementado de forma sostenida.⁽¹¹⁾ Como parte de estos avances, nuevas herramientas basadas en la red están siendo creadas para mejorar los resultados y permitir la experiencia de aprendizaje.⁽⁹⁾ Desgraciadamente, muchos de estos contenidos, pese a contener información de calidad, no se encuentran debidamente catalogados, lo cual conlleva a una pobre accesibilidad de los mismos al utilizar los métodos actuales de búsqueda basados en palabras clave. Asimismo, muchos de estos medios no cuentan con una estructura de navegación para explorarlos, asumiendo el consumo secuencial del contenido, lo que evita la localización de información puntual dentro de los mismos. Sin estas asistencias de navegación, es fácil que los usuarios puedan perder información importante contenida en los videos educativos al realizar una búsqueda dirigida.⁽¹¹⁾

La aplicación de nuevas tecnologías a la educación médica y la demostración de su eficacia para la capacitación de los médicos en formación permitirá superar obstáculos inherentes al proceso actual enseñanza-aprendizaje como los mencionados previamente.

Se ha demostrado que el aprendizaje con el uso de nuevas tecnologías mejora el aprovechamiento académico, la confianza y el desempeño de los alumnos por lo que se busca evaluar el resultado de la utilización de las mismas en el aprendizaje de técnicas para la realización de procedimientos invasivos que son parte de la vida diaria del médico, y se espera mejorar la eficacia de la técnica, el grado de confianza y reducir el riesgo de complicaciones asociadas a la ejecución de los mismos, ya que el aprendizaje y la enseñanza de la medicina son fundamentales en la disminución de los errores cometidos por los médicos. Aunque la seguridad del paciente ha sido ampliamente reconocida como una clave en la dimensión de la calidad del cuidado, aún existen deficiencias en la educación en seguridad.⁽¹²⁾

Uno de los mayores objetivos de la educación médica es entrenar a los estudiantes en lidiar con las situaciones de la vida real, especialmente en la medicina de emergencia donde el desempeño de alta calidad es crucial y el tiempo es limitado.⁽¹³⁾ Entre otras cosas, busca mejorar la realización de procedimientos, disminuir las complicaciones (infecciones, accidentes, estancia hospitalaria prolongada) y mejorar la sobrevivencia del paciente.⁽⁵⁾ Una investigación realizada en el Reino Unido revela que sólo 49.5% de los estudiantes se sienten preparados para la práctica clínica.⁽¹³⁾

Aunado a la falta de habilidades prácticas, los estudiantes de medicina y residentes muestran déficits significativos en el desempeño cognitivo comparado con expertos al aplicar, evaluar, intervenir y estabilizar pacientes. La necesidad de diseñar un sistema educacional que permita el desempeño cognitivo de estudiantes y residentes antes de que sean capaces de diagnosticar e intervenir independientemente en situaciones clínicas que amenazan la vida, es alta. Esto sería beneficioso para la seguridad del paciente mientras que actualmente miles de muertes hospitalarias anuales son resultado de errores médicos. La mayoría de los eventos adversos ocurren dentro de los primeros años posteriores a la graduación, en parte por una ausencia de exposición a eventos raros.⁽¹³⁾

En diversos estudios se ha demostrado que el uso de medios audiovisuales mejora las competencias y la motivación de los alumnos comparado con la enseñanza tradicional.⁽¹⁾

Para sustentar lo anterior, Shantikumar (2009), dirigió un estudio entre estudiantes de medicina para evaluar la percepción ante el apoyo de recursos audiovisuales, encontrando que los usuarios prefieren el uso de los mismos en apoyo a su aprendizaje.⁽⁹⁾

Feyereislova y Nathan evaluaron la introducción a la práctica diaria del uso de materiales audiovisuales como una experiencia interactiva enfocada en el dominio de habilidades motoras gruesas y finas, visión, lenguaje, discurso y auditivas. Se

ha comparado el modelo de enseñanza estándar, como son las tutorías en grupos reducidos, con el uso de medios audiovisuales mediante lo cual se observó que la motivación en la práctica y la adquisición de competencias, fueron mayores de forma estadísticamente significativa con respecto a la lectura didáctica.⁽¹⁾

El desarrollo de material audiovisual requiere de una labor intensa por lo que es importante considerar su evaluación en el impacto de la educación del estudiante de medicina, como por ejemplo el seguimiento de los resultados de una evaluación a través de su comparación entre los usuarios de recursos audiovisuales y los no usuarios.⁽³⁾

El uso de material de vídeo puede apoyar para lograr una educación más fácil y consistente como parte de un enfoque de aprendizaje combinado.⁽¹⁴⁾

Birkmeyer et al demostraron una relación lineal significativa entre la habilidad técnica adquirida mediante utilización de videos y los resultados obtenidos en las intervenciones quirúrgicas. Ellos reportaron que en un programa de entrenamiento basado en vídeo, el cirujano trabaja con un colega entrenado para identificar áreas individuales de mejora y evaluar el desempeño general, lo cual ofrece no solo un acercamiento nuevo y más efectivo al aprendizaje basado en metas sino también un acercamiento novedoso para mejorar la calidad, seguridad y los resultados, así como su aprendizaje continuo, desempeño y calidad de atención.⁽¹⁵⁾

La integración de nuevas tecnologías ha tenido un impacto significativo en la mejora educativa. Actualmente, las presentaciones multimedia y plataformas “e-learning” son comúnmente usadas en muchas universidades. A través de sitios web de Internet tal como portales universitarios y sitios web de acceso abierto tal como YouTube, los estudiantes pueden acceder al contenido cuando ellos lo consideren conveniente, con una disponibilidad 24/7.⁽¹⁰⁾

Snyder y Burke en su estudio sobre YouTube como una herramienta para el aprendizaje, encontraron que 89% incrementaron su aprendizaje y 73% mencionaron que preferirían que se usaran más en clase.⁽¹⁰⁾

En el estudio realizado por Yang et al, el 100% de los rotantes del servicio de medicina interna usaron su SmartPhone o tableta como parte de la educación médica, percibiendo mayores beneficios como accesibilidad e interactividad.⁽¹⁶⁾

En el estudio realizado por Jain et al, el 100% de los residentes reportaron que la observación directa del video previo a realizar un procedimiento, fue benéfica para su entrenamiento. Se demostró la utilidad del vídeo como un método innovador y barato para mejorar potencialmente la competencia de los residentes respecto a la reducción de fracturas cerradas. Los vídeos pueden ser usados para instruir a los residentes de forma temprana en su entrenamiento sobre la técnica apropiada y evitar el desarrollo de malos hábitos.⁽¹⁷⁾

Hay varios reportes de experiencia positiva con el uso de videos en la educación, pero aún falta cuantificar el impacto sobre el aprendizaje y los resultados logrados.⁽¹⁰⁾

El uso de simulación en la educación médica.

Como ya se ha mencionado previamente, actualmente hay un cambio mundial en el método de la educación médica con preferencia hacia el aprendizaje experiencial, sin embargo, la práctica de habilidades clínicas en pacientes reales es poco aceptable para la sociedad y está sujeto a temas legales y éticos. La simulación es una alternativa útil a estas dificultades ya que permite un ambiente de práctica fuera del área clínica, donde los errores se pueden permitir sin que esto comprometa la seguridad del paciente. ⁽¹³⁾

La necesidad de reducir errores y mejorar la seguridad del paciente se ha reconocido como una prioridad por alrededor de 15 años y se ha convertido en una importante área de investigación en los servicios de salud. Numerosos reportes de la academia de medicina han llamado a más investigación y al desarrollo de intervenciones para mejorar la seguridad del paciente en los servicios de emergencia. ⁽¹⁸⁾ Desde la perspectiva de la seguridad del paciente, la práctica en simulador vs la práctica en paciente real se asocia con discomfort y morbilidad significativamente menores. ⁽¹⁹⁾

Simulación es la capacitación que ofrece al alumno la oportunidad de una práctica constante de destrezas psicomotrices mientras se familiariza con instrumentos y equipos, y al mismo tiempo gana experiencia en el reconocimiento de problemas y en el desarrollo de toma de decisiones, así como en el perfeccionamiento de técnicas y procedimientos que pueden presentarse en casos poco frecuentes. ⁽⁵⁾ Los escenarios de simulación se desarrollan basados en casos clínicos de alto riesgo que implican un reto para los participantes. La simulación es usada más comúnmente con propósitos educacionales y de entrenamiento grupal, sin embargo, el potencial de la simulación como herramienta de investigación se extiende más allá del paradigma educativo. ⁽¹⁸⁾

