



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.

TESIS

**PROGRAMA PILOTO DE SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA
EN RESIDENTES DE CIRUGÍA GENERAL CON USO DE LA
ESCALA GOALS EN COMPARACIÓN CON BENCHMARKS EN
EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.**

PRESENTA:
ALAN AARÓN SAUCEDO SABAS.
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
CIRUGÍA GENERAL

ASESOR:
DR RAMIRO GÓMEZ ARAMBULO.

INTEGRANTES DEL COMITÉ TUTORIAL:
DR. AUGUSTO RODRIGUEZ OSUNA.

AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES. 28 DE ENERO DE
2026



Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México
GOBIERNO DEL ESTADO 2012-2017



"PROGRAMA PILOTO DE SIMULACION EN LAPAROSCOPIA EN RESIDENTES DE CIRUGIA GENERAL
CON USO DE LA ESCALA GOAL EN COMPARACION CON BENCHMARKS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

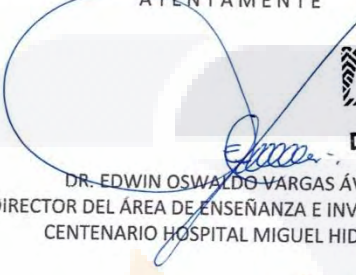
ATENTAMENTE

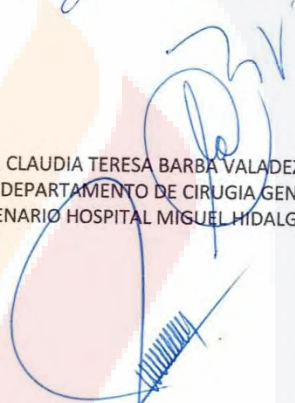


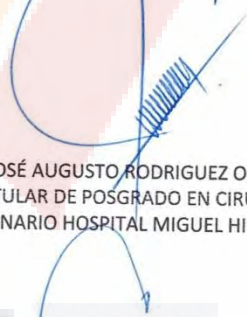
**El Gigante
de México**

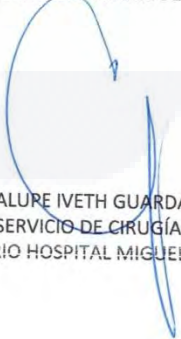
Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

**DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN**


DR. EDWIN OSWALDO VARGAS ÁVILA
DIRECTOR DEL ÁREA DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO


DRA. CLAUDIA TERESA BARBA VALADEZ
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CIRUGIA GENERAL
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO


DR. JOSÉ AUGUSTO RODRIGUEZ OSUNA
PROFESOR TITULAR DE POSGRADO EN CIRUGIA GENERAL
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO


DRA. GUADALUPE IVETH GUARDADO DURÁN
JEFA DEL SERVICIO DE CIRUGIA GENERAL
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO



449 9 94 67 20



www.issea.gob.mx



Av. Manuel Gómez Morín S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259





Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México
GOBIERNO DEL ESTADO 2022-2027

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

DR. RAMIRO GÓMEZ ARAMBULO
ASESOR DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO



449 9 94 67 20



www.issea.gob.mx



Av. Manuel Gómez Morín S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259



GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



El gigante de México

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/184/25

Aguascalientes, Ags., a 21 de Octubre del 2025

DR. JOSÉ AUGUSTO RODRÍGUEZ OSUNA
INVESTIGADOR RESPONSABLE
P R E S E N T E:

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **APROBAR** el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"PROGRAMA PILOTO DE SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA EN RESIDENTES DE CIRUGÍA GENERAL CON USO DE LA ESCALA GOALS EN COMPARACIÓN CON BENCHMARKS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"

Autores:

DR. ALÁN AARON SAUCEDO SABAS

En virtud de que se cumplió con los requisitos establecidos por ambos comités por cual se otorga el número de registro: 2025-R-55
Con tiempo de vigencia: 6 meses de octubre de 2025 a abril de 2026

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto, reportar avance del proyecto de forma semestral en el mes de diciembre mediante el formato de "Avances de protocolos" y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.

ATENTAMENTE

DR. SALVADOR ISRAEL MACÍAS HERNÁNDEZ
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



DR. JAIME ASAEL LOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



449 9 94 67 20

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N, Col. Estación Alameda
C.P. 20259, Aguascalientes, Ags.

EOAV/SIM/JALV/DGPG*

CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR. EN FARM. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **ALAN AARÓN SAUCEDO SABAS** con ID 148950 quien realizó la tesis titulado: **PROGRAMA PILOTO DE SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA EN RESIDENTES DE CIRUGÍA GENERAL CON USO DE LA ESCALA GOALS EN COMPARACIÓN CON BENCHMARKS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que el pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a 23 de enero de 2026

Dr. José Augusto Rodríguez Osuna
Asesor de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

 Centenario Hospital
Miguel Hidalgo
Dr. José Augusto Rodríguez Osuna
Cirugía general y laparoscópica avanzada
UDG 8465778 UAA 12279488 UDG13885498

CARTA DE VOTO APROBATORIO

DR. EN FARM. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **ALAN AARÓN SAUCEDO SABAS** con ID **148950** quien realizó la tesis titulado: **PROGRAMA PILOTO DE SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA EN RESIDENTES DE CIRUGÍA GENERAL CON USO DE LA ESCALA GOALS EN COMPARACIÓN CON BENCHMARKS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que el pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

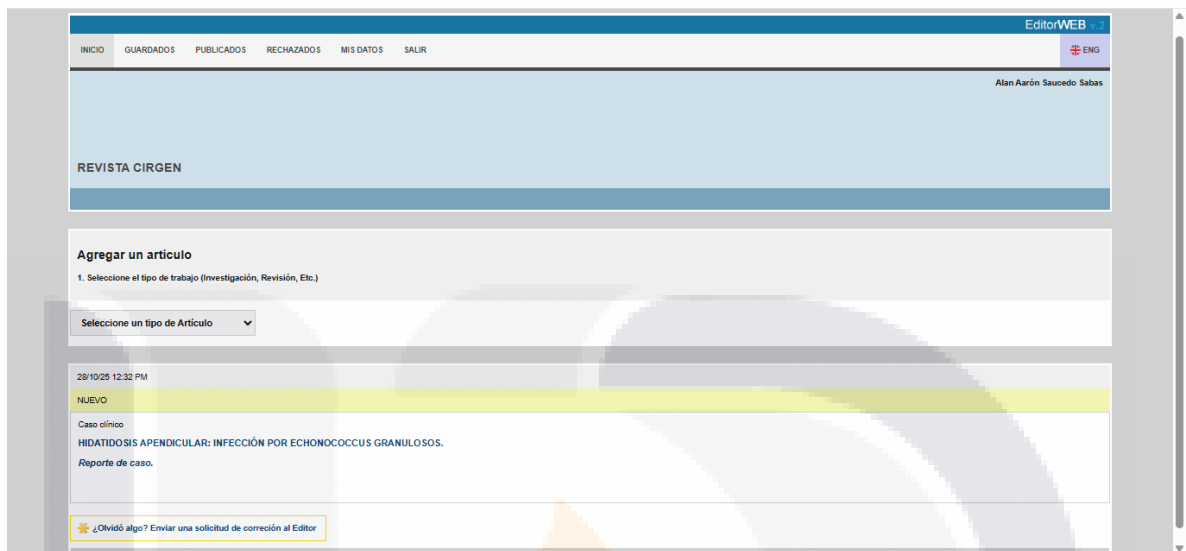
Dr. Ramiro Gómez Arambulo

Aguascalientes, Ags., a 23 de enero de 2026



Dr. Ramiro Gómez Arambulo
Asesor de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado



Reporte de caso.

Revista: Cirujano General.

Título: Hidatidosis apendicular: infección por Echonococcus granulosis. reporte de caso.



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL
EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 27/01/2026

NOMBRE: SAUCEDO SABAS ALAN AARON ID 148950
ESPECIALIDAD: CIRUGIA GENERAL LGAC (del posgrado): INVESTIGACION CLINICA
TIPO DE TRABAJO: [X] Tesis [] Trabajo práctico
SEDE HOSPITALARIA: CERNTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
TITULO: PROGRAMA PILOTO DE SIMULACION EN LAPAROSCOPIA EN RESIDENTES DE CIRUGIA GENERAL CON USO DE LA ESCALA GOALS EN COMPARACION CON BENCHMARKS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): FOMENTO A LA INSERCIÓN CURRICULAR DE LA SIMULACIÓN CLÍNICA EN CIRUGÍA GENERAL

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

SI	El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI	La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI	Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI	Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI	Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI	El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI	Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO	Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI	Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

SI	Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
SI	Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
SI	Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
SI	Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI	Coincide con el título y objetivo registrado
SI	Tiene el CVU de la SECHTI actualizado
NA	Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Sí X
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 136 Fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado, que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero agradecer a todas las personas que se han visto implicadas en mi formación, sin ellas no sería posible todo esto.

Mi más grande agradecimiento a mi esposa Jessica Alejandra Arroyo Torres, quien se mantuvo a mi lado día a día en estos últimos 5 años, sin ella, nada de esto sería posible.

Un especial agradecimiento a mi padre y más grande maestro Gustavo Saucedo Ruiz, sin él, nada de esto tendría sentido. Gracias por enseñarme el hermoso camino de la cirugía.

A mis hermanos y madre, quienes siempre estuvieron a mi lado.

A mi Maestros y amigos Dr. Ramiro Gómez Arambulo, Dr. José Manuel Nava Román y al Dr. Jesús Alejandro Gallegos Saucedo, quien, a lo largo de este camino, me han convertido en lo que soy hasta ahora.

A todos mis Maestros y quienes me formaron en estos últimos 4 años, quien, sin sus enseñanzas, no podría haber llegado hasta aquí.

A mis compañeros de residencia, quien siempre encontraba un aliento y consejo en ellos, En especial a José Pedro Barrios Bañuelos.

A todos mis pacientes que me han enseñado tanto de mi vida profesional y crecimiento personal, a cada uno de ellos, espero haber ayudado en su salud y recuperación tanto como ustedes apoyaron en mi formación.

A todos y a cada uno de los que formaron parte de esto.

DEDICATORIAS.

A mis padres Gustavo Saucedo Ruiz y Adriana Sabas Diaz, quienes siempre han creído en mí, aun cuando ni yo creía esto posible.

A mi esposa Jessica Alejandra Arroyo Torres, esto es por y para ti, nada en este mundo tendría sentido sin tu apoyo incondicional.



INDICE GENERAL.

INDICE DE TABLAS.	3
INDICE DE GRAFICOS	3
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN.	7
CAPITULO I	8
HISTORIA.....	8
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	10
NUEVOS RETOS ASOCIADOS A LA CIRUGIA DE MINIMA INVASION.....	15
TIPOS DE SIMULACIÓN.	17
DESARROLLO DE PROGRAMA CURRICULAR DENTRO DE LA RESIDENCIA MEDICA COMO PARTE DE LA FORMACIÓN DE RESIDENTES DEL ÁREA QUIRURGICA.	19
ALTERNATIVA A LAS ADQUISICIONES DE HABILIDADES BASICAS EN SIMULADORES ARTESANALES.	21
EVALUACION.....	23
EVALUACIÓN OBJETIVA Y ESTRUCTURADA DE HABILIDADES TÉCNICAS (OSATS).....	25
EVALUACIÓN GLOBAL DE HABILIDADES LAPAROSCÓPICAS ESCALA (GOALS).	25
TRANSFERENCIA DE HABILIDADES	28
CONCLUSIONES Y DISCUSIONES SOBRE LA SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA.....	29
CAPÍTULO II	31
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	31
JUSTIFICACIÓN.....	32
HIPOTESIS.....	33
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	33
OBJETIVOS.....	34

Objetivo general	34
Objetivos específicos	34
CAPITULO III	35
DISEÑO Y METODOLOGÍA	35
TIPO DE ESTUDIO	35
DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO	35
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	35
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	36
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	36
CONDICIONES ETICAS	36
TAMAÑO DE LA MUESTRA	36
DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO, DEFINICIÓN OPERACIONAL, UNIDADES DE MEDIDA Y ESCALAS DE MEDICIÓN	37
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
SELECCIÓN DE LAS FUENTES, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	39
DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS	41
DIAGRAMA DE FLUJO	44
ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	44
Cronograma: Por etapas o meses de investigación	44
Recursos humanos	45
Recursos Materiales	47
CAPITULO IV	48
RESULTADOS	48
Prueba T Para muestras relacionadas	66
Pruebas de normalidad	66
Prueba de muestras relacionadas	66
Anova de medidas repetidas	67
Prueba de muestras independientes	68
DISCUSION.	70
CONCLUSIONES	74
GLOSARIO.	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

ANEXOS	78
ANEXO A. ESCALA GOALS.....	78
ANEXO B.....	80
ANEXO C BITACORA DE REGISTRO DE PARTICIPANTES	81
ANEXO D CONSENTIMIENTO INFORMADO	82

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Descripción de las variables de estudio	39
Tabla 2 Escala Global assessment of laparoscopic skills (GOALS)	41
Tabla 3: Cronograma: por etapas y meses de investigación.....	45
Tabla 4: Recursos Humanos	46
Tabla 5: Concentrado de calificaciones iniciales de participantes y Benchmarks . B1: Benchmark 1 B2: Benchmark.....	52
Tabla 6: Concentrado de calificaciones finales de participantes y Benchmarks . B1: Benchmark 1 B2: Benchmark.....	56
Tabla 7: Corrección de la significación de Lilliefors	66
Tabla 8: Prueta t de student de puntajes totales pre y post entrenamiento	66
Tabla 9: Estadísticas Anova descriptivas al comparar participantes con benchmarks	67
Tabla 10: Contrastes multivariados	68
Tabla 11: Puntajes promedio de benchmark y participantes posterior a realización de ejercicios	68
Tabla 12: Comparación con T student de puntajes posterior a entrenamiento de participantes vs benchmarks	69

INDICE DE GRAFICOS

Figura 1: Diagrama de flujo de procesos realizados.....	44
Figura 2 Grafica de Barras puntajes de ejercicio 1.....	57
Figura 3: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 2.....	57
Figura 4: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 3.....	58
Figura 5: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 4.....	58
Figura 6 Grafica de Barras puntajes de ejercicio 5.....	59
Figura 7: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 6.....	59
Figura 8: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 7.....	60
Figura 9: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 8.....	60
Figura 10: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 9.....	61
Figura 11: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 10.....	61
Figura 12: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 11.....	62
Figura 13: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 12 (FINAL).	62
Figura 14: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de participante 1..	63

- Figura 15: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de participante 2..63
- Figura 16: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de participante 3..64
- Figura 17: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de participante 4..64
- Figura 18: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de Benchmark 1 ..65
- Figura 19: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de Benchmark 2 ..65



RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El aumento en las plazas de residencia médica a partir del año 2020, incremento de manera acelerada, obteniendo como resultado una disminución en la realización de procedimientos en la formación de residentes en áreas quirúrgicas. La necesidad de desarrollo de habilidades laparoscópicas para el cirujano general es ahora una premisa fundamental en el desarrollo de habilidades quirúrgicas en el residente de cirugía general. Con el aumento de plazas, la misma cantidad de procedimientos, es necesario el mayor aprovechamiento de cada procedimiento quirúrgico realizado, para esto, la simulación en laparoscopia nos apoya para la obtención de habilidades básicas que nos ayuden en la traslación de dichas habilidades a la práctica.

OBJETIVO: Determinar la necesidad de un programa de simulación en laparoscopia como una meta en la curricular del residente de cirugía general. En base a la comparación de puntajes al inicio y final de los ejercicios de simulación en laparoscopia.

METODOLOGÍA: Se realizó un estudio descriptivo tipo piloto, con un grupo de residentes de segundo año, una evaluación inicial de habilidades laparoscópicas previo al adiestramiento con la simulación y al final de este. Del mismo modo en comparación con residente de tercer año de cirugía general sin entrenamiento formal en simulación de laparoscopia y de un experto en laparoscopia avanzada (Benchmarks)

TIEMPO DE DURACIÓN DEL PROTOCOLO: 5 meses.

RESULTADOS: La prueba t pareada entre el puntaje total preentrenamiento y puntaje total postentrenamiento mostró una diferencia significativa: $p = .002$. El efecto del tiempo (pre vs post) fue altamente significativo ($p < .001$) lo que confirma que la práctica genera una mejora general. Para verificar si los participantes alcanzaron el nivel del grupo benchmark, se compararon los puntajes finales. La diferencia no es estadísticamente significativa ($p > .05$)

CONCLUSIONES: El estudio piloto, para la creación de un programa de simulación para residentes de la especialidad de cirugía general, tiene como objetivo la adquisición de habilidades prácticas para el residente de la rama quirúrgica de la medicina, para ser más eficiente en la sala de operaciones.

PALABRAS CLAVE: Simulación en laparoscopia, benchmarks.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The increase in medical residency positions since 2020 has increased rapidly, resulting in a decrease in the number of procedures performed in resident training in surgical areas. The need for laparoscopic skills development for general surgeons is now a fundamental premise for the development of surgical skills in general surgery residents. With the increase in positions and the same number of procedures, it is necessary to maximize the use of each surgical procedure performed. To this end, laparoscopic simulation supports us in acquiring basic skills that aid in the translation of these skills into practice.

OBJECTIVE: To determine the need for a laparoscopic simulation program as a goal in the curriculum of general surgery residents. Based on the comparison of scores at the beginning and end of laparoscopic simulation exercises.

