

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



**“USO DE SIMULADOR LAPAROSCÓPICO EN EL DESARROLLO DE
HABILIDADES EN EL CIRUJANO GENERAL: EXPERIENCIA EN PROGRAMA
DE RESIDENCIA DE CIRUGÍA GENERAL”**


POR:

DR. GUILLERMO DIEGO GALINDO SOTELO

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
CIRUGÍA GENERAL**

**Servicio de Cirugía General
Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”
Universidad Autónoma de Nuevo León.
ENERO 2024**

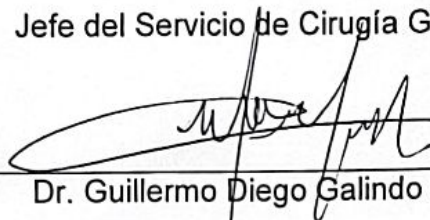
**“USO DE SIMULADOR LAPAROSCÓPICO EN EL DESARROLLO DE
HABILIDADES EN EL CIRUJANO GENERAL: EXPERIENCIA EN PROGRAMA
DE RESIDENCIA DE CIRUGÍA GENERAL”**



Dr. med. Gerardo Enrique Muñoz Maldonado


Director de Tesis

Jefe del Servicio de Cirugía General




Dr. Guillermo Diego Galindo Sotelo

Tesista



Dr. Alejandro Díaz González Colmenero

Colaborador



MPSS Karla Juanita Riojas Mendez

Colaborador



Dr. Felipe Arturo Morales Martínez

Subdirector de Estudios de Posgrado

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

Agradezco a mi madre Martha Susana Galindo Sotelo, por ser pilar fundamental en mi vida, darme el amor incondicional y apoyo a lo largo de estos años, y Gerardo Gil, mi padre, que ya no está en este plano existencial pero sé que me acompaña día tras día y su recuerdo.

A Karla J. Riojas Mendez por ser mi compañera de vida, esa persona que siempre me acompañó al iniciar este proceso de formación y me brindó amor y comprensión. Te amo hasta el final del universo.

Agradezco a mis profesores que transmitieron su conocimiento y enseñanza en mi formación.

Agradezco igualmente a mis compañeros de residencia, personal de enfermería y administrativo.

Agradezco al resto de mis familiares y amigos más cercanos, quienes depositaron en mi confianza y apoyo durante tanto tiempo.

Finalmente dedico este trabajo a todas las personas involucradas en mi vida.

Tesista


Dr. Guillermo Diego Galindo Sotelo.

Residente de 5to del Servicio de Cirugía General del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" Universidad Autónoma de Nuevo León.

Contacto: 8117535093

Correo Electrónico: memogalindos@gmail.com

Firma



Investigador Principal

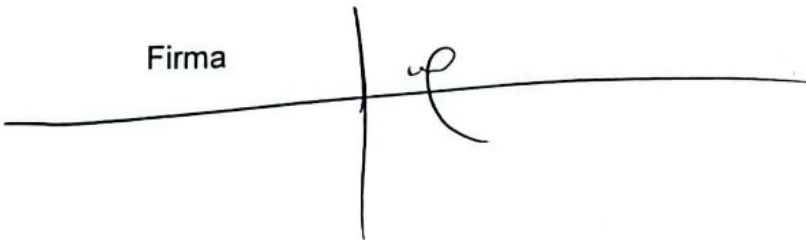
Dr. Med. Gerardo Enrique Muñoz Maldonado;

Jefe de servicio de Cirugía General del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" Universidad Autónoma de Nuevo León.

Contacto: 8180105611

Correo electrónico: cevam99@gmail.com

Firma



ÍNDICE

CONTENIDO

CAPÍTULO I – MARCO TEÓRICO.....	6
CAPÍTULO II – DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	14
CAPÍTULO III – JUSTIFICACIÓN.....	15
CAPÍTULO IV – OBJETIVOS	16
CAPÍTULO V – HIPÓTESIS.....	17
CAPÍTULO VI – MATERIAL Y MÉTODOS	18
CAPÍTULO VII – CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	25
CAPÍTULO VIII – RESULTADOS	26
CAPÍTULO IX – CONCLUSIONES.....	33
CAPÍTULO X –BIBLIOGRAFÍA.....	34
CAPÍTULO XI –ANEXOS	36

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

El término laparoscópico describe el procedimiento en el que se examina el contenido peritoneal con un endoscopio. La técnica laparoscópica en el campo de la cirugía tiene un desarrollo relativamente reciente. Comenzó en 1901 por George Kelling, quién realizó experimentos en perros vivos logrando insuflar el abdomen del canino con oxígeno y utilizar un cistoscopio para inspeccionar el contenido abdominal. Posteriormente en 1922, con el Dr. Bernheim de la Universidad Johns Hopkins publicó una técnica laparoscópica en un ser humano, insertando un proctoscopio visualizando el estómago, la vesícula biliar y el hígado. En 1938 el Dr. Janos Veress diseñó una aguja retráctil para proteger los órganos al momento de realizar el neumoperitoneo al inicio del procedimiento. Más tarde el Dr. Kurt Semm realizó diversas contribuciones como dispositivos de insuflación automática con control de la presión intrabdominal, diseño de instrumental, técnicas y maniobras laparoscópicas, creando una tendencia en la técnica quirúrgica intervencionista de mínima invasión y popularizando la cirugía laparoscópica en el campo de la ginecología. Así mismo el Dr. Semm realizó en 1983 la primera apendicetomía laparoscópica. (1) . En 1985 se le atribuye al cirujano alemán Eric Muhe la primera colecistectomía laparoscópica. Sin embargo, la “era de la laparoscopia moderna” surge en 1987 con el Dr. Mouret quien realizó una serie de colecistectomías laparoscópicas popularizando dicho procedimiento, gracias a esto para 1992, más

de medio millón de colecistomías realizadas en los Estados Unidos se realizaron por vía laparoscópica. (1,2)

La rápida aceptación de la técnica de cirugía laparoscópica por parte de la población general no tiene paralelo en la historia quirúrgica. Ha cambiado el campo de la cirugía general de manera más drástica y más rápida que cualquier otro hito quirúrgico, incluida la introducción de la anestesia y la posterior introducción de antibióticos. Los cirujanos generales ahora utilizan la laparoscopia para procedimientos como reparación de hernias, adherenciólisis, resección y extirpación de órganos. (1)