La simulación ofrece varias ventajas sobre la práctica clínica. La primera y probablemente la más importante de ellas es la seguridad del paciente. ⁽¹³⁾ Dadas las ventajas que supone en esta cuestión, la simulación médica ha ido desarrollándose y mejorando a lo largo de más de medio siglo. ⁽⁵⁾ Subjetivamente, la participación en un entrenamiento basado en simulación se asoció con un aumento en el interés y satisfacción del médico, ya que provee una experiencia realista. ⁽¹⁹⁾

Las aplicaciones de los simuladores médicos inician desde su uso en el aprendizaje de conceptos de medicina básicos, como son la fisiología de la respiración, la hemodinámica cardiovascular, la introducción al uso de instrumentos de monitorización fisiológica para la toma de decisiones (electrocardiograma, pulsoximetría, etc.), evaluación de signos vitales, familiaridad con el equipo clínico y el entrenamiento en procedimientos sencillos como la inserción de catéteres. ⁽⁵⁾

Otras ventajas de la educación basada en simulación son el aprendizaje paso-a-paso, una experiencia de aprendizaje práctica y la oportunidad de repetición hasta alcanzar la excelencia. ^(20, 21) Especialmente con el desarrollo de simuladores más avanzados como simuladores de pacientes humanos, la educación basada en simulación no sólo se basa en el entrenamiento, que consiste en la adquisición y perfeccionamiento de habilidades, sino también en la evaluación objetiva del desempeño, que es la aplicación de habilidades en una situación determinada para completar una tarea. ^(21, 22) En el contexto del simulador, las necesidades del alumno obtienen la mayor prioridad, ya que la agenda de entrenamiento se ajusta a las necesidades del médico en entrenamiento y no al paciente, creando una educación centrada en el aprendiz. ⁽⁵⁾

Otro punto favorable de la educación basada en simulación es el entrenamiento de intervenciones y escenarios específicos y poco comunes pero esenciales. A través de la práctica deliberada, la educación basada en simulación puede ayudar a obtener la experiencia apropiada. ⁽²³⁾

Aunado a esto, existen reportes como el estudio de Takayesu et al. que concluye que los estudiantes perciben la educación basada en simulación como un método de aprendizaje muy útil, en el que los estudiantes valoran la práctica experiencial sin riesgo y solicitan mayor exposición a prácticas de simulación. ⁽²⁴⁾ El clínico que comete un error experimentará una reacción emocional que servirá como un poderoso incentivo para evitar este tipo de fallas de manera subsecuente, pero que sólo será aplicable para el siguiente paciente; en un ambiente simulado los médicos tienen la oportunidad de aprender y corregir sus errores antes de exponer a un paciente real. ⁽⁵⁾

Para asegurar el aprendizaje efectivo en la educación médica basada en simulación, la retroalimentación es básica. El objetivo de la retroalimentación es mejorar el desempeño del estudiante mediante la identificación de la causa de la diferencia de desempeño entre las observaciones del estudiante y las acciones deseadas. ⁽²³⁾ Por ello, las sesiones de entrenamiento idealmente deben de contar con un instructor clínico y un técnico capacitado en la solución de problemas del equipo. ⁽⁵⁾

No se ha encontrado evidencia contundente de la modalidad de simulación más efectiva para los estudiantes de medicina; hasta el momento, sólo un estudio reporta diferentes modalidades para estudiantes de medicina y concluye que el paciente estandarizado “vivo” y el modelo mecánico de alta fidelidad tienen igual efecto en el desempeño de los estudiantes. ⁽²⁵⁾ Sin embargo los estudiantes de forma subjetiva, prefieren el simulador de alta fidelidad como herramienta de enseñanza y lo encuentran más útil en el aprendizaje de cómo integrar datos de monitores hemodinámicos en la toma de decisiones clínicas. Asimismo, el simulador de alta fidelidad ofrece la posibilidad de simular patologías poco comunes. ⁽¹³⁾

En el estudio realizado por Gilbert et al, los autores no encontraron una diferencia significativa en el desempeño de los estudiantes entre los grupos de simulación y seminario, lo cual sugiere que ambos tipos de enseñanza pudieran tener una influencia equivalente en el desempeño de los estudiantes. Los autores concluyen que el beneficio significativo estuvo asociado con un curso enfocado y con bases clínicas dirigido a estudiantes de medicina en ambas modalidades, sin embargo, los estudiantes experimentaron una diferencia significativa: el 100% de los estudiantes en el grupo de simulación se sintieron más competentes clínicamente para lidiar con situaciones en el hospital después del curso, comparado con el 82% de los estudiantes en el grupo seminario.⁽²⁶⁾ Por otra parte, Addison et al. comentan en su estudio de simulación en el escenario de cetoacidosis diabética que la simulación integrada con un modelo de enseñanza tradicional sirve para suplementar y facilitar el aprendizaje⁽⁷⁾

Existen estudios que demuestran que la enseñanza interactiva es incluso superior a la basada en medios audiovisuales, probablemente debido a la combinación de teoría, ejemplificación y práctica que este modelo permite.⁽¹⁾ La evaluación progresiva de las habilidades por medio del simulador permite un cambio de la asesoría tradicional orientada en lo cognitivo a una forma más integral de conocimiento y habilidades clínicas simultáneas.⁽¹²⁾ Los simuladores proveen evidencia objetiva de rendimiento, incorporando funciones de seguimiento y mejorando la evaluación del desempeño.⁽⁵⁾ Blum et al. encontraron que los residentes quirúrgicos entrenados por simulación experimentan una disminución tanto en el tiempo de procedimiento como en la necesidad de apoyo visual o físico, mientras que la competencia es equivalente a la de los residentes entrenados tradicionalmente.⁽²⁸⁾ En el estudio de Gopal et al. se demostró el valor de la integración de un entrenamiento por simulación en broncoscopia en la educación médica de pregrado desde el punto de vista pedagógico y de adquisición de habilidades, lo cual sugiere que el acceso de estudiantes de pregrado a este tipo de herramientas no sólo es útil en la práctica, también provee un nuevo acercamiento para capturar el interés de los estudiantes en un método educacional efectivo y no tradicional que pudiera adecuarse con más facilidad al estilo de aprendizaje de los estudiantes en la actualidad.⁽¹⁹⁾

Empero, mientras dichas estrategias se encuentran en desarrollo y considerando la inversión que suponen en términos de tiempo y recursos, los medios audiovisuales constituyen una alternativa útil, ya que los estudiantes que han utilizado apoyos médicos basados sólo en audio, encuentran que la adición de un componente visual hacen el recurso más atractivo y útil, ya que convierte al oyente en espectador y agrega una dimensión extra a su interés.⁽⁹⁾

La educación médica en México

La simulación aplicada a la medicina inicia en nuestro país en la década de los años 80 con algunos simuladores de alta fidelidad en distintas universidades. En el año 2003 se crea el Centro de Desarrollo de Destrezas Médicas (CEDDEM) del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INNSZ), y se inaugura formalmente a principios del 2004, con lo que se convierte en el

primer centro de su tipo en América Latina que tiene un enfoque multidisciplinario y para áreas médicas y quirúrgicas. En el año 2005 se creó el Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas (CECAM) de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cual ha integrado la enseñanza y práctica en simuladores de situaciones médicas en el curriculum principalmente de los alumnos de pregrado. Desde la inauguración de este centro, un total de 92,326 alumnos han hecho uso de sus instalaciones, en un total de 5,144 prácticas, con lo que es el centro de simulación más grande de Latinoamérica. ⁽⁵⁾ La importancia de este rubro en México continúa en crecimiento, y actualmente muchas instituciones ya cuentan con un centro de simulación en medicina. ⁽⁵⁾

La educación superior debe desarrollar capacidades, por lo menos, en tres diferentes dimensiones del ser humano: la epistemológica relacionada con el saber, la praxis que posibilita el hacer y la ontológica que se relaciona con la identidad y el ser. ⁽³⁰⁾

Siendo una institución de educación superior y sustentado en lo previamente mencionado, la Facultad de Medicina, como parte de la Universidad Nacional Autónoma de México, es una institución pública dedicada a formar profesionales líderes en las ciencias de la salud, altamente calificados, capaces de generar investigación y difundir el conocimiento. Sus programas están centrados en el estudiante y promueven el aprendizaje autorregulado y la actualización permanente con énfasis en la conducta ética, el profesionalismo y el compromiso con la sociedad mexicana. ⁽³⁰⁾