METHODOLOGY: A descriptive pilot study was conducted with a group of second-year residents. A baseline assessment of laparoscopic skills was performed prior to and at the end of training using simulation. The same approach was followed by a comparison between third-year general surgery residents without formal training in laparoscopic simulation and an expert in advanced laparoscopy (Benchmarks).

PROTOCOL DURATION: 5 months.

RESULTS: The paired t-test between the total pre-training score and the total post-training score showed a significant difference: $p = .002$. The effect of time (pre vs. post) was highly significant ($p < .001$), confirming that practice results in overall improvement. To verify whether participants reached the benchmark group level, the final scores were compared. The difference is not statistically significant ($p > .05$).

CONCLUSIONS: This pilot study, designed to create a simulation program for general surgery residents, aims to develop practical skills for surgical residents to be more efficient in the operating room.

KEY WORDS: Laparoscopic simulation, benchmarks.

INTRODUCCIÓN.

Para el año 2019 las plazas ofertadas a través de la comisión interinstitucional para la formación de recursos humanos para la salud (CIFRHS) era de 889 para cirugía general, para el año 2020 fue de 1646 plazas (1). Representando un aumento de 85.15% para la formación de residentes. De manera local, las plazas ofertadas y aceptadas para el 2019 en el centenario hospital Miguel Hidalgo era de 5 plazas. Para el 2020 un total de 7 plazas, para el 2021 un aumento de 9 plazas y para el 2022 un total de 10 plazas, Siendo así un aumento del 100% del total de residentes aceptados de 2019 al 2022 en tan solo 4 años.

La cantidad de plazas ofertadas para cada especialidad varía entre el 30 al 50% , sin embargo, la cantidad de hospitales generados en dichos años no es equivalente a la cantidad de residentes aceptados.

No existen estadísticas formales de realización de colecistectomías laparoscópicas realizadas por año en México, en nuestro centro, las colecistectomías laparoscópicas realizadas en el año 2019 fueron de 277 procedimientos registrados, para el año 2023 se registraron 349 colecistectomías laparoscópicas. Representando así un promedio de 55.4 procedimientos por residente, para 2023 49.8 procedimientos por residente, una disminución de 10.10% procedimientos por año por residente.

No se ha determinado la cantidad de colecistectomías laparoscópicas necesarias para completar la curva de aprendizaje en dicho procedimiento, en base a (2) se requieren entre 50-200 procedimientos para alcanzarlo.

No existe en el país un programa formal de simulación en laparoscopia como parte de la curricular en la formación de residentes.

En 1997, la Sociedad Estadounidense de Cirujanos Gastrointestinales y Endoscópicos (SAGES) desarrolló un programa educativo titulado “Los fundamentos de la cirugía laparoscópica” (FLS) (3) quienes, en la formación de sus cirujanos generales, es necesario pasar dicha prueba.

Con el aumento de plazas para la formación en la especialidad de cirugía general, el no aumento de lugares para la formación, y la disminución de procedimientos por residente, es necesario fomentar la simulación para aumentar el aprovechamiento del tiempo quirúrgico.

CAPITULO I

HISTORIA

En 1997 la sociedad americana de cirujanos endoscopistas y gastroenterólogos (The Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons SAGES) Desarrollaron un programa titulado fundamentos de la cirugía laparoscópica (FLS) Dicho programa enseña el conocimiento fundamental, juicio y habilidades técnicas que son específicas para la cirugía laparoscópica (3).

El compromiso de la FLS por una parte es el componente cognitivo de conocimiento y así mismo la porción de habilidades pertinentes en la cirugía laparoscópica.

En 2008 siendo acreditado por la junta de cirujanos de América, la FLS es un requisito para la certificación como parte de cirugía (4).

La simulación surge como un instrumento complementario al entrenamiento tradicional para la adquisición de habilidades quirúrgicas, permitiendo acortar curvas de aprendizaje en un ambiente seguro y controlado (5).

En la aviación se ha demostrado que un entrenamiento de 2 horas en un programa de simulación virtual equivale a una hora de vuelo real. Siendo una propuesta para la enseñanza de la cirugía, particularmente en aquella de mínima invasión . Siendo esta técnica de enseñanza ofrece un ambiente estructurado y de manera eficiente, sin comprometer la seguridad del paciente. Permite el acceso igualitario a todos los alumnos a escenarios ficticios que fomentan la práctica deliberada y repetitiva del procedimiento, junto con la evaluación estandarizada y monitorizada con objetivos claros, previamente definidos. También permite la retroalimentación efectiva por parte del educador.

La prolongada curva de aprendizaje, junto con los elevados riesgos y costos de aprender técnicas complejas como suturar intracorpórea en pacientes, han llevado al desarrollo de centros de simulación especializados, permitiendo a cirujanos aprender de forma segura y eficiente.

El entrenamiento de las destrezas quirúrgicas previo a la operación ha demostrado un aprendizaje más eficiente en el quirófano permitiendo al aprendiz en enfocar la atención en los detalles técnicos del procedimiento, sin la necesidad de aprender la totalidad de estos por primera vez en un paciente.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Respecto a las limitaciones de este tipo de enseñanza, es que requieren programas y laboratorios especializados, tutores acreditados y entrenados en este tipo de enseñanza. Los simuladores actuales no son tan fidedignos, escasa háptica y la limitación de procedimientos. Así mismo, los simuladores, entrenan en una condición de falsa seguridad en el cirujano en el momento de estar en el quirófano al pensar que el procedimiento es más sencillo (5).



ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Debido al rápido desarrollo de la tecnología de mínima invasión en las últimas décadas, La cirugía laparoscópica ha madurado, y los instrumentos laparoscópicos han facilitado el desarrollo y uso de estas (6).

Con el crecimiento de la complejidad técnica del entrenamiento de cirugía general y de la limitación de 80 horas de trabajo a la semana, hay una necesidad urgente para el uso de un método estandarizado y adecuado para entrenamiento y asesoramiento de residentes de cirugía .

La enseñanza de la mínima invasión en el quirófano se ha vuelto cada vez más difícil en el ambiente litigioso y económicamente comprometido de la medicina moderna.

Se han ideado varios sistemas de asesoramiento de habilidades quirúrgicas en cirujanos en entrenamiento, pero han tenido problemas con la aplicabilidad en el quirófano y en consumo de tiempo y recursos (7).

La cirugía laparoscópica es una de las técnicas de mínima invasión que más ha impactado en el siglo 21, se ha aplicado a diferentes rubros de la cirugía incluyendo cirugía general, ginecología, urología, cirugía de tórax.

La cirugía laparoscópica tiene mayor dificultad que la cirugía abierta, principalmente por la poca angulación de e los instrumentos laparoscópicos, la poca flexibilidad y la poca retroalimentación tangible.

Las habilidades laparoscópicas en este sentido se han vuelto necesarios los cursos de laparoscopia, no solo durante el entrenamiento, sino durante toda su carrera y el entrenamiento. La laparoscopia ofrece mejorías como mejor visualización, magnificación; Pero también introduce nuevos retos como la perdida de la percepción de profundidad, retroalimentación háptica, efecto de los instrumentos.

En este sentido, un ejemplo es la sutura en la laparoscopia es una habilidad particular con una curva de aprendizaje .

Existen lagunas en la adecuada exposición de suturar para avanzar en procedimientos complejos como la sutura intracorpórea. Y el hecho de obtener la curva en la sala de operaciones no es una opción, siendo más tardado y costoso.

El uso de la simulación en la incorporación de nuevas habilidades es una de las nuevas técnicas. La simulación provee una forma costo efectiva de adquirir habilidades complejas

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

como la sutura laparoscópica a través de la repetición en un ambiente adecuada previo a la sala de operaciones (8).

Es imperativo, entonces, que la adecuada enseñanza de la laparoscopia a través de la simulación debe ser establecida.

- Tipo de simulación
- Rol de la validación de construcción de habilidades en la simulación para ser transferidas a la realidad en la sala de operaciones.
- ¿Cómo se debería de introducir la simulación de la laparoscopia en la curricular del cirujano?

La mayor diferencia entre los distintos tipos de simulación es la retroalimentación háptica, y muchos estudios se basan en si esta característica es la que genera impacto en la adquisición de habilidades en la simulación.

Existen resultados controversiales, comparando entre la realidad virtual de baja fidelidad y de alta fidelidad entre que hay y no hay diferencia en la adquisición de habilidades.

La simulación con mediador computarizado es la que más se ha estudiado para la adquisición de habilidades complejas, como la sutura laparoscópica, aunado a la combinación de la retroalimentación háptica usando instrumentos reales .

Se ha demostrado quien inicia con simulación que tenga retroalimentación háptica desde el inicio, se adaptan mejor a la transferencia de un simulador sin retroalimentación háptica.

Concluyendo que, la retroalimentación háptica acelera la curva de aprendizaje en la simulación laparoscópica.

Otro estudio concluye que tanto la retroalimentación háptica en la simulación mejora las habilidades de manera significativa, sobre todo en las primeras 5 horas de entrenamiento (5).

En la simulación laparoscópica, obtener validación es la habilidad de los simuladores para demostrar que la curva de aprendizaje para el entrenamiento individual para distinguir entre operadores con diferentes habilidades y experiencias usando un método métrico obtenido

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

durante las tareas.

De la misma manera, es de importancia, determinar, que la simulación no solo debería de enfocarse en los aspectos técnicos de la cirugía, si no, en los conocimientos teóricos, así como habilidades técnicas, habilidades cognitivas y de igual importancia al ser un sistema de residencias médicas, el desarrollo docente de todos los médicos involucrados (9).

1) Conocimiento básico: Principios, terminología necesaria para avanzar en el conocimiento de la disciplina laparoscópica. Instrumentos y anatomía fueron las dos llaves fundamentales

- Conocimiento de instrumentos: No conocer la diferencia entre los instrumentos puede ser difícil, debido a que regularmente se enfocan en qué clase de instrumentos laparoscópicos existen en el medio y no en el que debemos de utilizar con cada Situación. La amplia gama de instrumentos que existen es fundamental para conocer el tipo de herramienta necesaria para cada escenario, así como la importancia del uso de energías (10) , siendo de vital importancia en el desarrollo de nuevas tecnologías, engrapadoras laparoscópicas, calibres de cartuchos, etc.

- Conocimiento anatómico: En la mayoría de los casos se enfocan en la técnica quirúrgica más que en la región anatómica. La falta de conocimiento del área quirúrgica conlleva a cirugías insatisfactorias, lesiones inadvertidas, particularmente en variante anatómica, tejido inflamado y/o sangrante " El entendimiento básico de la anatomía nos ayuda en las relaciones en tercera dimensión, particularmente cuando la anatomía no está claro, ayudándonos a prevenir disecciones en donde no deberíamos realizarlas" (9)

- Habilidades técnicas: Habilidades motoras requeridas para realizar tareas laparoscópicas, Se han identificado 4 debilidades: Manipulación de instrumental, tensión y retracción; Habilidad bimanual y habilidades visuales/espaciales

- Manipulación de instrumental: Manipulación de Cámara, Colocación de puertos, introducción de instrumentos. Sutura laparoscópica, retracción/disección con instrumental

adecuado, optimización de la visión laparoscópica.

- Tracción y retracción: Sobre todo en el enfoque del tipo de tejido en el que se trabaja.
- Destreza bimanual: La necesidad de la cirugía de mínima invasión de la destreza de ambas manos.

- Habilidades visuales/espaciales: A diferencia de la cirugía abierta, la cirugía laparoscópica requiere la habilidad de transferencia de movilidad en ambiente en tercera dimensión a uno dos dimensiones. Con deficiencias en la percepción de profundidad ocasionan dificultad en espacios limitados como en abdomen pediátrico o pelvis (principalmente); orientación cuando se usa la Cámara en puerto lateral (Imagen de espejo o de doble espejo). posición de instrumentos con interposición de este Con el tiempo se obtiene la memoria muscular para coordinar de manera simultánea los movimientos afuera y adentro del paciente.

2) Habilidades cognitivas: Flujo en la operación y comunicación como proceso mental de adaptación de pensamiento-planeación, razonamiento y resolución de problemas.

- Flujo en la operación: Para la mayoría de las cirugías existe una lista de pasos que guían el procedimiento, como lo son las visiones críticas de seguridad para colecistectomía, apendicetomía, plastia inguinal segura. Se ha notado que quien no domina el flujo de la cirugía aumentaba el grado de dificultad en el procedimiento. Se debe evitar “casarse” con el procedimiento estándar, y no evadir puntos críticos durante la cirugía; mismos pasos críticos, que deben de estar presente durante la pausa quirúrgica para la cirugía segura (11). Teniendo incapacidad de adaptarse. Mientras más confianza se tiene se aprenden a pensar, anticipar y adaptarse al caso.

- Comunicación: Incapacidad de retroalimentar sus indicaciones. La comunicación no siempre es verbal, intentar aprender los pasos y el ritmo del compañero, mientras el residente de mayor grado se espera que enseñe los pasos. La importancia de la exposición a lo largo

de la enseñanza del entrenamiento y la importancia del desarrollo de habilidades del residente en relación con el tiempo al desarrollar sus habilidades cognitivas y de planeación que son difíciles de enseñar con comunicación, cambia en relación con la exposición al trabajo.

3) Desarrollo de docente.

Como entrenadores, muchas de las habilidades iniciales no son supervisadas desde el inicio del entrenamiento. La mayoría del desarrollo de técnicas teniendo entrenamiento formal limitado y al proveer retroalimentación al residente en sus técnicas quirúrgicas

Existen complicaciones con la comunicación al dar indicaciones verbales que no son acatadas de manera correcta, lo que compromete la seguridad del paciente, lo que es necesario tomar el control de los instrumentos (9).

Los fundamentos de cirugía laparoscópica es un grupo creado por la sociedad americana de cirujanos gastrointestinales y endoscopistas para enseñar habilidades cognitivas y psicomotrices para los practicantes de la laparoscopia. La importancia de la estandarización en el entrenamiento fue reconocida por la “american board of surgery ABS” que en 2008 requerían la certificación de la FLS para obtener el título de cirugía general.

Los Fundamentos de la cirugía laparoscópica (FLS) consisten en 5 tareas: Transferencia, Precisión de corte, Ligadura con loop, sutura extracorpórea y sutura intracorpórea. Para todas las tareas tanto el tiempo como la habilidad son valoradas, los resultados altos resultaban de las tareas realizadas más eficientes sin errores. Cada tarea tiene su puntaje en base a cálculos entre tiempo y habilidad. Las habilidades de la FLS deben ser corroboradas con la realización en procedimientos laparoscópicos (4).

El programa nacional de entrenamiento en cirugía colorrectal laparoscópica es un estudio multicéntrico, de entrenamiento supervisado designado a establecer el entrenamiento en especialistas colorrectales en el abordaje colorrectal.

La evidencia determina que un programa supervisado tiene resultados comparables con expertos, evitando la alta conversión y tasas de complicaciones durante la curva de aprendizajes de cirujanos en Inglaterra.

El programa "Training the trainer" es una actividad curricular para mejorar el entrenamiento

clínico. Este proyecto incluye programas de educación de rango de subespecialistas para enseñar aspectos conceptuales y prácticos para la adquisición de técnicas clínicas relevantes. Este concepto es de particular importancia en el entrenamiento de tareas complejas (12).

Una encuesta realizada en 2003, reveló que el 82% de los residentes de cirugía en Canadá consideran que tienen un entrenamiento inadecuado en cirugía de mínima invasión. En América el 65% de los residentes encuestados realizarían entrenamiento adicional si estuviera disponible. Las técnicas de mínima invasión son indispensables en el manejo de los padecimientos quirúrgicos. Las competencias en laparoscopia requieren entrenamiento especializado y práctica, incluso antes de iniciar. Con el descenso de las horas de trabajo de residentes, los programas de entrenamiento requieren estrategias de eficiencia, enseñanza y evaluación de técnicas. Por cuestiones económicas, éticas y legales, el quirófano no es un ambiente ideal para realizarlo. Hay un rol para la simulación en respuesta a esta necesidad. En 2005, el colegio americano de cirujanos, y la asociación de directores de programas de cirugía formaron el grupo de Trabajo del Currículo de Habilidades Quirúrgicas. El objetivo es establecer un currículo que incluya capacitación en habilidades estandarizadas basadas en simulación, con una evaluación objetiva de la competencia requerida antes de ingresar al quirófano (13).

La primera fase consiste en habilidades quirúrgicas básicas, la segunda fase se basa en el asesoramiento de los procedimientos quirúrgicos. El programa es diseñado para enseñar a los residentes la importancia de los pasos de cada procedimiento y proveer la oportunidad de poner en práctica las habilidades en un ambiente de no tratamiento (14) .

Usando la herramienta GOALS Un análisis de la prueba t de dos muestras de la media de los cinco dominios para la colecistectomía laparoscópica reveló que la diferencia entre los participantes novatos y los residentes experimentados también fue significativa (2,76 frente a 3,93; $p = 0,001$) (7).

