



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**

TÍTULO

**“EVALUACIÓN DE LA UTILIDAD DEL ENTRENAMIENTO EN SIMULADORES
DE ENDOSCOPIA DIGESTIVA ALTA PARA LA ADQUISICIÓN DE
HABILIDADES MANUALES BÁSICAS EN EL RESIDENTE DE
GASTROENTEROLOGÍA”**

TESIS QUE PRESENTA

DR. JAVIER BASILIO SOLÍS

**PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE
GASTROENTEROLOGÍA**

ASESORES:

M.C. NAYELI XOCHIQUETZAL ORTÍZ OLVERA

M.C. EFRAIN MALDONADO ALCARAZ



IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2019



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.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación en Salud **3601** con número de registro **17 CI 09 015 034** ante COFEPRIS y número de registro ante **CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 023 2017082.**

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

FECHA **Martes, 03 de julio de 2018.**

M.C. NAYELI XOCHIQUETZAL ORTIZ OLVERA
PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

Evaluación de la utilidad del entrenamiento en simuladores de endoscopia digestiva alta para la adquisición de habilidades manuales básicas en el residente de Gastroenterología

que sometió a consideración para evaluación de este Comité Local de Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

No. de Registro R-2018-3601-120

ATENTAMENTE

DR. CARLOS FREDY CUEVAS GARCÍA
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

HOJA DE FIRMAS

TÍTULO DE TESIS:

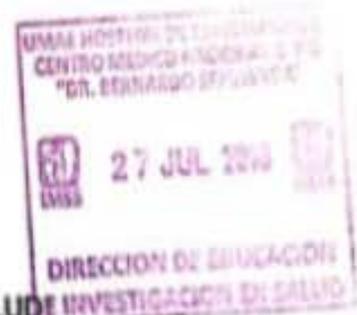
"EVALUACIÓN DE LA UTILIDAD DEL ENTRENAMIENTO EN SIMULADORES DE ENDOSCOPIA DIGESTIVA ALTA PARA LA ADQUISICIÓN DE HABILIDADES MANUALES BÁSICAS EN EL RESIDENTE DE GASTROENTEROLOGÍA"



DOCTORA

DIANA G. MENEZ DIAZ

**JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



DOCTORA

NAYELI X. ORTIZ OLVERA

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN
GASTROENTEROLOGÍA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI**



DOCTORA

NAYELI X. ORTIZ OLVERA

ASESOR DE TESIS

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

ÍNDICE

RESUMEN.....	05
MARCO TEÓRICO.....	08
JUSTIFICACIÓN.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
OBJETIVO	18
HIPÓTESIS.....	19
MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
Tipo de estudio.....	19
Universo de estudio.....	19
Criterios de selección.....	19
Método.....	20
VARIABLES Y ESCALA DE MEDICIÓN.....	21
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	23
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	33

Resumen

Antecedentes:

El entrenamiento basado en simuladores en endoscopía gastrointestinal ha ido ganando aceptación en las últimas décadas, la simulación clínica ha sido impulsada por cuatro situaciones identificadas: 1) La declaración del Helsinki de 1964, protectora de los individuos sujetos a experimentación, 2) La seguridad que han de tener los pacientes como sujetos pasivos en los procesos educativos, 3) Los nuevos planteamientos en la educación médica, basada en criterios de calidad, atemporalidad de los procesos y demostración de competencias objetivas, y 4) Las nuevas tecnologías de computación, electrónica y realidad virtual. Los simuladores virtuales son una herramienta prometedora, debido a que ofrecen una experiencia de endoscopia similar a la humana, por combinar imágenes virtuales del tracto gastrointestinal y realismo táctil con el uso de un endoscopio personalizado.

Objetivo:

Evaluar la adquisición de habilidades manuales básicas en un modelo de simulación virtual de endoscopia gastrointestinal alta (EGIA), por el residente de Gastroenterología, considerando la exploración completa de tubo digestivo alto, y el tiempo total para realizar el procedimiento completo.

Diseño del estudio:

Estudio longitudinal, retrospectivo.

Material y Métodos:

Se evaluaron las bitácoras electrónicas de los procedimientos de endoscopia gastrointestinal alta básica, realizados en el centro de entrenamiento en simulación

de la UNAM, de todos los residentes de Gastroenterología del Hospital de Especialidades del CMN SXXI, que realizaron 6 procedimientos, entre abril de 2017 y mayo de 2018. Se tomaron como puntos a evaluar: promedio del puntaje total, grado de residencia, número de procedimientos realizados, promedio del tiempo total para realizar un procedimiento, tiempo promedio para intubar el crico-faríngeo, tiempo promedio para evaluar la totalidad del esófago, tiempo promedio para intubar el píloro y el duodeno, y porcentaje promedio de dolor o discomfort en el paciente.

Resultados:

Durante el periodo de evaluación se realizaron 111 EGIA, se entrenaron 15 residentes (151min/residente). El 73% fueron hombres, edad promedio 30.8 años (± 2.3). Los residentes se dividieron en tres grupos: 1) Novato (sin entrenamiento previo con simulador o pacientes); 2) Intermedio (sin entrenamiento previo con simulador, con ayudantía en 20 procedimiento endoscópicos en pacientes): y 3) Avanzado (sin entrenamiento previo con simulador, con entrenamiento asesorado en al menos 20 pacientes). Los cambios en las habilidades manuales básicas se muestran observan a partir del sexto procedimiento realizado desde abril del 2018 a junio de 2018, se realizaron pruebas de Wilcoxon para determinar diferencia entre el antes y después de la exposición a la práctica con el simulador endoscópico encontrando diferencias estadísticamente significativas con $p < 0.009$, sin diferencias entre los 3 grupos formados por los residentes del servicio de gastroenterología.