Su visión es ejercer el liderazgo intelectual y tecnológico en las ciencias de la salud en el ámbito nacional e internacional, mediante la educación innovadora y la investigación creativa aplicadas al bienestar del ser humano. ⁽³⁰⁾

Actualmente el paradigma educativo de esta institución está centrado en el estudiante reconociendo que él mismo debe ser el principal agente de su propio aprendizaje, visto éste como un proceso de construcción de relaciones y significados edificados socialmente que les permiten interpretar, juzgar, decidir y actuar. El paradigma centrado en el aprendizaje lo considera como un proceso activo en el cual el aprendiz crea y recrea nuevas ideas, apoyándose en sus conocimientos recientes y anteriores. ⁽³⁰⁾

A este enfoque de la enseñanza se le denomina constructivismo, cuyos principios son proveer ambientes de aprendizaje que incorporen actividades reales, preparar un ambiente de negociación social como parte integral del aprendizaje, brindar múltiples perspectivas y utilizar múltiples formas de representación, nutrir la reflexión y poner énfasis en la educación centrada en el estudiante. ⁽³⁰⁾

Por otra parte, la definición de competencias se sustenta en la corriente pedagógica holística, la cual especifica conocimientos, habilidades, actitudes y valores propios del ejercicio de la profesión médica y hace especial énfasis en el desarrollo de capacidades de comunicación, juicio crítico y reflexivo, ética y actitud de superación constante. ⁽³⁰⁾

Para alcanzar las competencias de egreso contempladas por el programa académico de la institución se requiere una mayor participación del estudiante, lo cual implica la responsabilidad del alumno en el proceso educativo y una mayor interacción con su profesor. El docente debe, por tanto, ofrecer al alumno estrategias de aprendizaje que le permitan la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes con las cuales desarrolle una autonomía creciente, un aprendizaje independiente, continuo y el empleo de herramientas intelectuales y sociales. Asimismo, los docentes utilizarán estrategias que faciliten la integración de conocimiento y habilidades, centradas en el alumno para promover la creatividad, la reflexión y el razonamiento, cuyos criterios y formas de evaluación se dirigen a las habilidades integradas, a diversas formas de conocimiento (declarativo, procedimental, actitudinal), a la solución de problemas y a la búsqueda de evidencias.⁽³⁰⁾

La integración reordena, reestructura y reunifica los procesos de aprendizaje del individuo para lograr una mayor generalización, siendo ésta una propiedad inherente de todo sistema. Para que el proceso educativo propicie la integración es necesario aplicar el conjunto de actividades de aprendizaje donde el alumno esté inmerso en ambientes que le permitan identificar, plantear, aclarar y resolver problemas médicos de complejidad creciente. En el internado médico de pregrado, la integración surge de la actividad académico asistencial en espacios clínicos del sector salud. Ahí, el estudiante, como integrante del equipo de salud, participa directamente en la solución de los problemas individuales y colectivos que se presentan.⁽³⁰⁾

La organización curricular por asignaturas del plan de estudios 2010 de la Licenciatura de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina, que hasta la fecha continúa vigente, consta de tres ejes curriculares: Integración biomédica-socio médica-clínica; vinculación medicina, información y tecnología; y articulación ética, humanística y profesional. El Plan de Estudios de la Carrera de Medicina 2010 ubica al internado médico en los ciclos IX y X, con rotaciones de dos meses de duración en 6 áreas clínicas.⁽³⁰⁾

Dentro de las principales competencias a desarrollar por los médicos internos de pregrado, se encuentran la adquisición de habilidades clínicas de diagnóstico, pronóstico, tratamiento y rehabilitación.⁽³⁰⁾

La disposición educativa se orienta principalmente hacia tres contenidos principales: El primero de ellos se refiere a los contenidos conceptuales que se refieren al área del saber, los contenidos procedimentales son las acciones que facilitan el fin propuesto (ejecución de los procedimientos) y los contenidos actitudinales nacen de una disposición del ánimo en relación con determinadas cosas, personas, ideas o fenómenos. Como parte de su formación, los alumnos deberán complementar el desarrollo de habilidades en el Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas (CECAM) en la Facultad de Medicina.⁽³⁰⁾

Entre las competencias procedimentales contempladas en el programa académico del internado médico de pregrado, en el apartado correspondiente a urgencias

médico-quirúrgicas, en el rubro reanimación cardiopulmonar, se encuentra incluido como habilidades a desarrollar la laringoscopia directa e intubación orotraqueal, procedimientos que, según lo estipulado previamente, deberán complementarse con la práctica correspondiente en el Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas (CECAM).⁽³⁰⁾

Entre las estrategias contempladas en el plan de estudios para el aprendizaje significativo, se encuentra el aprendizaje mediado por nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), comprendiendo 25 herramientas TIC, así como la realización de simulaciones y presentaciones.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El médico tiene la necesidad de enseñar a sus estudiantes, sin embargo, se ve limitado por la complejidad del área donde se desempeña el trabajo y lo que esto representa ya que puede repercutir en la salud de los pacientes. La mayoría de los médicos no están adecuadamente capacitados para efectuar la enseñanza ya que no cuentan con una formación en pedagogía y cada uno de ellos lo realiza según su intuición respecto a cuál es el tipo de método de enseñanza que consideran puede ser el más adecuado para sus alumnos.

A pesar de que se piensa que la enseñanza interactiva es superior a la lograda con medios audiovisuales y que ésta, a su vez, es mejor que la obtenida con los métodos tradicionales, no existen estudios donde se comparen los 3 métodos de enseñanza en la adquisición de habilidades clínicas para los médicos en formación; sin embargo, consideramos que la capacitación por simulación obtiene mejores resultados debido a que incorpora la práctica a la teoría y permite la realización del procedimiento en un modelo muy similar al real sin comprometer la seguridad del paciente.

Entre los procedimientos médicos que se realizan con mayor frecuencia y que requiere destreza para su realización, se encuentra la intubación orotraqueal ya que es un procedimiento que se realiza, en muchas ocasiones, bajo condiciones de urgencia y su inadecuada realización puede comprometer de forma inmediata la vida del paciente. Con base en lo anterior, se puede fácilmente deducir que las condiciones de su realización y la importancia del mismo hacen difícil la enseñanza del mismo y la adquisición de experiencia hasta el grado de experto sin comprometer en el proceso la seguridad del paciente. Considerando todo lo previamente descrito, este trabajo tiene como finalidad compararla capacitación por simulación con la que se lleva a cabo mediante el uso de medios audiovisuales y método tradicional de acuerdo al resultado obtenido de la maniobra de intubación orotraqueal.^{1,2,5,8,10,11,12}

JUSTIFICACIÓN:

Se ha demostrado que el aprendizaje con el uso de nuevas tecnologías mejora el aprovechamiento académico, el desempeño de los alumnos y la adquisición de habilidades. Por sus características, el aprendizaje basado en modelos se propone como una alternativa para mejorar la técnica, así como, reducir el riesgo de complicaciones asociadas a la ejecución de los mismos por parte del personal médico en formación dado que en diversos estudios la enseñanza basada en simulación parece mostrar superioridad en lo referente a eficacia, siendo además reproducible, en comparación con la técnica basada en medios audiovisuales permite la repetición del procedimiento, y si bien no incorpora la práctica, cuenta con una dimensión visual que aporta interés al estudiante.

Actualmente, no se cuenta con información que evalúe la eficacia en el aprendizaje con estas técnicas dentro del área médica. Este estudio es el primero en nuestro medio que además de evaluar la eficacia de la enseñanza basada en simulación, la compara con el uso de medios audiovisuales y la enseñanza tradicional mediante ponencia magistral, y pretende generar conocimiento que justifique su uso para la enseñanza de la técnica de intubación cuantitativa y objetiva.

HIPÓTESIS:

Si el método de simulación proporciona las ventajas de combinar la teoría, ejemplificación y práctica, y puede repetirse cuantas veces sea necesario hasta lograr el perfeccionamiento de la técnica sin impactar en la integridad del paciente, este método demostrará ventajas en eficacia y confianza superior al compararla con los métodos tradicionales. De ser así, observaremos que el éxito en la frecuencia de obtención de la vía aérea será mayor con este método y una menor frecuencia de omisiones en la técnica.