NUEVOS RETOS ASOCIADOS A LA CIRUGIA DE MINIMA INVASION

El modelo de apreciación en la educación quirúrgica es una práctica que se ha usado por más de 100 años después de Halsted. Los educadores quirúrgicos modernos se han enfrentado a varios desafíos. La introducción de los horarios de trabajo de 80 horas a la semana desde el 2003, por el comité de residentes, redujo la carga de trabajo y también una menor exposición

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

a enfermedades quirúrgicas, creando así la necesidad de una eficiencia óptima en el plan de estudios. En relación con la economía se han limitado los recursos en el quirófano, disminuyendo así la oportunidad de práctica en la sala de operaciones para los residentes. Además, aumentando el rigor de la seguridad del paciente y evadiendo los errores médicos, se ha estimulado la transparencia para demostrar la competencia ante las demandas médicas. En este sentido, se ha disminuido la participación de los residentes en la sala de operaciones (14). Por lo tanto, los currículos basados en simulación y la necesidad de herramientas de evaluación objetivas seguirán aumentando.

La cirugía de mínima invasión se ha convertido en el estándar para la cirugía general. Sin embargo, es necesario práctica y educación para superar los desafíos técnicos y obstáculos inherentes a la cirugía laparoscópica como la visualización en dos dimensiones, disminución de háptica y el efecto fulcro. Los programas de entrenamiento alrededor del mundo han usado una variedad de modelos, para enseñar a las residentes habilidades únicas, incluyendo animales, cajas de entrenamiento, y simuladores de alta fidelidad. Los estudios apuntan a que este entrenamiento mejora la habilidad en el quirófano. A pesar de esto, las herramientas utilizadas para evaluar directamente el desempeño operativo son bastante variables. Muchos simuladores computarizados pueden proveer datos objetivos de parámetros como tiempo de realización de procedimiento o longitud de la trayectoria del instrumento (9).

La cirugía laparoscópica se ha generalizado y se ha integrado en la práctica quirúrgica. Implica un conjunto de habilidades únicas que incluyen trabajar en un entorno tridimensional basado en imágenes bidimensionales, pérdida de la percepción de profundidad real, un campo de visión operatorio reducido, el uso exclusivo de instrumentos especializados más largos, disminución de la sensibilidad táctil y el efecto de apoyo al trabajar a través de puertos.

El campo de la cirugía laparoscópica ha cambiado significativamente con las operaciones asistidas por robot y aplicaciones de laparoscopia en los casos más complejos. Con lo que ha disminuido la posibilidad de participación de los residentes y las habilidades han decrecido (9).

Nuevas demandas, la superespecialización, cambios regulatorios, y la estructura de los servicios han disminuido el tiempo de aprendizaje en el cuarto de operaciones. Estos problemas se presentan en los servicios de ginecología y obstetricia, cirugía general y urología. Y en cualquier especialidad que se haya implementado la mínima invasión en la

nueva generación.

Se han identificado algunas deficiencias en los residentes de dichas especialidades que han ido adoptando la mínima invasión como una práctica cada vez más habitual en su día a día, de las cuales destacan las siguientes con relación a los procedimientos quirúrgicos:

- Manipulación atraumática (30%)
- Reconocimiento de planos anatómicos (26%)
- Sutura intracorpórea (56%)
- Realización independiente de colecistectomía laparoscópica (30%)
- Operar por 30 minutos sin supervisión en procedimiento mayor (66%)
- Posición de aguja y sutura (78%)
- Coordinación bimanual durante disección y retracción (72%)

Hacerse experto en las técnicas laparoscópicas requiere aprendizaje en la coordinación ojo-mano. El entrenamiento fuera del trabajo es una herramienta de entrenamiento importante que ayuda a esta coordinación y en la adquisición de habilidades espaciales. Suturar y ligar en cajas de entrenamiento es importante. Otras técnicas son importantes en la cirugía laparoscópica. Sin embargo, los modelos de entrenamiento no han sido adecuadamente establecidos (4).

Mismos problemas que tratan de disminuir la aplicación en el quirófano al completar la instrucción del curso de los fundamentos de la cirugía laparoscópica, Sin embargo, en nuestra institución y en los programas de cirugía general no se ha adoptado un modelo de simulación y de habilidades necesarias para los residentes de especialidades quirúrgicas con uso de mínima invasión.

TIPOS DE SIMULACIÓN:

Videoscopia: Manipulación de objetos reales, usando instrumentos laparoscópicos reales.

Ventaja: Retroalimentación háptica.

- Cajas de simulación laparoscópica (ENDOTRAINERS, PELVITRAINERS o BENCH MODELS) Sirven para una gran variedad de ejercicios, desde los más simples como tomar y soltar objetos hasta procedimientos más complejos como lo son diversas

anastomosis. Estos modelos pueden ser diseñados usando objetos inertes o tejidos ex vivo. Ventajas son de bajo costo, rápida implementación y la capacidad de entrenar en forma eficiente los pasos más complejos de un procedimiento completo de forma reiterada (8).

- Modelos cadavéricos: Ser de origen animal o humano, dependiente del procedimiento a entrenar, presentan fidelidad aceptable y la ventaja de poder simular la totalidad de la cirugía, sin embargo, su alto costo y disponibilidad limitada, así como sus diferencias con el tejido vivo y restricciones éticas en algunos países han limitado su utilización en forma más extendida.

- Modelos vivos: Animales vivos, generalmente para emular procedimientos completos de difícil reproducción en la caja o simulación virtual, como por ejemplo una gastrectomía en manga laparoscópica o la disección de ganglios linfáticos intercavaoarticos en porcino. Alta fidelidad es una de sus ventajas en comparación con otros simuladores. La mayor desventaja con sus altos costos (5).

Mediador computarizado: Videoscopia con un programa computacional. Con la capacidad de generar métricas

Realidad virtual

- Simuladores virtuales: Poseen capacidad de realizar procedimientos completos en una estación, además de poseer retroalimentación inmediata a medida que se logran etapas, lo que permite corregir los errores ms comunes durante el entrenamiento. La transferencia a quirófano de la mayoría de las habilidades básicas, siendo contrario a la cirugía de laparoscopia avanzada.

Baja fidelidad: No genera retroalimentación háptica

Alta fidelidad: genera retroalimentación háptica (8).

DESARROLLO DE PROGRAMA CURRICULAR DENTRO DE LA RESIDENCIA MEDICA COMO PARTE DE LA FORMACIÓN DE RESIDENTES DEL ÁREA QUIRURGICA.

La implementación de un programa de entrenamiento en simulación necesita incluir aspectos críticos de un determinado procedimiento quirúrgico. Se debe decidir si es necesario entrenar el procedimiento completo o solo las etapas específicas que requieren de más habilidad técnica, lo que está determinado en gran medida a variables económicas, al volumen de pacientes del centro, a la factibilidad de simular el procedimiento y al impacto real del modelo en entrenamiento.

El aprendizaje quirúrgico debe ser basado en 4 pilares:

- a) La teoría.
- b) La habilidad.
- c) La experiencia.
- d) La toma de decisiones.

Se deben de considerar entonces:

1- Entrenamiento por etapas: Deconstrucción de un procedimiento en sus componentes básicos o etapas. Por ejemplo, dividir el procedimiento a simular etapas. El objetivo es que se concentre la atención de manera secuencial. Al dominar una etapa, se agregan nuevas tareas sobre el conocimiento ya consolidado, hasta completar el procedimiento requerido.

2.- Sesiones teóricas recomendadas para la aplicación en simulación quirúrgica para optimizar el tiempo de entrenamiento. Haciendo más factible la integración de horas de simulación dentro de un horario ocupado de trabajo. Usando presentaciones expositivas, manuales o videos de instrucción donde se explica cómo y por qué realizar una tarea específica. Alternativa factible es el video portafolios.

3.- Retroalimentación: Herramienta más importante en la educación médica. La forma de retroalimentación variará dependiendo del entorno en el que se da. La forma de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

retroalimentación depende del entorno en que se da, en el quirófano, por ejemplo, se da a base de tutoría mientras se va realizando el procedimiento, si no es capaz de completar la cirugía de manera adecuada el cirujano experto se hace cargo. En el caso de la simulación el aprendiz debe de ser previamente interrogado e idealmente evaluado en las competencias que se quieren adquirir, para luego iniciar el entrenamiento guiado y estandarizado. La gran diferencia entre el quirófano y el laboratorio de simulación es que en este último se permite cometer errores. El tutor observara y corregir los errores durante la sesión, permitiendo superar las dificultades de forma precisa. Este método llamado retroalimentación efectiva (5).

Con el fin de mantener una lista de objetivos generales, se deben de obtener los siguientes:

- Estructuración: Dividir los procesos en la realización del procedimiento, el dialogo (técnica teórica) y retroalimentación de esta
- Deconstrucción de habilidades: Adiestramiento de habilidades psicomotrices para llevar desde el adiestramiento inconsciente hacia el consciente.
- Marco de intervención: Detenerse antes de realizar un paso, identificar puntos críticos, explicar pasos a seguir, dar instrucciones claras y precisas, verificar puntos críticos y juicio clínico
- Retroalimentación activa (12).

En china se ha propuesto el sistema de entrenamiento para residentes.

En la mayoría de los entrenamientos domésticos, se adopta la simulación, pero están limitados a la práctica clínica.

Se propone la realización de un programa dentro de la curricular de los residentes de cirugía general, y de cualquier rama quirúrgica que utilicen la mínima invasión en su día a día. Algunos de los puntos o etapas destacan las siguientes:

- Teoría de conocimientos básicos en cirugía laparoscópica: Los maestros en laparoscopia dan un curso de historia y situación de la cirugía de mínima invasión en lecturas teóricas, los mentores explican la estructura, aplicación y uso de los instrumentos básicos de

laparoscopia. Tiempo de esta actividad puede variar dependiendo tanto del ejercicio a realizar, y la manera de evaluación de este (5).

- Video de instrucción visualización y debate: Los mentores/maestros para obtener un entendimiento más profundo con un video de instrucciones. también se gana un mayor entendimiento en la implementación de los sistemas de proceso laparoscópico y de técnicas básicas, así como el aumento de la motivación por la cirugía laparoscópica. Posterior a la visualización del video los estudiantes pueden hacer preguntas y retroalimentación del contenido del material, así como analizar y discutir en grupo. Sobre todo, y con la finalidad de mantener instrucciones claras y objetivamente visibles a través de una video clase, la cual será realizada en primera instancia por un cirujano laparoscopista experimentado.
- Etapa 1 del curso: Se trata de hacerse expertos en las habilidades básicas de laparoscópicas como lo son la tracción, el pase, y la coordinación ojo-mano, durante esta etapa, los ejercicios pueden variar, con una infinidad de posibilidades de ejercicios básicos.
- Etapa 2 del curso: Se trata de realizar pasos críticos que se utilizan en varios procedimientos habituales de la cirugía de mínima invasión básica, como lo son: colangiografía transoperatoria, nudos intra y extracorpóreos, disección de estructuras.
- Etapa 3 del curso: En base a la máxima de la simulación, la realización de apendicetomía y colecistectomía laparoscópicas con modelos artesanales.

ALTERNATIVA A LAS ADQUISICIONES DE HABILIDADES BASICAS EN SIMULADORES ARTESANALES.

El pájaro grulla es una de las formas de origami más famosas en la cultura tradicional japonesa, no es una estructura fácil de construir, debido a su complejidad. En recientes años, se ha trabajado realizando ejercicios de origami por laparoscopia Coordinando movimientos de tracción efectivos necesarios para realizar la figura de origami, y es considerado un excelente ejercicio de entrenamiento para coordinación de ojo-mano y coordinación bimanual.

Se presenta el impacto de la creación de un pájaro grulla de origami en los puntajes de la FLS en estudiantes de medicina.

4 estudiantes, 2 mujeres, 2 hombres; Entrenamiento durante 4 semanas, durante 5 días cada

semana. Realizar figura en 100 minutos. Papel ordinario, Escala de 15 puntos.

Los ejercicios de la FLS fueron grabados 5 días previos al inicio de la práctica, a los 5, 10, 15 y 20 días posteriores.

Al inicio ninguno de los 4 participantes pudo realizar la figura. Al 4to día la tarea fue completada en menos de 100 minutos. Al final del entrenamiento fueron capaces de completar la figura en $<31 \pm 7$ minutos.

Los puntajes para este estudio se dieron de la siguiente manera:

- Al inicio: 164 ± 48 Puntos.
- Día 5: 527 ± 240 Puntos.
- Día 10: 767 ± 240 Puntos.
- Día 15: 822 ± 127 Puntos.
- Día 20: 1107 ± 112 Puntos.

El puntaje total de la FLS aumentaba conforme disminuía el tiempo de realización de la figura de origami. Y el puntaje aumentaba al nivel proficiente 1107/1373 y las tareas mejoraban con respecto al tiempo

Diferencia entre semana 1 y semana 4 $p < 0.001$ y los puntajes de la FLS mejoraban significativamente en cuatro semanas $P < 0.001$

El entrenamiento de la realización de un pájaro grulla de origami está asociado con aumento en los puntajes de la FLS, Mejoran los movimientos de ojo-mano y bimanuales de coordinación. El aumento de los puntajes del 90% en la sutura extracorpórea, ligadura en loop y la transferencia de objetos.

El entrenamiento con origami es costo-efectivo para el aumento de puntaje.

El entrenamiento con origami este asociado con mejorar las habilidades de coordinación mano-ojo, coordinación bimanual, coordinación de mano no dominante, reducción de temblor, adquisición de técnica delicada, sutileza de distinguir colores, y respuesta a problemas (4).

La realización de la figura de origami por laparoscopia requiere el uso de técnicas de tracción, sujeción con fuerza adecuada, que son habilidades transferibles a la cirugía actual .

EVALUACION.

Para la evaluación es fundamental contar con una herramienta objetiva que califique el desempeño y avances de los alumnos que nos permiten mejorar la experiencia de aprendizaje y los fallos del programa, variables como el tiempo quirúrgico, finalización del procedimiento, distancia recorrida de las manos por el cirujano mientras opera, son bastante objetivas y generalmente poseen poca variabilidad entre calificadores. Sin embargo, estas variables representan solo un paso de la evaluación, y no suponen una descripción detallada de la calidad de cómo se está ejecutando el ejercicio (5).

La adquisición de técnicas y refinamiento de estas son la base en el centro del entrenamiento quirúrgico. Tener métodos válidos y confiables es esencial para los programas de entrenamiento en educación e investigación. Ayuda a mantener estándares académicos, progreso y métodos para retroalimentación a los que entrenan tanto en sus fortalezas y debilidades. A pesar de su importancia en la formación quirúrgica, la evaluación objetiva formal de la capacidad y competencia técnicas se ha quedado rezagada con respecto a otras iniciativas educativas en los programas de formación quirúrgica.

Se han desarrollado escalas de evaluación de habilidades prácticas como las escalas Direct Observation of Procedural Skills (DOPS) y Objective structures assessment of technical skillss (OSATS) Para evaluar habilidades generales, en las cuales se consideran esenciales para la evaluación de destrezas manuales (15).

La medición de múltiples atributos técnicos de los alumnos facilita una mejor idea de su destreza quirúrgica de en qué etapas se encuentra en su proceso de aprendizaje, además, de que permite establecer puntajes de corte y así discernir si el alumno tiene el nivel de habilidades necesarias para aprobar un curso de capacitación. La medición del logro de las curvas de aprendizaje también es útil para establecer la eficacia de un programa de entrenamiento, permitiendo a los tutores identificar cuáles son los factores que favorecen o dificultan el proceso de aprendizaje.

Métodos válidos y confiables de asesoramiento para habilidades abiertas y laparoscópicas existen en formas de evaluación objetiva y estructurada de habilidades técnicas (OSATS) y la evaluación operatoria global de las habilidades laparoscópicas (GOALS)

Hay una superposición en los dominios evaluados, GOALS incluye la percepción de profundidad como específica de la laparoscopia. La destreza bimanual no se evalúa

específicamente en la escala OSATS, aunque debería incluirse en la evaluación de otros dominios, como el tiempo y el movimiento, y el manejo de instrumentos. Esto también aplica al resto de los dominios de GOALS.

Se demostró validez concurrente entre OSATS y GOALS con una correlación de Pearson extremadamente alta de 0,975 ($p < 0,01$) (13)

Los instrumentos de evaluación para cirugía abierta como OSATS, han sido desarrollados y probados y no hay equivalente para la cirugía de mínima invasión, en la mayoría de las instituciones las habilidades técnicas son evaluadas como parte de Informes de evaluación en formación (ITERs), que están plagados de “errores de distribución y tendencia central”, “efectos de halo” y sesgo de memoria. Son sumativos en lugar de formativos y no ayudan a los residentes a desarrollar una comprensión concreta de los aspectos particulares de sus habilidades técnicas que necesitan mejorar. ITERs en todos los aspectos de cirugía abierta y laparoscópica, indican que las competencias adquiridas en cirugía abierta no se trasladan a las competencias laparoscópicas. La retroalimentación enfocada y específica para los residentes es obligatoria si se intenta promover la eficiencia y efectividad de los programas de entrenamientos. Las herramientas de estilo ITERs no es la forma adecuada de realizarlo. Durante la última década, la educación quirúrgica se ha separado de la educación tradicional, para tener un currículo más estructurado. Este curricular, se ha modificado con estrategias educacionales para mejorar el asesoramiento específico, objetivos, para poder ofrecer una sumativa de evaluación en la formación de residentes (15).