La importancia de la técnica laparoscópica es que ofrece ventajas como: 1) respeto a la integridad de la pared abdominal por incisiones pequeñas con menor lesión muscular, menor frecuencia de hernias postoperatorias y menor posibilidad de infección; 2) respeto al peritoneo por menor manipulación, menor exposición y menor contaminación del mismo, y reducción de posibles adherencias postoperatorias; 3) Amplia visión del campo quirúrgico que facilita la disección de tejidos, reduce la tracción de los mesos y el íleo postoperatorio; 4) menor pérdida sanguínea, disminuyendo la necesidad de transfusión y la posibilidad de complicaciones asociadas.(3) Esto se traduce en una disminución del dolor postoperatorio y uso de narcóticos, disminución de la duración del íleo postoperatorio, disminución de la duración de la estancia hospitalaria, cosmética

mejorada, pronta incorporación laboral y alta satisfacción del paciente. Este avance quirúrgico ahora representa el estándar de cuidado y tratamiento del paciente. (4)

Paralelamente, las técnicas laparoscópicas no están exentas de complicaciones y depende en gran medida de la complejidad del procedimiento quirúrgico. Así mismo, la experiencia del cirujano es un factor importante. Las complicaciones descritas son lesiones vasculares, vía biliar, intestinales, vesicales, ureterales, hernias, necesidad de conversión a cirugía abierta y otras como hematomas de pared. Estas complicaciones pueden aparecer durante el procedimiento o en el postoperatorio, llevando a la necesidad de realizar nuevos procedimientos correctivos o en el peor de los casos, la muerte. (5)

El 90% de las lesiones graves en la laparoscopia básica se producen dentro de las primeras 30 intervenciones. El aprendizaje en los procedimientos avanzados es prolongado debido al grado de dificultad. (7)

La curva de aprendizaje es una representación gráfica de cuántas veces es necesario repetir un determinado procedimiento antes de adquirir las habilidades necesarias para realizarlo de forma adecuada y segura. En la laparoscopia, la curva de aprendizaje es más compleja, más lenta y más propensa a errores que en la cirugía abierta. Esto puede explicarse por diversos factores, como la escasez de procedimientos adecuados para el entrenamiento, la dificultad de coordinación ojo-

mano, la pérdida de la tercera dimensión y el efecto fulcrum, que invierte el movimiento del instrumento y aumenta el temblor. Además, hay una disminución del rango de movimiento de los instrumentos y una sensación táctil reducida. Para una mayor seguridad del paciente, la curva de aprendizaje no debe basarse únicamente en la experiencia de prueba y error adquirida en el quirófano, sino que la capacitación debe iniciarse fuera de la práctica clínica. (6)

Los procedimientos quirúrgicos requieren la integración de la función muscular, la fuerza, la velocidad, la precisión, la destreza, el equilibrio y la percepción espacial. El fortalecimiento y entrenamiento de las habilidades motoras espaciales y perceptuales es esencial para los principiantes en cirugía en la fase inicial de capacitación. (8)

Dicho esto, se presenta un conjunto único de desafíos educativos para la formación de residentes de cirugía. Existen modelos de adquisición de habilidades motoras y destrezas quirúrgicas como la propuesta por Fitts-Posner (9), en la cual se describe tres etapas: etapa cognitiva, donde la atención se centra solamente en la tarea a realizar, generalmente a través de movimientos erráticos; etapa de integración, donde se realiza el procedimiento de forma repetitiva con menos errores e interrupciones; y la etapa de automatización, donde se realiza una tarea con fluidez, sin enfocarse en "lo que debe hacer" puesto que la atención se centra en perfeccionar la técnica ya aprendida.

Los desafíos de la cirugía laparoscópica implica adquirir y dominar competencias. La más notoria es la visión bidimensional de un campo operatorio que en realidad es tridimensional, lo que dificulta la percepción de la profundidad. Esto ha impulsado el desarrollo de laboratorios de habilidades básicas y simulación quirúrgica como medio de entrenamiento y evaluación a residentes.

Como antecedente en el ámbito de la aviación, el entrenamiento en laboratorios de simulación, ofrece un entorno estructurado y seguro, donde el individuo puede cometer errores sin resultar en daño real al paciente, además de controlado, donde se pueden simular situaciones imprevistas o críticas, permitiendo enfocar la atención en adquirir destrezas para resolverlas. Otra ventaja es la reducción del tiempo en que se logra la curva de aprendizaje de diversos procedimientos. La simulación consiste en presentar algo que se asemeje de la mejor forma posible a la realidad. Existen diversos modelos de simuladores descritos a continuación:

1. El modelo de banca o "box trainer"

Es el más accesible por su bajo costo y facilidad de fabricación. Es un tipo de simulador quirúrgico que utiliza instrumentos y equipos quirúrgicos reales, generando un buen feedback, en las sensaciones hápticas. Es una caja opaca generalmente de material plástico que se aproxima al tamaño de la cavidad abdominal de un ser humano adulto. Cuenta con fuente de luz propia, monitores de video y permite uso de cámaras laparoscópicas. Tiene aberturas prefabricadas en la parte delantera de la superficie de la caja, a

través de las cuales se pueden colocar trocares (puertos de acceso) e introducir los instrumentos de trabajo laparoscópicos. Son útiles para entrenar destrezas básicas y suturas, así como pasos específicos de procedimientos complejos como anastomosis digestivas y bilio digestivas. Como desventaja no se pueden entrenar procedimientos completos, y su baja fidelidad, puesto que se limita al uso solo del instrumental para reproducir un escenario o situación.

2. Modelos de entrenamiento en animales vivos

Estos modelos utilizan generalmente cerdos por su mayor similitud a la anatomía humana. Como principal ventaja tiene una alta fidelidad, presentando movimientos respiratorios, sangrado y pueden realizarse procedimientos múltiples y complejos. Como desventajas incluyen la logística, costo, traslado y cuidado de los mismo, además de un uso limitado por no poder realizar varias sesiones de entrenamiento con el mismo animal, la disponibilidad de un quirófano y equipo anestesista. Además existen limitantes desde el punto de vista ético y legal que en muchos países regula el uso de animales para experimentación.

3. Modelos cadavéricos

Tienen alta fidelidad y reproducen la anatomía humana exacta. Como desventaja principal es la distinta complacencia que tiene los tejidos. Además

su escasa disponibilidad, costos, infraestructura necesaria para la conservación.

4. Simuladores de realidad virtual

Son lo último y el de desarrollo más prometedor en el área de la simulación quirúrgica. Proporcionan una experiencia y un ambiente de práctica creíble. Tienen una fidelidad aceptable. Como desventaja principal es el alto costo. Como ventaja principal es la simulación de escenarios con diversos grados de dificultad, provee un buen feedback de inmediato, y reduce la necesidad de un entrenador que supervise constantemente los ejercicios. Además, se pueden incorporar sistemas de medición que retroalimentan con información útil con respecto a la cantidad y precisión de los movimientos efectuados.