OBJETIVOS:

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el aprendizaje de la técnica de intubación orotraqueal mediante el uso del método de simulación en estudiantes de medicina de pregrado cursando el internado médico en la Facultad de Medicina de la UNAM.

Comparar la eficacia de la técnica de simulación para capacitar a los estudiantes de medicina al efectuar la intubación orotraqueal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Identificar el método de enseñanza mediante el cual se logra la mejor capacitación de los estudiantes de medicina para la adquisición y/o perfeccionamiento de la técnica de intubación orotraqueal.
2. Identificar cuál de los grupos evaluados comete mayor cantidad de errores u omisiones en la realización del procedimiento mencionado.
3. Determinar el grupo de estudiantes que logran mayor eficiencia para llevar a cabo el procedimiento a evaluar.

METODOLOGÍA.

TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO.

Estudio prospectivo, analítico, transversal.

POBLACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Se realizó cálculo de tamaño de la muestra por medio de la fórmula de proporciones para grupos independientes considerándose proporciones de 0.62 a 0.95 con un error de alfa de 0.05 y un poder de 0.8, obteniéndose una muestra de 22 sujetos por grupo. Las proporciones se obtuvieron de acuerdo a los resultados del estudio: ArqBrasCirDig. 2015; 28(4):234-238.

El reclutamiento de la población se eligió en los estudiantes de medicina de pregrado que se encuentran realizando el internado de pregrado en la Ciudad de México y se encuentran adscritos al plan de estudios de la Facultad de Medicina de la UNAM.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN: Estudiantes de medicina de cualquier edad o género que se encuentren realizando el internado médico de pregrado en la Ciudad de México, inscritos a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y contemplados para efectuar la práctica de intubación orotraqueal en el Centro de Enseñanza y Certificación de Aptitudes Médicas (CECAM) de la Facultad de Medicina de la UNAM en el periodo que comprende del 25 de marzo del 2018 al 25 de abril del 2018 y que acepten voluntariamente participar en la presente investigación.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: Estudiantes de medicina que se encuentren realizando el internado médico de pregrado y que pertenezcan a una institución educativa diferente a la UNAM. Estudiantes de medicina que se encuentren realizando el internado médico de pregrado que pertenezcan a brigadas de primeros auxilios o que sean técnicos en urgencias médicas.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN: Estudiantes de medicina realizando el internado médico de pregrado en la Ciudad de México, inscritos a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que no hayan completado la capacitación correspondiente, que hayan rehusado la evaluación de la técnica o bien que hayan revocado su consentimiento para la participación en el presente estudio.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Independientes:

- Método a evaluar.
- Edad.
- Género.
- Experiencia previa.

Dependientes:

- Preparación y revisión del material.
- Posicionamiento.
- Medicamentos.
- Preoxigenación.
- Intubación.
- Corroborar intubación correcta y fijación de la cánula.
- Comprobación secundaria.
- Grado de confianza.

Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores
Método a evaluar	Tipo de capacitación que se otorgará a los estudiantes de medicina que realicen la práctica de intubación orotraqueal en el CECAM en el periodo del 15 de marzo del 2018 al 15 de abril del 2018.	Cualitativa	Nominal	0=Tradicional 1=Audiovisual 2=Modelado
Experiencia previa	Se interrogará a cada uno de los participantes acerca de si previamente habían realizado el procedimiento de intubación orotraqueal, lo cual se documentará en la lista de cotejo	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Edad	Número de años cumplidos al momento de realizar la práctica.	Cuantitativa	Ordinal	Número de años del participante
Guantes	Se calificará como "sí" si el participante	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	solicita los guantes previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.			
Cubre bocas	Se calificará como “sí” si el participante solicita cubrebocas previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Aspirador funcional	Se calificará como “sí” si el participante solicita el aspirador previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Mascarilla-válvula-bolsa reservorio o ambú	Se calificará como “sí” si el participante solicita el equipo previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Verifica que la mascarilla válvula bolsa reservorio está funcional	Se calificará como “sí” si el participante verifica la funcionalidad de dicho equipo mediante la realización de un sello hermético con la mascarilla sobre la mesa y aplicar al menos una insuflación para verificar la función de la bolsa reservorio previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	contrario.			
Cánula orofaríngea o cánula de Guedel	Se calificará como “sí” si el participante solicita la cánula orofaríngea previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario. No se considerará si se solicita el número correcto de cánula a emplear.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Laringoscopio con mango y hoja	Se calificará como “sí” si el participante solicita el laringoscopio indicando el tamaño del mango y de la hoja previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Ensambla adecuadamente el laringoscopio y verifica que funcione	Se calificará como “sí” si el participante ensambla de forma adecuada la hoja al mango del laringoscopio y verifica su funcionalidad previo al procedimiento y como “no” en caso de ensamblarlo de forma correcta y no verificar su funcionalidad, así como el hecho de no lograr ensamblarlo de forma correcta.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Cánula orotraqueal	Se calificará como “sí” si el participante solicita la cánula orotraqueal previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	como “no” en caso contrario. No se considerará si se solicita el número correcto de la cánula a emplear.			
Verifica el globo de la cánula	Se calificará como “sí” si el participante verifica que el globo de la cánula no se encuentre roto mediante la insuflación de aire previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Guía metálica	Se calificará como “sí” si el participante solicita la guía metálica previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Insertar la guía metálica dentro de la cánula	Se calificará como “sí” si el participante inserta la guía metálica dentro de la cánula orotraqueal previo a realizar el procedimiento de intubación y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Verifica que la guía no rebase la mitad del globo	Se calificará como “sí” si el participante verifica que la guía metálica no rebase la mitad del globo de la cánula orotraqueal previo a realizar el procedimiento de intubación y como “no”	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	en caso contrario.			
Gel lubricante	Se calificará como “sí” si el participante solicita gel lubricante previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Lubrica la guía metálica con el gel	Se calificará como “sí” si el participante lubrica la guía metálica previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Jeringa de 10 ml	Se calificará como “sí” si el participante solicita una jeringa previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Cinta para fijar la cánula	Se calificará como “sí” si el participante solicita la cinta para fijar la cánula previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Estetoscopio	Se calificará como “sí” si el participante solicita el estetoscopio previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Se posiciona	Se calificará como “sí”	Cualitativa	Nominal	0=No

correctamente a la cabeza del paciente, ajustando la altura de la cama	si el estudiante se coloca detrás de la cabeza del maniquí y coloca la cabeza de éste a la altura del esternón del estudiante que realiza el procedimiento y como “no” en caso contrario.			1=Sí
Hipnótico-sedante: midazolam 10 mg IV/propofol 120 mg IV	Se calificará como “sí” si el participante solicita cualquiera de los fármacos mencionados en la capacitación, previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario. No se evaluará la dosis correcta del fármaco en cuestión.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Analgésico: lidocaína 100 mg (5 mL al 2% IV)/fentanil 0.15 mg IV/buprenorfina 300 µg IV	Se calificará como “sí” si el participante solicita cualquiera de los fármacos mencionados en la capacitación previo a realizar el procedimiento de intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario. No se evaluará la dosis correcta del fármaco en cuestión.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Relajante muscular: vecuronio 2 mg IV/succinilcolina 120 mg IV	Se calificará como “sí” si el participante solicita cualquiera de los fármacos mencionados en la capacitación previo a realizar el procedimiento de	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	intubación orotraqueal y como “no” en caso contrario. No se evaluará la dosis correcta del fármaco en cuestión.			
Posición de olfateo o extensión de la cabeza	Se calificará como “sí” si el participante coloca al paciente en posición de olfateo para la alineación de los tres ejes durante el procedimiento o incluso si realiza extensión de la cabeza del paciente, sin llegar a hiperextensión del cuello.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Comprueba la presencia de cuerpos extraños o el uso de dentadura postiza	Se calificará como “sí” si el participante verifica la presencia o ausencia de dentadura postiza o cuerpos extraños en la cavidad oral del maniquí de simulación y como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Coloca la cánula orofaríngea o cánula de Guedel	Se calificará como “sí” si el participante coloca la cánula orofaríngea de manera correcta introduciendo primero la porción distal hacia arriba y una vez dentro de la cavidad oral la gira para colocarla de manera adecuada y se calificará como “no” en caso de que la maniobra de colocación sea incorrecta o en caso de que no coloquen dicha cánula.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Usa mascarilla-válvula-bolsa	Se calificará como “sí” en caso de que se	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