El inicio de la cirugía de mínima invasión ha presentado ciertos desafíos específicos, en especial sobre habilidades técnicas, que han sido poco evaluadas en el pasado. Muchos educadores han identificado el beneficio potencial del entrenamiento en simulación para la evaluación laparoscópica de los residentes. El desarrollo de curricular en simulación debe incluir evidencia confiable de transferencia de habilidades ganadas en la simulación a un entorno de quirófano. En respuesta a estas necesidades, se desarrolló la herramienta GOALS (14). Para evaluar a residentes su desarrollo de cirugía laparoscópica, de manera objetiva estandarizada.

EVALUACIÓN OBJETIVA Y ESTRUCTURADA DE HABILIDADES TÉCNICAS (OSATS).

En 1997 Martin et. Al., desarrollaron OSATS como una forma de evaluar objetivamente las habilidades quirúrgicas de los residentes. Inicialmente fue desarrollado a manera de un modelo de practica y examinación que consiste en 8 estaciones de 15 minutos.

OSATS es una herramienta validada para la evaluación de técnicas quirúrgicas abiertas y laparoscópicas y es visto como el estándar de evaluación de habilidades. Durante los últimos 15 años se ha trasladado el uso de OSATS de los laboratorios de simulación a la sala de operaciones, siendo válida para evaluación de habilidades laparoscópicas y abiertas.

Esta herramienta consiste de 7 dominios incluyendo respeto por los tejidos, el tiempo y el movimiento, manejo de instrumentos, conocimiento de estos, uso de asistentes, flujo de operación y planificación anticipada, y conocimiento de procedimientos específicos (15).

EVALUACIÓN GLOBAL DE HABILIDADES LAPAROSCÓPICAS ESCALA (GOALS).

Esta herramienta fue desarrollada por la universidad McGill en Montreal, es una herramienta de asesoramiento quirúrgico en la realización de e procedimientos quirúrgicos en el quirófano de manera intraoperatoria. La fidelidad es demostrada cuando se prueba la habilidad entre grupos de Novatos y expertos en cirugía laparoscópica. Siendo los expertos cirujanos con más entrenamiento los que obtienen mejores resultados cuando se compara con los cirujanos menos experimentados o novatos (7).

Se ha usado la herramienta para comparar puntajes de habilidad quirúrgica usando en un simulador. Esta es una herramienta global desarrollada para asesoramiento específico de habilidades intraoperatorias en cirugía laparoscópica.

Se ha desarrollado asumiendo que estas habilidades únicas, en particular la percepción de profundidad a través de la visualización limitada y La destreza bimanual con instrumentos laparoscópicos requiere una evaluación más especializada. La fiabilidad y validez de esta escala han sido ampliamente demostradas.

Existen otras herramientas específicas para habilidades laparoscópicas, que tienden a ser extensiones de GOALS, tales para la valoración de procedimientos quirúrgicos básicos y avanzados como lo son colecistectomía, apendicetomía, plastia inguinal transabdominal preperitoneal laparoscópica etc.

Esta herramienta examina 5 dimensiones:

- 1) **PERCEPCION DE PROFUNDIDAD:** Este Elemento evalúa la comodidad del operador al trabajar con un sistema óptico, que proporciona una imagen bidimensional en un monitor, en comparación con la visión binocular tridimensional que ofrece la cirugía abierta. Describe la habilidad, que abarca desde el amplio balanceo de los instrumentos y los frecuentes sobrepasos hasta la dirección precisa de los instrumentos en el plano correcto.
- 2) **DESTREZA BIMANUAL:** Este Elemento evalúa la capacidad del cirujano para optimizar el uso de ambas manos. ¿El operador ignora por completo la mano no dominante o proporciona una exposición óptima utilizando ambas manos de forma complementaria?
- 3) **EFICIENCIA:** Este elemento mide la fluidez y el progreso del procedimiento. ¿El operador cambia constantemente de un área de disección a otra o logra el máximo progreso posible en un área de exposición?
- 4) **MANEJO DE TEJIDOS:** Este evalúa la manipulación adecuada de los tejidos, que también incluye el uso adecuado del instrumental laparoscópico. Este elemento intenta determinar la capacidad del operador para adaptarse al efecto de apoyo de los instrumentos largos a través de los trócares y a la pérdida relativa de retroalimentación táctil.
- 5) **AUTONOMIA:** Evalúa la independencia técnica midiendo cuánta guía necesita el operador (si la necesita) para realizar la tarea de forma segura y adecuada. Si el cirujano asistente debe hacerse cargo de la operación porque el operador no logró progresar o no pudo realizar el procedimiento de forma segura, esto indicaría que se debe asignar una puntuación baja a la autonomía.

Esta herramienta facilita la evaluación del uso del simulador y su impacto en el rendimiento en el quirófano, y proporcionaría apoyo basado en la evidencia para la creación de programas de formación mínimamente invasivos que incorporen simuladores. Esto también podría tener un impacto significativo en la práctica y la formación en cirugía mínimamente invasiva, al contribuir a la definición de la competencia técnica y brindar a los residentes una experiencia

educativa formativa y eficiente.

GOALS es usado en los Fellowship de cirugía de mínima invasión como herramienta de evaluación para acreditar este curso y el de cirugía bariátrica en toda Norteamérica.

El uso de la herramienta para calificación de desempeño de habilidades laparoscópicas en residentes quirúrgicos puede ser utilizada con la evaluación a través de videograbaciones, con el fin de quitar sesgos relacionados a cuestiones personales, ambientales y situacionales, calificando únicamente el desarrollo de la técnica quirúrgica (15).

La observación directa conlleva la posibilidad de sesgo relacionado con múltiples factores interpersonales y profesionales. Puede disuadir a los evaluadores de dar retroalimentación negativa y se considera que requiere mucho tiempo y trabajo. Los investigadores han atendido estos sesgos, usando la evaluación a través de videograbación para obtener una evaluación doble ciego, en donde se desconoce quién es el cirujano y quien es el evaluador.

Al comparar la herramienta con los resultados entre los observadores directos y los de videograbación en un estudio usando el coeficiente de correlación intraclase. La validez del constructo se evaluó mediante un análisis de varianza bidireccional. La confiabilidad entre evaluadores entre los revisores a través de video y los 2 revisores directo fue de 0,72.

La grabación anónima de procedimientos laparoscópicos es práctica e inherente al equipo ya requerido para la operación (17).

Esto hace que la evaluación a través de videograbación sea un método muy atractivo y aparentemente menos sesgado para evaluar la habilidad intraoperatoria.

Si bien se ha demostrado que GOALS cumple con altos estándares educativos, la capacidad de minimizar posibles sesgos relacionados con factores interpersonales y el conocimiento del nivel de formación, preservando al mismo tiempo la excelente fiabilidad y validez del instrumento, aumentaría su valor en la evaluación de competencias y ampliaría sus posibles aplicaciones.

Un ejemplo de esta herramienta es La escala GOALS- Hernia incisional incluye 7 dominios, cada uno por 5 puntos, con descripción para los puntajes 1,3 y 5. Con un puntaje total de 35 puntos. Los dominios fueron: posición de trocares, adherenciolsis, estimación del tamaño de la malla, introducción, orientación y posición de la malla, fijación de la malla, conocimiento en el uso de instrumentos, y competencias en general.

El uso de otras escalas, como la GOALS convencional está demostrado para las habilidades

laparoscópicas básicas (14).

TRANSFERENCIA DE HABILIDADES

El objetivo principal de cualquier programa de simulación es que las habilidades adquiridas se transfieran a un escenario real. Se evalúan según Kirkpatrick la reacción, aprendizaje, transferencia y el valor organizacional. Minando en el nivel 3 lo más importante es la premisa de sí las habilidades y el conocimiento aprendido se traducen en un mejor rendimiento en escenarios reales, En el caso del entrenamiento quirúrgico, la efectividad puede definirse como el grado en que la simulación puede preparar a los cirujanos para realizar procedimientos quirúrgicos en pacientes reales.

Los conocimientos adquiridos en el simulador son transferidos al quirófano en la mayoría de los procedimientos laparoscópicos básicos y con aproximación a laparoscopia avanzada. Sin embargo, la evidencia que avala la eficacia de la formación quirúrgica basada en la simulación en comparación con el modelo tradicional ha sido consistente.

Una de las principales razones de la gran variabilidad de resultados, es la ausencia de metodologías rigurosas, con el fin de obtener confiabilidad y validez en los instrumentos de evaluación.

Las habilidades quirúrgicas son comúnmente calificadas de manera subjetiva utilizando Informes de Evaluación Durante el Entrenamiento (ITER's). Estos informes son un compuesto de escalas diseñadas para asesorar una variedad de competencias en adición a las habilidades. Incluyen conocimiento, profesionalismo, trabajo en equipo, y habilidades de comunicación. Tienen algunas ventajas como herramienta de evaluación, pero la crítica de los ITER's van en relación con la evaluación de habilidades quirúrgicas (5).

Métodos válidos y confiables de asesoramiento para habilidades abiertas y laparoscópicas existen en formas de evaluación objetiva y estructurada de habilidades técnicas (OSATS) y la evaluación operatoria global de las habilidades laparoscópicas (GOALS).

Según el nivel 4 de Kirkpatrick, es un aspecto importante al evaluar la efectividad del programa es medir su impacto financiero en los niveles más bajo de la organización. En el caso de la simulación es necesario determinar la costo efectividad de un programa de simulación quirúrgica para la institución tanto en el entrenamiento tradicional, como la

simulación son costosos para una institución. Sin embargo, la disminución de la curva de aprendizaje podría reducir los costos del quirófano, especialmente al disminuir tiempos operatorios y aumentar así la eficiencia del uso de la sala operatorio. basándose en la premisa de que, al tener cirujanos técnicamente mejores, y más rápidos se traduce en menores costos institucionales, menores complicaciones, mayor volumen de pacientes (12).

CONCLUSIONES Y DISCUSIONES SOBRE LA SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA

La simulación es una técnica de adquisición de habilidades básicas y complejas como la sutura laparoscópica intracorpórea.

Las obligaciones éticas promueven la necesidad de obtener habilidades laparoscópicas fuera de los pacientes en un ambiente seguro como un laboratorio laparoscópico.

El mejor simulador se basa en la necesidad de habilidades, no hay un simulador perfecto. También es importante la necesidad de adecuarse en base a las necesidades y los recursos disponibles.

Se puede observar vacíos de enseñanza en áreas de conocimiento, habilidades técnicas/ cognitivas y de desarrollo. Previo a la era de enseñanza de la cirugía laparoscópica, existía mayor pérdida sanguínea, mayores tasas de complicaciones, mayor tiempo quirúrgico y estancia hospitalaria.

Sin embargo, se ha tenido menor ganancia de habilidades por la introducción de la cirugía robótica para casos más complejos.

Se debe proponer la implementación de simulación laparoscópica para disminuir los déficits de la cirugía laparoscópica; Otra estrategia es implementar y establecer tiempo de practica para el curriculum; así como iniciar la retroalimentación de las habilidades y técnicas quirúrgicas en laparoscópica

- División de tareas: No hay diferencia entra dividir la tarea de la simulación para romperla en varios pasos sencillos en comparación de enseñar la tarea completa

Sin embargo, el hecho de enseñar habilidades sencillas previo al inicio de tareas complejas como el de la sutura laparoscópica ayuda a mejorar el tiempo de adquisición de habilidad de sutura laparoscópica con menos instrucciones activas.

- Supervisión y retroalimentación: Tras la tutoría inicial de un experto, conforme obtenían retroalimentación, tiene beneficios limitados y las instrucciones a través de video son igual de efectivas.
- Intervalo entre entrenamientos: Intervalos cortos entre entrenamientos, significa menor tiempo de duración de entrenamiento.
- Asesoría en entrenamiento: Tienen mejor resultados si se utiliza el sistema de asesoramiento activo.
- Duración y termino del entrenamiento: Para la adquisición de la habilidad de sutura, es suficiente con cursos cortos didácticas entre 1-5 días. Comparado con cursos de 3 semanas. A través de 2 horas diarias de curso.
- Introducir herramientas laparoscópicas de manera temprana usando equipos de bajo costo y de alta fidelidad dependiendo de las habilidades incorporando la enseñanza
- Solicitando tareas específicas para cada residente en el desarrollo de la simulación en base a habilidades y deficiencias de este
- Implementar la simulación laparoscopia en base a competencias e implementar la adquisición de habilidades en base a nivel de cada residente para cada grado en el que se encuentre.
- Existen alternativas para la adquisición de maniobras básicas para los ejercicios de laparoscopia.
- La simulación ofrece muchas ventajas. El entorno simulado se centra en el alumno, a diferencia del entorno clínico centrado en el paciente, donde se permite a los alumnos fracasar y aprender de sus errores. Esto permite la repetición de la práctica de tareas específicas que pueden presentarse con aumento de complejidad, así como de manera opuesta, dependiente de los casos clínicos aleatorizados.
- El aprendizaje eficiente incluye retroalimentación específica, oportuna y detallada. Evaluaciones no solo deben ser sumativas, sino también formativas, las herramientas de enseñanza se usan para evaluar el progreso del entrenamiento, con la ventaja de enfocarse en el acompañamiento personal, sin la comparación grupal.
- GOALS es una herramienta de asesoramiento validada para evaluar la técnica quirúrgica laparoscópica en cirugía para residentes .

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir del 2020, la CIFRHS Aumento el número de plazas ofertadas para la realización de una residencia medica en México, el aumento casi proporcional de todas las especialidades médicas general la capacitación y formación de casi el doble de médicos especialistas de todas las ramas, en este caso en específico, de todas las ramas quirúrgicas, entre las que destacan cirugía general, traumatología, ginecología y obstetricia.

Sin embargo, el aumento casi al doble o en algunos casos el doble de plazas ofertadas es desproporcional con el número de centros para realización de especialidad de ramas médicas, eso genera la disminución de trabajo y curva de aprendizaje para todos los médicos residentes del País, teniendo mayor impacto en médicos en formación de área quirúrgica, con la disminución de entrada a procedimientos quirúrgicos.

Aunado a esto, el incremento de número de plazas ofertadas para médicos residentes, la no creación de nuevos centros de formación para recursos humanos del área médica, la implementación cada vez más consciente de un horario laboral justo, ha disminuido tanto en cantidad de trabajo en los centros de formación de recursos humanos, así como la disminución de tiempo eficiente en los mismos.

Las implicaciones éticas que conlleva a la práctica quirúrgica en pacientes que acuden a un hospital del sector público que es formadora de médicos especialistas, deben de ser considerados, siendo el modelo de observación y aprendizaje basado en la ideología de formación según Halsted, en el ámbito quirúrgico “Ve una, Haz una y enseña una”, no es el método más seguro hoy en día para la transmisión del conocimiento de generación en generación para los residentes quirúrgicos.

No se ha determinado específicamente el número de procedimientos necesarios por ver, realizar y enseñarse para completar la curva de aprendizaje en la realización de un procedimiento quirúrgico, y dependiendo del mismo, varia la cantidad para cada uno.

El inicio de la cirugía por mínima invasión trajo consigo nuevas dificultades, entre ellas, las habilidades quirúrgicas necesarias para llevarla a cabo, el tiempo necesario, los centros de enseñanza, el personal capacitado para realizarlo.

En nuestro centro en específico, ha aumentado de previo de 2019 a 2020 un 40% el número

de residentes aceptados, en comparación de 2019 a 2021 un aumento de 80% y a partir de 2022 un aumento con respecto al 2019 del 100%, sin aumentar el número de camas censables desde previo a 2019 para el servicio de cirugía general.

La distribución de la mancha urbana, el nuevo ingreso de “jóvenes construyendo el futuro” con afiliación a una seguridad social han redistribuido la cantidad de jóvenes y familiares que acuden al sector salud que no cuentan con una afiliación alguna.

En términos generales el aumento de plazas para médicos residentes, la ausencia de nuevos centros de formación para especialistas y la redistribución de la población sin seguridad social hacia la afiliación de un seguro social, una disminución de procedimientos quirúrgicos, un aumento en el personal a capacitar y las implicaciones éticas de desarrollo de habilidades en el quirófano, nos ha replanteado la necesidad de una alternativa a la enseñanza de la cirugía de mínima invasión moderna.

JUSTIFICACIÓN

La justificación de este estudio es generar un programa de simulación autosustentable y reproducible con la finalidad de realización del mismo previo al inicio de la práctica médico quirúrgica de la cirugía por mínima invasión (laparoscopia), diseñada o estructurada en nuestro centro a realizarse en el tercer año de cirugía general, con el fin de evitar la experimentación y desarrollo de habilidades quirúrgicas en laparoscopia en pacientes, suplir las necesidades de adquisición de habilidades quirúrgicas en contra del aumento de plazas, disminución de tiempo, inexistencia de nuevos centros de formación y redistribución de la población sin seguridad social a una con una afiliación a una institución de seguridad social pública.

Cabe destacar que la formación de habilidades básicas laparoscópicas, no garantizan una transferencia en automático de la simulación a la práctica quirúrgica, es decir, la simulación no pretende suplir la práctica quirúrgica dentro de la sala de operación, pretende, por el contrario, adquirir habilidades básicas, para eficientizar el tiempo de aprendizaje del aspecto quirúrgico práctico.

El aumento de recursos humanos en formación también ha sido causa dentro de los aspectos buenos, de disminuir la carga de trabajo para cada médico residente, lo que permite la

liberación de tiempo dentro de su formación para dirigirlo hacia la adecuada formación y la nueva necesidad de la simulación en la residencia médica.