(10)

Como antecedente se han desarrollado distintos programas de entrenamiento de ejercicios laparoscópicos y que actualmente forman parte de la mayoría de los cursos de laparoscopia básica. (11,14). En 1992, el Yale Laparoscopic Skills and Suturing Program incluyó tres ejercicios: recorrer una cuerda, traslado de cuentas a un cubo a través de un pequeño agujero y el traslado de cilindros con una aguja montada en un instrumento de prehensión. Posteriormente se agregaron dos más, sutura de espuma y traslado de 16 letras y números, lo que en conjunto se conoce

como estaciones Southwestern. En 1998, un grupo de la Universidad Mc Gill desarrolló el programa MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills). Se definieron siete aspectos que deben entrenarse en laparoscopia básica: visión mono-ocular magnificada, percepción visual-espacial, uso complementario de ambas manos, ligadura de estructura tubular, corte con precisión, sutura extracorpórea y nudo intracorpóreo. (15)

Dado el éxito de este programa, en 2004 la SAGES (Society of American Gastrointestinal Endoscopic Surgeons) desarrolló el conocido programa Fundamentals of Laparoscopic Surgery (FLS), y en el 2008 el American Board of Surgery estableció que todos los aspirantes al título de cirujano debían aprobar dicho curso. (12,13)

El curso Fundamentals of Laparoscopic Surgery (FLS), es un programa diseñado para enseñar habilidades básicas de cirugía laparoscópica. El programa presenta un componente teórico y uno práctico, el cual consistente en ejercicios estandarizados en un modelo de banca. (16) En un estudio por Hafford y cols. demostraron que solo el 30% de los cirujanos activos sin formación en simulación fueron capaces de aprobar el curso FLS, evidenciando una clara deficiencia en sus habilidades técnicas laparoscópicas en comparación con cirujanos entrenados. Este programa ha sido validado y demostrado su correlación con las habilidades técnicas básicas laparoscópicas. (17)

CAPÍTULO II

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La cirugía laparoscópica requiere de práctica y técnicas las cuales no se realizan en una cantidad adecuada para que los médicos residentes de cirugía general las adquieran para permitir desenvolverse de manera segura y práctica. Actualmente en México solamente el 25% de las cirugías se realizan por laparoscopia en las instituciones de salud públicas, de las cuales la mayoría se concentran en clínicas ubicadas en zonas metropolitanas como: Monterrey, Ciudad de México, Guadalajara. Por lo tanto, los médicos residentes tienen pocas alternativas para dominar las habilidades básicas de la laparoscopia dentro del quirófano, además que la mayoría de estas cirugías es realizada por cirujanos externos, creando un déficit importante y un área de oportunidad para la aplicación de tecnologías de simulación para desarrollar estas habilidades.

CAPÍTULO III

JUSTIFICACIÓN

La aplicación de un programa, previamente validado, como el FLS ha demostrado mejorar la confianza, brindar las técnicas básicas y preparar a los futuros cirujanos para la cirugía laparoscópica. La implementación, así como el número de horas, el modo de evaluación y la cantidad de módulos necesarios para desarrollar estos objetivos no ha sido estudiada previamente en un programa de residencia en México. Además, este proyecto al implementarse creará una oportunidad para los residentes incluidos para el desarrollo de técnicas laparoscópicas básicas, así como el acceso a un box-trainer para desarrollarlos.

CAPÍTULO IV

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aplicar y evaluar los ejercicios desarrollados por el programa de FLS en residentes de cirugía general del Hospital Jose E. Gonzalez en dos modalidades en frecuencia de 50 minutos por semana durante un periodo de 1 mes.

OBJETIVO PRIMARIO

Comparar el puntaje obtenido por los médicos residentes dentro de la modalidad de practica semanal contra práctica diaria después de 1 mes de entrenamiento.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

Determinar el puntaje basal utilizando la evaluación del FLS por grado.

Identificar los factores predictores de un buen puntaje basal de la evaluación FLS en los médicos residentes sin un entrenamiento previo.

Comparar los tiempos de realización de los ejercicios por separado posterior al entrenamiento en los médicos residentes.

Comparar las dos modalidades de aplicación del programa de entrenamiento FLS en cada uno de los grados dentro del programa de Cirugía General.

Identificar las variables demográficas y exposición previa a la cirugía laparoscópica como factores predictores de un puntaje aprobatorio posterior al entrenamiento separado por modalidad.

CAPÍTULO V

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

Existe una diferencia en el tiempo de realización en promedio de 5 minutos con una desviación estándar de 5 minutos entre los médicos residentes expuestos a un programa de entrenamiento diario comparado con médicos residentes expuestos a un programa de entrenamiento semanal con un total de 50 minutos por semana.

Hipótesis Nula

No existe una diferencia en el tiempo de realización en promedio de 5 minutos con una desviación estándar de 5 minutos entre los médicos residentes expuestos a un programa de entrenamiento diario comparado con médicos residentes expuestos a un programa de entrenamiento semanal con un total de 50 minutos por semana.

CAPÍTULO VI

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Observacional, longitudinal, prospectivo y comparativo.

Lugar y sitio: Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González" Servicio de Cirugía General.

Criterios de inclusión:

- 1.- Médicos residentes de cirugía general del Hospital Jose Eleuterio González activamente inscritos en el programa durante el periodo 2023-2024
- 2.- Consentimiento informado de manera verbal de acuerdo con participar en el estudio.
- 3.- Participantes dispuestos a realizar los ejercicios y completar las evaluaciones

Criterios de exclusión:

- 1.- Médicos residentes con incapacidad durante el periodo evaluado
- 2.- Participantes que no den su consentimiento verbal de participar en el estudio
- 3.- Médicos residentes con algún tipo de restricción para realizar los ejercicios o evaluaciones durante el periodo evaluado.
- 4.- Médicos residentes en rotaciones externas o en servicio social que no puedan participar en los ejercicios y en las evaluaciones

Criterios de eliminación:

Médicos residentes que decidan dejar el estudio por algún motivo después de haber realizado la evaluación inicial.

Metodología:

Programa del FLS

Descripción del estudio:

Se realizó una invitación a los residentes de todos los grados del programa de cirugía general del Hospital Univeritario "Dr. José Eleuterio González" para realizar los ejercicios del programa FLS en un box-trainer (MedEasy) del servicio de Cirugía General.

Se recabaron datos demográficos de los participantes como edad, género, año de residencia, experiencia previa en cirugía abierta y en cirugía laparoscópica documentada por una escala de Likert, así como mano dominante.

