



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

“Evaluación de habilidades laparoscópicas adquiridas
por residentes de cirugía general en taller de
simulación del Hospital General de Morelia.”

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:
CIRUGÍA GENERAL

PRESENTA

DR. FELIX ALFONSO REYES GARCILAZO

ASESOR DE TESIS

DR. JUAN PABLO MOLINA QUINTANA

Facultad de Medicina



MORELIA MICHOACÁN 2023



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.

AUTORIZACIONES DE LA TESIS

DR. ROMÁN ARMANDO LUNA ESCALANTE

DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL “DR. MIGUEL SILVA”

DR. OMAR SALMERÓN COVARRUBIAS

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL “DR. MIGUEL SILVA”

DR. JUAN PABLO MOLINA QUINTANA

ASESOR CLÍNICA DE TESIS DEL HOSPITAL “DR. MIGUEL SILVA”

MTRA. MARÍA SANDRA HUAPE ARREOLA

ASESORA METODOLÓGICO DE TESIS

DR. FELIX ALFONSO REYES GARCILAZO

TESISTA

email felix.garcilazo@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

A dios, por darme fuerza en los momentos difíciles y guiar mi camino.

A mis padres Felix y Silvia, por su apoyo constante e incondicional, todos mis logros son por y gracias a ustedes.

A mis hermanos Michel, Yareli y Kevin, que siempre siguen de cerca mi progreso y celebran mis logros que también son de ustedes.

A mi novia Daniela Bustos Toledo, tu invaluable apoyo lo llevo grabado en mi mente y mi corazón.

A mis maestros y amigos Dr. Juan Pablo Molina Quintana, Dr. Iván Calvo Villalobos, Dr. Rodolfo Medina Ambriz, Dr. Roberto Gómez, Dr. Alejandro Constantino, Agustín Morales. Gracias por compartir sus conocimientos, habilidades y experiencias conmigo de manera tan generosa, Hoy, me siento preparado para enfrentar nuevos desafíos en el mundo de la cirugía, y todo esto es gracias a ustedes. Cada paciente que atienda llevará consigo un poco de su sabiduría y dedicación.

A mis compañeros residentes y amigos que me ayudaron en mi formación y brindaron las bases de mi adiestramiento quirúrgico, Oscar Conejo, Noel García, Luis Villegas, Paco Flores, Ricardo López.

A mis compañeros residentes que se convirtieron en mis amigos, que a través de la enseñanza me ayudaron a consolidar mis conocimientos, y a formar un excelente equipo quirúrgico, Gonzalo Argueta, Gines Yafte, Daniela Bustos, Cristian Sandoval, Miguel Cervantes, Omar León, Marisela Silva.

Al Dr. Francisco López y la Dra. Sandra Huape por ser mi guía en la generación del presente trabajo.

CONTENIDO

I. RESUMEN DEL PROYECTO.....	1
MATERIAL Y MÉTODOS	1
RESULTADOS:	1
CONCLUSIONES:	2
II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	3
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
IV. OBJETIVOS	13
OBJETIVO GENERAL.....	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
HIPÓTESIS	13
V. JUSTIFICACIÓN.	14
VI. MATERIAL Y MÉTODOS	15
TIPO Y CLASIFICACIÓN DEL ESTUDIO	15
UNIVERSO O POBLACIÓN.....	15
MUESTRA	15
DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN.....	15
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	15
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	15
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	15
DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA.	16
METODOLOGÍA	18
VII. ANALISIS ESTADISTICO	20
VIII. RESULTADOS.....	20
IX. DISCUSION	28
X. CONCLUSIONES	30
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
XII. ANEXOS.....	34

I. RESUMEN DEL PROYECTO

El abordaje laparoscópico en la cirugía general se ha establecido como el estándar de oro para diversos procedimientos por lo que es importante en el cirujano en formación adquirir habilidades laparoscópicas. El uso de simuladores laparoscópicos comerciales representa un obstáculo económico ya que los entrenadores comerciales suelen ser de alto costo, ocasionando un nulo acceso a estas herramientas en el Hospital General Dr. Miguel Silva, por lo que se construyeron simuladores laparoscópicos de bajo costo, que ayuden al residente en la adquisición y desarrollo de habilidades laparoscópicas, con un presupuesto accesible.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional prospectivo, comparativo no experimental sobre el efecto de la aplicación de un taller de simulación adaptado mediante cajas de entrenamiento laparoscópico, fabricadas en el hospital general de Morelia con duración de 3 meses que abarcó del 01 de octubre del 2022 al 31 de diciembre de 2022 con sesiones diarias, y evaluación mensual de acuerdo con la rúbrica de evaluación basada en el sistema MISTELS por parte del asesor clínico. Se realizaron ejercicios de laparoscopia básica y avanzada por residentes de cirugía general de 1, 2, y 3 año registrando el tiempo y la calidad de la ejecución de los ejercicios. Se evaluó la progresión en tiempo y calidad de los residentes en las actividades de traslado de objetos, colocación de sutura, corte, sutura extracorpórea e intracorpórea, además se analizaron los diferentes grupos dependiendo del grado académico, el tiempo de práctica dedicado por cada residente, así como si se encuentra en una jornada laboral normal o de post guardia, Se realizó el análisis en tablas de frecuencia para las variables cualitativas y medias con DS para las cuantitativas.

Resultados: Se tomaron 14 participantes, se realizaron tres evaluaciones, en las cuales se observó una disminución progresiva en el tiempo de la ejecución de los ejercicios laparoscópicos, se observó una relación entre el número de entrenamientos y un mejor desempeño, además que no se encontró correlación

entre el grado que cursa el residente y su desempeño en las evaluaciones. Otro resultado relevante fué que el residente presentó un peor desempeño cuando se practicó la evaluación encontrándose en estado de post guardia, influyendo de forma negativa en el tiempo y calidad de la ejecución de los ejercicios.

Conclusiones: La introducción de un taller de entrenamiento laparoscópico ayuda al residente a desarrollar sus habilidades en el uso de los instrumentos laparoscópicos y en la ejecución habilidades simples y complejas. La fabricación de entrenadores laparoscópicos es una alternativa de muy bajo costo que brinda buenos resultados en la práctica, y se demuestra una mejora progresiva en las habilidades laparoscópicas en los residentes que demostraron interés y mejor apego al taller. Es necesario ampliar el universo de estudio en evaluaciones posteriores e implementarlo en el plan de estudios de la especialidad de cirugía del hospital general Dr. Miguel Silva, para desarrollar desde etapas tempranas la agilidad en la práctica de cirugía laparoscópica para de esta forma brindar al paciente una mejor y más segura calidad de atención.

II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

A lo largo del uso de la cirugía de mínima invasión, se han realizado modelos sofisticados y modelos caseros para el entrenamiento laparoscópico. En 2005 se evaluó el modelo casero de endotrainer realizado mediante cámara web, una caja, lámpara de escritorio y ordenador personal, comparado contra modelos comerciales como el pelvitrainer de Karl Storz y el simuvie, modelo con espejos de la compañía simulab corp, resultando el modelo casero comparable con el pelvitrainer y superior al simuvie (2).

En la universidad de Yale en el año 1992 introdujo un programa de entrenamiento y evaluación de destrezas laparoscópicas en entrenador mecánico, llamado “top gun laparoscopic skills and suturing program”, el cual consistía en 3 ejercicios de destreza, los cuales han sido ampliados por otros autores. (3)

El curso FLS se presentó en 2004 en la Sociedad de Cirujanos Gastrointestinales y Endoscópicos Americanos (SAGES), como un programa diseñado para enseñar las habilidades básicas. Este programa ha sido validado y demostrado su correlación con habilidades técnicas básicas en el quirófano, pero no con procedimientos quirúrgicos avanzados, lo que sugiere que, aunque es un buen curso introductorio, existe la necesidad de desarrollar programas de capacitación que brinden las habilidades requeridas para realizar procedimientos más complejos (3).

El sistema MISTELS consiste en una serie de tareas estandarizadas realizadas en un endotrainer evaluando la precisión y velocidad, la puntuación se obtiene restando el tiempo en lograr una tarea a un tiempo estándar preestablecido (1). Tareas del sistema MISTELS, Tarea 1, transferencia de objetos, realizar ejercicio en 300 segundos; Tarea 2, Patrón de corte, realizar tarea en 300 segundos; Tarea 3, colocación de un nudo corredizo en 180 segundos; Tarea 4, realizar un nudo extracorpóreo en 420 segundos; Ejercicio 5, realizar un nudo intracorpóreo en 600 segundos. (1)

El objetivo de cualquier programa de residencia quirúrgica debe ser integrar este concepto de los novatos pre-entrenados en la formación didáctica, ya que este tipo de entrenamiento puede acortar sustancialmente la curva de aprendizaje (4).

Se ha demostrado que el entrenador laparoscópico es una herramienta de formación válida y fiable para las habilidades laparoscópicas. Además, se puede utilizar como un complemento a la formación quirúrgica actual, ya que proporciona medios para la práctica en curso habilidades en la casa y la retención de habilidades en cualquier tipo de entorno, independientemente de las limitaciones presupuestarias (5).

El rápido avance de la cirugía laparoscópica obliga a cambiar los métodos de enseñanza de residentes, mediante un programa estructurado de formación laparoscópica en laboratorio experimental (6).

La legislación relativa a las horas de trabajo de los residentes; un número mayor de habitantes por año; altos costos institucionales implicados en la formación de los estudiantes; progresar en la cirugía mínimamente invasiva; junto con la necesidad de proporcionar una atención segura al paciente, todos han llevado al desarrollo de nuevos métodos educativos para complementar el modelo tradicional. Programas de formación de simulación se han acortado las curvas de aprendizaje incluso para técnicas complejas como la laparoscopia avanzada, utilizando un entorno seguro y eficiente, donde se aplica la práctica deliberada y retroalimentación efectiva (7).