reservorio conectado al oxígeno (mínimo 30 segundos o 4 ventilaciones rápidas y profundas) de forma adecuada con técnica en C y E	utilice la mascarilla válvula bolsa reservorio para la preoxigenación y se realice correctamente la técnica en C y E para realizar el sello hermético, se calificará como “no” en caso de no llevar a cabo dicha técnica y si no se realizan las ventilaciones de manera efectiva, de tal forma que la expansión de los pulmones del simulador no sea evidente.			
Toma de laringoscopio con la mano izquierda	Se evaluará como “sí” en caso de que el estudiante utilice la mano izquierda para asir el mango del laringoscopio al realizar el procedimiento y será puntuado como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí 13
de la hoja del laringoscopio a nivel de la comisura labial derecha	Se puntuará como “sí” cuando el participante inserte la hoja del laringoscopio a nivel descrito y se evaluará como “no” cuando la hoja sea insertada en cualquier otra ubicación.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Lleva la lengua hacia la línea media con la hoja del laringoscopio en movimiento de barrido	Se puntuará como “sí” cuando el estudiante, tras insertar la hoja del laringoscopio, realice movilización de la lengua del paciente previo a la elevación del mango del laringoscopio. Se	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	puntuará como “no” en caso de que no se realice la maniobra, o bien que ésta se efectúe posterior a la elevación del mango del laringoscopio.			
Elevar el laringoscopio a 45°, con la punta de la hoja colocada en la vallécula o en la epiglotis	Se evaluará como “sí” en caso de que el estudiante avance la hoja del laringoscopio hasta situar la punta de la misma en la vallécula y posteriormente eleve el mango del laringoscopio a 45° con respecto al paciente. La variable será evaluada como “no” cuando la hoja del laringoscopio no sea avanzada hasta el nivel previamente descrito, o bien cuando el mango del mismo sea elevado a cualquier inclinación distinta a 45° respecto al paciente.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Evita realizar palanca con la hoja del laringoscopio sobre la dentadura del paciente	Será evaluada como “no” cuando se observe presión directa sobre los tejidos de la cavidad oral a cualquier nivel, o bien si se presenta desprendimiento de simuladores de piezas dentales del paciente. En caso contrario la variable será puntuada como “sí”.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Visualiza las cuerdas vocales	Será evaluado como “sí” cuando el estudiante sea capaz	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	de exponer las cuerdas vocales y como “no” cuando no se observen dichas estructuras.			
Sin perder de vista las cuerdas vocales, solicita la cánula	Se puntuará como “sí” cuando el estudiante solicite la cánula orotraqueal sin perder de vista las cuerdas vocales del maniquí, y como “no” en caso de perder de vista las cuerdas vocales para solicitar la cánula o durante el proceso que implica la toma de la cánula orotraqueal.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Introduce la cánula orotraqueal en el lado derecho del laringoscopio con la mano derecha	Se evaluará como “sí” cuando tras asir la cánula orotraqueal, el estudiante introduce la misma a través de la cavidad oral del maniquí con la mano derecha mientras sostiene el laringoscopio con la mano izquierda. En caso contrario se puntuará la variable como “no”.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Retira el laringoscopio mientras mantiene asegurada la cánula	Se evaluará como “sí” cuando el estudiante retire el laringoscopio con la mano izquierda mientras sujeta firmemente con la mano derecha la cánula orotraqueal insertada. En caso de no realizar esto en dicho orden la variable será puntuada como “no”.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

<p>Retiro de guía metálica de la cánula</p>	<p>Se puntuará como “sí” en caso de que el participante, mientras sostiene firmemente la cánula endotraqueal con la mano izquierda, retire con la mano derecha la guía metálica insertada en el interior de dicha cánula previo a realizar la primera insuflación. En caso de no retirar la guía, o realizarlo posterior a la primera insuflación, la variable será evaluada como “no”.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Nominal</p>	<p>0=No 1=Sí</p>
<p>Solicita en voz alta: “comprobación” (insuflar con el ambú, auscultando primero el epigastrio y después “ápices y bases” de ambos hemitórax</p>	<p>Será puntuada como “sí” cuando el estudiante de forma simultánea a la insuflación observa el tórax del simulador para verificar la expansión simétrica de ambos pulmones así como el hecho de que solicite la auscultación del epigastrio durante la insuflación y posteriormente la auscultación de las 4 áreas pulmonares (bases y ápices de ambos hemitórax) de forma simétrica sin considerar el sitio de inicio, o bien en caso de realizarla él mismo. Se evaluará como “no” todos los casos que incluyan: no solicitar la comprobación primaria, no observar la correcta expansión del tórax/pulmones del</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Nominal</p>	<p>0=No 1=Sí</p>

	simulador durante la insuflación, no solicitar que la auscultación inicie en el epigastrio o el hecho de no solicitar la auscultación simétrica de las cuatro áreas pulmonares.			
Resultado de intubación	Será evaluada en 3 categorías: correcta, cuando el estudiante logre colocar con éxito la cánula orotraqueal a nivel de la carina; selectiva, cuando el estudiante coloque la cánula orotraqueal en la vía aérea, sin embargo esta se encuentre en bronquio principal derecho; fallida, cuando el estudiante inserte la cánula orotraqueal en el esófago del simulador o en caso de que exceda 10 s como tiempo límite desde la toma del laringoscopio hasta la introducción de la cánula en la tráquea.	Cualitativa	Nominal	0=Fallida 1=Selectiva 2=Correcta
Solicita la insuflación del globo de la cánula con 10-20 ml de aire si la intubación fue exitosa	Se puntuará como "sí" en caso de que el estudiante, tras la verificación de intubación correcta, solicite o insufla él mismo el globo de la cánula orotraqueal con 10-20 mL de aire. En caso de no realizarlo o hacerlo previo a la comprobación de insuflación correcta se	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	puntuará como “no”.			
Solicita la fijación de la cánula orotraqueal	Se evaluará como “sí” cuando el estudiante solicite o realice él mismo la fijación de la cánula orotraqueal mediante el uso de velcro o en su defecto cinta adhesiva. En caso de no realizarse este proceso antes de iniciar la ventilación mecánica, o bien de llevarse a cabo antes de la comprobación de intubación correcta se evaluará la variable como “no”.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Conecta a ventilador mecánico/continúa ventilaciones hasta que esto se realiza	Conecta a ventilador mecánico y/o continúa con las ventilaciones hasta que esto se realice.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Solicita radiografía de tórax de control	Se puntuará como “sí” en caso de que posterior a conectar al simulador intubado de forma “correcta” el estudiante solicite la realización de una radiografía de tórax para la comprobación secundaria de la correcta colocación del tubo orotraqueal, y será puntuado como “no” en caso contrario.	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí
Solicita gasometría arterial	Será calificada como “sí” el que el estudiante solicite la realización de gasometría arterial posterior a la colocación del	Cualitativa	Nominal	0=No 1=Sí

	ventilador mecánico y como “no” en caso contrario.			
Número de intentos para intubación correcta	Se evaluará mediante la contabilización del número de ocasiones que el estudiante requiera realizar la técnica de intubación orotraqueal para colocar la cánula en la vía aérea.	Cuantitativa	Ordinal	Números enteros del 1 al 5.
Grado de confianza al realizar el procedimiento	Se evaluará de acuerdo a la percepción de cada estudiante en 4 categorías: ninguna, poca, adecuada y mucha. Esto se realizará al preguntar directamente a cada estudiante su percepción a este respecto posterior a efectuar el procedimiento de intubación orotraqueal.	Cualitativa	Nominal	0=Ninguna 1=Poca 2=Adecuada 3=Mucha

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se empleó estadística descriptiva para evaluar la frecuencia del éxito en la obtención de la vía aérea y para la frecuencia de la omisión de pasos de la técnica evaluada. En el procedimiento de intubación en los tres grupos. Para evaluar la eficacia se realizó comparación de las variables de interés de tipo cualitativo mediante el test de χ^2 y análisis de varianza para las variables cuantitativas. Nivel de significancia estadística 0.05

RESULTADOS:

Se estudiaron 188 estudiantes de pregrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de México inscritos en el internado médico de pregrado, de los cuales, el 61.2% (115) corresponde al género femenino y 62.2% (117) refirieron tener una experiencia previa de intubación. Fueron categorizados en 3 grupos, con base a la técnica de capacitación recibida (ver tabla 1). No existió diferencia entre la proporción de hombres y mujeres en los 3 grupo ($p=0.23$); así mismo, no se observó diferencias entre las proporciones de sujetos con o sin experiencia en cada grupo ($p=0.96$). No hubo diferencias entre las medias de la edad en los tres grupos (Tabla 1).