Conclusión:

El entrenamiento de los residentes de gastroenterología en simuladores de EGIA tiene un impacto directo en las habilidades básicas al mejorar el tiempo total del procedimiento, incremento en la visualización de la totalidad de la mucosa de tubo

digestivo alto, y disminución de las complicaciones, después de haber realizado 6 procedimientos en el simulador de EGIA.

1.- Datos del alumno	
Apellido paterno	Basilio
Apellido materno	Solís
Nombre (s)	Javier.
Teléfono	5568-06-4228.
Universidad	Universidad Nacional Autónoma de México.
Facultad	Medicina.
Carrera	Especialista en Medicina (Gastroenterología).
Número de cuenta	516214047.
2.- Datos del asesor	
Apellido paterno	Ortíz
Apellido materno	Olvera
Nombre (s)	Nayeli Xochiquetzal Paz Flores Víctor Manuel
3.- Datos de la tesis	
Título	Evaluación de la utilidad del entrenamiento en simuladores de endoscopia digestiva alta para la adquisición de habilidades manuales básicas en el residente de Gastroenterología
Número de páginas	36
Año	2019.
Número de Registro	R-2018-3601-120

Marco teórico:

El entrenamiento basado en simuladores en endoscopia gastrointestinal ha sido ganando aceptación en las últimas décadas¹. Han sido validados diferentes tipos de simuladores y se ha demostrado que el uso de simuladores en etapas tempranas del entrenamiento del residente en Gastroenterología, acelera la curva de aprendizaje en la adquisición de habilidades básicas. Asimismo, se ha propuesto que el entrenamiento con simuladores de endoscopia no solo podría utilizarse para las habilidades manuales básicas, sino también para las habilidades terapéuticas, y sobre todo ante la necesidad de incrementar la seguridad del paciente².

De éste modo, la simulación clínica ha sido impulsada por cuatro situaciones identificadas: 1) La declaración del Helsinki de 1964, protectora de los individuos sujetos a experimentación, 2) La seguridad que han de tener los pacientes como sujetos pasivos en los procesos educativos, 3) Los nuevos planteamientos en la educación médica, basada en criterios de calidad, atemporalidad de los procesos y demostración de competencias objetivas, y 4) Las nuevas tecnologías de computación, electrónica y realidad virtual³.

La panendoscopia y la colonoscopia son las habilidades básicas requeridas para los residentes de gastroenterología^{4,5}. Si bien la adquisición de habilidades depende principalmente de la experiencia y la práctica, el entrenamiento endoscópico tradicional ha consistido principalmente en observar y luego realizar el procedimiento en pacientes bajo la supervisión de un endoscopista experto^{1,6}. Existe una preocupación creciente de que los métodos tradicionales de entrenamiento endoscópico no sean óptimos para el cuidado del paciente. Los residentes son significativamente más propensos a tener complicaciones, causar

incomodidad en el paciente y a ocupar largo tiempo en el procedimiento⁶, comparado con los endoscopistas experimentados. Recientemente, el entrenamiento con simulador virtual de endoscopia se ha descrito como un posible sustituto del entrenamiento convencional^{7,8}. Los simuladores endoscópicos basados en computadora (SEBC) ofrecen varias ventajas potenciales sobre la enseñanza tradicional de cabecera: 1) La tecnología de video interactivo, utiliza imágenes endoscópicas almacenadas en un disco y podría mostrarlas en tiempo real en respuesta a los movimientos endoscópicos del usuario; 2) La simulación de gráficos por computadora utiliza imágenes computarizadas mostradas en respuesta a la endoscopia que se realiza⁹; 3) Ningún error relacionado con el procedimiento ocasiona daños para los pacientes¹⁰.

En EEUU, en 2016 se reportó que en 1999 hubo 98,000 muertes hospitalarias, relacionadas con la inexperiencia del personal médico en algunos procedimientos entre ellos la endoscopia GI, concluyendo que la educación médica basada en la simulación permite adquirir conocimientos, habilidades y aptitudes, que pueden evitar complicaciones y accidentes en pacientes por falta de experiencia del personal médico^{8,11}.

Desde la década de 1980 hasta hoy, la investigación que implica simuladores virtuales en endoscopia, se puede dividir en dos categorías: investigación del impacto del entrenamiento en un simulador virtual, para la adquisición de habilidades endoscópicas y otra para medir las competencias adquiridas³. Los primeros intentos de desarrollar simuladores de endoscopia se realizaron a finales de la década de 1960, con la creación de los primeros modelos mecánicos, estos a

su vez ha dado nacimiento a otros más útiles y realistas, como son los modelos en animales vivos, simuladores *ex vivo* y simuladores virtuales⁷.

En 2014, en Colombia se realizó un estudio para evaluar objetivamente el aprendizaje en simuladores, dirigido a residentes y especialistas de gastroenterología, y encontraron que los modelos de simulación virtual son adecuados para el entrenamiento temprano en colonoscopia¹².

Una revisión sistemática, realizada en 2014, concluyó que la capacitación del endoscopista en simuladores virtuales, utilizado durante las primeras etapas de su entrenamiento, tiene un impacto considerable en la adquisición de habilidades del endoscopista novato.

Los primeros simuladores mecánicos para entrenamiento endoscópico fueron contruidos de plástico. El más conocido de estos es el maniquí de plástico Erlangen descrito en 1974, que permitió el examen endoscópico superior con un endoscopio flexible. Los escenarios de simulación endoscópica cuentan en su desarrollo y para su uso actual con, por lo menos, cuatro tipos de simuladores: 1) Mecánicos o de primera generación, usualmente plásticos, descritos desde 1974 siendo su ícono el maniquí plástico Erlangen, 2) Modelos mixtos que son una combinación de simuladores mecánicos en los cuales se utilizan órganos extraídos de animales (*ex vivo*), 3) Simuladores computarizados o de realidad virtual, que combinan la tecnología de video interactivo con la simulación computarizada de gráficas que permiten apreciar el movimiento en tiempo real de los accesorios endoscópicos en relación con las imágenes que van apareciendo, y 4) Modelos en animales vivos,

más realistas y cercanos a la sensibilidad del tejido humano, donde se utilizan usualmente cerdos jóvenes de peso aproximado de 35 kg¹³.