Con el desarrollo de programas de simulación laparoscópica se pretende la mejoría en habilidades técnicas como; percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de tejidos, autonomía (8).

Tabla original de **GOALS**, se muestran los 5 ítems evaluados en la intervención y pequeñas descripciones para orientar la escala de puntuación. Adaptada de Vassiliou et. Al. (2005). (8).

Percepción de profundidad:

1.- Constantemente sobrepasa el objetivo, balanceo amplio, lento, para corregir.

- 2.- Algunas veces sobrepasa o pierde el objetivo, pero corrige rápidamente.
- 3.- Dirige con precisión instrumentos en el plano correcto al objetivo.

Destreza bimanual:

- 1.- Utiliza sólo una mano, ignora la mano no dominante, escasa coordinación entre ambas manos.
- 2.-Utiliza ambas manos, pero no optimiza la interacción entre ellas.
- 3.-Utiliza las manos de forma complementaria para proporcionar una exposición óptima.

Eficiencia:

- 1.- Esfuerzos inciertos e ineficientes; muchos movimientos tentativos cambiando constantemente de foco o persistiendo sin progreso.
- 2.- Lento pero los movimientos planificados están razonablemente organizados.
- 3.- Conducta segura y eficiente, mantiene el foco en la tarea hasta que esta se realiza mejor mediante un enfoque alternativo.

Manejo de tejidos:

- 1.- Movimientos bruscos, desgarrar el tejido, daña las estructuras adyacentes, control deficiente de la pinza, con frecuencia se desliza sobre el tejido sostenido.
- 2.- Maneja los tejidos razonablemente bien, traumatismo menor en el tejido adyacente (es decir, sangrado o deslizamiento innecesario ocasional de la pinza).
- 3.- Maneja bien los tejidos, aplica la tracción adecuada lesión insignificante de a estructuras adyacentes.

Autonomía:

- 1.- Incapaz de completar la tarea completa incluso con orientación verbal.
- 2.- Capaz de completar la tarea en forma segura con orientación moderada.

3.- Capaz de completar la tarea en forma independiente sin preguntar (8).

La enseñanza quirúrgica en el Hospital General “Dr. Miguel Silva” de Morelia se encuentra limitada, se han realizado típicamente procedimientos como colecistectomía, apendicetomía laparoscópica principalmente, algunos casos esporádicos de esplenectomía y funduplicatura laparoscópicas. Mundialmente está comprobado que el estándar de oro de abordaje quirúrgico es la mínima invasión, para los padecimientos previamente comentados. (9,10,11,12).

El uso de la simulación en cirugía nace en respuesta a dos situaciones tangibles que se deben abordar de manera responsable: una, el principio de no dañar, la otra es la reducción del horario laboral de los residentes, con el objetivo de mejorar la calidad de los residentes, reduciendo su grado de fatiga, buscando así disminuir los errores, pero acortando el contacto con los pacientes, lo que reduce sus oportunidades de realizar procedimientos quirúrgicos y de su instrucción en el quirófano. Como estrategia se realiza entrenamiento en la simulación lo que puede maximizar el aprendizaje sin comprometer la seguridad del paciente. (13,14,15,16)

Dadas las circunstancias que se viven ahora en el ramo de la capacitación de las nuevas generaciones, el propósito primordial de la simulación en cirugía es la adquisición de habilidades y destrezas psicomotoras transferibles a la cirugía real, en el paciente real y aún más con la introducción de la cirugía laparoscópica que amerita otro tipo de habilidades tanto técnicas, espaciales, y psicomotoras muy diferentes en su complejidad a las de la cirugía abierta. (17).

La simulación puede ser útil para desarrollar el trabajo en equipo, para convertir al equipo quirúrgico en experto. De acuerdo con las investigaciones en educación quirúrgica se ha enfatizado en la dinámica natural de los equipos quirúrgicos que sugieren que los efectos adversos pueden ser secundarios a la falla en el sistema designado en estos equipos por lo cual la simulación abre un campo fértil para desarrollar estrategias de entrenamiento, no solo individuales, sino para esculpir las competencias en equipos determinados. (18).

Se han realizado estudios para comparar simuladores básicos, contra realidad virtual, se encontró mayor satisfacción del aprendiz en el uso de cajas como el endotrainer comparada con la simulación virtual, esto debido a que en el endotrainer se sienten los instrumentos y los tejidos. (19).

El aprendizaje en cirugía debe basarse en cuatro pilares de competencia que son: teoría, habilidades psicomotoras, experiencia y toma de decisiones. (20)

La simulación en el pasado se ha enfocado sobre todo en el entrenamiento de habilidades técnicas, en la actualidad su aplicación se incrementó, la simulación debe permitir a los participantes comportarse no solo como técnicos, sino como médicos competentes, recreando condiciones en la práctica. (21).

Numerosos factores han reducido las oportunidades de capacitación de los residentes de cirugía en el quirófano, de las más importantes está la seguridad del paciente. Esto brinda la necesidad de mayores oportunidades de capacitación fuera del quirófano, por lo que se observa que sí hay un valor agregado en el entrenamiento basado en simulación en la adquisición de habilidades laparoscópicas. (22).

La capacitación en simulación para los residentes de cirugía puede acortar las curvas de aprendizaje, mejorar las habilidades técnicas y acelerar la competencia. Varios estudios han demostrado que las habilidades aprendidas en el entorno simulado son transferibles a la sala de operaciones. (23)

Las habilidades de atar nudos y suturas en cirugía mínimamente invasiva difieren notablemente de las de cirugía abierta. La capacitación adecuada de mínima invasión es obligatoria antes de la implementación en la práctica. El curso de sutura avanzada es un curso de capacitación basado en un simulador estructurado que incluye un período de capacitación autónoma de 6 semanas en el hogar en un entrenador de caja laparoscópica tradicional. (24).

La capacitación en habilidades basadas en simulación médica parece ser un método eficiente para mejorar ciertas habilidades básicas laparoscópicas en un

período relativamente corto. La práctica regular, las oportunidades suficientes para la evaluación y la retroalimentación, y la evaluación de habilidades son críticas. (25).

Proporcionar retroalimentación informativa y establecer metas tiende a motivar a los alumnos a practicar más ampliamente. Los simuladores de realidad aumentada conservan el beneficio de la retroalimentación realista y, además, generan una evaluación objetiva y retroalimentación informativa durante la capacitación. (26).

La sutura laparoscópica es reconocida como una de las habilidades laparoscópicas más difíciles de dominar. (27).

La educación basada en simulación ha avanzado mucho en cirugía en la última década, en parte a través del desarrollo de mediciones de rendimiento validadas. Las medidas estándar se utilizan comúnmente para evaluar el rendimiento, por ejemplo, evaluación estructurada objetiva de habilidades técnicas, fundamentos de la cirugía laparoscópica, evaluación operativa global de laparoscopia (28).

La cirugía mínimamente invasiva es un enfoque quirúrgico muy exigente con respecto a los requisitos técnicos para el cirujano, que debe estar capacitado para realizar una intervención quirúrgica segura. La educación quirúrgica tradicional en cirugía mínimamente invasiva se basa comúnmente en criterios subjetivos para cuantificar y evaluar las capacidades quirúrgicas, que podrían ser potencialmente inseguras para el paciente. (29).

La participación en un grupo estructurado de entrenamiento y evaluación curricular desplazó la curva de aprendizaje para un procedimiento laparoscópico básico desde la sala de operaciones al laboratorio de simulación. Los residentes capacitados tenían una competencia técnica superior en el quirófano y habilidades no técnicas en comparación con los residentes capacitados convencionalmente. (30).

Los planes de estudio de las residencias médicas quirúrgicas como cirugía general, urología, ginecología y obstetricia han mostrado un mayor interés en la simulación laparoscópica para la capacitación laparoscópica, los programas de capacitación deben incluir algunos pasos para realizar cirugías futuras. Por tanto, los programas

de formación estructurados pueden ser más útiles y, por tanto, deberían preferirse. No obstante, los programas de formación estructurados pueden ser difíciles de realizar y necesitan paciencia con una larga curva de aprendizaje. (31), (32).

La formación en laparoscopia basada en la simulación puede mejorar la seguridad del paciente y la eficacia de la atención, pero depende de cómo se utilice. La investigación en educación médica ha pasado de demostrar la transferibilidad del entrenamiento de simulación al quirófano a cómo implementarlo mejor. Generalmente se dispone de equipo de simulación, pero hay una falta de formación estructurada basada en simulación. (33).

Se han revisado la factibilidad sobre la formación fuera del sitio, investigando el efecto del entrenamiento en casa en un programa de entrenamiento laparoscópico basado en simulación. El acceso a la capacitación, la orientación durante la capacitación y los requisitos de capacitación obligatoria harán que la capacitación para llevar a casa no solo sea factible sino también efectiva. (34).

La cirugía laparoscópica requiere habilidades quirúrgicas complejas; por tanto, los cirujanos necesitan una formación regular para mejorar sus técnicas quirúrgicas. La evaluación cuantitativa de las habilidades de un cirujano y la retroalimentación son procesos importantes para realizar una formación eficaz. (35).

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El método actual de evaluación de las habilidades técnicas de los cirujanos en formación es de manera subjetiva, la adquisición de estas habilidades ha tenido lugar tradicionalmente en la sala de operaciones.

Existen modelos de entrenamiento sofisticados y costosos para ayudar a los cirujanos en el aprendizaje de habilidades laparoscópicas, también se han creado modelos caseros para el entrenamiento laparoscópico.