Se pretende la realización de este programa de simulación institucional a los médicos residentes de segundo año, quienes son los que inician en la práctica de la laparoscopia desde este año mediante ser el primer o segundo ayudante de un procedimiento habitual (colecistectomía, apendicetomía y colangiografía transoperatoria) al mismo tiempo que desarrollan habilidades de cirugía general en el ámbito de la cirugía abierta. La realización de este programa de simulación pretende ser realizado previo a su pase a tercer año de formación con el fin de adquirir habilidades básicas como lo son transferencia de objetos, percepción, coordinación bimanual, háptica, así como tareas más complejas como la realización de puntos intra y extracorpóreos. Y en una tercera etapa, simulación de pasos críticos o procedimientos quirúrgicos en un simulador asistido por video.

La implementación y replicación del programa en las nuevas generaciones de residentes, debería ser parte de la formación de los nuevos programas de residencia médica en especialidades y subespecialidades quienes usen la mínima invasión en su práctica día con día.

HIPOTESIS

La realización de un programa de simulación pretende la adquisición de habilidades básicas, complejas y simulación de procedimientos críticos o de una cirugía habitual.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La implementación de un programa piloto de simulación laparoscópica en residentes de segundo año de la especialidad en Cirugía General del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, mejora significativamente el desempeño quirúrgico evaluado mediante la escala Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills (GOALS) al comparar los resultados antes y después del entrenamiento, permitiendo alcanzar criterios objetivos de competencia y un rendimiento comparable al de un residente de tercer año y a un cirujano experto en laparoscopia?

OBJETIVOS

Objetivo general

Creación de un programa de simulación en laparoscopia para residentes de segundo año de especialidad en cirugía general con el fin de realizarlo durante su segundo año de residencia previo al inicio de su práctica quirúrgica laparoscópica en su tercer año de cirugía general.

Objetivos específicos

- Adquisición de habilidades básicas en simulación de cirugía laparoscópica.
- Adquisición de habilidades complejas en simulación de cirugía laparoscópica.
- Realización de pasos críticos de procedimientos habituales en cirugía general (Sutura extracorpórea, sutura extracorpórea, simulación de colangiografía transoperatoria)
- Realización de simulación de procedimientos más comunes en cirugía general: Apendicetomía y colecistectomía laparoscópica.
- Comparar puntuaciones iniciales y finales de cada ejercicio en base a escala GOALS.
- Comparar puntajes finales en comparación con puntaje de residente de 3 año de cirugía general a 6 meses de practica quirúrgica laparoscópica sin entrenamiento en simulación formal y experto en laparoscopia en base a escala GOALS.
- Criterios de éxito el alcanzar > 3 puntos por cada dominio o mejorar 30% de puntaje inicial (en caso de obtener mayor de 15 puntos en ejercicios iniciales previo a las sesiones).
- Se espera en el desenlace primario de puntajes preentrenamiento y postentrenamiento lo siguiente:
 - Alcanzar un puntaje de 15 puntos, que determina al menos 3 puntos en cada dominio como un mínimo aprobatorio en cada dominio.
 - Aumento de un 30% del puntaje inicial (en caso de ser el puntaje inicial mayor o igual a 15 puntos)
 - No tener diferencia estadística en comparación con Benchmarks en el puntaje post entrenamiento en base a la escala GOALS.

CAPITULO III

DISEÑO Y METODOLOGÍA

TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo tipo piloto.

DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE TRABAJO

El universo de estudio estará conformado por médicos residentes del Programa de la Especialidad en Cirugía General del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en Aguascalientes, México. La población incluirá residentes de segundo año que participarán en un programa piloto de simulación laparoscópica, evaluados antes y después del entrenamiento mediante la escala GOALS. Como grupos de referencia se considerarán un residente de tercer año con experiencia clínica en laparoscopia sin entrenamiento formal en simulación y un cirujano con formación formal en laparoscopia avanzada. El reclutamiento y la evaluación se llevarán a cabo durante el ciclo académico marzo 2025–febrero 2026.

Medico residente de cuarto año de cirugía general para obtener grado de especialidad en cirugía general es fundamental la participación tanto en reclutamiento, evaluación, análisis y conclusiones de trabajo.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Residente del segundo año de Cirugía General (CHMH), inscrito al ciclo marzo 2025–febrero 2026, con disponibilidad para completar el programa y evaluaciones pre/post simulaciones con consentimiento informado de participación para videograbación y evaluación firmado.
- Residente del tercer año de Cirugía General (CHMH) inscrito al mismo ciclo, con al menos 6 meses de práctica laparoscópica clínica y sin entrenamiento formal en simulación laparoscópica (benchmark institucional) con consentimiento informado de participación para videograbación y evaluación firmado.
- Cirujano experto en laparoscopia con formación acreditada y práctica vigente (benchmark experto) con consentimiento informado de participación para videograbación y evaluación firmado.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Participantes con entrenamiento formal previo certificado o no, en simulación laparoscópica, para lograr medir el impacto directo del programa institucional.
- Incompatibilidad de tiempo para completar el protocolo por rotación externa, incapacidad médica prolongada o cambio de sede durante el periodo de estudio.
- Negar el consentimiento a videograbación o evaluación por GOALS.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Abandono del programa por cualquier causa después de iniciar (pérdida de seguimiento).
- Cumplimiento insuficiente del entrenamiento (no completar $\geq 80\%$ de las sesiones o no contar con medición pre o post completa).
- Registro incompleto o material de video no evaluable.

CONDICIONES ETICAS

Se tomaron en cuenta los siguientes principios éticos en consideración con los participantes:

- Independencia: Siendo la condición ética de mayor consideración se mantiene la misma al reclutar a los participantes con la intención de que valoren beneficios y posibles complicaciones de permanecer en el programa piloto. Siempre tomando en cuenta deseos, y libertad de salir del programa en el tiempo y momento en que la exigencia de este supere la estabilidad del medico residente. Así mismo se mantiene la libertad de los benchmarks, de salir o no permitir la evaluación y análisis de ejercicios en cualquier momento.
- Justicia: Así como el programa piloto es parte de la investigación en cirugía experimental, se ofrece de manera inicial la participación de los residentes de segundo año con mejor desempeño, en caso de no aceptar la participación en el mismo se continua con el siguiente con mejor desempeño académico.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Dado las limitaciones de recursos materiales se toma el 44.4% de los residentes de cirugía general de segundo año, 4 residentes, con el fin de dotar el adecuado tiempo en mismo

simulador, pinzas de trabajo y materiales.

Se compara con un residente de tercer año de cirugía general a seis meses de práctica laparoscópica sin entrenamiento formal, habiendo concluido al menos la mitad de su programa académico (Rotaciones, actividades académicas, etc.)

Un experto laparoscopia con certificación y formación formal y avalada por una universidad, y un consejo de cirujanos laparoscopias avanzados, con cedula de subespecialidad en la misma.

- 4 Residentes de segundo año de cirugía general del Centenario Hospital Miguel Hidalgo
- 1 Residente de tercer año de cirugía general del Centenario Hospital Miguel Hidalgo que haya cumplido el 50% de su programa académico.
- 1 Cirujano general con subespecialidad en cirugía laparoscópica avanzada con certificación y cedula de subespecialidad.

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO, DEFINICIÓN OPERACIONAL, UNIDADES DE MEDIDA Y ESCALAS DE MEDICIÓN

Variable	Tipo	Definición operacional	Escala/Indicador
Ejercicio 1: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de habilidad Básica: Percepción de profundidad y adquisición de visión 3D en un monitor 2D. Transferencia de objetos.	GOALS.
Ejercicio 2: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de habilidades básicas: Percepción de profundidad y transferencia de objetos a través de obstáculos.	GOALS.
Ejercicio 3: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de habilidades básicas: Coordinación bimanual Transferencia de objetos de manera gruesa de un lugar a otro.	GOALS.

Ejercicio 4: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de habilidades básicas: Adquisición de Háptica y retroalimentación. Ejercicio de adquisición de habilidad de tracción y contratación.	GOALS.
Ejercicio 5: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de habilidad compleja: Transferencia de objetos y pinzamiento fino.	GOALS.
Ejercicio 6: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de habilidad compleja: Realización de punto intracorpórea en PAD de sutura.	GOALS.
Ejercicio 7: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de habilidad básica: Coordinación bimanual, háptica, y tracción fina.	GOALS.
Ejercicio 8: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de realización de paso critico: coordinación bimanual, háptica, disección fina. Simulación de disección peritoneal.	GOALS.
Ejercicio 9: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de realización de paso critico: coordinación bimanual, háptica, pinza fina, transferencia de objetos. Simulación de canulación transcística y colocación de grapa de titanio ajustable para colangiografía transoperatoria.	GOALS.
Ejercicio 10: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de realización de paso critico: Coordinación bimanual, háptica, realización de nudo	GOALS.

		extracorpóreo con nudo auto bloqueante y baja nudos.	
Ejercicio 11: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de simulación de procedimiento común en cirugía general: Combinación de pasos críticos disección, tracción fina, háptica coordinación bimanual	GOALS.
Ejercicio 12: Inicial y final	Cuantitativa	Ejercicio de simulación de procedimiento común en cirugía general: realización de colecistectomía laparoscópica a través de modelo prefabricado.	GOALS.

Tabla 1. Descripción de las variables de estudio

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un estudio Piloto descriptivo, con un grupo de residentes de segundo año, una evaluación inicial de habilidades laparoscópicas previo al adiestramiento con la simulación y al final de este. Del mismo modo en comparación con residente de tercer año de cirugía general sin entrenamiento formal en simulación de laparoscopia y de un experto en laparoscopia avanzada (benchmarks).

Mediante la comparación de muestras relacionadas en t student con intervalo de confianza de 95%.

Se procesaron los datos en el programa Microsoft IBM SPSS Statistics 25.

SELECCIÓN DE LAS FUENTES, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se llevo a cabo la realización y planeación de curso de simulación en laparoscopia para residentes de segundo año de la especialidad de cirugía general basándose en habilidades básicas, complejas, realización de pasos críticos de procedimientos laparoscópicos habituales, y realización de simulación de procedimientos habituales en cirugía general.

La planeación del curso de simulación consta de 11 ejercicios de 4 sesiones (4 sesiones por cada ejercicio) de 40 minutos cada sesión, basándonos en los fundamentos de cirugía laparoscópica, habilidades complejas, pasos críticos y simulación de procedimientos completos. Y un ejercicio final en donde se ponen en práctica todos los pasos previamente realizados en un modelo prefabricado.

Para la medición basal y final de las habilidades se usó la escala GOALS para habilidades laparoscópicas. Se comparan inicial de cada participante, y se compara el resultado final con los puntajes obtenidos de residente de 3er año de cirugía general en su 6to mes del tercer año de residencia sin algún entrenamiento formal en simulación en laparoscopia, así como con los puntajes de un experto en laparoscopia avanzada.

La valoración en base a la escala GOALS, se realiza por parte de un cirujano general con experticia en cirugía laparoscópica y con conocimiento de la escala y uso habitual de la misma. Así como la puntuación del investigador sustentante de esta tesis. (en conjunto)

La escala GOALS ha sido validada desde inicios de la década pasada, y ha sido sometida a diversos estudios, siendo confiable y valida. A través del uso con videograbaciones, sin conocimiento de los participantes, evitando así el sesgo personal.

Variable	Definición
Percepción de profundidad	1 Constantemente sobrepasa el objetivo, movimientos amplios, corrige lentamente 2 3 Algunas Fallas en la toma del Objeto, pero corrige rápidamente 4 5 Dirige los instrumentos en el plano correcto hacia el objetivo.
Destreza Bimanual	1 Usa solo una mano, ignora la mano no dominante, pobre coordinación entre ambas 2 3 Usa ambas manos, pero la interacción entre ambas no es optima 4 5 Usa ambas manos de manera complementaria para una óptima exposición

Eficiencia	1 Muchos movimientos tentativos, cambios frecuentes en el paso a realizar, no progresa
	2
	3 Movimientos lentos, pero organizados y razonables
	4
	5 Confiado, eficiente, se mantiene enfocado en el objetivo
Manejo de los tejidos	1 Movimientos bruscos, desgarrar el tejido, daño a las estructuras, pobre control
	2
	3 Manejo razonable de los tejidos, ocurre daño menor
	4
	5 Manejo adecuado de los tejidos, tracción apropiado de los mismos
Autonomía	1 Incapaz de terminar el procedimiento
	2
	3 Es capaz de terminar la tarea de manera segura, con algo de guía por tutor
	4
	5 Capaz de completar la tarea por si solo sin guía.

Tabla 2 Escala Global assessment of laparoscopic skills (GOALS)

Posterior se agruparon en una base de datos en IBM SPSS Statistics y se realizó el análisis estadístico.

DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS

Se realizo investigación sobre simulación en laparoscopia para el cirujano general para recabar información sobre marco teórico, historia y planteamiento del problema

Posterior a la investigación se graban 11 ejercicios de laparoscopia de manera artesanal, mediante el uso de diversas habilidades básicas, avanzadas, simulación de pasos críticos en procedimientos quirúrgicos laparoscópicos y realización de simulación de procedimientos frecuentes en cirugía general.

- Ejercicio 1: Se enfoca en la habilidad de transferencia, medición de profundidad, y

traslado de visión en 3 dimensiones de cirugía vierta a visión de 2 dimensiones en pantalla a través de monitos. Consiste en organizar y colocar 120 pompones de 6 diferentes colores (20 de cada uno) en 6 contenedores. Tiempo de 10 minutos.

- Ejercicio 2: Las habilidades a desarrollar son Transferencia de objeto maleable a través de orificios delimitados para ejercicio de háptica, retroalimentación laparoscópica y coordinación bimanual. Trata de pasar el objeto maleable a través de 10 orificios. Tiempo de

- Ejercicio 3: El ejercicio pretendo obtener la Coordinación bimanual Transferencia de objetos de manera gruesa de un lugar a otro. Se pretende la transferencia de objetos grandes a un determinado lugar fijo y de regreso. La variabilidad de las formas de los objetos permite la interacción bimanual de los instrumentos laparoscópicos para colocación y regreso de los objetos. Tiempo de

- Ejercicio 4: Adquisición de Háptica y retroalimentación. Ejercicio de adquisición de habilidad de tracción y contratación. Se pretende colocar ligas en pedestales con la necesidad de tracción y contra tracción y adecuada háptica para obtener resultados adecuados y precaución para no perder la liga. Tiempo de:

- Ejercicio 5: Adquisición de Transferencia de objetos y pinzamiento fino. Se tienen objetos de dos diferentes formas con la necesidad de colocarlos de manera fina en un lugar en tablero prefabricado, requiere la habilidad de fineza para realización del mismo. Tiempo de:

- Ejercicio 6: Realización de punto intracorpórea en PAD de sutura, pretende la simulación de un punto laparoscópico, siendo uno de los procedimientos más complejos en laparoscopia, Usando un simulador, adecuados perfectamente el ambiente de espacio real en objetivos específicos. Tiempo de

- Ejercicio 7: Coordinación bimanual, háptica, y tracción fina. Se pretende realización de corte de gasa de manera circunferencial. Tiempo de:

- Ejercicio 8: Adquisición de coordinación bimanual, háptica, disección fina. Simulación de disección peritoneal. Se realiza ejercicio de simular la disección fina de peritoneo a través de pelar cascara de una Uva con herramientas laparoscópicas. Tiempo de

- Ejercicio 9: Se pretende la Coordinación bimanual, háptica, pinza fina, transferencia de objetos. Simulación de canulación transcística y colocación de grapa de titanio ajustable para colangiografía transoperatoria. Uno de los procedimientos diagnósticos más realizados

transoperatoriamente en cirugía general. Tiempo de

- Ejercicio 10: Adquisición Coordinación bimanual, háptica, realización de nudo extracorpóreo con nudo auto bloqueante y baja nudos. La simulación de realización de puntos extracorpóreos con diferentes técnicas: Uso de punto auto bloqueante o con herramientas laparoscópicas como baja nudos. Siendo un procedimiento habitual dentro e varios procedimientos en la cirugía general laparoscópica.
- Ejercicio 11: Combinación de pasos críticos disección, tracción fina, háptica coordinación bimanual a través de la realización de apendicetomía laparoscópica, con un modelo artesanal con objetos habituales de bajo costo.
- Ejercicio 12 final: realización de colecistectomía laparoscópica a través de modelo prefabricado. Siendo un único ejercicio y como un conjunto de todos los ejercicios previos.
- Se entrega una memoria de 128 g a los 4 residentes seleccionados para realizar el curso de simulación en laparoscopia con los 11 ejercicios a realizar. Se entrega una bitácora para registro de fecha de simulación. Se determinan 4 sesiones de 40 minutos por cada ejercicio, previo al inicio de cada sesión, se grabará la realización de cada ejercicio previo al inicio de las sesiones, y se grabará al termino de las 4 sesiones.
- A Manera de benchmarks de resultados, se grabará a residentes de 3er año a mitad de su ciclo sin entrenamiento formal en simulación y se calificarán
- Así mismo, se realiza grabación y calificación de Experto en laparoscopia avanzada como un segundo benchmarks
- Calificación de videograbaciones de ejercicios iniciales y finales de cada médico residente por parte de médico residente investigador y asesor de tesis en conjunto.
- Se realiza el procesamiento de resultados iniciales, finales y comparación de estos con las calificaciones del médico residente de tercer año y el experto laparoscopia con el fin de determinar, si la formación en simulación en laparoscopia es indispensable como parte de la formación del médico residente en cirugía general en la actualidad.