Durante la realización de los ejercicios se cronometró por el investigador principal el tiempo requerido para la finalización de cada tarea y se registró en una base de datos. Previo al inicio de la realización del primer ejercicio se dio su consentimiento verbal para participar en el estudio. La puntuación junto con las penalizaciones se realizó según el manual de programa FLS. Posterior a completar los ejercicios los residentes se registraron para completar el entrenamiento. Se dividió en dos grupos iguales divididos por año de residencia. A todos los participantes se les compartió un link con acceso ilimitado a videos de demostración de cada uno de los ejercicios. Durante la realización de las practicas el investigador principal estuvo presente como tutor y resolvió las dudas pertinentes. Durante las practicas el cronometraje del tiempo se registró por los propios participantes y de manera opcional.

Grupo 1: Se les invitó a los residentes a acudir a realizar el entrenamiento durante 10 minutos al día. Cada residente completó al menos dos prácticas de los ejercicios incluidos en cada sesión en el orden de su preferencia sin repetir el ejercicio hasta haber completado todos al menos una vez

Grupo 2: Se les invitó a los residentes a acudir una vez por semana, en el día y horario elegido por ellos, donde tendrá una sesión de 50 minutos. Durante la sesión debieron de completar todos los ejercicios al menos una vez sin repetirlos hasta realizarlos todos al menos 1 vez en el orden de su preferencia por cada uno de los participantes.

Posteriormente cada residente en ambos grupos al juntar un total de 200 minutos de practica (1 mes) fueron programados para realizarse una evaluación final cronometrada

Variables:

Edad	En base a documentación oficial como pasaporte, INE o licencia. Tiempo en años de vida	Numérica
Exposición previa a laparoscopia	Se utilizó una pregunta de tipo Escala de Likert para preguntar en base a número de cirugías laparoscopias donde se haya participado y confianza del residente en realizar el procedimiento	Numerica Ordinal
Grado de residencia	Cantidad de años dentro del programa de residencia en un periodo iniciado en Marzo	Numérica
Tiempo en completar los ejercicio	expresado en minutos y se realizó la medición con cronometro. Se siguió las guías del FLS para establecer el inició y fin de los ejercicios	Numérica

Claificación del FLS	Se realizó una poderación tomando e cuenta los minutos en realizar cada ejercicio y se sumaron segundos de acuerdo a las penalizaciones.	Numérica
----------------------	--	----------

Cálculo de la muestra:

Se utilizó la formula de estimación de medias en dos poblaciones infinitas con base a la hipótesis del estudios, esperando encontrar una diferencia en promedio de 25 minutos entre los grupos con una desviación estándar de 30 y 20. Este análisis se realizó esperando el 95% de confianza y 80% de poder estadístico. Esto nos da un resultado de al menos 18 sujetos por cada brazo del estudio con un total de 36 participantes.

ESTIMACIÓN DE MEDIA EN DOS POBLACIONES

$$n = \frac{K(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

valor K	8.6	73.96	11180		
sigma 1	30	900	1300	n =	17.888
sigma 2	20	400			
valor μ1	120	625			
valor μ2	145				

Análisis estadístico:

Se utilizó estadística descriptiva para caracterizar a la muestra del estudio. Las variables categóricas fueron resumidas como frecuencia y porcentaje mientras que las variables continuas se presentaron como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil dependiendo de la distribución. Se probó la normalidad de las variables continuas utilizando la prueba de Kolmogorov Smirnov e histogramas. Se hicieron pruebas de hipótesis para detectar diferencias entre los grupos de entrenamiento diario y semanal. Se usaron pruebas de chi-cuadrada para variables categóricas, t de student para muestras relacionadas de dos colas y Kruskal-Wallis para variables continuas normales y no normales, respectivamente. Se utilizó una prueba de ANOVA de un factor para la comparación de mas de 2 grupos de variables paramétricas.

Para evaluar el efecto entre el tipo de entrenamiento y el desempeño en los ejercicios se realizó un modelo lineal general para medidas repetidas. Como variable intrasujeto se incluyó las medidas basal y final; como factor intersujeto se incluyó la variable de grupo. Se verificó la esfericidad previó a elegir la prueba de efecto y se asumió un comportamiento lineal de los modelos. Posteriormente se realizó un modelo de cada ejercicio incluyendo el grado académico con factor intersujeto.

Se utilizó el paquete SPSS versión 21 para las pruebas estadísticas mencionadas. Se tomo como estadísticamente significativo un valor de p menor a 0.05 para todas las pruebas de contraste de hipótesis

Cronograma de actividades

Septiembre- Octubre 2023	Evaluación inicial con puntaje cronometrado y registro en base de datos. Inicio de entrenamiento.
Noviembre 2023	Entrenamiento de los participantes.
Diciembre 2023-Enero 2024	Evaluación final, análisis estadístico y preparación de escrito final.

Score penalizaciones por ejercicio

Ejercicio 1 "peg transfer"	Penalización 10 segundos <ul style="list-style-type: none">• Soltar cuenta fuera del campo de visión
Ejercicio 2 "precision cutting"	Penalización 1 segundo por cada mm fuera de la línea de corte 10 segundos tracción excesiva y pérdida de sujeción de tela de corte
Ejercicio 3 "ligation loop"	Penalización <ul style="list-style-type: none">• 1 segundo por cada mm fuera de la línea de ligadura• 10 segundos por ligadura floja
Ejercicio 4 "extracorporeal knot"	Penalización <ul style="list-style-type: none">• 1 segundo por mm fuera del punto de anudado• 10 segundos por nudo flojo o incompleto• 10 segundos si drenaje se mantiene abierto

	<ul style="list-style-type: none"> • 10 segundo por tracción excesiva y separar el penrose del area de sujeción
Ejercicio 5 "intracorporeal knot"	<p>Penalización</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 segundo por mm fuera del punto de anudado • 10 segundos por nudo flojo o incompleto • 10 segundos si drenaje se mantiene abierto • 10 segundos por tracción excesiva y separar el penrose del area de sujeción

CAPÍTULO VII

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los participantes en el estudio dieron su consentimiento verbal previo a la participación en este estudio. Al ser una investigación con riesgo mínimo y no realizar una intervención u extracción de componentes biológicos del paciente no realizamos la toma de consentimiento informado escrito. Se protegió la confidencialidad, así como los derechos de los participantes siguiendo la Declaración de Helsinki así como los tratados internacionales de investigación clínica. Este protocolo e investigación se apegó a las regulaciones descritas por la Ley General de Salud en materia para la investigación de la salud.