Hoy en día los cirujanos en formación se ven enfrentados a un menor entrenamiento quirúrgico debido a limitaciones legales y restricciones horarias, sumadas a la exigencia actual de dominar técnicas más complejas como la laparoscopia. Muchos estudios se han centrado en la incorporación de la simulación en el paradigma de entrenamiento actual. La conclusión alcanzada por la casi totalidad de estos estudios es clara: el uso de la simulación dentro de un plan de estudios estructurado conduce al desarrollo de habilidades técnicas superiores y el rendimiento operativo.

Existen numerosos cursos con el propósito de enseñar habilidades laparoscópicas; sin embargo, si estas habilidades no se practican de forma continua, éstas se perderán.

Con la llegada de la cirugía mínimamente invasiva, los expertos quirúrgicos en técnicas avanzadas son escasos y los quirófanos se utilizan para desarrollar la curva de aprendizaje.

La enseñanza tradicional en cirugía se ha basado en la observación y retroalimentación directa por parte de un experto. Esto corresponde a una evaluación subjetiva y requiere un tiempo mínimo de exposición no siempre fácil de obtener. Los resultados adversos y complicaciones se traducen en gastos innecesarios para los servicios de salud.

Laparoscopia Avanzada

Con la creciente popularidad de la cirugía laparoscópica y la aparición de programas de capacitación como el curso de fundamentos de cirugía laparoscópica, los

cirujanos han buscado formas de continuar su entrenamiento más allá de procedimientos básicos. Por ejemplo, en cirugía gastrointestinal, la habilidad requerida para realizar un bypass gástrico laparoscópico es mucho mayor que para una colecistectomía, que requiere conocimiento en sutura intra-corpórea y el uso de mecanismos de sutura mecánica para la anastomosis intestinal.

El objetivo de la simulación es que las habilidades adquiridas sean transferidas al quirófano, permitiendo disminuir las curvas de aprendizaje. Programas de simulación se han incorporado progresivamente en todo el mundo en residencias quirúrgicas y cursos de entrenamiento en cirugía laparoscópica, exigiéndose como requisito en algunos países para certificar la especialidad.

Los nuevos desarrollos tecnológicos, el aumento de la especialización, y los requisitos de alta calidad para los estándares de seguridad en la atención al paciente, ha llevado a adaptar sus métodos de aprendizaje quirúrgicas.

Los cirujanos generales graduados de un programa de residencia de cuatro años llevan a cabo diversos procedimientos abdominales. La incorporación de un programa de entrenamiento simulado laparoscópica parece aumentar la cantidad y la complejidad de los procedimientos abdominales totales y los procedimientos laparoscópicos realizados por los alumnos durante su residencia.

En los últimos años, el campo de la simulación ha cobrado cada vez mayor importancia en el desarrollo y en múltiples áreas del conocimiento y la industria, con el objetivo de maximizar las condiciones de seguridad, minimizando los riesgos asociados.

El Hospital General “Dr. Miguel Silva”, como centro formador de residentes, tiene la capacidad de recrear un taller de simulación laparoscópica, lo que recientemente se ha realizado, pero aún queda por evaluar su utilidad en el desarrollo de habilidades laparoscópicas, se empleará un simulador laparoscópico para practicar y evaluar las habilidades laparoscópicas. Se creó una plataforma de capacitación de bajo costo, eficiente en el espacio, portátil y versátil que permite el desglose de tareas complejas, y se estudia su aceptabilidad por parte del usuario.

Los programas de formación pueden ayudar a los cirujanos a aprender y realizar correctamente la laparoscopia. Sin embargo, estos deben estar bien diseñados y estructurados.

Se necesitan programas de entrenamiento bien diseñados para realizar cirugías laparoscópicas de uso general. Además, los programas de entrenamiento pueden ayudar a reducir las complicaciones laparoscópicas y el riesgo asociado hacia el paciente.

El presente estudio ayudará a validar la práctica en simuladores como una herramienta para medir la progresión de la adquisición de habilidades laparoscópicas básicas que adquieren los residentes con la enseñanza tradicional, además de poder adquirir y evaluar las habilidades avanzadas como las suturas laparoscópicas, con lo que posteriormente se podrá analizar en estudios posteriores si estas habilidades son aplicables a la cirugía laparoscópica, para ampliar las herramientas que se tienen disponibles para afrontar los retos de los procedimientos laparoscópicos más frecuentes que se realizan en el hospital general Dr. Miguel Silva.

IV.OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el desarrollo de habilidades laparoscópicas básicas y avanzadas, de los residentes de cirugía general mediante un taller de simulación laparoscópica.

Objetivos específicos:

Registrar el desempeño laparoscópico de los residentes en los diferentes grados académicos de residencia.

Relacionar el número de prácticas realizadas durante el taller laparoscópico de maniobras laparoscópicas básicas y avanzadas. Transferir objetos, corte laparoscópico, colocación de endoloop.

Evaluar el tiempo de desarrollo de ejercicios laparoscópicos básicos y avanzados. Transferir objetos, corte laparoscópico, colocación de endoloop.

Relacionar la influencia del estado del residente al encontrarse de guardia o post guardia en la calidad y el tiempo de ejercicios durante su evaluación.

Registrar el progreso en el nivel de desempeño de los residentes

Hipótesis:

Al realizar un taller de simulación laparoscópica los residentes de cirugía general adquieren habilidades laparoscópicas de transferencia de objetos, corte, colocación de endoloop y suturas intra y extracorpóreas.

V. JUSTIFICACIÓN.

Magnitud; en el hospital general de Morelia “Dr. Miguel Silva” se han realizado diversos procedimientos laparoscópicos en un número muy heterogeneo, por ejemplo en promedio se realizan colecistectomía laparoscópica 150 procedimientos al año, apendicetomía laparoscópica 12 cirugías al año, funduplicatura laparoscópica 3 cirugías al año, esplenectomía laparoscópica una cirugía al año, todo esto sin contar con equipo de entrenamiento ni de un taller de entrenamiento establecido en el programa de formación del residente, por lo que la simulación cobra mucha importancia como una alternativa válida para la adquisición de destrezas quirúrgicas para los 17 residentes de cirugía general en formación.

Trascendencia; si no se realiza un adecuado adiestramiento en habilidades laparoscópicas, se tendrá una formación deficiente debido a los múltiples beneficios que aporta el abordaje por mínima invasión.

Vulnerabilidad; mediante un taller se adquieren habilidades tanto básicas como avanzadas, por los residentes de cirugía general, comparado con la formación tradicional donde solo se desarrollan habilidades básicas, existen diversos programas para la adquisición de estas habilidades en el mundo y en el país, sin embargo se encuentran con poca accesibilidad para todos los cirujanos en formación, por lo que se propone establecer un taller de simulación en el “Hospital General De Morelia Dr. Miguel Silva”.

Contribución; la simulación se presenta como una solución para la falta de práctica de técnicas laparoscópicas, proporciona un ambiente seguro tanto para el personal en formación como para los pacientes.

Factibilidad; mediante este trabajo se realizó un taller de simulación en el hospital general Dr. Miguel Silva, con 3 cajas de entrenamiento laparoscópico fabricadas en este hospital, se cuenta con pinzas de laparoscopia de entrenamiento y se realizó una evaluación con base al sistema MISTELS para registrar la progresión de la adquisición de habilidades laparoscópicas.

VI. Material y Métodos

Tipo y clasificación del estudio

Observacional, prospectivo, comparativo, no experimental y descriptivo.

Universo o población

Residentes de 1, 2, 3 y 4 grado de la residencia de cirugía general que realice entrenamiento en un Taller de simulación laparoscópica

Muestra

Todos los residentes del Hospital General “Dr. Miguel Silva” de 1, 2°,3° y 4°grado de la residencia de cirugía general que deseen realizar entrenamiento en un taller de simulación laparoscópica.

Definición de las unidades de observación

Residentes del Hospital General “Dr. Miguel Silva” de 1, 2°,3° y 4°grado de la residencia de cirugía general que deseen realizar entrenamiento en un taller de simulación laparoscópica por 3 meses.

Criterios de inclusión

Todos los residentes del Hospital General “Dr. Miguel Silva” de 1, 2°,3° y 4°grado de la residencia de cirugía general que deseen realizar entrenamiento en un taller de simulación laparoscópica por 3 meses

Firma de carta compromiso para ser sometidos al entrenamiento y evaluación

Criterios de exclusión

Residentes que se encuentren rotando fuera del hospital general de Morelia.

Criterios de eliminación

Residentes de 1, 2°,3° y 4°grado de la residencia de cirugía general, que no completen los 3 meses de evaluaciones.

Definición de variables y unidades de medida.