DIAGRAMA DE FLUJO



Figura 1: Diagrama de flujo de procesos realizados

ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Cronograma: Por etapas o meses de investigación

Actividad	2025																												2026			
	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiem- bre				Octubre Noviem- bre Diciem- bre				Enero			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento del problema	■	■	■	■																												
Objetivos e hipótesis					■	■	■																									
Metodología								■	■	■																						
Marco Teórico											■	■	■	■	■																	
Primera revisión																	■	■	■	■												

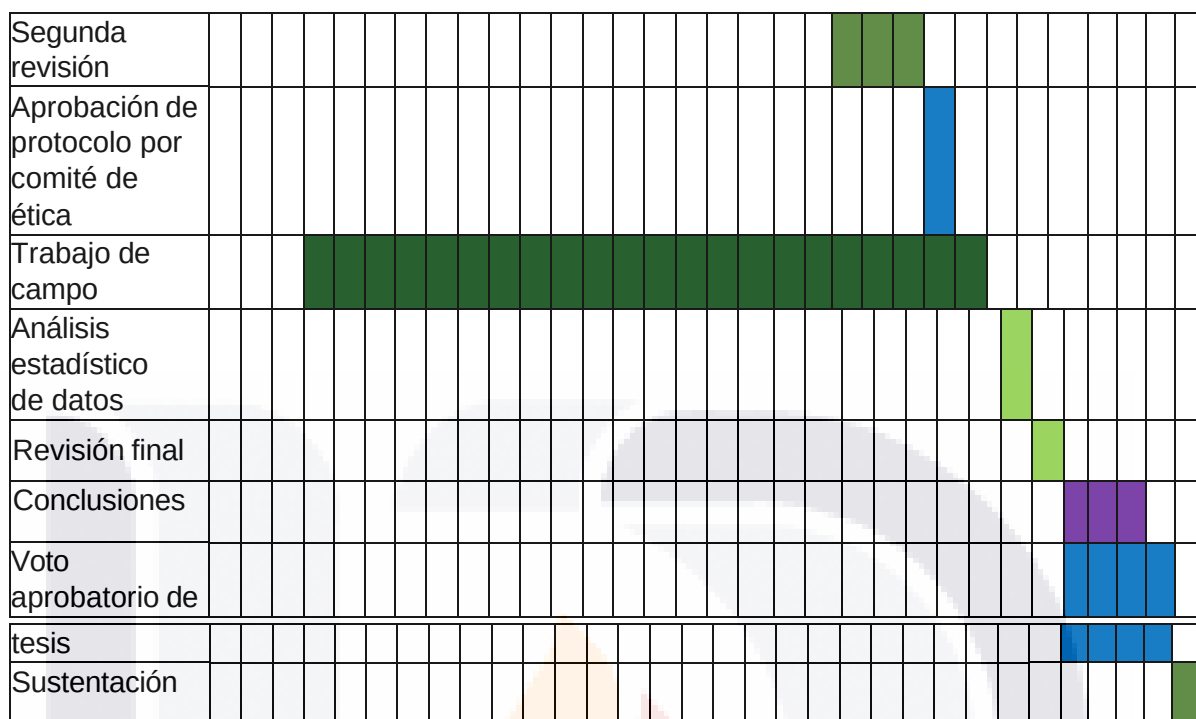


Tabla 3: Cronograma: por etapas y meses de investigación

Recursos humanos

Nombre del participante	Funciones dentro del protocolo
José Manuel Nava Román	Calificador de videos iniciales y finales de ejercicios de médicos residentes de segundo año, médico residente de tercer año y experto laparoscopista. Análisis los lineamientos del protocolo de investigación Análisis los datos estadísticos de los resultados obtenidos Brindó recomendaciones para la elaboración y ejecución del proyecto
José Augusto Osuna Rodríguez	Supervisión de que se llevarán a cabo las sesiones de simulación de los médicos residentes Recomendaciones para la elaboración y ejecución del proyecto Designio de tiempo en simulador dentro de horario laboral para la realización de sesiones

	Participación en el proyecto como experto en laparoscopia avanzada
Alan Aarón Saucedo Sabas	Realización y planeación de videoejercicios como tutorial para la realización de las sesiones Realización de programa de simulación en laparoscopia Calificador de videos iniciales y finales de ejercicios de médicos residentes de segundo año, médico residente de tercer año y experto laparoscopista. Recolección y documentación de resultados.
Mariela Torres Zapata	Realización de ejercicios de programa de simulación en laparoscopia.
Jorge Homero Hurtado Covarrubias	Realización de ejercicios iniciales y finales de programa de simulación en laparoscopia Realización de programa completo de simulación en laparoscopia
José Andrés Ruvalcaba Hernández	Realización de ejercicios iniciales y finales de programa de simulación en laparoscopia Realización de programa completo de simulación en laparoscopia Recolección y resguardo de documentación de sesiones
Carlos Daniel Rangel Romo	Realización de ejercicios iniciales y finales de programa de simulación en laparoscopia Realización de programa completo de simulación en laparoscopia Brindó recomendaciones para la elaboración y ejecución del proyecto
Iridia Guadalupe Belmares Riaño	Realización de ejercicios iniciales y finales de programa de simulación en laparoscopia Realización de programa completo de simulación en laparoscopia.

Tabla 4: Recursos Humanos

Recursos Materiales.

- Endotrainer Manilap: Caja de entrenamiento asistido por video.
- Pinzas de laparoscopia Manilap
- Videgrabadora Unishen
- Equipo de cómputo
- Software STATA
- Microsoft Excel para recolección de datos
- Recursos electrónicos de PUBMED, biblioteca digital UAA
- Generador de referencias Mendeley
- Disco duro 1T
- 4 memorias de 128g
- 5 Pads de simulación de colecistectomía laparoscopia
- 1 Pad de sutura
- 1 Set de ejercicios de simulación.
- Consumibles varios: Sondas nelaton, globos, pompones, cinta adhesiva, gasas, etc.

CAPITULO IV

RESULTADOS

Tras la realización de los ejercicios iniciales, se procede a la realización de 4 sesiones de los ejercicios del 1 al 11, cada sesión con una duración de 40 minutos, al término de las 4 sesiones se realiza un ejercicio final, Tanto los ejercicios iniciales y finales son revisados tras la videograbación de estos para ser calificado en base a la escala GOALS.

Posterior a la realización de la calificación se procede a realizar un concentrado de calificaciones y ser sometidos a sistema SPSS para realización de análisis estadístico con 3 niveles de información:

1. General, con las variables de puntuación final antes y después del ejercicio que se utilizará para la demostración de mejora global.
2. Por ejercicio, en el que las variables corresponden al total de cada ejercicio antes y después de realizarlo.
3. Por grupo, donde se compara el resultado de los estudiantes post ejercicio con el puntaje del grupo control.

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Benchmark 1	Benchmark 2
Ejercicio 1						
Percepción de profundidad	1	1	3	3	5	4
Destreza Bimanual	3	2	2	2	5	5
Eficiencia	3	1	2	2	5	4
Manejo de tejidos	3	1	2	3	5	3
Autonomía	3	1	1	4	5	5
Total	13	6	10	14	25	21
Ejercicio 2						
Percepción de profundidad	3	3	1	2	4	4

Destreza Bimanual	3	2	1	2	5	4
Eficiencia	2	2	2	2	5	3
Manejo de tejidos	2	2	1	2	5	4
Autonomía	5	2	1	3	5	5
Total	14	11	6	11	24	20
Ejercicio 3						
Percepción de profundidad	2	1	2	3	4	4
Destreza Bimanual	3	2	2	2	5	3
Eficiencia	3	2	2	2	4	3
Manejo de tejidos	2	1	2	2	4	3
Autonomía	4	3	1	1	5	4
Total	14	9	9	10	22	17
Ejercicio 4						
Percepción de profundidad	2	2	2	2	5	4
Destreza Bimanual	3	2	2	2	5	4
Eficiencia	2	1	2	2	5	4
Manejo de tejidos	3	1	2	2	5	5
Autonomía	1	2	1	4	5	5
Total	11	8	9	12	25	22
Ejercicio 5						
Percepción de profundidad	3	2	3	3	5	4
Destreza	2	2	3	2	5	3

Bimanual						
Eficiencia	3	1	2	1	4	3
Manejo de tejidos	3	1	2	2	5	4
Autonomía	3	1	5	3	5	4
Total	14	7	15	11	24	18
Ejercicio 6						
Percepción de profundidad	3	2	2	2	5	4
Destreza Bimanual	3	3	3	1	5	4
Eficiencia	3	2	2	1	5	4
Manejo de tejidos	2	2	2	2	5	4
autonomía	5	1	3	2	5	5
Total	16	10	12	8	25	21
Ejercicio 7						
Percepción de profundidad	4	2	3	2	5	5
Destreza Bimanual	2	3	3	2	5	4
Eficiencia	3	2	2	3	5	4
Manejo de tejidos	2	1	1	3	5	5
autonomía	5	3	3	4	5	5
Total	16	11	12	14	25	23
Ejercicio 8						
Percepción de profundidad	2	2	2	2	5	3

Destreza Bimanual	2	2	2	2	5	4
Eficiencia	2	1	2	2	3	3
Manejo de tejidos	3	1	1	2	3	4
Autonomía	1	1	1	3	3	3
Total	10	7	8	11	19	17
Ejercicio 9						
Percepción de profundidad	2	2	2	2	5	4
Destreza Bimanual	2	2	2	2	5	4
Eficiencia	3	2	2	3	5	3
Manejo de tejidos	2	2	1	3	5	4
Autonomía	4	2	1	3	5	5
Total	13	10	8	13	25	20
Ejercicio 10						
Percepción de profundidad	2	2	2	2	5	4
Destreza Bimanual	2	2	2	2	5	5
Eficiencia	2	1	2	2	5	5
Manejo de tejidos	3	1	2	2	5	5
Autonomía	3	1	1	1	5	4
Total	12	7	9	9	25	23

Ejercicio 11						
Percepción de profundidad	2	1	2	3	5	4
Destreza Bimanual	2	2	3	3	5	5
Eficiencia	2	1	2	3	5	4
Manejo de tejidos	1	1	1	4	5	4
Autonomía	3	1	1	3	5	5
Total	10	6	9	16	25	22

Tabla 5: Concentrado de calificaciones iniciales de participantes y Benchmarks . B1: Benchmark 1 B2: Benchmark

	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Benchmark 1	Benchmark 2
Ejercicio 1						
Percepción de profundidad	4	4	5	4	5	4
Destreza Bimanual	5	4	4	4	5	5
Eficiencia	4	3	4	4	5	4
Manejo de tejidos	5	3	4	4	5	3
Autonomía	5	5	5	4	5	5
Total	23	19	22	20	25	21
Ejercicio 2						
Percepción de profundidad	4	4	4	4	4	4
Destreza Bimanual	4	4	3	4	5	4

Eficiencia	4	5	3	4	5	3
Manejo de tejidos	3	4	4	4	5	4
Autonomía	5	5	4	5	5	5
Total	20	22	18	21	24	20
Ejercicio 3						
Percepción de profundidad	4	4	3	4	4	4
Destreza Bimanual	5	4	4	4	5	3
Eficiencia	5	4	3	4	4	3
Manejo de tejidos	4	5	3	4	4	3
Autonomía	5	5	4	5	5	4
Total	23	22	17	21	22	17
Ejercicio 4						
Percepción de profundidad	4	3	4	4	5	4
Destreza Bimanual	4	5	3	3	5	4
Eficiencia	5	4	3	4	5	4
Manejo de tejidos	5	5	4	3	5	5
Autonomía	4	5	5	5	5	5
Total	22	22	19	19	25	22
Ejercicio 5						
Percepción de profundidad	4	4	4	4	5	4
Destreza Bimanual	4	5	4	4	5	3
Eficiencia	5	4	4	3	4	3

Manejo de tejidos	4	4	4	3	5	4
Autonomía	5	5	5	4	5	4
Total	22	22	21	18	24	18
Ejercicio 6						
Percepción de profundidad	5	4	5	4	5	4
Destreza Bimanual	5	4	5	3	5	4
Eficiencia	5	4	5	3	5	4
Manejo de tejidos	5	4	5	3	5	4
autonomía	5	5	5	4	5	5
Total	25	21	25	17	25	21
Ejercicio 7						
Percepción de profundidad	4	4	4	4	5	5
Destreza Bimanual	5	5	4	5	5	4
Eficiencia	4	4	4	5	5	4
Manejo de tejidos	5	3	4	5	5	5
autonomía	5	5	5	5	5	5
Total	23	21	21	24	25	23
Ejercicio 8						
Percepción de profundidad	5	4	4	4	5	3
Destreza Bimanual	5	3	3	3	5	4

Eficiencia	5	3	3	5	3	3
Manejo de tejidos	5	3	4	5	3	4
Autonomía	5	5	4	4	3	3
Total	25	18	18	21	19	17
Ejercicio 9						
Percepción de profundidad	4	4	4	4	5	4
Destreza Bimanual	5	3	4	4	5	4
Eficiencia	5	4	4	4	5	3
Manejo de tejidos	5	5	3	3	5	4
Autonomía	5	5	4	5	5	5
Total	24	21	19	20	25	20
Ejercicio 10						
Percepción de profundidad	3	4	4	4	5	4
Destreza Bimanual	4	4	4	4	5	5
Eficiencia	4	4	4	4	5	5
Manejo de tejidos	5	4	4	3	5	5
Autonomía	4	5	3	4	5	4
Total	20	21	19	19	25	23
Ejercicio 11						

Percepción de profundidad	4	4	4	4	5	4
Destreza Bimanual	3	3	5	3	5	5
Eficiencia	3	4	4	4	5	4
Manejo de tejidos	4	3	5	5	5	4
Autonomía	5	1	3	4	5	5
Total	19	15	21	20	25	22
Ejercicio 12						
Percepción de profundidad	5	4	2	3	5	
Destreza Bimanual	3	3	3	3	5	
Eficiencia	5	3	2	3	4	
Manejo de tejidos	3	3	3	3	5	
Autonomía	5	5	5	5	5	
Total	21	18	15	17	24	

Tabla 6: Concentrado de calificaciones finales de participantes y Benchmarks . B1: Benchmark 1 B2: Benchmark

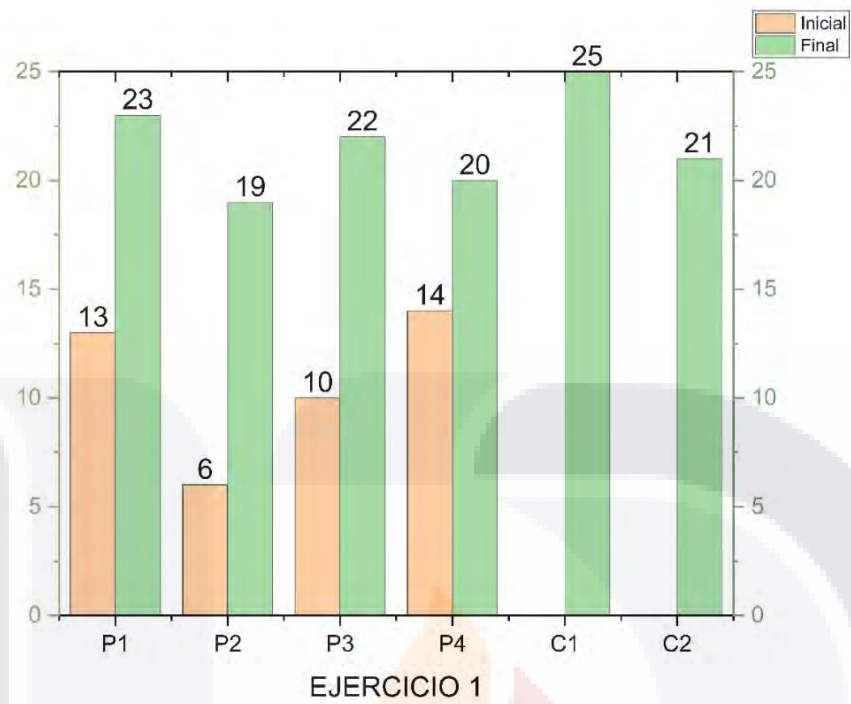


Figura 2 Grafica de Barras puntajes de ejercicio 1.

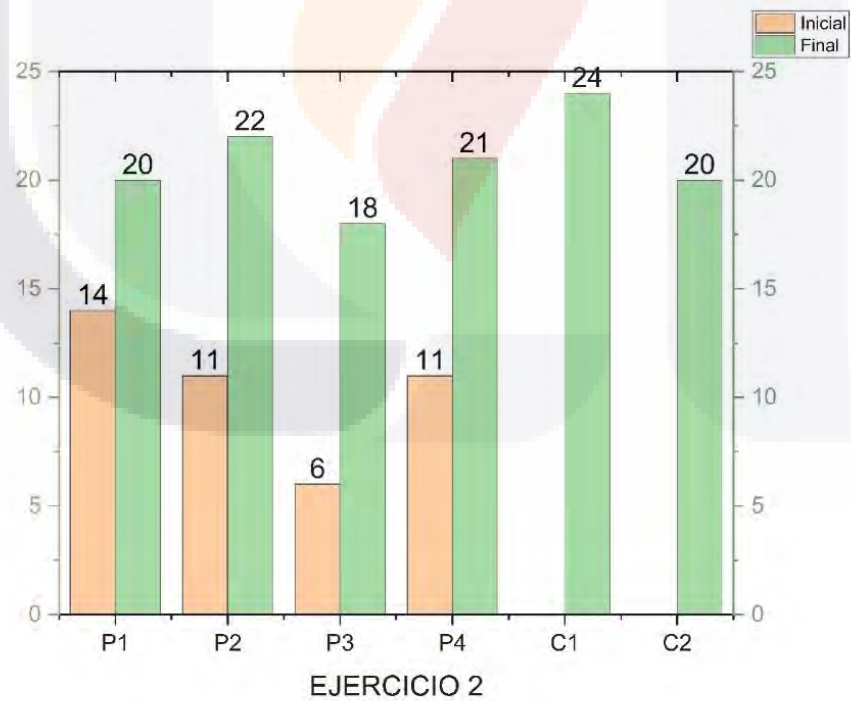


Figura 3: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 2.