Desde los primeros esfuerzos de crear simuladores virtuales de endoscopia hasta ahora, el posicionamiento de estas modalidades con respecto al entrenamiento endoscópico todavía se cuestiona. Numerosos estudios intentaron investigar la mejoría de las habilidades del residente, con experiencia en endoscopia después de recibir sesiones de entrenamiento de endoscopia virtual. Otros estudios se centraron en el uso de simuladores virtuales para evaluación de habilidades adquiridas. Sin duda, la expansión de estas máquinas basadas en computadoras de alta tecnología está dando respuesta a estos importantes temas¹⁰.

El objetivo de la endoscopia es lograr el mejor diagnóstico y como resultado ofrecer tratamiento mientras se minimizan los riesgos del paciente. Adquirir habilidades para realizar endoscopia necesita experiencia y tiempo, y depende de la habilidad del aprendiz⁸.

La Universidad de Massachusetts, realizó un estudio en los residentes de gastroenterología pediátrica, en el cual el número de sesiones en el simulador se asoció con una mayor habilidad y confianza endoscópica (P .032). Todos los becarios informaron que es difícil incorporar las prácticas en el simulador en sus horarios de trabajo. Solo el 28% de los becarios informaron que realizaron 20 procedimientos en el simulador totales, y la mayoría de las sesiones de simulación duraron menos de 30 minutos. Todos los participantes calificaron la instrucción de la facultad con el simulador endoscópico como muy útil, entre las variables que se

calificaron en una escala Likert de 5 puntos (1 poco realista, 5 muy realista), los becarios calificaron las percepciones de varios aspectos de SEBC versus endoscopías reales: sensación del endoscopio (media \pm SD, 3.76 \pm 0.76), capacidad de dirección (3.24 \pm 0.97), y visual en la pantalla (3.16 \pm 0.85). Ellos también evaluaron el realismo de las EGD simuladas en comparación con procedimientos reales: intubación oral (2.12 \pm 1.24), atravesando el esófago (3.32 \pm 0.99), inflando el estómago (2.92 \pm 0.95), retroflexión (3.00 \pm 1.35), intubación del píloro (3.21 \pm 0.98), y atravesando el duodeno (2,84 \pm 1,14). Evaluaciones similares fueron hechas para SEBC en Colonoscopia: intubación del ano; intubación de colon sigmoides, colon descendente, colon transverso y colon ascendente; y canulación de la válvula ileocecal⁹.

En Alemania, se realizó un ensayo prospectivo aleatorizado, en el que se inscribieron un total de 28 residentes médicos y quirúrgicos, sin experiencia endoscópica previa. Las habilidades básicas se evaluaron siguiendo un programa estructurado que incluía conferencias teóricas y un curso práctico en diagnóstico de esofagogastroduodenoscopia (EGD). Posteriormente, fueron aleatorizados para entrenamiento clínico más simulador (grupo 1, n 10), entrenamiento clínico (grupo 2, n 9), o entrenamiento en simulador (grupo 3, n 9). Realizaron diez sesiones de entrenamiento en el simulador para los grupos 1 y 3 durante el programa de 4 meses. El grupo 2 se sometió solo a entrenamiento estándar en endoscopia. La evaluación final se realizó en simulador y mediante la observación de 3 casos clínicos. Las habilidades y los tiempos de procedimiento se registraron y evaluaron de manera ciega. Los resultados demostraron una reducción significativa en el

tiempo del procedimiento durante una simple prueba de habilidades manuales (P.05) y puntuaciones de habilidades significativamente mejores (P.006, P.042 y P.017) en el simulador, independiente de la estrategia de entrenamiento. El grupo 1 mostró tiempos más cortos para intubar el esófago (61 ± 26 seg vs 85 ± 30 seg, y 95 ± 36 seg) y el píloro (183 ± 65 seg vs 207 ± 61 seg, y 247 ± 66 seg) durante la evaluación clínica. La evaluación cegada de las habilidades de EGD mostró resultados significativamente mejores para el grupo 1 comparado con el grupo 3. Las evaluaciones ciegas y no cegadas no fueron estadísticamente diferentes, concluyendo que la capacitación en simuladores estructurados que complementa la capacitación clínica en endoscopia alta parece ser superior al entrenamiento clínico solo. El entrenamiento único en simuladores, no parece ser suficiente para mejorar las habilidades endoscópicas, la evaluación final consistió en el examen de habilidades manuales. Las puntuaciones medias de las habilidades (visual escala analógica 1-10; 10, mejor rendimiento), procedimiento medio tiempos (tiempo de intubación esofágica, tiempo para pasar el píloro, el tiempo para llegar a la parte descendente de la duodeno, tiempo total del procedimiento)⁹.

En la clínica Mayo, se evaluaron 38 residentes, de los cuales unos recibieron una semana de capacitación basada en el paciente (EBP) solo en sigmoidoscopia flexible (SF) o 3 horas de entrenamiento basado en simulador (EBS) antes de una semana de entrenamiento en SF. Para evaluar la incomodidad y las complicaciones que presentan los pacientes al ser sometidos a procedimientos endoscópicos con residentes de gastroenterología que están en formación. Los pacientes completaron cuestionarios clasificando el incomodidad experimentada durante la endoscopia (1,