Objetivo específico	Variable de estudio	Clasificación de variable	Unidades de medida
Registrar el desempeño laparoscópico de los residentes en los diferentes grados académicos de residencia.	Grado académico del residente de cirugía.	Cualitativa ordinal (año de residencia)	1=Primer año 2= Segundo Año 3= Tercer año 4= Cuarto año
Relacionar el número de prácticas realizadas durante el taller laparoscópico de maniobras laparoscópicas básicas y avanzadas. Transferir objetos, corte laparoscópico, colocación de endoloop.	Número de prácticas con entrenamiento básico: Transferir objetos, Corte laparoscópico, Colocación de endoloop. Número de prácticas con entrenamiento avanzado: Sutura extracorpórea y extracorpórea.	Cuantitativa discreta.	1-50 prácticas
Evaluar el tiempo de desarrollo de ejercicios laparoscópicos básicos y avanzados. Transferir objetos, corte laparoscópico,	Tiempo necesario para completar ejercicios laparoscópicos básicos durante las evaluaciones: transferencia de objeto, corte, colocación de endoloop.	Cuantitativa discreta (Segundos necesarios)	1 – 600 segundos

colocación de endoloop.	Tiempo necesario para completar ejercicios laparoscópicos avanzados. Una Sutura intra corpórea y extracorpórea.		
Relacionar la influencia del estado del residente al encontrarse de guardia o post guardia en la calidad y el tiempo de ejercicios durante su evaluación.	Turno en el que se encuentra el residente al estar evaluado.	Cualitativa dicotómica	1= Guardia 2=Post guardia
Registrar el progreso en el nivel de desempeño de los residentes	Nivel de desempeño alcanzado en la primera y la última evaluación	Cualitativa ordinal	1= Deficiente 2= Bien 3= Excelente

Metodología

De los 17 residentes de Cirugía General que cursan la especialidad de cirugía General en el Hospital General “Dr. Miguel Silva” en el ciclo académico 2022-2023 que cumplieron criterios de inclusión se tomaron los resultados de 14 participantes. 6 residentes de primer año, 5 de segundo año y 3 de tercer año de cirugía general, en el periodo comprendido del 1 de octubre del 2022 hasta el 31 de diciembre del 2022. Tres residentes que se excluyeron no concluyeron con sus evaluaciones. Los residentes tuvieron acceso libre al centro de entrenamiento laparoscópico, para hacer uso de cualquiera de las tres cajas de simulación laparoscópica construidos en nuestra unidad, de acuerdo con su disponibilidad de horario y actividades asistenciales y académicas de cada residente.

Los residentes recibieron instrucciones de cómo realizar una serie de ejercicios de entrenamiento laparoscópico, de las actividades que se evaluaron en cada sesión. Se realizaron tres evaluaciones, en las cuales se registró el tiempo en segundos que le toma al residente en realizar los ejercicios y registrar además el nivel de desempeño de las siguientes tareas: Transferencia de objetos: Acción de transferir pequeños aros de material plástico de 2 cm de diámetro, desde la pinza de tracción laparoscópica de la mano izquierda hacia la pinza de la mano derecha del operador y finalmente introducir ese aro en un tornillo metálico, de esta forma transferir 5 aros desde una fila hacia la otra. El segundo ejercicio evaluado fue el tiempo de corte laparoscópico en donde el residente realiza un corte circunferencial en una superficie de tela SMS (polipropileno), con una tijera laparoscópica curva. El tercer ejercicio es la Colocación de endoloop que se refiere a la acción de alinear un nudo preformado sobre un segmento de hule espuma delimitado por una marca visible con ayuda de instrumentos laparoscópico. El cuarto ejercicio es la sutura intracorporea, que se refiere a la acción de realizar un nudo sobre un tapete de sutura de hule prefabricado con uso exclusivamente del portaagujas laparoscópico, pinzas de tracción y tijera laparoscópicas, sin exteriorizar los cabos de la sutura. El quinto ejercicio es realizar un punto de Sutura extracorpórea, que se refiere a la acción de realizar un nudo con ayuda de las pinzas laparoscópicas y exteriorizar los

cabos de la sutura, para poder realizar el anudado fuera del simulador a través de un trocar de trabajo. Adicionalmente se evaluaron diversas variables que pudieran influir en los resultados tales como estado de guardia y el número de entrenamientos que realizaron entre evaluaciones.

La primera evaluación se realizó dentro de los primeros 15 días del mes de octubre, como prueba inicial. La segunda en los primeros 15 días del mes de noviembre, y la tercera dentro de los últimos 15 días del mes de diciembre. Se les permitió libre práctica de los procedimientos entre evaluaciones. Al finalizar la tercera evaluación, se vació la información en una base de datos para determinar valores medios de tiempo globales de cada evaluación y comparar los resultados entre evaluaciones para ser sometidos a análisis estadístico.



Fotografía tomada durante una evaluación a tres residentes participantes en el centro de entrenamiento laparoscópico, observándose además las cajas de entrenamiento realizadas en el hospital General Dr. Miguel Silva.

VII. ANALISIS ESTADISTICO

Las variables discretas o cualitativas, se presentan en frecuencia y respectivo porcentaje. Las variables cuantitativas se contrastaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas, las mediciones inicial, al mes y final, con prueba POST HOC para múltiples comparaciones de *t de Bonferroni*. Y para asociar las variables cualitativas se utilizó el estadístico de prueba no paramétrico *chi-cuadrada*. El procesamiento de los datos fue llevado a cabo con el paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS Ver.25.0). Las cifras *estadísticamente significativas* fueron aquellas que asociaron a un *p valor <.05*. Se presentan tablas de contingencia y gráficas de barras en frecuencia y porcentaje.

VIII. RESULTADOS

De los 14 residentes que completaron el entrenamiento no hubo ninguno que se considerara como no suficiente en su nivel de desempeño final, seis residentes obtuvieron un nivel de desempeño bueno, de los cuales uno es R3, cuatro son R2 y uno es R1, y ocho residentes tuvieron un desempeño final excelente, de los que destacan 5 R1, un R2 y dos R3 (Figura 1).

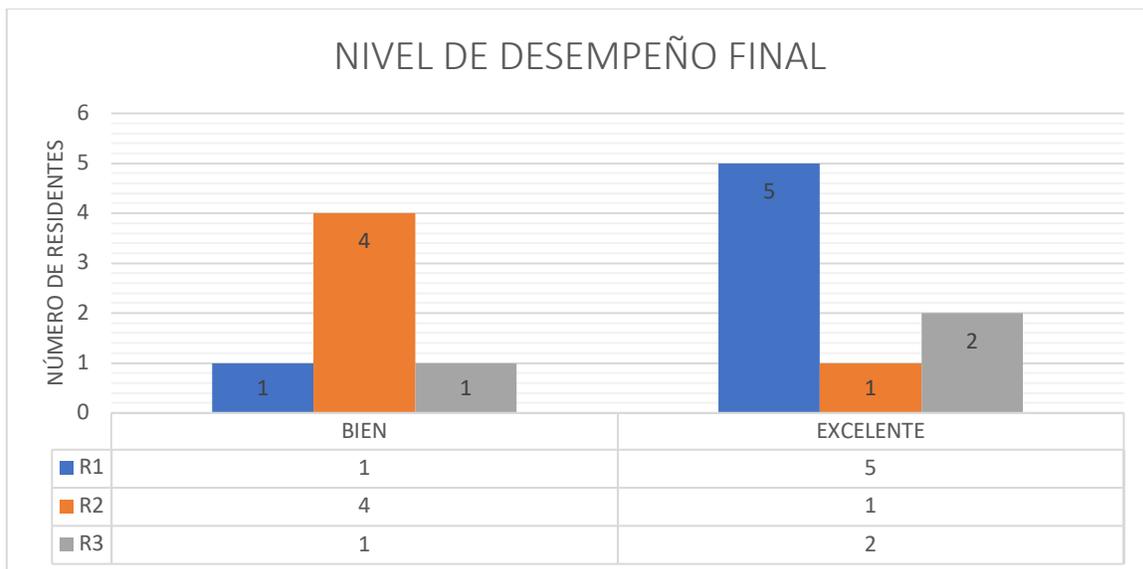


FIGURA 1. Nivel de desempeño obtenido y su distribución entre el grado académico 1° - 3° Fuente. Base de datos

De estos 14 residentes, se registró el número total de entrenamientos que realizó cada residente entre la primera y la tercera evaluación, obteniendo una media de entrenamientos de 11 ocasiones, así mismo se observa que existió un apego muy heterogéneo ya que hubo un residente que solo realizó 4 prácticas entre las evaluaciones en contraste de otro residente que realizó 25 entrenamientos en total.

Iniciando con el registro del tiempo de ejecución de los ejercicios laparoscópicos, se observó que en la transferencia de objetos en la primera evaluación, el promedio fue de 215.9 segundos, 179.5 segundos en la segunda evaluación y 155,2 segundos en la tercera, por lo que se registra la disminución del tiempo requerido, siendo estadísticamente significativa la diferencia entre la primera y la tercera evaluación $p.006$. (figura 2)

TIEMPO DE EJECUCIÓN DE TRANSFERENCIA DE OBJETOS

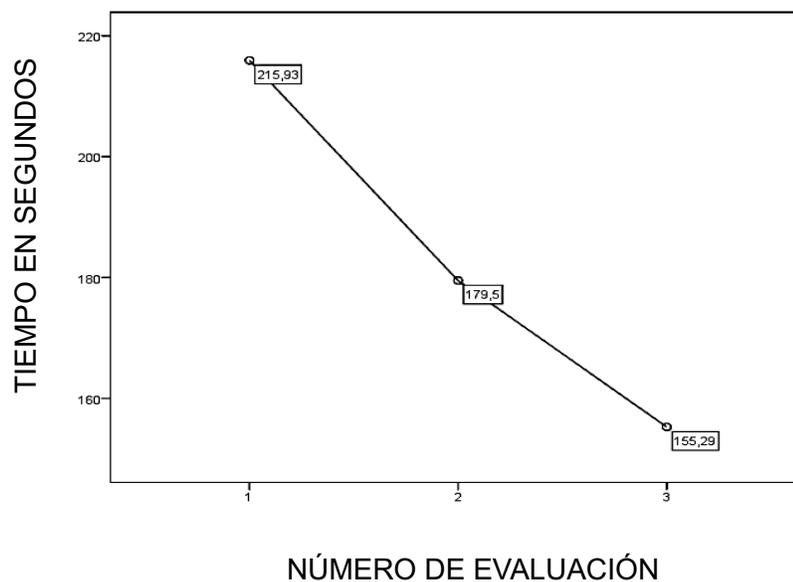


Figura 2. Gráfico de líneas de tendencia entre las medias de tiempo registradas en los 14 residentes en el ejercicio laparoscópico de transferencia de objetos en las tres evaluaciones. $p.006^*$

FUENTE: Base de datos

Al evaluar el tiempo de corte laparoscópico, también se observó una mejoría significativa en el nivel de reducción para realizar la maniobra evaluada. El tiempo promedio inicial fue de 381 segundos, y la reducción para la segunda evaluación fue a 277.2 segundos, y una reducción a la evaluación final con un promedio de 234 segundos, siendo la diferencia entre la evaluación inicial y la final estadísticamente significativa, con un valor de p 0.001, como se observa en la figura 3.