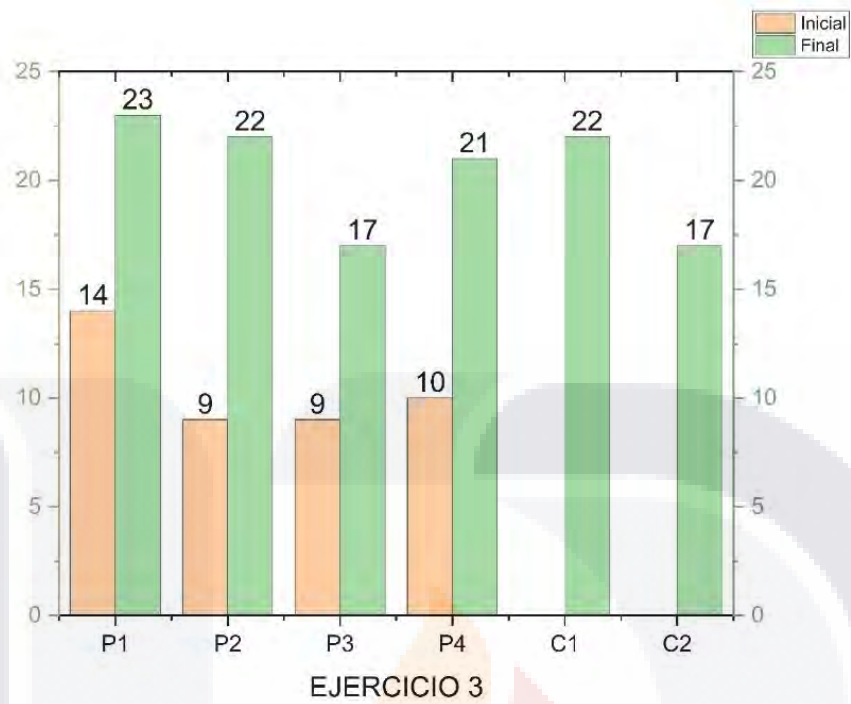


Figura 4: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 3.

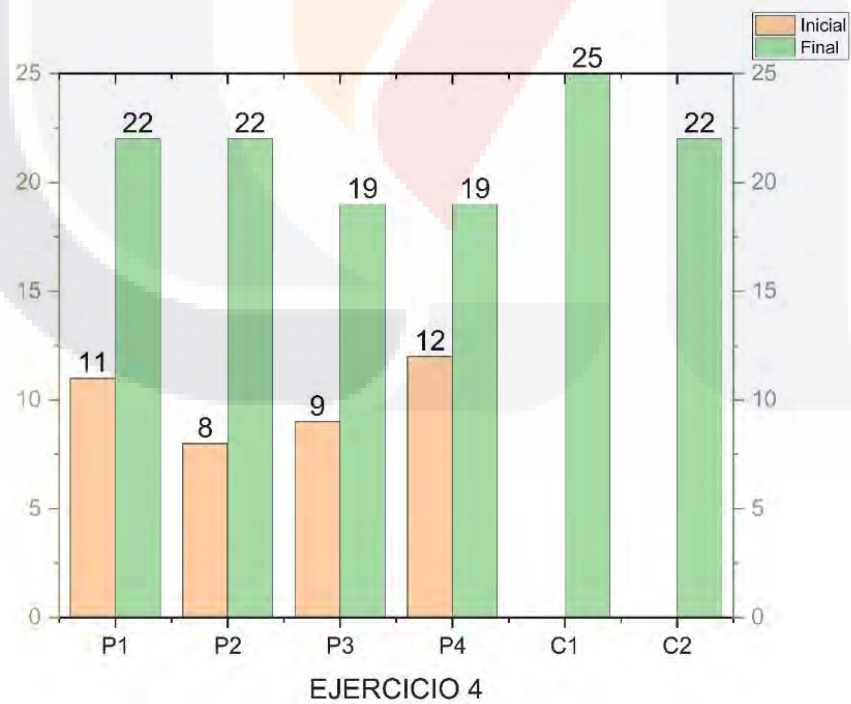


Figura 5: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 4.

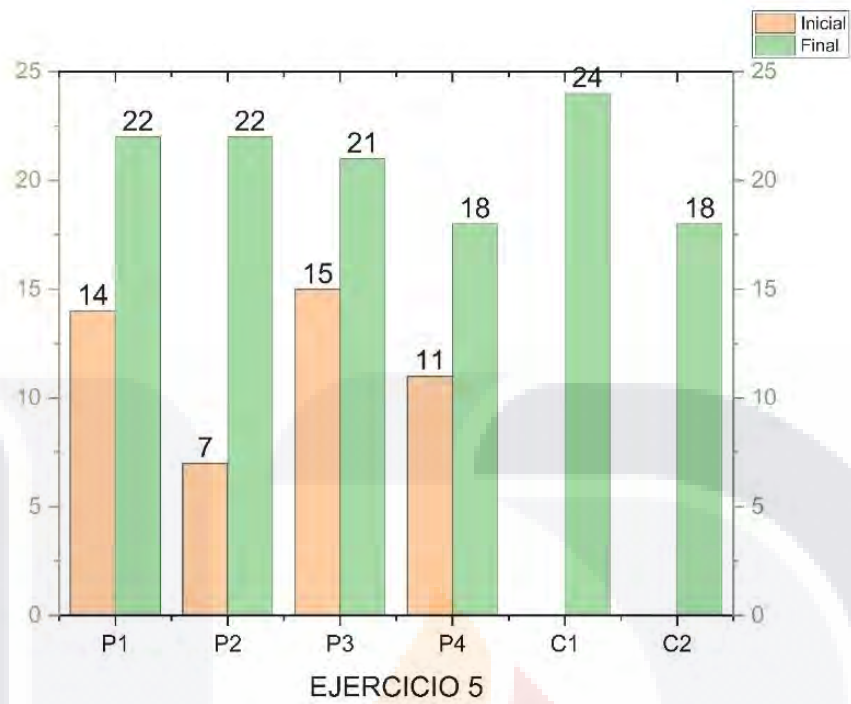


Figura 6 Grafica de Barras puntajes de ejercicio 5.

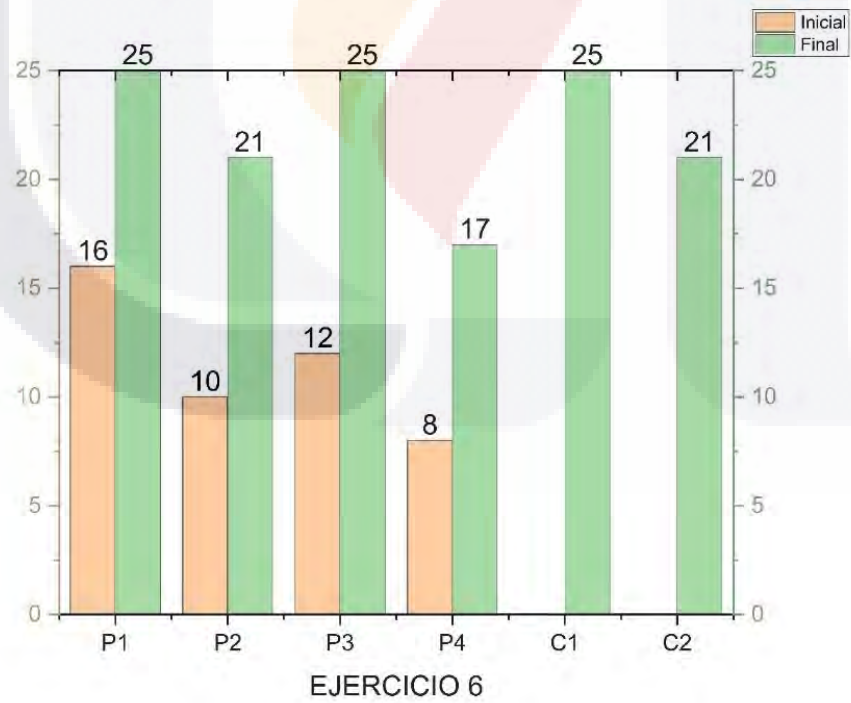


Figura 7: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 6.

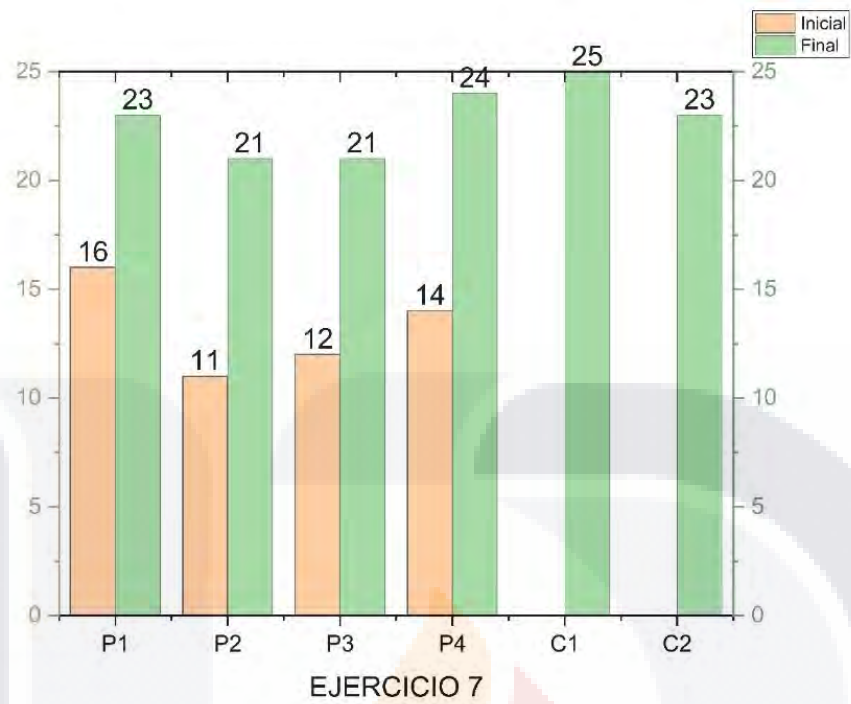


Figura 8: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 7.

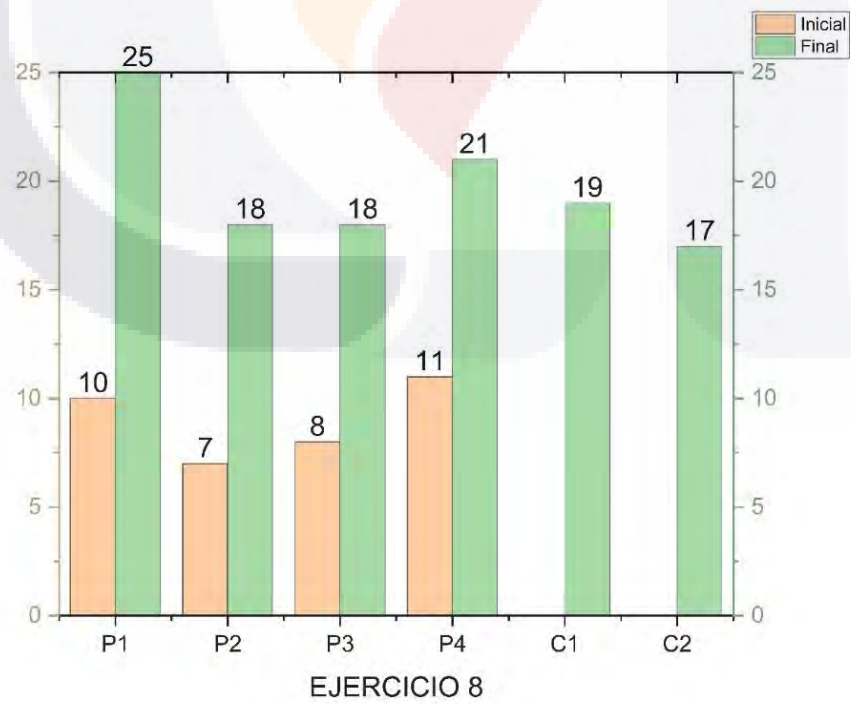


Figura 9: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 8.

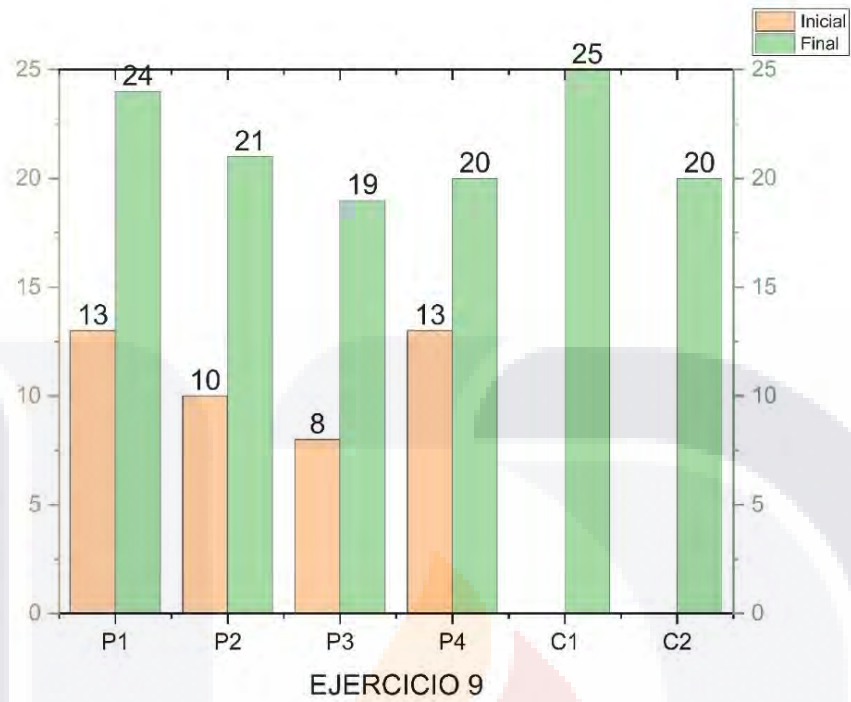


Figura 10: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 9.

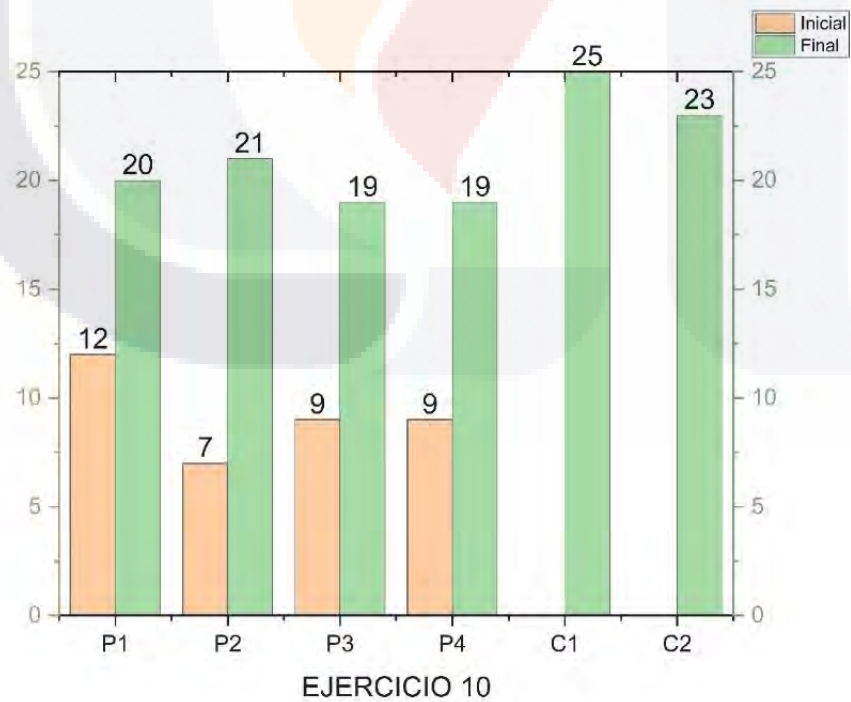


Figura 11: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 10.