sin dolor; 10, peor dolor de la vida). Además, la actuación de los residentes fue calificada por el personal supervisor y con 8 parámetros de rendimiento mediante el uso de un 1-10 Escala de Likert (1, muy de acuerdo, 5, neutral, 10, fuertemente discrepar). Resultados: Diecinueve EBS y 19 residentes de EBP realizó 150 y 175 SF, respectivamente. Durante este mismo período, el personal completó 585 FS. El promedio de la puntuación de malestar del paciente para residentes EBS fue significativamente menos que para los residentes EBP, 3 (25% -75% intercuartil rango [IQR], 2-5) vs. 4 (IQR, 2-6) ($P < 0.01$). Los puntajes de Incomodidad para ambos grupos residentes fueron significativamente mayor que los registrados por los endoscopistas del personal, 2 (IQR, 1-4) ($P < 0.01$). No se vieron diferencias en los puntajes de habilidades de procedimiento de los residentes calificados en escala Likert con las siguientes variables (Competente para realizar endoscopia independientemente, Identifica la patología, Identifica puntos de referencia, Inserta el alcance de forma segura, Visualiza de forma adecuada la mucosa al retirar, Rutinariamente alcanza 40 cm, Competente para realizar biopsias). Concluyendo que la incomodidad del paciente disminuye con capacitación en el simulador, lo que demuestra que el entrenamiento SEBC tiene un impacto directo en beneficio para el paciente¹².

Un estudio realizado en la Universidad de Palermo, comparó prospectivamente, en un entorno clínico, la eficacia de un simulador basado en computadora para el entrenamiento en endoscopia superior, en el que participaron becarios sin experiencia en endoscopia, los cuales fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: un grupo se sometió a 10 horas de entrenamiento preclínico con un

simulador basado en computadora, y el otro no. Cada alumno realizó una endoscopia superior en 19 o 20 pacientes. Los parámetros evaluados incluyeron los siguientes: intubación esofágica, duración del procedimiento e integridad y solicitud de asistencia. El rendimiento del residente fue evaluado por el instructor de endoscopia. Concluyendo que el simulador virtual es efectivo para entrenar a residentes novatos con las habilidades básicas como son identificar sitios anatómicos y maniobras endoscópicas básicas, y en reducir la necesidad de asistencia por parte de los instructores¹⁴.

Justificación

El entrenamiento basado en simuladores en endoscopía gastrointestinal ha ido ganando aceptación en las últimas décadas¹. Han sido validados diferentes tipos de simuladores y se ha demostrado que el uso de simuladores en etapas tempranas del entrenamiento del residente en Gastroenterología, acelera la curva de aprendizaje en la adquisición de habilidades básicas. Asimismo, se ha propuesto que el entrenamiento con simuladores no solo podría usarse para las habilidades manuales básicas, sino también para las habilidades endoscópicas terapéuticas.

Se han realizado estudios para tratar de determinar la utilidad de los simuladores en residentes y especialistas en gastroenterología, y encontraron que los modelos de simulación virtual son adecuados para el entrenamiento temprano⁵.

El objetivo del entrenamiento en simuladores virtuales es proporcionar una plataforma para el entrenamiento en medios de aprendizaje especializados y la posibilidad de repetir procedimientos hasta adquirir una competencia, antes de realizar los procedimientos endoscópicos en pacientes².

En U.S.A. se reportaron 98,000 muertes hospitalarias relacionadas con la falta de experiencia del personal médico en algunos procedimientos, entre ellos en la realización de estudios endoscópicos, concluyendo que la educación médica basada en la simulación permite adquirir conocimientos, habilidades y destrezas, lo cual puede evitar complicaciones y accidentes en pacientes por falta de experiencia del personal médico⁴.

En nuestra institución contamos con el acceso a modelos de simulación virtual en endoscopía gastrointestinal alta, y proponemos evaluar la utilidad del entrenamiento

en el simulador virtual para la adquisición de habilidades manuales básicas en el residente de Gastroenterología.

Planteamiento del problema:

¿El entrenamiento en simuladores virtuales de endoscopia gastrointestinal alta incrementa la adquisición de habilidades manuales básicas en el residente de gastroenterología?

Objetivos:

Objetivo primario:

1.- Evaluar la adquisición de habilidades manuales básicas en un modelo de simulación virtual de endoscopia gastrointestinal alta, por el residente de Gastroenterología, considerando la exploración completa de tubo digestivo alto, y el tiempo promedio total para realizar el procedimiento completo.

Objetivos secundarios:

1.- Evaluar el tiempo promedio para intubar el cricofaríngeo y evaluar la totalidad del esófago.

2.- Evaluar el tiempo promedio para llegar al píloro e intubar el duodeno.

3.- Determinar el porcentaje promedio de dolor o discomfort provocado en el paciente.

4.- Determinar la proporción de residentes de gastroenterología que realizaron el procedimiento completo de manera correcta, al término del procedimiento número

Hipótesis:

H1: La adquisición de habilidades básicas en endoscopia gastrointestinal alta es favorecida por el entrenamiento en simuladores virtuales de endoscopia gastrointestinal alta.

H0: La adquisición de habilidades básicas en endoscopia gastrointestinal alta no se modifica por el entrenamiento en simuladores virtuales de endoscopia gastrointestinal alta.

Material y métodos:

Tipo de estudio:

Estudio longitudinal, prospectivo.

Universo de estudio, material y métodos:

Universo del estudio:

Se incluyeron todos los residentes de gastroenterología del Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI, que realizaron al menos 6 procedimientos de entrenamiento en los simuladores de endoscopia gastrointestinal alta básica, entre abril 2017 a mayo 2018.

Criterios de selección:

1. Residentes de gastroenterología
2. Registro de mínimo 6 prácticas en el simulador de gastroenterología.

Lugar de desarrollo:

El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza por Simulación de Posgrado (CESIP) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se utilizaron un simulador EndoVR, de la marca CAE Healthcare, el cual es un simulador de todo en uno para prácticas invasivas de endoscopia superior e inferior y broncoscopía, que utiliza un software que incluye contenido didáctico para las tareas que abarcan los objetivos de formación, instrucciones, demos, historia clínica, parámetros y procedimientos, así como indicadores para medir el tiempo, la competencia, la destreza y las complicaciones para cada tarea y comparar los resultados de un alumno con los resultados establecidos del instructor como aceptables; éste se encuentra ubicado en el Segundo Piso del Centro de los Posgrados de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina de la UNAM, en Ciudad Universitaria, Ciudad de México.