Tabla 1.- Caracterización de la población

Características	Vídeo	Tradicional	Modelado	Significancia (p)
Sexo				
F	45 (69.2)	32 (59.3)	38 (55.1)	p=0.23
M(N%)	20 (30.8)	22 (40.7)	31 (44.9)	
Edad (promedio, DE)	23.34 (1.39)	23.39 (1.37)	23.17 (1.16)	p=0.80 (mediacuadrática)
Experiencia previa				
Sin experiencia (%)	24 (36.9)	20 (37)	27 (39.1)	p=0.95
Con experiencia (%)	41 (63.1)	34(63)	42 (60.9)	
NT	65	54	69	

F=Femenino, M= Masculino N=número de sujetos, DE= desviación estándar, NT= Número total de sujetos.

Al comparar los puntajes subtotales de cada paso del método de intubación se obtuvo que:

El método de modelado tuvo un puntaje mayor en la preparación, preoxigenación, intubación y comprobación ($p=0.001$).

En total de medicamentos el puntaje entre modelado y tradicional es similar ($p=0.66$); en preoxigenación la media del puntaje es mayor en modelado con respecto al tradicional ($p=0.08$), mientras que no hay diferencia entre el tradicional y el de audiovisual ($p=0.94$). En total de intubación el puntaje fue mayor en el grupo de modelado ($p=0.001$ y $p=0.034$) respecto a los otros dos grupos. No hay diferencia entre audiovisual y tradicional. Con respecto a la comprobación, el puntaje más bajo lo obtuvo el método audiovisual y no hubo diferencias entre el modelado y el tradicional. En el total del puntaje de los medicamentos a utilizar en el procedimiento no hay diferencias entre el tradicional y modelado, y ambos fueron superiores al audiovisual. Respecto a la solicitud de estudios de control el modelado tuvo un puntaje mayor que el audiovisual, con una $p=0.012$.

El 40% de los sujetos que intubaron correctamente pertenecían al grupo de modelado; 48.4% de los sujetos que fallaron pertenecían al grupo de audiovisual ($p=0.018$); para la obtención de vía aérea, la mayor proporción de sujetos que la obtuvieron pertenecían al grupo de tradicional y modelado. En método tradicional el 81.5% obtuvo la vía aérea (correcta y/o selectiva), siendo la mayor proporción en comparación con los otros dos grupos ($p=0.006$).

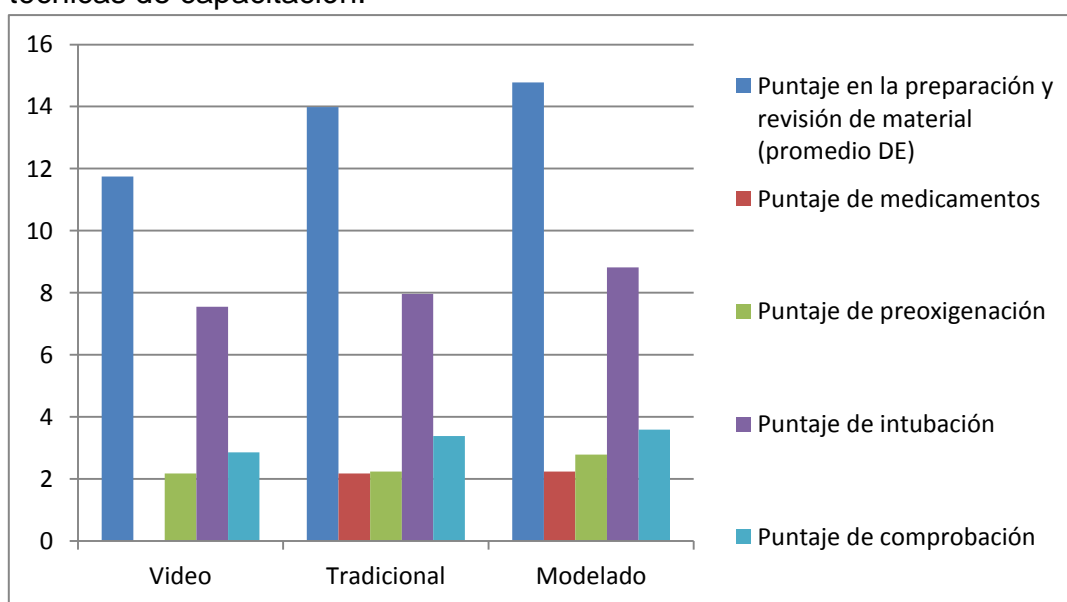
La experiencia previa no tuvo relación para la obtención de la vía ya fuese correcta, selectiva o fallida ($p=0.29$); ni tuvo relación para la obtención de vía aérea o digestiva ($p=0.26$).

Tabla 2.- Comparación de las medias de los puntajes de los aspectos evaluados en los tres diferentes grupos y significancia estadística de cada uno de ellos.

Características	Video	Tradicional	Modelado	Significancia (p)
Puntaje en la preparación y revisión de material (promedio, DE)	11.75 (2.59)	13.98 (2.65)	14.78 (2.38)	$p=0.000$
Puntaje de medicamentos	1.78 (1.26)	2.55 (0.93)	2.40 (0.97)	$p=0.000$
Puntaje de preoxigenación	2.18 (0.65)	2.24 (1.06)	2.79 (0.93)	$p=0.000$
Puntaje de intubación	7.55 (1.70)	7.96 (2.22)	8.82 (1.25)	$p=0.000$
Puntaje de comprobación	2.86 (1.22)	3.38 (0.87)	3.59 (0.81)	$p=0.000$
Puntaje total	25.58 (4.53)	30.07 (5.51)	31.72 (3.95)	$p=0.000$
Porcentaje de solicitud de radiografía (%)	54 (83.1)	47 (87)	66 (95.7)	$p=0.06$

Porcentaje de solicitud de gasometría (%)	52 (80)	46 (85.2)	67 (97.1)	p=0.003
Total estudios de control	1.63 (0.74)	1.72 (0.68)	1.93 (0.35)	p=0.000
Intubación				p=0.18
Correcta (N%)	27 (41.5)	33 (61.1)	40 (58)	
Selectiva (N%)	8 (12.3)	11 (20.4)	7 (10.1)	
Fallida (N%)	30 (46.2)	10 (18.5)	22 (31.9)	
Vía aérea	35 (53.8)	44 (34.9)	47 (68.1)	p=0.06
Vía digestiva	30 (46.2)	10 (18.5)	22 (31.9)	
N= Número de sujetos, DE= Desviación estándar.				

Gráfico 1: Comparación de puntajes de cada etapa de la técnica de las tres técnicas de capacitación.



DISCUSIÓN:

La seguridad del paciente tomó gran relevancia en los últimos años, en gran medida, posterior al reporte del Instituto Nacional de Medicina de los Estados Unidos de América en 1999 de que aproximadamente 98 000 muertes por año en dicho país eran debidas al error médico. Parte de los eventos adversos reportados en un hospital son debido a errores cometidos por el personal de salud y muchos de ellos son prevenibles. Como parte de las medidas para disminuir estos eventos adversos, el aprendizaje y la enseñanza de la medicina son fundamentales y entre otras cosas buscan mejorar la realización de procedimientos disminuyendo las

complicaciones y mejorando la supervivencia del paciente en general. Por lo anterior, la simulación médica ha ido desarrollándose y mejorando a lo largo de poco más de 50 años ya que esta permite que las necesidades del alumno en formación obtengan la mayor prioridad y proveen evidencia objetiva del rendimiento, permiten el seguimiento de la mejoría de la técnica y mejora la evaluación global del desempeño.

Con base en lo anterior el objetivo de este estudio fue determinar si los estudiantes de medicina que fueron capacitados mediante simulación en nuestro país presentan un mejor desempeño al realizar intubación orotraqueal que los alumnos capacitados con métodos audiovisuales y enseñanza tradicional basada en ponencia magistral. Se evaluaron diversos aspectos de la técnica de intubación orotraqueal incluyendo la preparación de material, el uso de medicamentos previos al procedimiento, la realización del procedimiento y la comprobación del mismo.