CAPÍTULO VIII

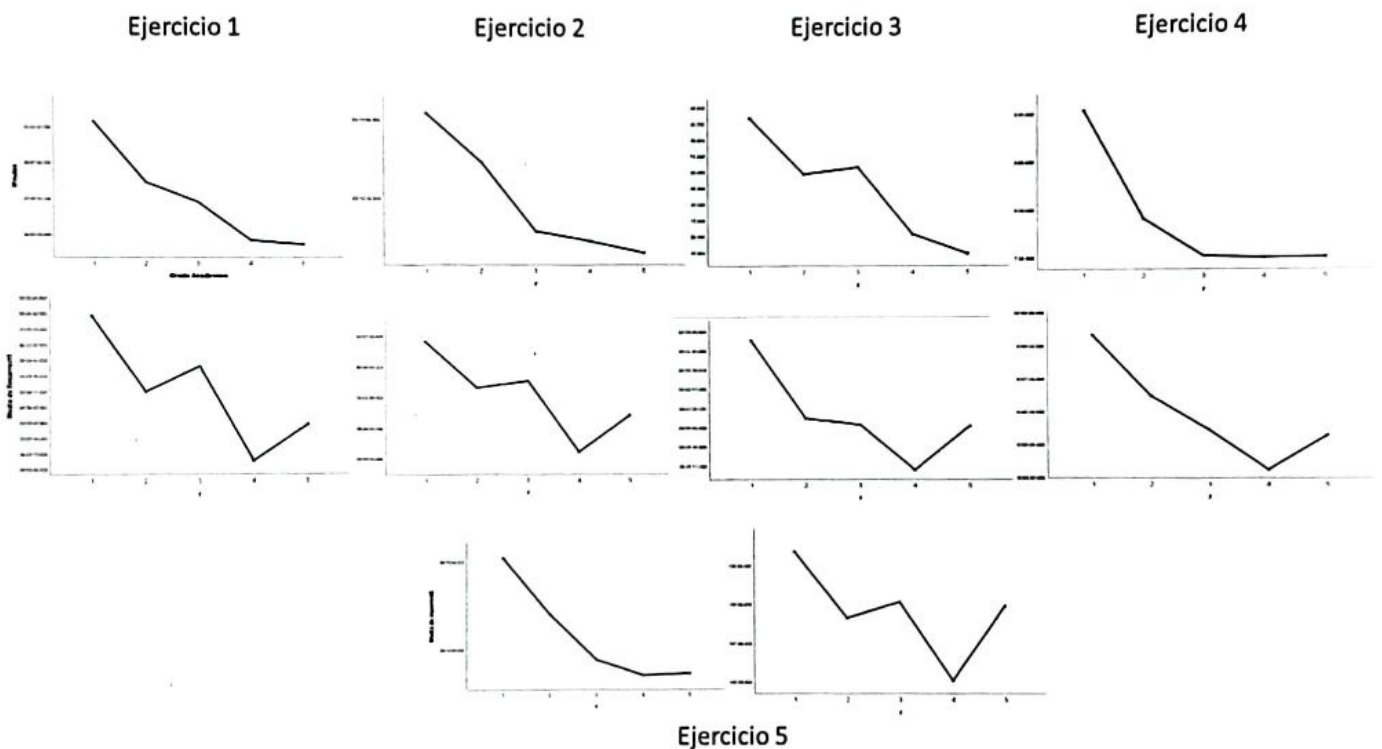
RESULTADOS

Se recolectó una muestra total de 47 residentes de todo el programa de Cirugía General. La media de edad fue de 27.8 (1.7). La mayoría de los residentes se encontraban cursando su segundo año de residencia 38.3%. El 25.5% y 8.5% se encontraban cursando su primero y último año, respectivamente. El 89.4% de los participantes eran diestros y la mayoría de ellos participantes tenían una experiencia baja en laparoscopia 5 (3-5) y moderada en cirugía abierta 3 (2-4). Los resultados demográficos de toda la población se demuestran en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Características demográficas	N=47
Edad Media (DS)	27.8 (1.7)
Grado Académico n(%)	
R1	12(25.5)
R2	18(38.3)
R3	8(17)
R4	5(10.6)
R5	4(8.5)
Lateralidad n(%)	
Diestro	42(89.4)
Zurdo	5(10.6)
Experiencia quirúrgica mediana (RIQ)	
Abierta	3 (2-4)
Laparoscópica	5 (3-5)

Grado Académico

En cada uno de los ejercicios se demostró una diferencia estadísticamente significativa al comparar los tiempos entre los residentes de distintos grados académicos en su tiempo final basal. En los ejercicios 3 y 4 no se demostró una diferencia estadísticamente significativa en los tiempos iniciales entre los grados académicos. Dentro de los puntajes finales hubo una diferencia estadísticamente significativa con un menor tiempo entre los residentes de mayor grado académico. Estos resultados se muestran en la **Gráfica 1**.



Gráfica 1. Se observa en el eje de las "x" los minutos y en el eje de la "y" el grado académico

Grupos de entrenamiento

Entre los grupos de practica semanal y diaria no se encontraron diferencias entre las variables demográficas. La mayoría de los residentes se encontraban en primer y segundo grado. Y la experiencia quirúrgica fue calificada como baja en ambos grupos y moderada en abierta en ambos grupos. (Tabla 2)

	Semanal (N=23)	Diario (N=24)	Valor de P
Edad Média (DS)	27.7 (0.3)	27.8 (0.3)	0.8
Grado Académico %(n)			
R1	5 (21.7)	7 (29.2)	
R2	9 (39.1)	9 (37.5)	
R3	5 (21.7)	3 (12.5)	
R4	2 (8.7)	3 (12.5)	
R5	2 (8.7)	2 (8.3)	0.9
Lateralidad %(n)			
Diestro	20 (87)	22 (91.7)	
Zurdo	3 (13)	2 (8.3)	0.6
Experiencia Quirúrgica			
mediana (RIQ)			
Abierta	3 (2-4)	3 (3-4)	
Laparoscópica	5 (3-5)	5 (4-5)	0.7

Comparación entre grupos de entrenamiento

En el grupo de entrenamiento diario se observó una disminución significativa posterior al entrenamiento en todos los ejercicios. (Tabla 3). En el grupo de entrenamiento semanal se demostró una disminución estadísticamente significativa de los tiempos igualmente. Al comparar entre los grupos no se demostró una diferencia significativa entre los valores basales o finales (Grafica 2-6). Al incluir en el modelo la interacción con el grado académico no se demostró una modificación de efecto.

Tabla 3. Comparación de tiempos entre grupos de entrenamiento.