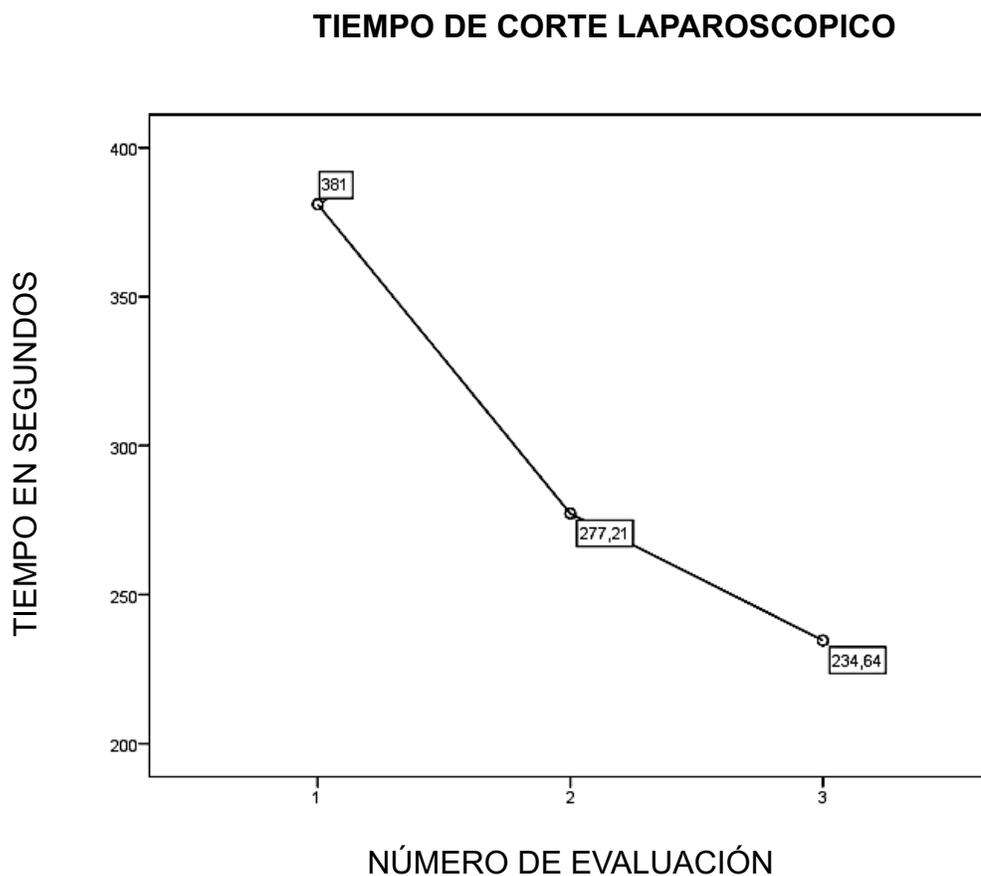


Figura 3. Líneas de tendencia entre las medias de tiempo registradas en los 14 residentes en el ejercicio de corte laparoscópico en las tres evaluaciones. p .001*

FUENTE: Base de datos

Al evaluar las medias de tiempo en la maniobra básica de colocación de endoloop se observa la diferencia entre la evaluación inicial de 212.4 segundos y la final de 157.7 segundos, resultando estadísticamente significativa, con un valor de p 0.007, como se observa en la figura 4.

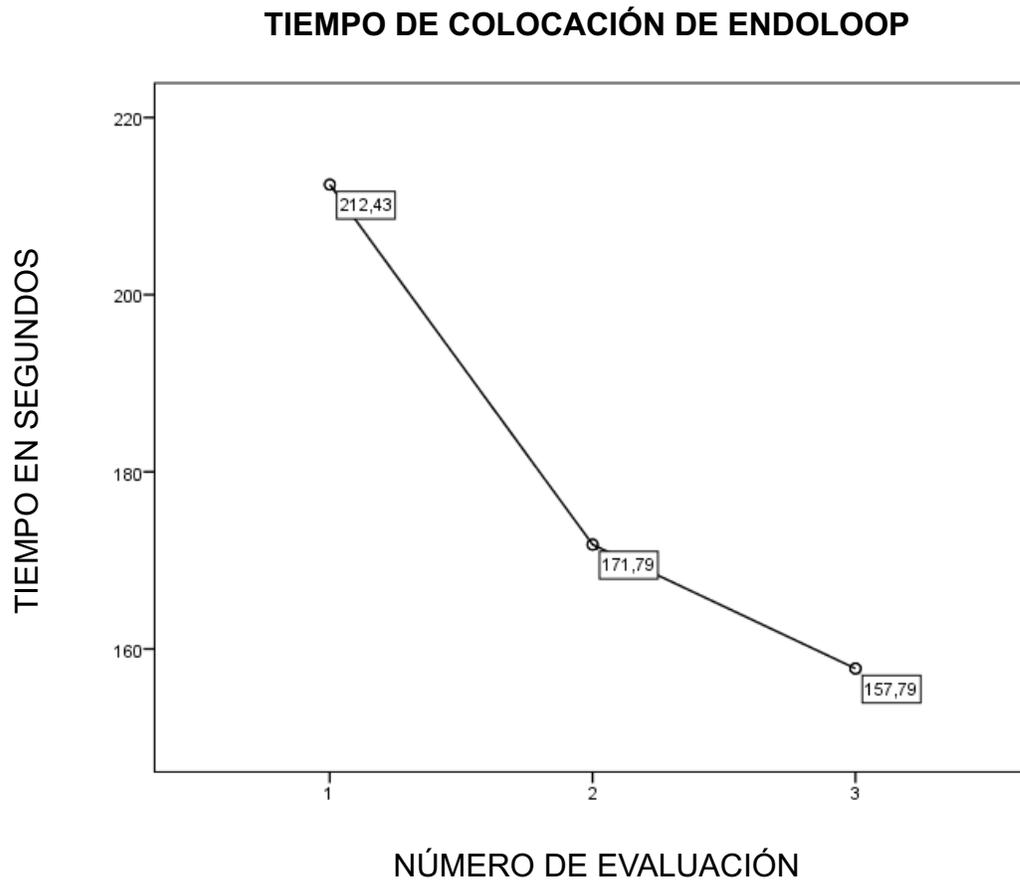


Figura 4. Líneas de tendencia entre las medias de tiempo registradas en los 14 residentes en el ejercicio de colocación de endoloop en las tres evaluaciones. p .007*

FUENTE: Base de datos

Iniciando con la evaluación de los ejercicios avanzados, se evidencia la diferencia estadísticamente significativa ($p.000$) que presenta la ejecución de sutura intracorpórea (gráfico 5) entre la primera evaluación de 368.5 segundos, segunda de 293.7 segundos y tercera evaluación de 251.4 segundos. Se observa que al ser una maniobra avanzada, el tiempo promedio es mayor que los tres anteriores, sin embargo, se observa misma tendencia hacia la disminución de los promedios de tiempo global en los 14 residentes evaluados.

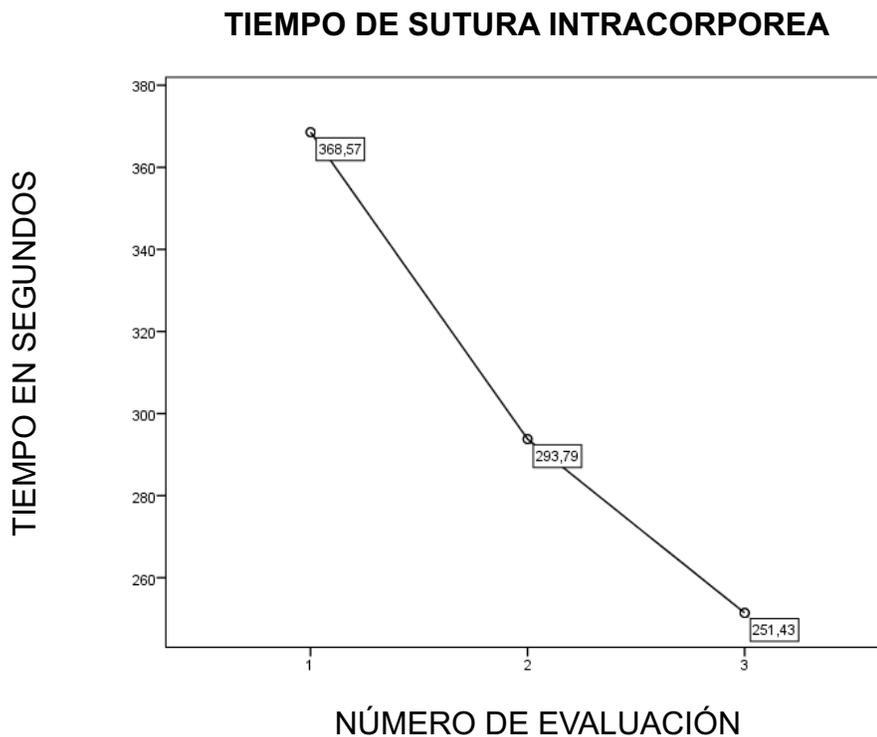


Figura 5. Líneas de tendencia entre las medias de tiempo registradas en los 14 residentes en el ejercicio de sutura intracorpórea en las tres evaluaciones. $p .000^*$

FUENTE: Base de datos

Al evaluar el promedio de tiempo de la maniobra avanzada de sutura extracorpórea, también se observó una mejoría significativa en el nivel de reducción para realizar la maniobra evaluada. El tiempo promedio inicial fue de 433.2 segundos, y la reducción para la segunda evaluación fue a 332.6 segundos, y una reducción a la evaluación final con un promedio de 308.7 segundos, siendo la diferencia entre la evaluación inicial y la final estadísticamente significativa, con un valor de p 0.000, como se observa en la figura 6.