Método:

1. Se revisaron y evaluaron las bitácoras electrónicas de cada uno de los residentes, realizadas durante las prácticas en los simuladores de endoscopia digestiva alta básica del CESIP, entre abril 2017 y mayo 2018.

Variables y escala de medición:

Cuadro 1: variables y escalas de medición

Variable	Escala	Unidad de medición
Grado de residencia	Catagórica	1. (R1) Novato, 2. (R2) Intermedio, 3. (R3) Avanzado
Tiempo total para realizar un procedimiento	Numérica	Tiempo total registrado en la hoja del simulador para realizar un procedimiento.
Tiempo para entubar esfínter esofágico superior	Numérica	Tiempo registrado en el simulador para evaluar el esófago
Tiempo para llegar al píloro	Numérica	Tiempo registrado en el simulador para intubar al píloro
Intubación de esófago sin deglución del paciente	Dicotómica	1. No 2. Sí
Número de intentos de intubación del esófago	Numérico	continuo
Complicaciones del procedimiento	Catagórica	0. Ninguna 1. Perforación local 2. Intubación traqueal 3. Edema laríngeo
Fondo visualizado	Dicotómica	1. No 2. Sí
Papila mayor visualizada	Dicotómica	1. No 2. Sí
Incisura angularis visualizada	Dicotómica	1. No 2. Sí
Visualización de la unión gastrointestinal	Dicotómica	1. No 2. Sí

Variable	Escala	Unidad de medición
Tercera porción de duodeno visualizada	Dicotómica	1. No 2. Sí
Dolor o discomfort en el paciente leve	Numérico	Discreto porcentual
Dolor o discomfort en el paciente moderado	Numérico	Discreto porcentual
Dolor o discomfort en el paciente severo	Numérico	Discreto porcentual
Dolor o discomfort en el paciente extremo	Numérico	Discreto porcentual

Análisis estadístico:

Los resultados se expresaron con medidas de tendencia central (medias \pm desviaciones estándar, mediana con rangos y proporciones). Se realizó prueba de Wilcoxon para comparar el antes y después de la maniobra en cada sujeto. Se utilizaron el programa de análisis estadístico SPSS vr 22.0.

Consideraciones éticas:

El protocolo de estudio fue evaluado y aprobado por el comité de investigación y ética local del hospital de especialidades con folio R-2018-3601-120 El proyecto de investigación se realizó con fuentes secundarias, no se necesitó de carta de consentimiento informado.

Resultados:

Durante el primer año de entrenamiento en los simuladores de endoscopia gastrointestinal, se realizaron 111 endoscopías de tubo digestivo alto diagnósticas. Se entrenaron 15 residentes, con un total de 151 min/residente. El 73% fueron hombres, con promedio de edad 30.8 años (2.3+-DE).

Los residentes que recibieron el entrenamiento se dividieron en tres grupos, de acuerdo al año de residencia: 1) Novato (sin entrenamiento previo con el simulador o pacientes); 2) Intermedio (sin entrenamiento previo con el simulador, con ayudantía en 20 procedimientos endoscópicos en pacientes); y 3) Avanzado (sin entrenamiento previo con el simulador, con entrenamiento asesorado en al menos 20 pacientes). Durante las sesiones de entrenamiento, todos los residentes fueron supervisados y asesorados por dos profesores expertos en endoscopia gastrointestinal (VPF y NOO).

Los resultados de los residentes evaluados durante la primera sesión en el simulador, se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Mejoría en las habilidades básicas con el simulador en los sujetos evaluados.

	Avanzado (n=4)			Intermedio (n=4)			Novato (n=7)		
	Inicial	Final	p	Inicial	Final	p	Inicial	Final	p
Tiempo total procedimiento, media(DE)#	14.95 (4.73)	13.12 (4.17)	0.009	20.64 (1.75)	16.04 (7.89)	0.009	32.95 (11.17)	21.17 (9.06)	0.009
Tiempo de evaluación esofágica, media(DE)	3.32 (3.3)	1.52 (0.50)	0.005	3.13 (1.37)	1.10 (0.50)	0.005	5.66 (2.2)	3.10 (1.85)	0.005
Tiempo de intubación del píloro, media (DE)	4.19 (1.04)	5.23 (1.97)	0.06	10.03 (2.95)	6.7 (3.20)	0.06	22.66 (12.21)	13.34 (8.40)	0.069
Mucosa visualizada, %*	100	100		90	100		100	100	
Complicaciones, %*	3(75%)	1(25%)	0.6	4 (100%)	1 (25%)	0.5	7 (100%)	2 (29%)	0.04

Nota: Para las comparaciones estadísticas se utilizó la prueba de Wilcoxon; * Para evaluar diferencia entre proporciones se utilizó prueba de Z; # Tiempos medidos en minutos

El simulador virtual evalúa 51 parámetros, de los cuales consideramos de manera inicial, como puntos primarios a evaluar, el tiempo total de procedimiento y porcentaje de mucosa visualizada, y como puntos secundarios a evaluar el tiempo promedio para explorar la totalidad del esófago, tiempo promedio para canular el píloro y la presencia de alguna complicación, inherente al procedimiento. La mediana de los parámetros fue comparada, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Comparación de mediana de parámetros del procedimiento inicial y el final.

Residente	Tpo total proc_1 (min)	Tpo total proc_2 (min)	p	% mucosa visualizada_ 1	% mucosa visualizada_ 2	p	Comp_ 1 (%)	Comp_ 2 (%)	p
AVANZADO, Md	15.77	12.12	0.009	100	100	ns	0	0	ns
INTERMEDIO, Md	23.19	15.8	0.009	90	100	ns	25	25	ns
NOVATO, Md	30.43	20.24	0.009	100	100	ns	29	0	ns

La mediana del tiempo total del procedimiento y del tiempo de exploración total del esófago disminuyó de manera significativa a partir del procedimiento número 6; así mismo, incremento la visualización de la totalidad de la mucosa de tubo digestivo alto, hasta la segunda porción de duodeno, y hubo disminución en las complicaciones.