	Grupo semanal	Grupo Diario	Valor de P Intra- grupo	Valor de P Inter-grupo
Ejercicio 1				
Inicio	06:27 (02:20)	06:29 (02:38)	<0.001	0.8
Final	04:33 (01:45)	04:22 (01:22)		
Ejercicio 2				
Inicio	11:47 (05:16)	10:50 (04:56)	<0.001	0.6
Final	05:39 (02:38)	05:11 (02:38)		
Ejercicio 3				
Inicio	02:50 (01:14)	03:09(01:52)	<0.001	0.4
Final	01:56 (0:46)	02:06(00:56)		

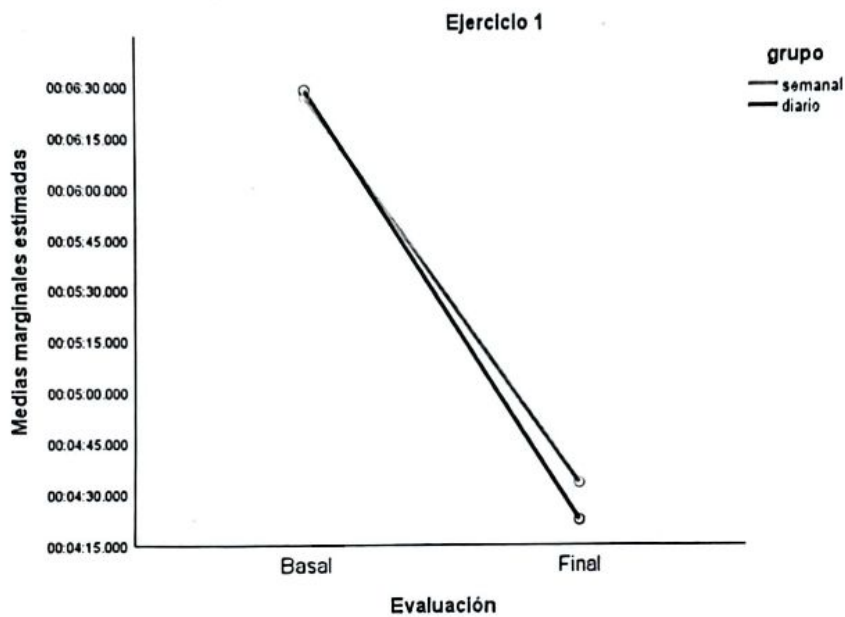
Ejercicio 4

Inicio	08:41(03:29)	07:32(02:22)	<0.001	0.1
Final	06:32 (02:00)	06:18(01:55)		

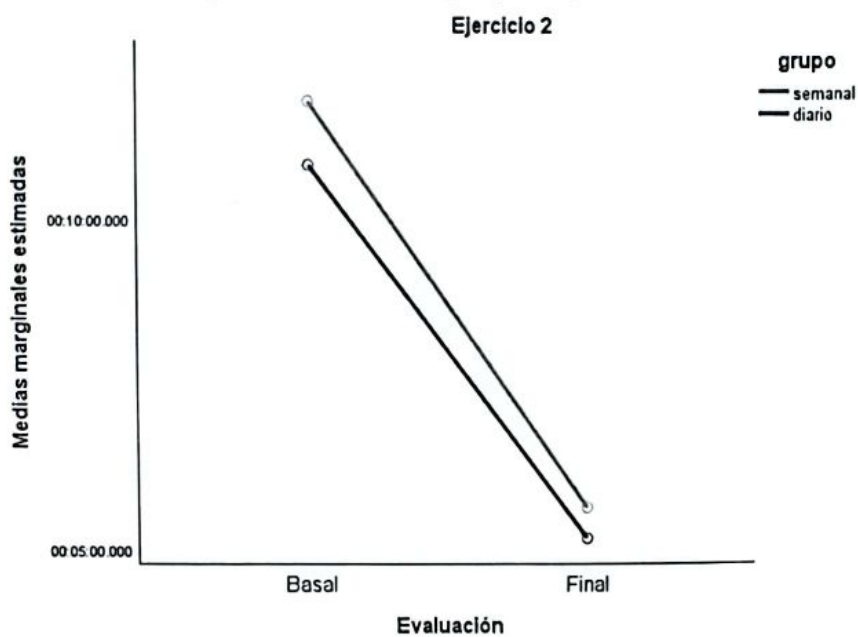
Ejercicio 5

Inicio	12:12(05:59)	11:14(04:02)	<0.001	0.3
Final	08:27(03:53)	07:33(02:06)		

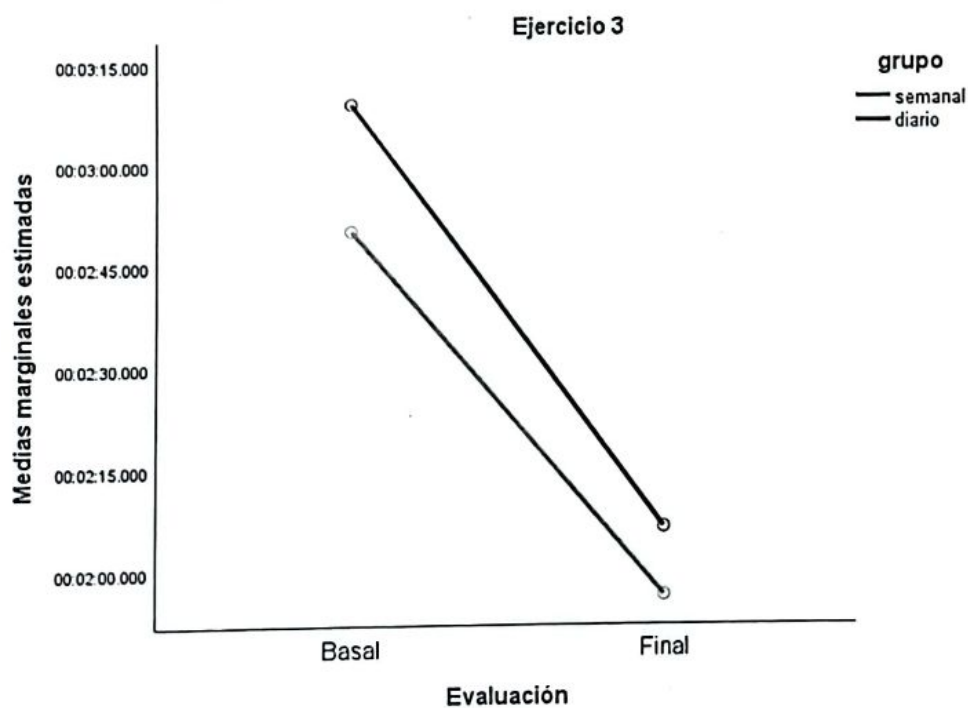
Grafica 2. Comparación entre grupos ejercicio 1