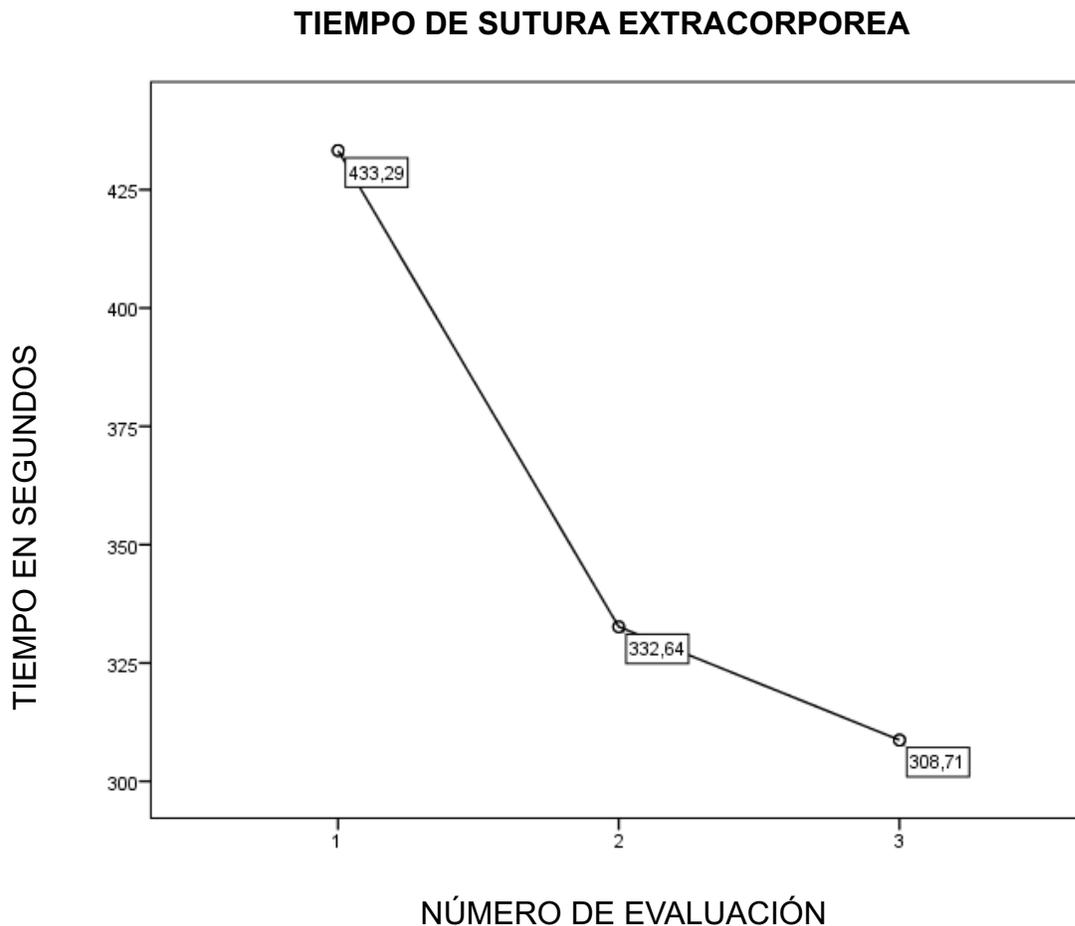


Figura 6. Líneas de tendencia entre las medias de tiempo registradas en los 14 residentes en el ejercicio de sutura extracorpórea en las tres evaluaciones. p .000*

* FUENTE: Base de datos

Continuando con los objetivos, se buscó la probable relación en el número de entrenamientos realizados y el desempeño obtenido en la evaluación final, en la

cual se obtiene un valor de .865 lo cual demuestra una asociación fuerte, y una significancia bilateral de $p.000$ lo cual sugiere que, entre mayor número de entrenamientos laparoscópicos en el taller de entrenamiento, mejor fue el desempeño obtenido en la evaluación final.

		Numero de entrenamientos realizados	desempeño final
Rho de Spearman	Numero de entrenamientos realizados	1.000	.865**
	Coficiente de correlación	.	.000
	Sig. (bilateral)	14	14

Tabla 2. Correlación del número de entrenamientos y el nivel de desempeño final

Continuando con la probable asociación que existe entre el estado de guardia o post guardia del residente al momento en que se le aplicó la última evaluación, se observó que de los 14 residentes evaluados, ninguno obtuvo una calificación excelente encontrándose de post guardia. Por el contrario 8 residentes obtuvieron un desempeño excelente encontrándose de guardia, lo cual sugiere que el estar de post guardia, el residente en general obtuvo una calificación más baja en la mayoría de los casos. chi-cuadrado sig. $p.003$

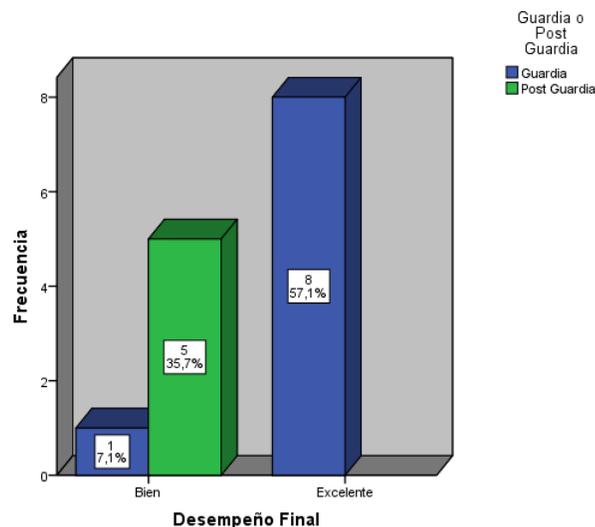


Figura 7. Nivel de desempeño obtenido en la última evaluación de acuerdo a su estado de guardia o post guardia. chi-cuadrado sig. $p.003$ Fuente: Base de datos.

Como último objetivo, se registró la progresión del nivel de desempeño en la evaluación inicial y la evaluación final. Se observó que los 14 residentes obtuvieron un desempeño bueno en la primera evaluación, y que al realizar la tercera evaluación, 8 residentes, progresaron a un desempeño excelente, mientras que 6 residentes se mantuvieron con la misma calificación obtenida al principio. (figura 8) $p.001$

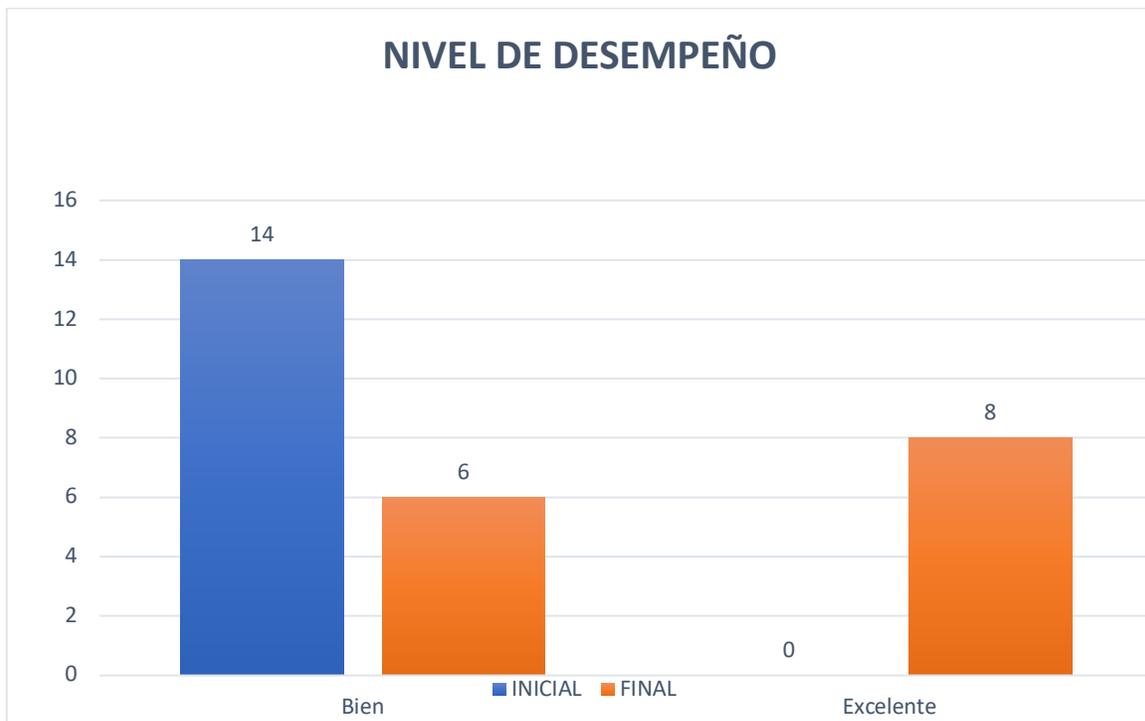


Figura 8. Gráfico de barras que presenta el nivel de desempeño en la evaluación inicial y la evaluación final. chi-cuadrado: sig. $p.001$