Durante el entrenamiento tuvimos 20 casos en los que se presentaron alguna de las complicaciones durante el procedimiento descritos en la tabla 3, estos se distribuyeron de la siguiente manera:

Residente avanzado: perforación en 5 ocasiones.

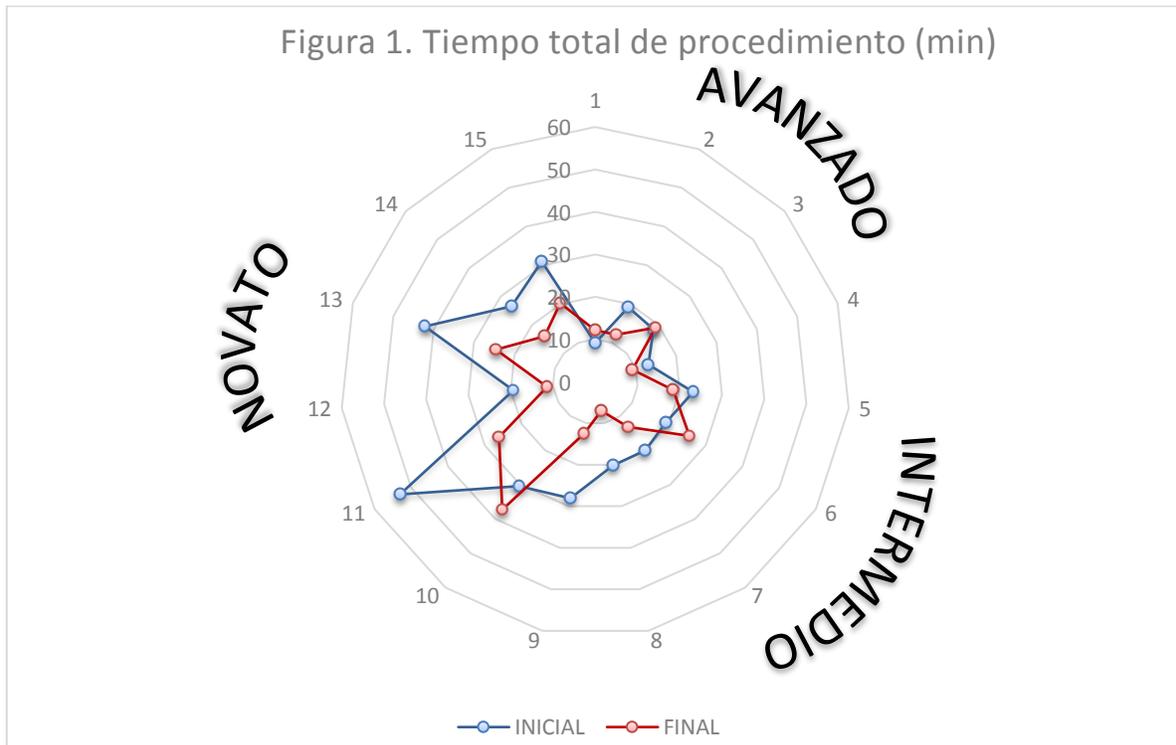
Residente intermedio: perforación en 1 ocasión, edema laríngeo en 3 ocasiones

Residente novato: perforación en 3 ocasiones, edema laríngeo en 7 ocasiones

Tabla 3. Complicaciones durante entrenamiento.

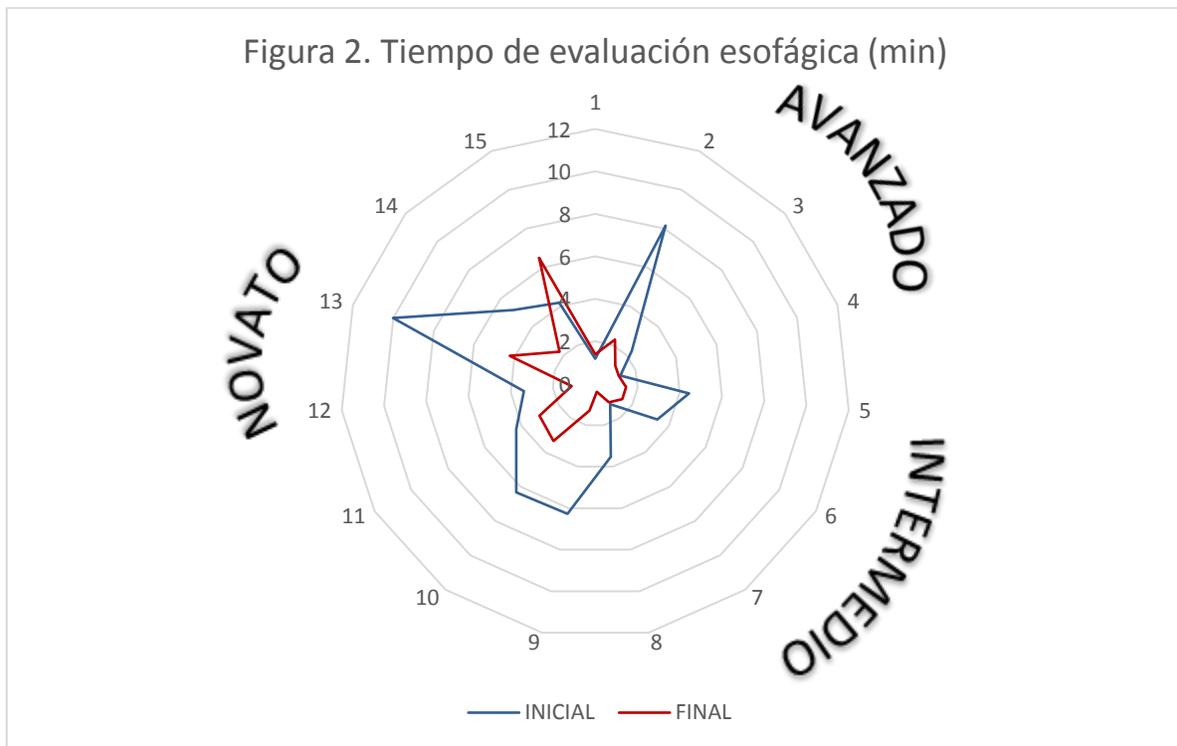
Complicación	Descripción
1 Edema laríngeo	Complicación atribuida al procedimiento en el que se presenta como consecuencia de la reacción inflamatoria consecutiva al contacto del tubo sobre la mucosa laríngea, produciendo inflamación y aumento de la permeabilidad capilar.
2 Dolor	Complicación atribuida al procedimiento descrita como una experiencia sensorial o emocional desagradable, asociada a daño tisular real o potencial, o bien descrita en términos de tal daño.
2 Perforación	Complicación atribuida al procedimiento en el que existe ruptura de las capas del tubo gastrointestinal, secundario a la presión ejercida por el endoscopio y/o a la insuflación por el mismo.