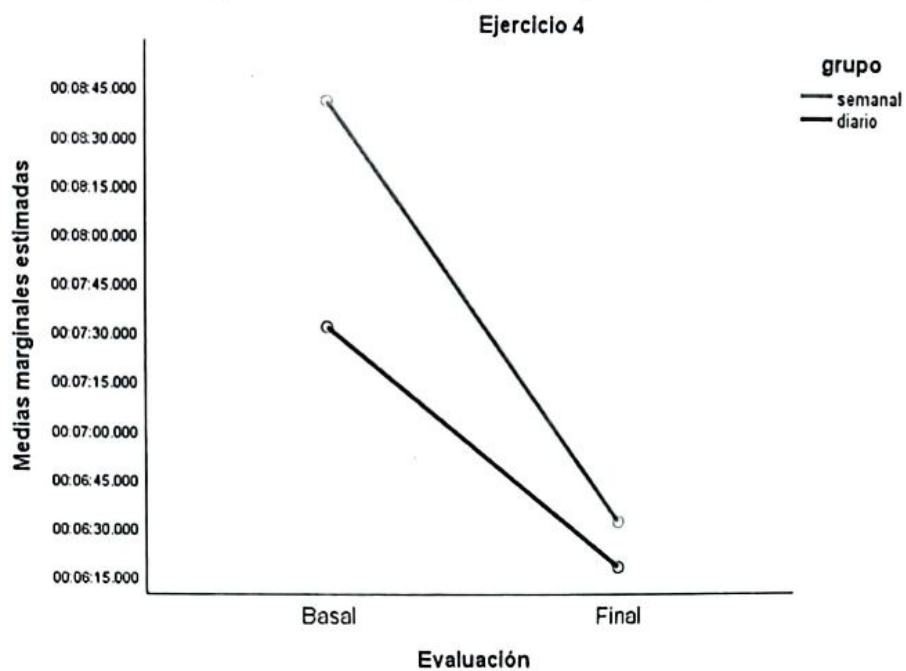
Grafica 3. Comparación entre grupos ejercicio 2



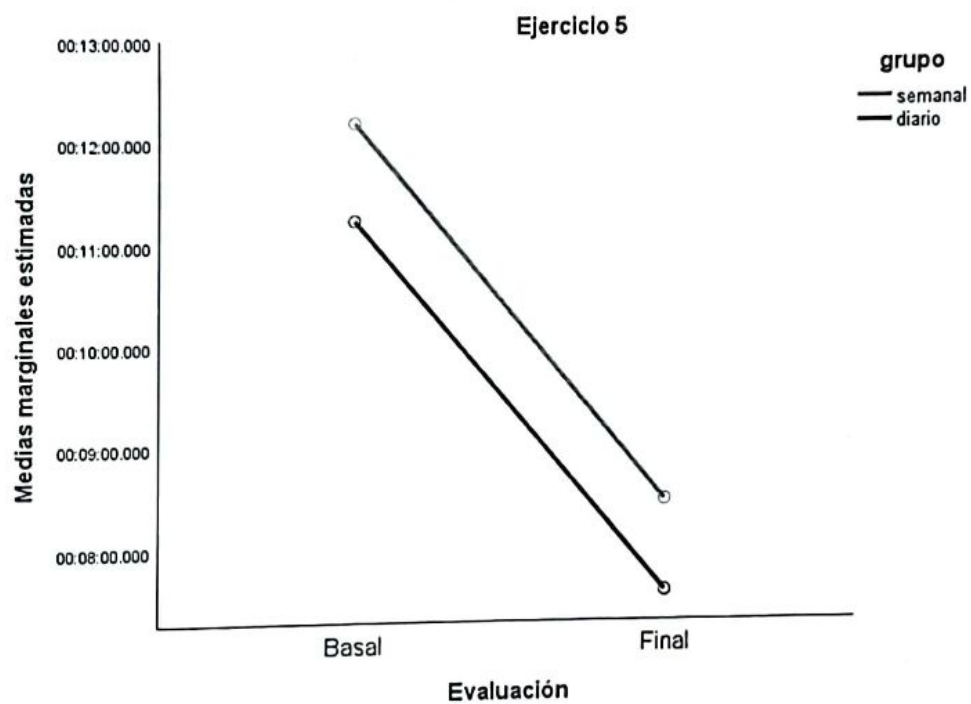
Grafica 4. Comparación entre grupos ejercicio 3



Grafica 5. Comparación entre grupos ejercicio 4



Grafica 6. Comparación entre grupos ejercicio 5



CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES

Con los resultados presentados se concluyó que en cada uno de los ejercicios se demostró una diferencia estadísticamente significativa al comparar los tiempos entre los residentes de distintos grados académicos en su tiempo final basal.

Al buscar que modalidad de grupo de entrenamiento era mejor se observó una disminución significativa posterior al entrenamiento en todos los ejercicios. Al comparar entre los grupos no se demostró una diferencia significativa entre los valores basales o finales. Al incluir en el modelo la interacción con el grado académico no se demostró una modificación de efecto.

A pesar de dichos resultados, al aplicar un programa de entrenamiento validado como el FLS, demostró que el grupo diario obtuvo mejores tiempos de realización de ejercicios por lo que se puede concluir que la práctica diaria mejora las habilidades técnicas básicas y prepara a los futuros cirujanos para la cirugía laparoscópica. La implementación, así como el número de horas, el modo de evaluación y la cantidad de módulos necesarios para desarrollar estos objetivos puede dar pie a nuevos protocolos de evaluación para comparar entre estudios.

Además el programa FLS se puede incluir en el currículum académico de nuestro programa de residencia de cirugía general para enriquecer la formación de nuestros residentes y futuros cirujanos generales.

CAPÍTULO X

BIBLIOGRAFÍA

1. Spaner, S. J., & Warnock, G. L. (2009). A Brief History of Endoscopy, Laparoscopy, and Laparoscopic Surgery. *Https://Home.Liebertpub.Com/Lap*, 7(6), 369–373.
2. Cervantes, J. (2009). In memoriam Dr. Philippe Mouret (1938-2008). *Cirugía y Cirujanos*, 77(1), 85–86.
3. Lera, J. M. (2005). Reflexiones sobre el pasado, presente y futuro de la cirugía mínimamente invasiva. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*, 28, 07–10.
4. Mohan, P. V. R., & Chaudhry, R. (2009). Laparoscopic Simulators : Are They Useful! *Medical Journal, Armed Forces India*, 65(2), 113–117.
5. Cevallos Alvarado, M. A., Farías Mendoza, J. J., Santos Zambrano, C.J., & Vélez Daza, G. C. (2021). Factores de riesgo en cirugía laparoscópica. *RECIMUNDO*, 5(2), 230-237.
6. Peláez Mata D, Herrero Álvarez S, Gómez Sánchez A, Pérez Egido L, Corona Bellostas C, de Agustín Asensio JC. Laparoscopic learning curves. *Cir Pediatr*. 2021 Jan 1;34(1):20-27.
7. Gutiérrez-Banda C, Arellano-López PR, González-Ruiz V, et al. El arte e importancia de la enseñanza en cirugía laparoscópica. *Rev Mex Cir Endoscop*. 2016;17(2):88-92.
8. Silvennoinen M, Mecklin J-P, Saariluoma P, Antikainen T. Expertise and Skill in Minimally Invasive Surgery. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2009;98(4):209-213.
9. Fitts, P.M., & Posner, M.I. (1967). *Human performance*. Brooks/Cole.
10. Chinelli, J., Rodríguez, G., Chinelli, J., & Rodríguez, G. (2018). Simulación en laparoscopia durante la formación del cirujano general. Revisión y experiencia inicial. *Revista Médica Del Uruguay*, 34(4), 120–141.
11. Peters, J. H., Fried, G. M., Swanstrom, L. L., Soper, N. J., Sillin, L. F., Schirmer, B., & Hoffman, K. (2004). Development and validation of a comprehensive program of education and assessment of the basic fundamentals of laparoscopic surgery. *Surgery*, 135(1), 21–27.