Fuente. Base de datos

IX. DISCUSION

El presente estudio ayuda a evidenciar que es viable el implementar en el plan de estudios de nuestro hospital un taller de habilidades laparoscópicas para residentes con los entrenadores laparoscópicos de bajo costo que se fabricaron en esta unidad. Como se ha observado en estudios recientes, se obtuvieron resultados similares en donde se observa que mediante entrenadores laparoscópicos de bajo costo, se pueden implementar actividades que ayudan a desarrollar habilidades básicas y avanzadas que hacen más segura la práctica de la cirugía de mínima invasión. (36)

La simulación es una herramienta valiosa en la formación de residentes que requieren de habilidades manuales, así como lo describe un metaanálisis de la universidad de Oxford en donde los resultados indicaron que la participación en talleres de laparoscopia mejora significativamente las habilidades quirúrgicas de los residentes y estudiantes de medicina. (38)

El hecho de contar con el equipo de laparoscopia por sí solo no es suficiente. Es necesario implementar un taller bien estructurado en el cual se pueda hacer uso de los simuladores y de los instrumentos laparoscópicos, de forma ordenada y sistemática, y en consecuencia estimular al residente para mejorar su formación con la práctica constante, ya que el apego suele ser pobre como se demostró en nuestros resultados, esto secundario probablemente a la carga de trabajo elevada y baja disponibilidad de tiempo de los residentes.

Es factible la fabricación de entrenadores laparoscópicos de bajo presupuesto como los utilizados en nuestro taller, ya que no parecen dar peores resultados en relación con los entrenadores comerciales al menos en la mejora del desempeño en calidad y la reducción del tiempo de ejecución de las maniobras realizadas. (37)

El uso de entrenadores laparoscópicos en el hospital general Dr. Miguel Silva, es esencial para mejorar las habilidades laparoscópicas de los residentes de cirugía general desde etapas tempranas en su formación ya que de esta forma se favorece que los residentes desarrollen las habilidades y la confianza necesarias para realizar

procedimientos quirúrgicos simples y complejos de forma segura y efectiva para su práctica profesional.

Los resultados de este trabajo solo reafirman la necesidad de continuar con la evaluación de los residentes en formación, así como la necesidad de extender en tiempo y en tamaño la muestra y que sirva de pauta para posteriores evaluaciones en esta sede y así tener información valiosa que sirva de retroalimentación para las autoridades locales para reforzar las probables deficiencias que con este tipo de evaluaciones se puedan identificar.

X. CONCLUSIONES

La introducción de un taller de entrenamiento laparoscópico ayuda al residente a desarrollar sus habilidades en el uso de los instrumentos laparoscópicos y en la ejecución habilidades simples y complejas.

La fabricación de entrenadores laparoscópicos es una alternativa de muy bajo costo que brinda buenos resultados en la práctica, y se demuestra una mejora progresiva en las habilidades laparoscópicas en los residentes que demostraron interés y mejor apego al taller.

Es necesario ampliar el universo de estudio en evaluaciones posteriores e implementarlo en el plan de estudios de la especialidad de cirugía del hospital general Dr. Miguel Silva, para desarrollar desde etapas tempranas la agilidad en la práctica de cirugía laparoscópica para de esta forma brindar al paciente una mejor y más segura calidad de atención.

XI. Referencias bibliográficas:

1. MC Vasiliou, The MISTELS program to measure technical skill laparoscopic surgery, surgery endoscopy (2006), 20, 744-747.
2. Steve Y. Chung laparoscopic skills training using a webcam trainer, The journal of urology (2005) vol. 173, 180-183.
3. León Ferrufino, F, Varas Cohen, J, Buckel Schaffner, E. Simulación en cirugía laparoscópica. Cir Esp. (2015); 93: 4 - 11.
4. Kent R. Van sicle MD et. al. The pretrained novice using simulation-based training to improve learning in the operating room surgical innovation (2006) volume 13.
5. Avner B. A Simple, Low-Cost Platform for Basic Laparoscopic Skills Training, surgical innovation (2008) volume 15 number 2. 136-142.
6. Palazuelos. Programa de formación del residente de cirugía en un laboratorio experimental de cirugía mínimamente invasiva, cir esp. (2009), 85, 84-91.
7. Tejos Impact of a simulated laparoscopic training program in a three-year general surgery residency, ABCD Arq Bras Cir Dig. (2019); 32(2): e1436
8. Navarro et. Al. Evaluación objetiva de las habilidades técnicas en cirugía, revista de ciencias médicas. (2018) vol 43, número 3, 6-14.
9. NIH releases consensus statement on gallstones bile duct stones and laparoscopic cholecystectomy. Am fam physician, (1992), vol 46; 1572-1574.
10. Lukas bruger MD. Improving outcomes after laparoscopic appendectomy a population based, 12 years trend analysis of 7446 patients. Annals of surgery (2011) vol. 253 no. 2 309-313.
11. Dorota radkowiak, 20 years' experience with laparoscopic splenectomy single center outcomes of a cohort study of 500 cases. International journal of surgery, (2018), vol. 52, 285-292.
12. Ronald a hinder MD. Laparoscopic Nissen fundoplication is an effective treatment for gastroesophageal reflux disease. Annals of surgery, (1994), vol. 220, no. 4, 472-483.
13. Jakimowicz JJ, Jakimowicz CM: simulación en cirugía ¿dónde estamos y a donde llegaremos? Cir Cir, (2011); 79: 44-49.

14. Rajesh A, Oliver TM, Milliard D et al.: Training and simulation for patient safety Qual Saf Health Care, (2010); 19, (suppl 2): i34ei43.
15. Kamdar Q, Kessler DO, tilt L et al.: Qualitative evaluation of just in time simulation-based learning the learners perspective simulation in health care, 2013(1): 43-48.
16. Quirarte CC, Muñoz HJD: la revolución pedagógica en la cirugía, parte I. los agentes del cambio. Cirugía endoscópica, (2013),14 (supl1): 7-22.
17. Quirarte CC, Muñoz HJD: la revolución pedagógica en la cirugía, Parte III. Metodología de la enseñanza de destrezas psicomotoras: los simuladores artículo de revisión cirugía endoscópica. (2013),14 (supl.1): 37-51.
18. Gardner AK, Scott DJ: concepts for developing expert surgical teams using simulation Sur Clin N Am: (2015); 95:717:728.
19. Zendejas B, Brydges R Hamstra SJ et al.: State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery a systematic review Annals of surgery, (2013); 257(4): 586-593.
20. Kneebone R: simulation, safety, and surgery Qual Health Care (2010)19 i47 ei
21. Pucher PH, Darzi A, Aggarwal R: Review simulation forward processes of surgical care, The American journal of surgery (2013);206: 96-102.
22. Van Cleynebreugel, BSEP, Gozen, As y Tokas: The value of simulation-based training in the path to laparoscopic urological proficiency, CO Urology, (2017) 27 (4); 337-341.
23. Shetty, S, Zevin, B; Perceptions, training experiences, and preferences of surgical residents toward laparoscopic simulation training: A resident survey: J Surg Educ. (2014):71 (5) 727-733.
24. Van Empel PJ, Verdam, MGE; Voluntary autonomous simulator-based training in minimally invasive surgery, residents compliance and reflections; J Surg Educ. (2012) 69 (4): 565-570.
25. Van Rijssen LB, Van Empel PJ; Simulatieonderwijs in minimaal-invasieve chirurgie de advanced suturing course; Ned Tijdschr Geneesk. (2012); 156 (26)
26. Botden, SMBI, de Hingh, IHJT y Jakimowicz JJ: Suturing training in augmented reality: gaining proficiency in suturing skills faster; Surg Endosc (2009) 23:2131–2137.

27. Dehabadi, M., Fernando, B. y Berlingieri, P: The use of simulation in the acquisition of laparoscopic suturing skills; *International Journal of Surgery*, (2014) 12 (4), 258–268.
28. Seagull FJ, Rooney DM; Filling a void: Developing a standard subjective assessment tool for surgical simulation through focused review of current practices; *Surgery* (2014) ;156:718-22.
29. Sánchez-Margallo, JA, Sánchez-Margallo, FM, Oropesa, I. y Gómez, EJ; Systems and technologies for objective evaluation of technical skills in laparoscopic surgery: *Minimally Invasive Therapy*. (2014); 23:40–51.
30. Palter, VN, Orzech, N., Reznick, RK y Grantcharov, TP; Validation of a Structured Training and Assessment Curriculum for Technical Skill Acquisition in Minimally Invasive Surgery; *Annals of Surgery*, (2013): 257 (2), 224–230.
31. Ulrich AP, Cho MY, Lam C, Lerner VT. A Low-Cost Platform for Laparoscopic Simulation Training. *Obstet Gynecol*. 2020 jul;136(1):77-82.
32. Gozen AS, Akin Y. Are structured curriculums for laparoscopic training useful? A review of current literature. *Curr Opin Urol*. 2015 Mar;25(2):163-7.
33. Fjørtoft K, Konge L, Gögenur I, Thinggaard E. The Implementation Gap in Laparoscopic Simulation Training. *Scand J Surg*. 2019 jun;108(2):109-116.
34. Thinggaard E. Take-Home Training in Laparoscopy. *Dan Med J*. 2017 Apr;64(4)
35. Yamaguchi T, Nakamura R. Laparoscopic training using a quantitative assessment and instructional system. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2018
36. Long, K. L., Spears, C., Kenady, D. E., & Roth, J. S. (2014). Implementation of a low-cost laparoscopic skills curriculum in a third-world setting. *Journal of surgical education*, 71(6), 860–864.
37. Soriero D, Atzori G, Barra F, Pertile D, Massobrio A, Conti L, Gusmini D, Epis L, Gallo M, Banchini F, Capelli P, Penza V, Scabini S. Development and Validation of a Homemade, Low-Cost Laparoscopic Simulator for Resident Surgeons (LABOT). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(1):323.
38. Humm, G., Mohan, H., Fleming, C., Harries, R., Wood, C., Dawas, K., Stoyanov, D., & Lovat, L. B. (2022). The impact of virtual reality simulation training on operative performance in laparoscopic cholecystectomy: meta-analysis of randomized clinical trials. *BJS open*, 6(4), zrac086. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrac086>

XII. ANEXOS

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

YO _____ residente de cirugía general cursando el _____ año de la residencia de cirugía general acepto de manera voluntaria que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación del Dr. Felix Alfonso Reyes Garcilazo Residente de tercer año de la especialidad de cirugía general, denominado "Evaluación de habilidades laparoscópicas adquiridas por residentes de cirugía general en taller de simulación del Hospital General de Morelia".