Figura 1. Tiempo total requerido para realizar un procedimiento completo en el primer procedimiento y en el sexto procedimiento para los residentes de gastroenterología, del CMN SIGLO XXI de abril de 2017 a mayo de 2018.



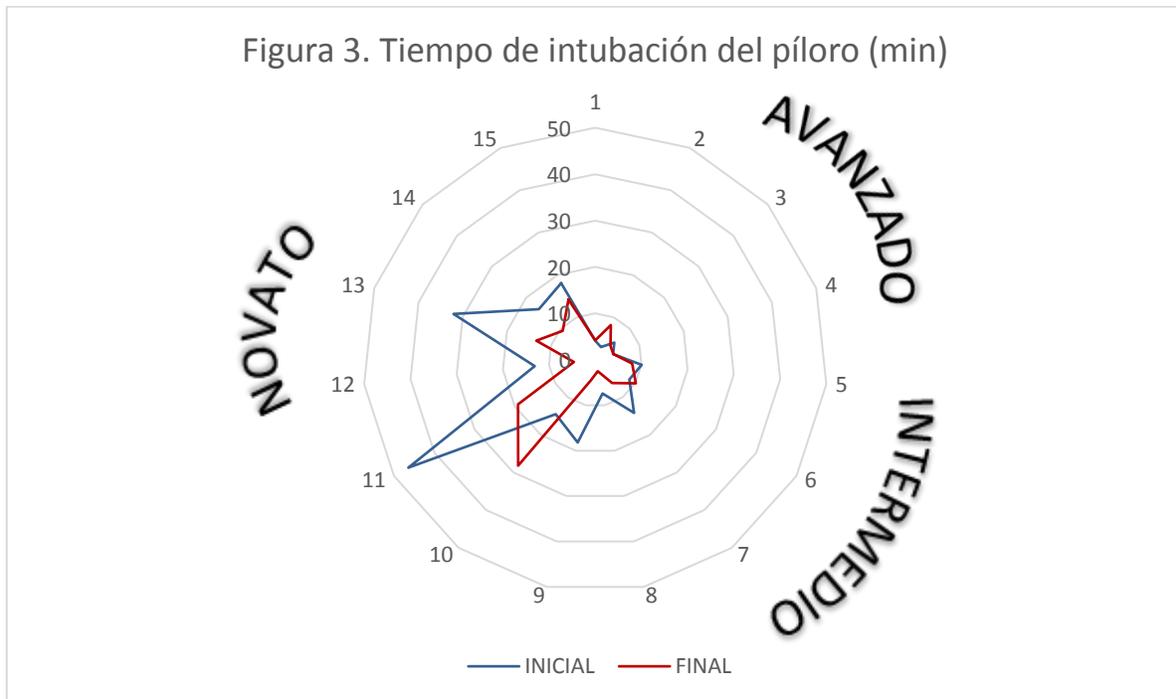
Fuente: Bitácora de procedimientos del Centro de Enseñanza por Simulación de Posgrado (CESIP) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Junio 2018.

Figura 2. Tiempo requerido para realizar la evaluación esofágica en el primer procedimiento y en el sexto procedimiento para los residentes de gastroenterología, del CMN SIGLO XXI de abril de 2017 a mayo de 2018.



Fuente: Bitácora de procedimientos del Centro de Enseñanza por Simulación de Posgrado (CESIP) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Junio 2018.

Figura 3. Tiempo requerido para realizar intubación del píloro esofágica en el primer procedimiento y en el sexto procedimiento para los residentes de gastroenterología, del CMN SIGLO XXI de abril de 2017 a mayo de 2018.



Fuente: Bitácora de procedimientos del Centro de Enseñanza por Simulación de Posgrado (CESIP) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Junio 2018.

Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas antes y después de realizar prácticas en el simulador de endoscopia, independientemente del grupo novato, intermedio o avanzado las diferencias con la practica en el simulador de endoscopia son notables y disminuyen las complicaciones y el grado de discomfort del paciente lo que indica que mejoran las habilidades de los residentes al realizar las practicas con el simulador.

Discusión:

El uso de simuladores endoscópicos basados en computación antes de realizar procedimientos en pacientes reales puede ofrecer el beneficio de facilitar la capacitación sin riesgo para los pacientes y puede representar una herramienta importante para mejorar la confianza y las habilidades de los alumnos en gastroenterología. En nuestro estudio observamos que después de realizar un mínimo de 6 procedimientos de EGIA, el residente logra mejorar de manera significativa el tiempo para realizar el procedimiento completo y la exploración completa de la mucosa de tubo digestivo alto, y como punto más relevante encontramos disminución en el número de complicaciones, como se ha descrito en otros estudios.