12. León Ferrufino, F., Varas Cohen, J., Buckel Schaffner, E., Crovari Eulufi, F., Pimentel Müller, F., Martínez Castillo, J., Jarufe Cassis, N., & Boza Wilson, C. (2015). Simulación en cirugía laparoscópica. *Cirugía Española*, 93(1), 4–11.
13. Bonrath, E. M., Weber, B. K., Fritz, M., Mees, S. T., Wolters, H. H., Senninger, N., & Rijcken, E. (2012). Laparoscopic simulation training: Testing for skill acquisition and retention. *Surgery*, 152(1), 12–20.
14. Vassiliou MC, Feldman LS, Andrew CG, Bergman S, Leffondré K, Stanbridge D, Fried GM. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills. *Am J Surg*. 2005 Jul;190(1):107-13.
15. Vassiliou MC, Ghitulescu GA, Feldman LS, Stanbridge D, Leffondré K, Sigman HH, Fried GM. The MISTELS program to measure technical skill in laparoscopic surgery : evidence for reliability. *Surg Endosc*. 2006 May;20(5):744-7.
16. Hur HC, Arden D, Dodge LE, Zheng B, Ricciotti HA. Fundamentals of laparoscopic surgery: a surgical skills assessment tool in gynecology. *JLS*. 2011 Jan-Mar;15(1):21-6.
17. Hafford, M.L., Van Sickle, K.R., Willis, R.E. *et al*. Ensuring competency: Are fundamentals of laparoscopic surgery training and certification necessary for practicing surgeons and operating room personnel?. *Surg Endosc* 27, 118–126 (2013).

CAPÍTULO XI

ANEXOS

FLS scoresheet



FLS Skills Training Scoresheet

Date:	
Trainee:	

Follow the instructions for each task using the videos in module 5 of the FLS online didactics

Peg Transfer Task		
Equipment	2 Maryland Dissectors, peg board, 6 rubber objects	Trainee Performance
Timing starts	First object is touched	_____ min _____ seconds _____ #of object dropped outside field of view
Timing stops	Last object is released	
Proficiency level	Completed in 48 seconds with no objects dropped outside the field of view	

Precision Cutting Task		
Equipment	1 Maryland Dissector, 1 pair endoscopic scissors/shears, jumbo clip, 1 double-circle gauze piece	Trainee Performance
Timing starts	Gauze is touched	_____min _____seconds All cuts within the lines? YES NO
Timing stops	Circle is release from gauze frame	
Proficiency level	Completed in 1 minute 38 seconds, all cuts within the two marked circles	

Ligating Loop Task		
Equipment	1 Maryland Dissector OR 1 locking grasper, 1 pair endoscopic scissors/shears, 1 reusable ligating loop, 1 jumbo clip, 1 red foam organ	Trainee Performance
Timing starts	First instrument enters field of view	_____min _____seconds Loop is secure? YES NO Loop is _____mm away from mark on appendage
Timing stops	End of suture material is cut (simulated using Maryland Dissector instead of scissors)	
Proficiency level	Completed in 53 seconds, loop is securely around appendage. Loop is within 1mm of the marked line	

Extracorporeal Knot Task		
Equipment	1 Maryland Dissector and 1 laparoscopic needle driver OR 2 laparoscopic needle drivers (cannot be self-righting), 1 knot pusher (open or closed), 1 pair endoscopic scissors/shears, 1 90cm silk suture (SH needle), 1 Penrose drain, 1 suture block	Trainee Performance
Timing starts	First instrument enters field of view	_____min _____seconds Knot is secure? YES NO Slit in drain is closed? YES NO Suture is _____mm away from dots Drain was avulsed from foam block? YES NO
Timing stops	Both ends of suture material are cut	
Proficiency level	Completed in 2 minutes, 16 seconds, suture entered in Penrose drain within 1mm of the dots, slit in drain is closed, knot is secure (not slipping, no air knots).	

Intracorporeal Knot Task		
Equipment	2 laparoscopic needle drivers (cannot be self-righting), 1 pair endoscopic scissors/shears, 1 15cm silk suture (SH needle), 1 Penrose drain, 1 suture block *reuse suture from previous task and cut down to 15 cm	Trainee Performance
Timing starts	First instrument enters field of view	_____min _____seconds
Timing stops	Both ends of suture material are cut	Knot is secure? YES NO
Proficiency level	Completed in 1 minute 52 seconds, suture entered in Penrose drain within 1 mm of the dots, slit in drain is closed, knot is secure (not slipping, no air knots).	Slit in drain is closed? YES NO Suture is _____mm away from dots Drain was avulsed from foam block? YES NO



FLS Manual Skills Written Instructions and Performance Guidelines

Important Scoring Information

The manual skills component of the FLS exam is intended to measure your technical skills during basic laparoscopic surgical maneuvers. These five tasks, designed by Dr. Gerald Fried and customized for the FLS Program, are based on the MISTELS program developed at McGill University and have been extensively tested to ensure that they reflect the technical skills that are fundamental to the performance of laparoscopic surgery. All tasks are demonstrated in the FLS didactic curriculum (Module 5) and each task must only be performed once during the test.

Scoring. The five skills tasks are timed and a maximum time limit has been set for each task. For all tasks, both time and accuracy are measured for performance and high scores result from tasks performed efficiently and without error. Penalties are assessed for specific errors and lack of precision. Reaching or exceeding the maximum time results in a score of ZERO for that particular task. You will be asked to stop if you reach the maximum time limit without completing the task. Completing the task under the maximum time limit does not guarantee a passing score for that task. Each task has its own scoring formula based upon a combination of time and accuracy measures. The scores for the tasks are normalized so that they contribute equally to the total manual skills assessment score.