Nuestros resultados mostraron, con significancia estadística, que los estudiantes que fueron capacitados con el método de simulación obtuvieron un mejor desempeño durante la evaluación de los diferentes aspectos de la técnica, lo cual demostró que esta técnica de enseñanza es superior en términos de la eficacia obtenida que otros métodos. Nuestros resultados fueron similares a los reportados por Vassallo et al, quienes reportaron que la mayoría de los médicos residentes que participaron en el entrenamiento obtuvieron buenos puntajes en la evaluación de la técnica de punción lumbar con simulación y no observaron diferencias según la experiencia previa⁽³¹⁾, punto que también fue considerado en nuestro estudio. El estudio realizado por Kessler et al reportó igualmente un 94% de éxito en la obtención de líquido cefalorraquídeo para aquellos que entrenaron con simuladores en comparación con un 47% de éxito en los pacientes que solo fueron capacitados por medios audiovisuales⁽³²⁾; estos resultados demostraron igualmente superioridad de la técnica de simulación en comparación con otra técnica de enseñanza, lo cual coincide con los resultados obtenidos en nuestro estudio.⁽³²⁾ Del mismo modo, en los estudios realizados por Schreiber et al. Y Sarihan et al. se comparó el método tradicional de enseñanza, con enseñanza apoyada por video accesible mediante internet, sin observarse ninguna diferencia entre ambos grupos en la evaluación mediante preguntas de opción múltiple⁽³³⁾, lo cual correlaciona con lo observado en nuestro estudio donde no se encontraron diferencias significativas entre el desempeño de los estudiantes capacitados mediante ponencia magistral y la utilización de video. En relación a lo anterior, cabe mencionar que estos resultados pudieron ser influidos por el hecho de que, debido a la metodología de nuestro estudio, una de las mayores ventajas teóricas de la utilización de videos durante la enseñanza quedó anulada ya que los

estudiantes no tuvieron acceso a dicho video para su repetición en todas las ocasiones que lo desearan. Esto pudiera explicar la discrepancia con otros estudios como el de Sarihan et al, en el que se observó una diferencia significativa en la evaluación clínica objetiva estructurada entre los grupos de estudio con superioridad del método apoyado en video, lo cual no coincide con lo reportado por nuestro estudio. ⁽³³⁾

Considerando que los estudios de Vassallo et al. y Sarihan et al. fueron realizados en estudiantes de posgrado y sus conclusiones son similares a las nuestras, nuestros resultados podrían extrapolarse a la educación médica en general en lo relativo a procedimientos invasivos, sin embargo hace falta realizar estudios que exploren limitantes del presente trabajo, tales como si existe alguna relación de la capacitación y realización de la técnica de determinado procedimiento con el número de horas de sueño previo al procedimiento del estudiante de medicina que lo efectúa (guardia) y si la accesibilidad del video para su consulta en múltiples ocasiones altera el desempeño de los estudiantes capacitados por dicho método. Empero, uno de los puntos resaltables de este estudio es que comparó entre sí de una forma objetiva los resultados obtenidos en términos de eficacia con cada uno de los métodos de capacitación incluidos, pues en la literatura consultada no se encontró otro estudio de estas características.

CONCLUSIONES: De acuerdo a los resultados obtenidos podemos afirmar que la simulación constituye una herramienta útil para la capacitación de estudiantes de medicina de pregrado que puede ser utilizada e incluida en los programas de estudio de dicha disciplina ya que resulta en un aprendizaje significativo que se traduce en mayor eficacia y menor cantidad de errores durante la realización de intubación orotraqueal sin que esto comprometa la seguridad de los pacientes.

ANEXOS.

ANEXO 1.-HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. (34, 35,36)

ANEXO 1.-LISTA DE COTEJO PARA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL.

Método: Audiovisual () Tradicional () Modelado () Género (M) (F) Fecha: _____ 2018 Hospital de procedencia: _____

¿Ha realizado previamente el procedimiento? Si () No () Si(#): _____ Edad: _____ años.

Conducta/procedimiento	Si	No		
1.Preparación y revisión del material:				
1.1.Guantes.				
1.2.Cubre bocas.				
1.3.Aspirador funcional*				
1.4.Mascarilla-válvula-bolsa reservorio (ambú).				
1.5.Verifica que la mascarilla válvula bolsa reservorio está funcional.				
1.6.Cánula orofaríngea (Guedel).				
1.7.Laringoscopio con mango y hoja.				
1.8.Ensambla adecuadamente el laringoscopio y verifica que funcione.				
1.9.Cánula endotraqueal.				
1.10.Verifica el globo de la cánula.				
1.11.Guía metálica.				
1.12.Inserta la guía metálica dentro de la cánula.				
1.13.Verifica que la guía no rebase la mitad del globo.				
1.14.Gel lubricante.				
1.15.Lubrica la cánula con el gel.				
1.16.Jeringa de 10 mL.				
1.17.Cinta para fijar la cánula.				
1.18.Estetoscopio.				
2.Posicionamiento:				
2.1.Se posiciona correctamente a la cabeza del paciente, ajustando la altura de la cama.				
3.Medicamentos:				
3.1.Hipnótico-sedante: midazolam 10 mg IV/propofol 120 mg IV.				
3.2.Analgésico: lidocaína 100 mg (5 mL al 2% IV)/fentanil 0.15 mg IV/buprenorfina 300 µg IV.				
3.3.Relajante muscular: vecuronio 2 mg IV/succinilcolina 120 mg IV.				
4.Preoxygenación:				
4.1.Posición de olfateo/ extensión de la cabeza.				
4.2.Comprueba la presencia de cuerpos extraños o el uso de dentadura postiza.				
4.3.Coloca cánula orofaríngea (Guedel)				
4.4.Usa mascarilla-válvula-bolsa reservorio conectado al oxígeno (mínimo 30 segundos o 4 ventilaciones rápidas y profundas) de forma adecuada con técnica en C y E.				
5.Intubación:				
5.1.Toma el laringoscopio con la mano izquierda.				
5.2.Introduce la hoja del laringoscopio por la comisura labial derecha.				
5.3.Lleva la lengua hacia la línea media con la hoja del laringoscopio en movimiento de barrido.				
5.4.Eleva el laringoscopio a 45°, con la punta de la hoja colocada en la vallécula o en epiglotis.				
5.5.Evita realizar palanca con la hoja del laringoscopio y la dentadura del paciente.				
5.6.Visualiza las cuerdas vocales.				
5.7.Sin perder de vista las cuerdas vocales, solicita la cánula.				
5.8.Introduce la cánula del lado derecho del laringoscopio con la mano derecha.				
5.9.Retira el laringoscopio mientras mantiene asegurada la cánula.				
5.10.Retira la guía metálica de la cánula.				
6.Comprobación y fijación:				
6.1.Solicita en voz alta; "comprobación" (insuflar con la mascarilla-válvula-bolsa reservorio, auscultando primero epigastrio, luego "ápices y bases" de ambos hemitórax).				
6.1.1.Intubación: Correcta () Selectiva () Fallida ()				
6.2.Solicita la insuflación del globo de la cánula con 10-20 mL de aire si la intubación fue exitosa.				
6.3.Solicita la fijación de la cánula orotraqueal.				
6.4.Conecta a ventilador mecánico/continúa ventilaciones hasta que esto se realiza.				
7.Otros				
7.1.Solicita radiografía de tórax de control*				
7.2.Solicita gasometría arterial*				
7.3.Número de intentos para intubación correcta**				
7.4.Grado de confianza al realizar el procedimiento:**	Ninguna	Poca	Adecuada	Mucha

ANEXO 2.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

FOLIO	1.1. Guantes.	1.2. Cubrebocas.	1.3. Aspirador	1.4. Mascarilla-válvula-bolsa reservorio (ambú).	1.5. Verifica que la mascarilla válvula bolsa reservorio está funcional.
1					
2					
3....					
200					

FOLIO	1.6. Cánulaorofaríngea (Guedel).	1.7. Laringoscopio con mango y hoja.	1.8. Ensambla adecuadamente el laringoscopio.	1.9. Cánula oro traqueal.	1.10. Verifica el globo de la cánula.
1					
2					
3....					
200					

FOLIO	1.11. Guía metálica.	1.12. Inserta la guía metálica dentro de la cánula.	1.13. Verifica que la guía no rebasa la mitad del globo.	1.14. Gel lubricante.	1.15. Lubrica la cánula con el gel.
1					
2					
3....					
200					

FOLIO	1.16. Jeringa de 10 mL.	1.17. Cinta para fijar la cánula.	1.18. Estetoscopio	2.1. Se posiciona correctamente a la cabeza del paciente, ajustando la altura de la cama.	3.1. Hipnótico-sedante
1					
2					
3....					
200					