En la Universidad de Boston Massachusetts en los residentes de gastroenterología describieron que el 56% de los becarios hicieron tiempos menores de 30 minutos en los procedimientos en el simulador con una D.E de media 4.28 ± 0.74 minutos después de realizar 20 procedimientos en los simuladores endoscópicos, en este estudio se registró que disminuyó el tiempo necesario para realizar un procedimiento completo al término de 6 prácticas realizadas en el simulador, con una diferencia estadísticamente significativa con la prueba de Wilcoxon en comparación antes y después del uso de simuladores con una $p = 0.009$.

Los simuladores endoscópicos basados en computadora se han desarrollado en los últimos años y se han publicado varios informes sobre su utilidad. Di Giulio et al. Evaluó la efectividad de 10 horas de entrenamiento con el simulador de EGD

probando a los endoscopistas en entrenamiento mientras operaban en pacientes. Llegaron a la conclusión de que el simulador les permitió a los participantes mejorar sus habilidades endoscópicas sin causar dolor o aumentar el riesgo para los pacientes¹¹. En nuestro estudio se determinó que los residentes mejoraron en los procedimientos practicando en promedio 151 minutos en el simulador de EGD, reduciendo con esto también las complicaciones observadas con diferencias estadísticamente significativas entre el primer procedimiento realizado sin importar el grado de residencia que se encontraban realizando, adquiriendo habilidades al manejar el endoscopio.

Los resultados de éste estudio establecen que la practica en el el simulador de EGD evalúa el tiempo para realizar el primer procedimiento completo, las complicaciones registradas y el dolor ocasionado al paciente, estos parámetros también son medidos en el sexto procedimiento en el que se observa la mejora en las habilidades adquiridas en los resultados de los residentes, lo que concuerda con los resultados en la Universidad de Palermo se llegó a la conclusión de que el simulador les permitió a los participantes mejorar sus habilidades endoscópicas sin causar dolor o aumentar el riesgo para los pacientes¹⁴.

Conclusiones:

El entrenamiento de los residentes de gastroenterología en simuladores de EGIA tiene un impacto directo en las habilidades básicas al mejorar el tiempo total del procedimiento, incremento en la visualización de la mucosa de tubo digestivo alto, y disminución de las complicaciones, después de haber realizado 6 procedimientos en el simulador de EGIA.

Las habilidades adquiridas son reflejadas en la disminución de los tiempos para intubar el esófago, el píloro, observando el mayor porcentaje de mucosas y disminuyendo las complicaciones y el tiempo requerido para realizar un procedimiento, lo que favorece en gran manera a los pacientes disminuyendo la comorbilidad y la mortalidad en los pacientes y aumenta la confianza de los residentes para realizar procedimientos endoscópicos de forma segura.

Bibliografía:

1. Shirai Y, Yoshida T, Shiraishi R, et al. Prospective randomized study on the use of a computer-based endoscopic simulator for training in esophagogastroduodenoscopy. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 2008; 23: 996–997.
2. Van der Wiel S, Küttner R, Rocha C, et al. Simulator training in gastrointestinal endoscopy: From basic training to advanced endoscopic procedures. *Practice & Research Clinical Gastroenterology* 2016; 30: 375-387.
3. Blanco C, Cortés C, Forero A, et al. A case study of simulated endoscopy: A conceptual approach based on observation of the hands-on workshops of the Colombian Association of Digestive Endoscopy. *Rev Colomb Gastroenterol.* 2014; 29(3): 237–246.
4. Serna J, Borunda D, Domínguez G, La simulación en medicina, la situación en México, *Cir Cir*, 2012; 80: 301-305.
5. Trujillo O, De la Torre A. Consenso mexicano sobre Enseñanza en endoscopia gastrointestinal. *Asociación Mexicana de Endoscopia Gastrointestinal. Endoscopia.* 2015; 27(1): 2–13.
6. Valdovinos F, Elizondo J, De la Torre A, et al. Segundo consenso mexicano para la Enseñanza de la endoscopia gastrointestinal. *Endoscopia.* 2015; 27(1): 14–24.

7. Triantafyllou K, Dimitrios L, Dimitriadis G. Virtual reality simulators for gastrointestinal endoscopy training. *World J Gastrointest Endosc.* 2014; 6(1): 6-12.
8. Qiao W, Bai Y, Lv R, et al. (2014) El efecto de la simulación de endoscopia virtual Entrenamiento en novatos: una revisión sistemática. *PLoS ONE*; 9 (2): e89224.
9. Lightdale J, Newburg A, Mahoney L, et al. Fellow perceptions of training using computer-based endoscopy simulators. *Gastrointest Endosc* 2010; 72(1):13–18.
10. Ekkelenkamp V, Koch A, Man R, et al. Training and competence assessment in GI endoscopy: a systematic review. *Gut* 2015;0:1–9.
11. Giulio E, Fregonese D, Casetti T, et al. Training with a computer-based simulator achieves basic manual skills required for upper endoscopy: A randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc.* 2004; 60(2): 196–200.
12. Aggarwal R, Mytton O, Derbrew M, et al. Training and simulation for patient safety. *Qual Saf Heal Care.* 2010; 19(Suppl 2): i34–i43.
13. Preisler L, Svendsen M, Nerup N, et al. Simulation-Based Training for Colonoscopy. *Medicine.* 2015; 94(4): e440.
14. Ende A, Zopf Y, Konturek P, et al. Strategies for training in diagnostic upper endoscopy: A prospective, randomized trial. *Gastrointest Endosc.* 2012; 75(2): 254–260.
15. Aggarwal R, Mytton O, Derbrew M, et al. Training and simulation for patient safety. *Qual Saf Heal Care.* 2010; 19(Suppl 2): i34–i43.