Doy mi consentimiento para participar en el taller de entrenamiento laparoscópico impartido en el aula de mínima invasión del Hospital General de Morelia Dr. Miguel Silva" del 1 octubre de 2022 al 31 de diciembre 2022 y acepto las evaluaciones quincenales derivadas de dicho taller, permitiendo que se realice un análisis estadístico de la progresión de las habilidades adquiridas, para el desarrollo del proyecto de investigación antes mencionado.

Las evaluaciones se realizarán con fecha y horario programado, en un tiempo máximo determinado de 30 minutos. El residente recorrerá 5 estaciones de destrezas donde demostrará competencias en transferencia de objetos, corte de un círculo, colocación de un endoloop, colocación de sutura extracorpórea y desarrollo de un nudo intra-corpóreo.

Asesor clínico y evaluador. Dr. Juan Pablo Molina Quintana profesor titular del curso de Cirugía general y cirujano adscrito al servicio de cirugía general

Acepta el residente: _____

Lugar y Fecha: Morelia Michoacán a _____ de _____ del _____.

Formato de evaluación del evaluador.

Evaluación de 30 minutos.

Variables por evaluar.	Puntaje.				
	Niveles de ejecución o dominio.				
	Deficiente.	Bien.	Excelente.	Guardia o post-guardia	Calificación.
	1	2	3		
Transferencia de objetos.	El residente no termina el procedimiento en 5 minutos o tiene más de 6 errores.	Termina el procedimiento en menos de 5 minutos con más de 3 errores.	Termina el procedimiento en menos de 5 minutos y con menos de 3 errores.		
Corte.	No termina el ejercicio en 5 minutos o bien respeta menos del 50 % de la circunferencia.	Corta el círculo en menos de 5 minutos respetando menos de 80 % de la circunferencia.	Corta el círculo en menos de 5 minutos respetando el 80 % o más de la circunferencia.		
Colocación de endoloop.	El residente no termina el procedimiento en 5 minutos o tiene más de 6 errores.	Termina el procedimiento en menos de 5 minutos con más de 3 errores.	Termina el procedimiento en menos de 5 minutos y con menos de 3 errores.		
Colocación de sutura extracorpórea.	El residente no termina el procedimiento en 5 minutos o tiene más de 6 errores.	Termina el procedimiento en menos de 5 minutos con más de 3 errores.	Termina el procedimiento en menos de 5 minutos y con menos de 3 errores.		
Sutura laparoscópica. Intracorpórea.	El residente no termina el procedimiento en 5 minutos o tiene más de 6 errores.	Termina el procedimiento en menos de 5 minutos con más de 3 errores.	Termina el procedimiento en menos de 5 minutos y con menos de 3 errores.		
PUNTAJE GLOBAL					

Calificación máxima: 15.

Niveles de desempeño. Deficiente: 5, bien: 5-10, excelente 11-15.

Criterio de competencia.

5: Aún no competente.

6-15: Competente.

Escribir el puntaje global obtenido en el apartado de calificación y señale con una X el nivel de dominio, desempeño académico y criterio de competencia.

Nivel de desempeño académico:

Deficiente () Bien () Excelente ().

Criterio de competencia.

Competente ()

Aun no competente ().

Observaciones.

Retroalimentación al residente.

Residente:

Evaluó:

Fecha:

Residentes en la aplicación de evaluaciones dentro del centro de entrenamiento de cirugía de mínima invasión del Hospital General Dr. Miguel Silva

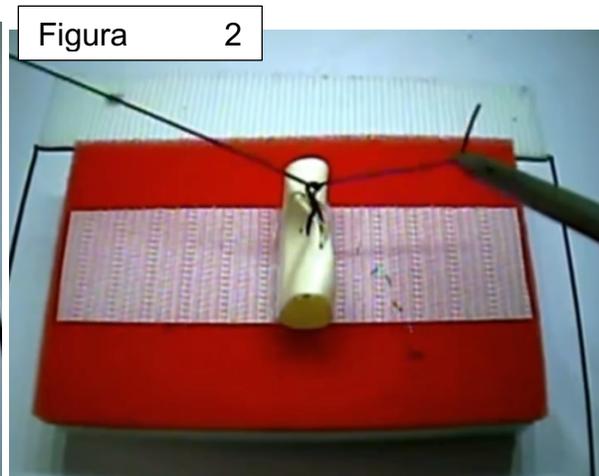
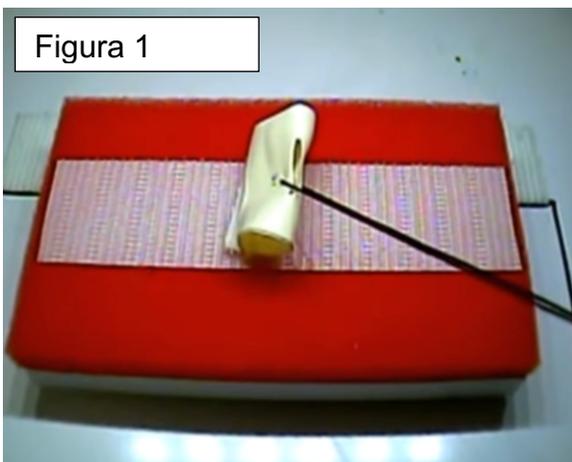


Fotografías tomadas dentro del centro de entrenamiento de cirugía de mínima invasión del Hospital General Dr. Miguel Silva

Cajas de entrenamiento laparoscópica fabricadas en el Hospital General Dr. Miguel Silva



Ejercicios laparoscópicos evaluados en hoja de evaluación mensual.



Ejecución de una sutura extra corpórea Fig. 1, e intra corpórea Fig. 2.

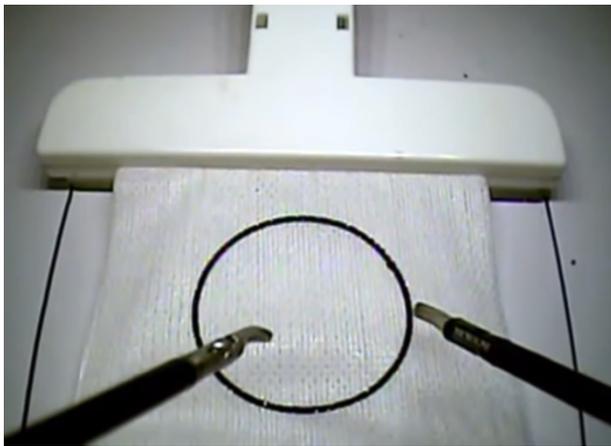


Figura 3

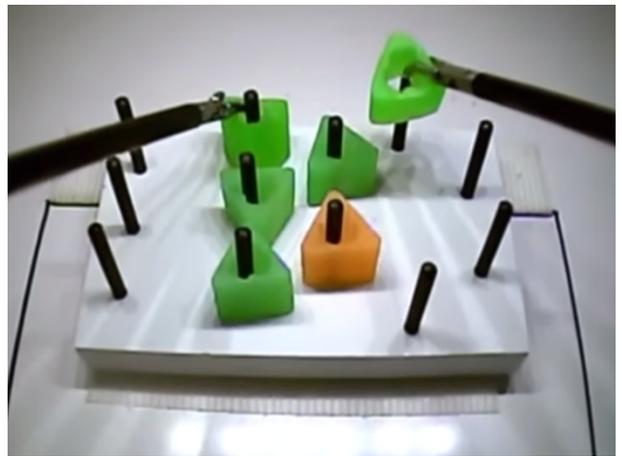


Figura 4

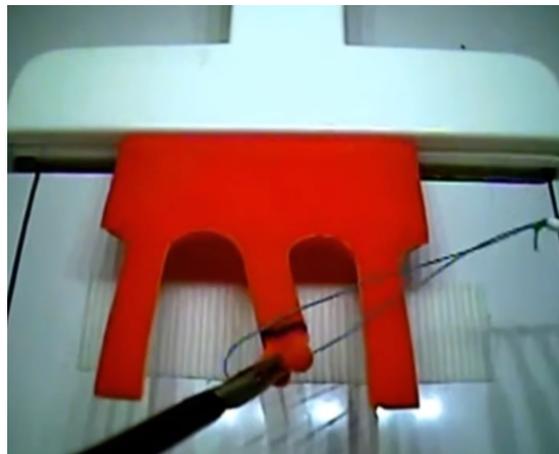


Figura 5

Ejecución de corte laparoscópico Fig. 3, transferencia de objetos Fig. 4 y colocación de endoloop Fig. 5