FOLIO	3.2. Analgésico	3.3. Relajante muscular	4.1. Posición de olfateo/extensión de la cabeza.	4.2. Comprueba la presencia de cuerpos extraños o el uso de dentadura postiza.	4.3. Coloca cánula orofaríngea (Guedel)
1					
2					
3....					
200					

FOLIO	4.4. Uso de ambú con	5.1. Toma el laringoscopio con	5.2. Introduce la hoja del	5.3. Lleva la lengua hacia la línea media	5.4. Eleva el laringoscopio a

	técnica C y E.	la mano izquierda.	laringoscopio por la comisura labial derecha.	con la hoja del laringoscopio.	45º.
1					
2					
3....					
200					

FOLIO	5.5. Evita realizar palanca con la hoja del laringoscopio y la dentadura del simulador.	5.6. Visualiza las cuerdas vocales.	5.7. Sin perder de vista las cuerdas vocales, solicita la cánula.	5.8. Introduce la cánula del lado derecho del laringoscopio con la mano derecha.	5.9. Retira el laringoscopio mientras mantiene asegurada la cánula.
1					
2					
3....					
200					

FOLIO	5.10. Retira la guía metálica de la cánula.	6.1. Solicita en voz alta la comprobación primaria.	6.1.1.Intubación: Correcta (0) Selectiva (1) Fallida (2)	6.2.Solicita la insuflación del globo de la cánula con 10-20 mL de aire si la intubación fue exitosa	6.3. Solicita la fijación de la cánula orotraqueal.
1					
2					
3....					
200					

FOLIO	6.4.Conecta a ventilador mecánico/continúa ventilaciones hasta que esto se realiza.	7.1.Solicita radiografía de tórax de control	7.2.Solicita gasometría arterial	7.3. Grado de confianza al realizar el procedimiento. Ninguna (0) Poca (1) Adecuada (2) Mucha (3)
1				
2				
3....				
200				

REFERENCIAS:

1. Bernstein L., Auer E., Eberhardt S. & Jian J. (2013, marzo 18). Auditory perceptual learning for speech perception can be enhanced by audiovisual training. *Front. Neurosci*, 7, pp. 1-16
2. Tainter CR, Wong NL, Bittner EA. Innovative strategies in critical care education. *J Crit Care* 2015;30:5506.
3. Ziv A, Small SD, Wolpe PR. Patient safety and simulation-based medical education. *MedTeach* 2000;22:489–495.
4. Yang XF, Talmy T, Zhu CH, Li PF, Wang W, Zhang P, Zhang HW, Bulis S, Wang KX, Chen X, Wang YL, Jiang DP, Zong ZW, Zhou J. Evaluation of Teaching and Learning: A Basis for Improvement in Medical Education. *Chin Med J* 2017;130:1259-60
5. Shantikumar S. From lecture theatre to portable media: students' perceptions of an enhanced podcast for revision. *Medical Teacher*, 2009, agosto, 31(6), pp. 535-538.
6. Blum MG, Powers TW, Sudaresan S. Bronchoscopy simulator effectively prepares junior residents to competently perform basic clinical bronchoscopy. *Ann Thorac Surg* 2004;78:287.291.
7. Addison R, Skinner T, Zhou F, et al. Diabetic Ketoacidosis: An Emergency Medicine. Simulation Scenario. *Cureus*, 2017: 9(5); e1286. DOI 10.7759/cureus.1286
8. Gilbert MK, Hutchison CR, Cusimano MD, Regehr G. 2000. A computer based trauma simulator for teaching trauma management skills. *Am J Surg*. 179:223–228.
9. Bacro T., Gilbertson B & Coultas J. (2000). Web-Delivery of Anatomy Video Clips Using a CD-ROM. *AnatRec (New Anat)*, 261, pp. 78-82.
10. Johnson C. et al. Goals of patient care system change with video-based education increases rates of advance cardiopulmonary resuscitation decision-making and discussions in hospitalized rehabilitation patients. Doi: 10.1111/imj.13454.
11. Kolb, D. A.: *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984:42

12. Barros C. & Barros R. (2015, diciembre). Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(3), pp. 26-31.
13. Serna J., Borunda D., Domínguez G. La simulación en medicina. La situación en México. *Cirugía y cirujanos*, 2012; 80; 301-305.
14. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Lee Gordon D, Scalese RJ. 2005. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 27:10–28.
15. Greenberg C. et al. Video-Based Surgical Coaching An Emerging Approach to Performance Improvement. *JAMA Surgery*, Dec 9, 2015, e1-e2.
16. Mukhopadhyay S. et al. YouTube: A New Way of Supplementing Traditional Methods in Dental Education. *Journal of Dental Education*, vol 78, num 11, 2014.
17. Jain N. et al. Video Review as a Tool to Improve Orthopedic Residents Performance of Closed Manipulative Reductions. *Journal of Surgical Education*. Vol 1, Num 1, 2017.
18. Borggreve A. et al. Simulation-based trauma education for medical students: A review of literature, *Medical Teacher*, March, 2017
19. Takayesu JK, Farrell SE, Evans AJ, Sullivan JE, Pawlowski JB, Gordon JA. 2006. How do clinical clerkship students experience simulator-based teaching? A qualitative analysis. *Simul Healthc*. 1:215–219.
20. Blum MG, Powers TW, Sudaresan S. Bronchoscopy simulator effectively prepares junior residents to competently perform basic clinical bronchoscopy. *Ann Thorac Surg* 2004;78:287.291.
21. Cherry RA, Ali J. 2008. Current concepts in simulation-based trauma education. *J Trauma*. 65:1186–1193.
22. Lewandowski W. 2009. Simulation: past, present and future. *Cardio Vasc Intervent Radiol*. 32:167–168.
23. Motola I, Devine LA, Chung HS, Sullivan JE, Issenberg SB. 2013. Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. *AMEE Guide No. 82*. *Med Teach*. 35:e1511–e1530.

24. Guise et al. The role of simulation in mixed-methods research: a framework & application to patient safety. *BMC Health Services Research* (2017), 17:322.
25. Ali J, Al Ahmadi K, Williams JI, Cherry RA. 2009. The standardized live patient and mechanical patient models – their roles in trauma teaching. *J Trauma*. 66:98–102.
26. Cook DA. 2012. If you teach them, they will learn: why medical education needs comparative effectiveness research. *Adv Health Sci Educ*.17:305–310.
27. Ali J, Al Ahmadi K, Williams JI, Cherry RA. 2009. The standardized live patient and mechanical patient models – their roles in trauma teaching. *J Trauma*. 66:98–102.
28. Cook DA. 2012. If you teach them, they will learn: why medical education needs comparative effectiveness research. *Adv Health Sci Educ*.17:305–310.
29. Johnson C. et al. Goals of patient care system change with video-based education increases rates of advance cardiopulmonary resuscitation decision-making and discussions in hospitalized rehabilitation patients. Doi: 10.1111/imj.13454.
30. Programa académico del internado médico, Asignatura clínica. Décimo y Undécimo semestre 2017. Departamento de internado médico, secretaría de enseñanza clínica e internado médico, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, plan 2010.
31. Vassallo J, Gouguenhein B, Ghiglione A et al. Entrenamiento en punción lumbar utilizando estrategias educativas de simulación. Experiencia en una residencia de clínica pediátrica. *Arch Argent Pediatr*, 2015; 113(6): 544-549
32. Kessler D, Ponnuru S, Nishisaki A, Szyld D et al. The emerging role of simulation education to achieve patient safety: translating deliberate practice for infant lumbar puncture skills. *Simul Healthc*, 2011; 6(4): 197-203
33. Sarihan A, Oray N, Güllüpinar B, et al. The comparison of the efficiency of traditional lectures within the training of the Emergency Medicine residents. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 2016; 16: 107-111.

TÉCNICA DE INTUBACIÓN

34. Christopher K. et al. Orotracheal intubation. New England Journal of Medicine, April 26, 2007, 356:e15.
35. Adnet F, Borron SW, Lapostolle F, Lapandry C. The three axis alignment theory and the “sniffing position”: perpetuation of an anatomic myth? Anesthesiology 1999;91:1964-5
36. Adnet F, Baillard C, Borron SW, et al. Randomized study comparing the “sniffing position” with simple head extension for laryngoscopic view in elective surgery patients. Anesthesiology