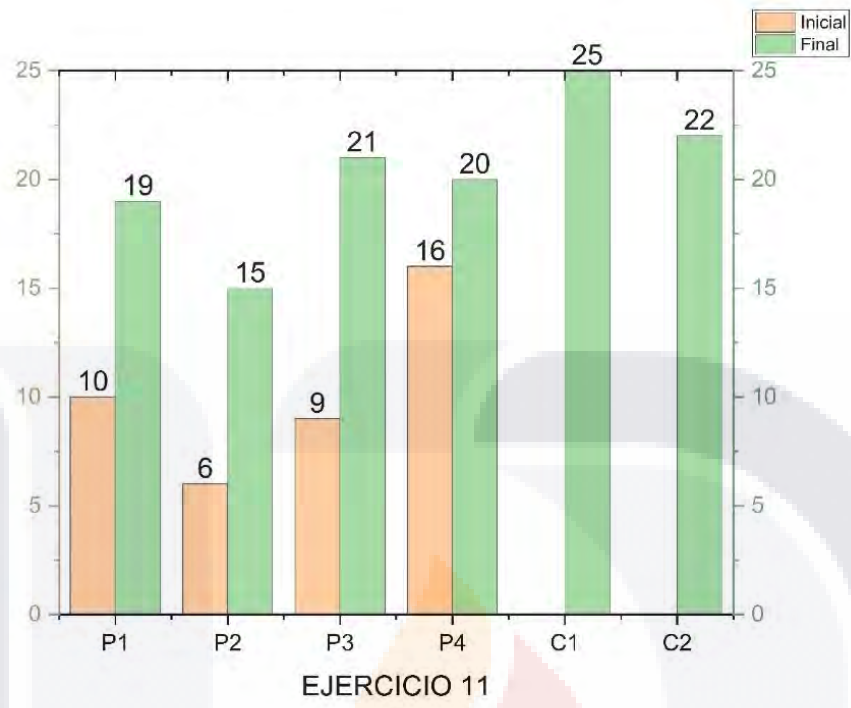


Figura 12: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 11.

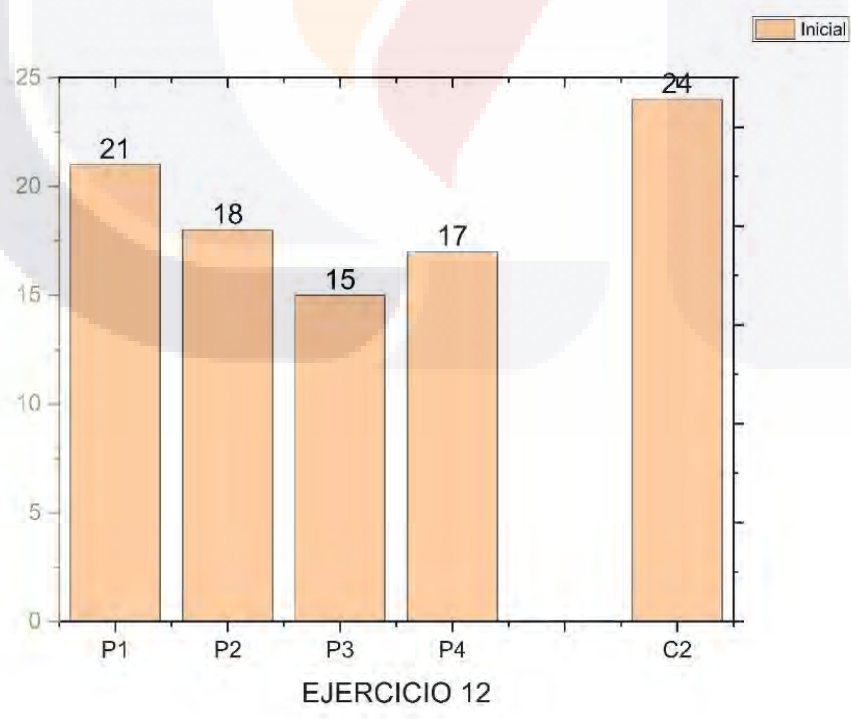


Figura 13: Grafica de Barras puntajes de ejercicio 12 (FINAL).

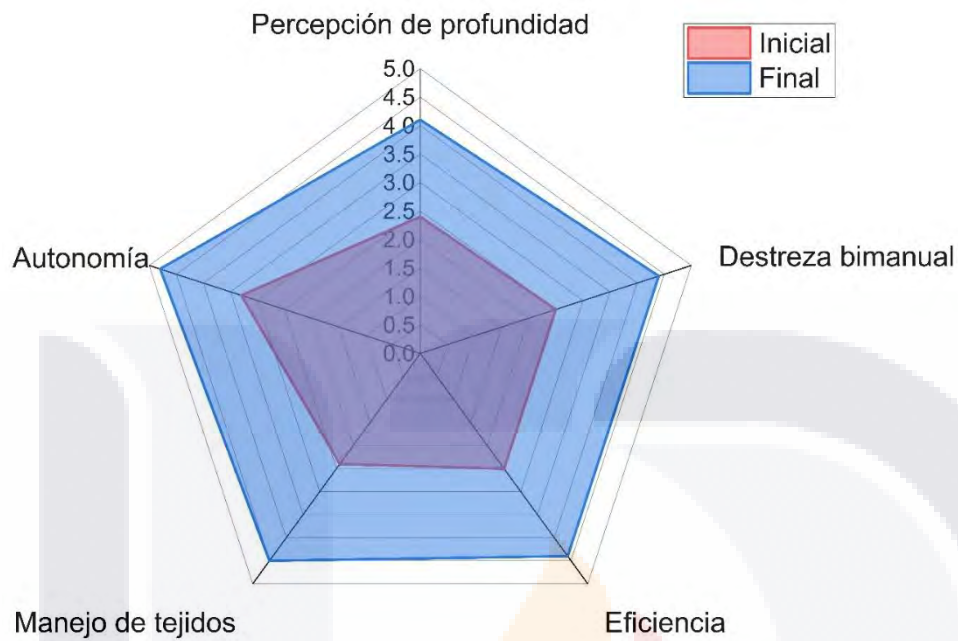


Figura 14: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de participante 1

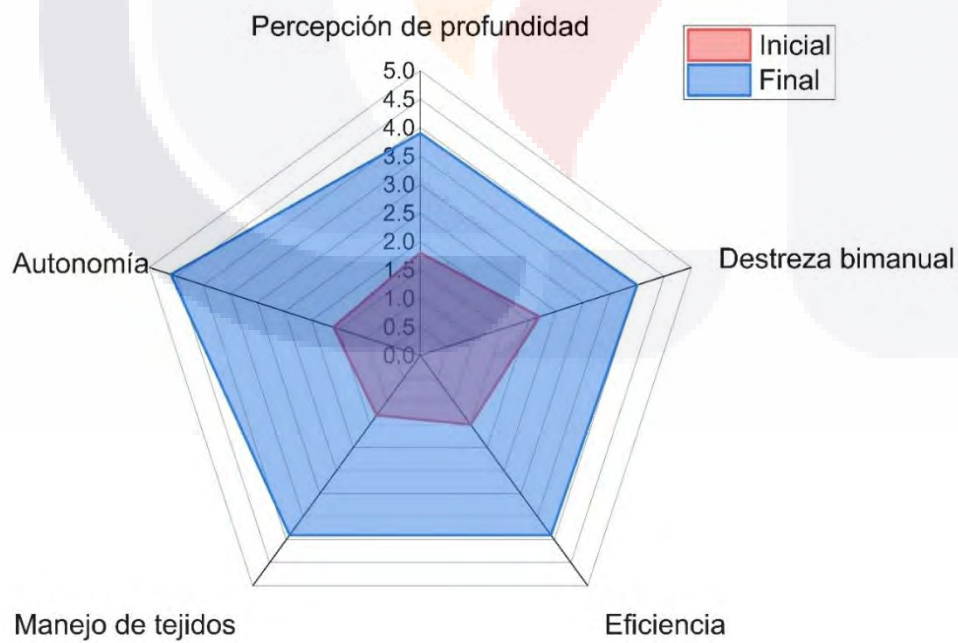


Figura 15: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de participante 2

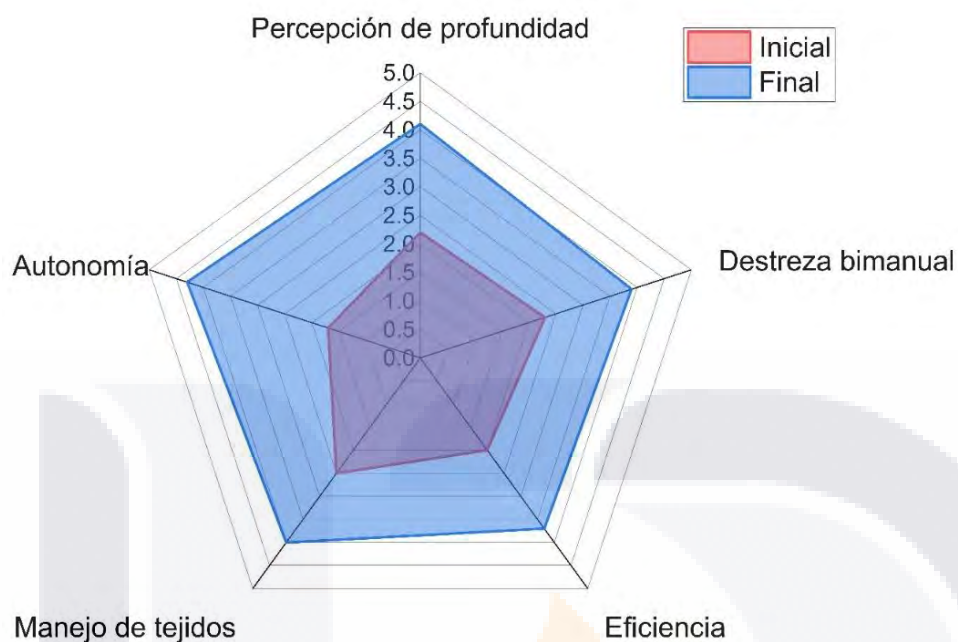


Figura 16: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de participante 3

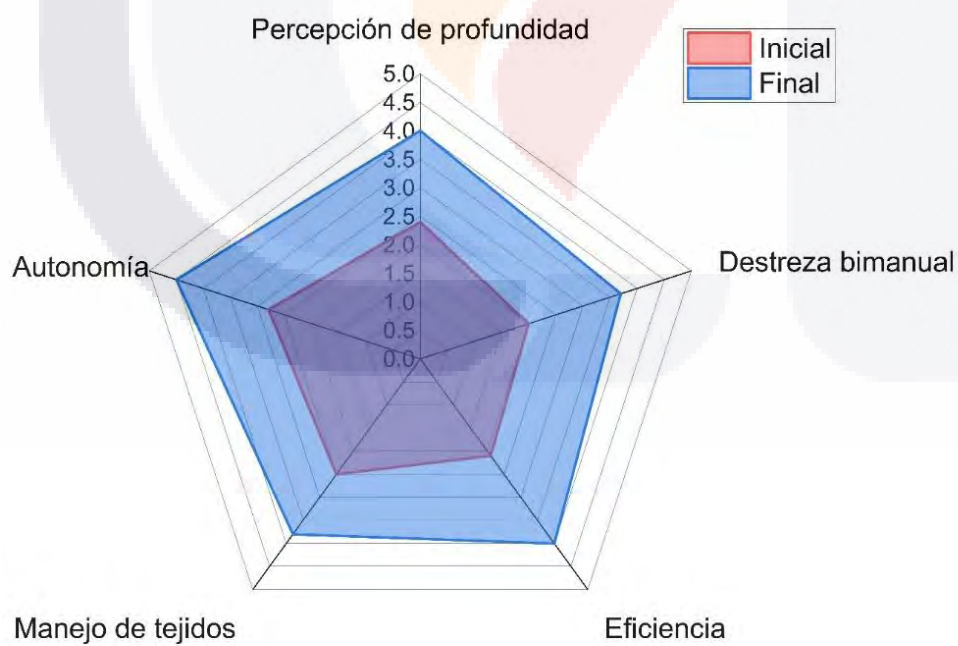


Figura 17: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de participante 4

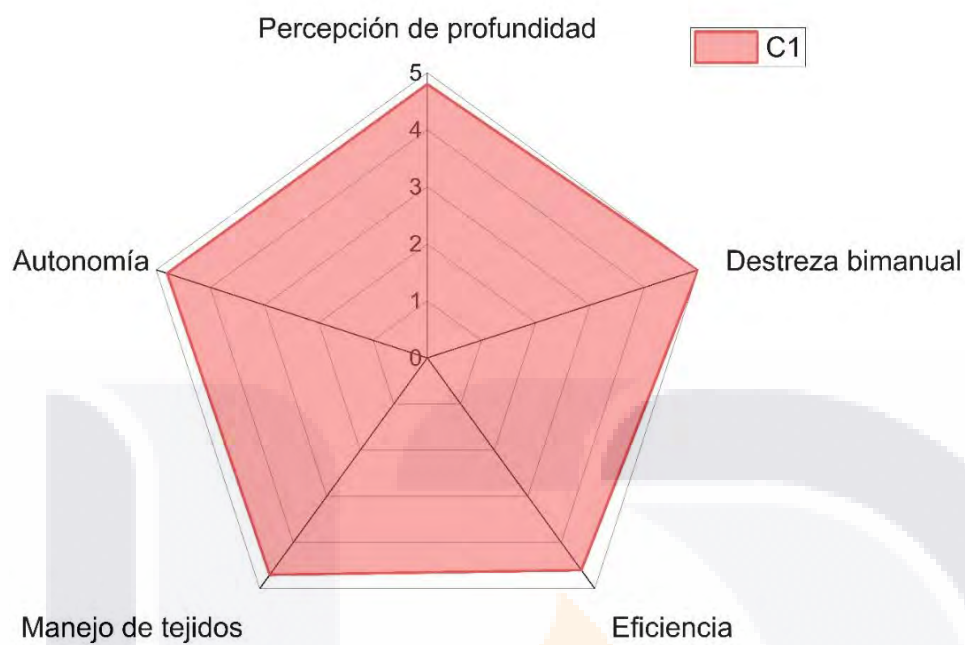


Figura 18: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de Benchmark 1

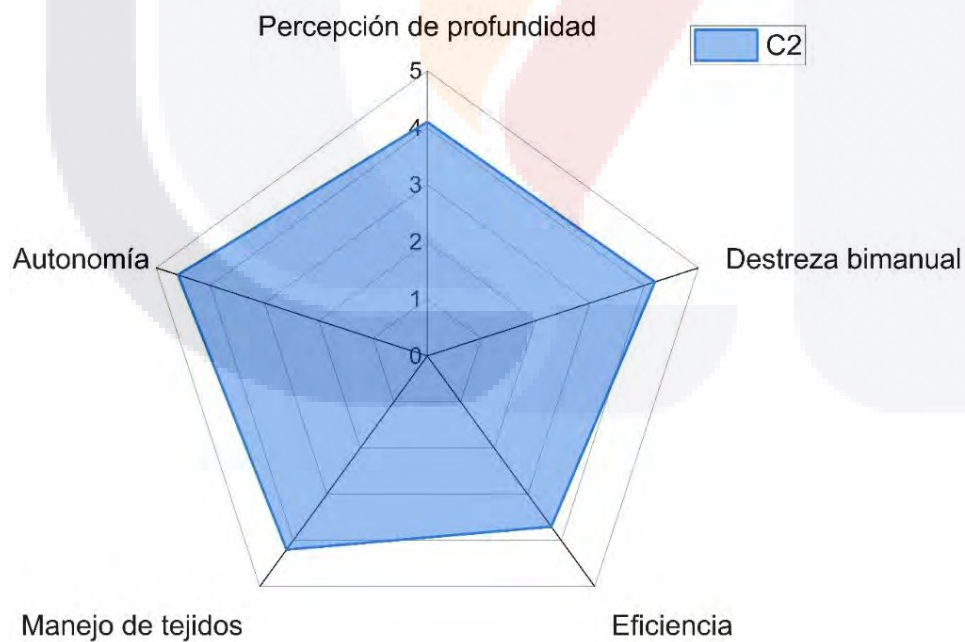


Figura 19: Grafica de Radar : Promedio de destrezas iniciales y finales de Benchmark 2

Prueba T Para muestras relacionadas

Se mide la variable de cambio del total pre y post global para la verificación rápida de supuestos (normalidad) que justifique paramétrico de T de student en función de la normalidad de Δ (en los estudiantes).

En la prueba de normalidad Shapiro-Wilk $p > 0.05$, por lo que se continua con prueba t y se descarta alternativa no paramétrica.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DeltaTOTAL L	.226	4	.	.953	4	.734

Tabla 7: Corrección de la significación de Lilliefors

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par TOTALPRE - 1 TOTALPOST	- 91.75000	17.93274	8.96637	- 120.28500	- 63.21500	- 10.233	3	.002

Tabla 8: Prueba t de student de puntajes totales pre y post entrenamiento

Debido a que la significancia bilateral $p < 0.05$, se considera que existe una mejora significativa.

$$\text{Cohen's } dz = \text{Media post-media pre} / \Delta = (227.5 - 135.75) / .225$$

Anova de medidas repetidas

Se realiza la prueba ANOVA para determinar el cambio pre y post del grupo, considerando los benchmark de la prueba.

	Grupo	Media	Desviación típica	N
	.00	.0000	.00000	2
TOTALPRE	1.00	135.7500	24.58150	4
	Total	90.5000	72.64090	6
	.00	256.0000	45.25483	2
TOTALPOS	1.00	227.5000	12.47664	4
T	Total	237.0000	26.82536	6

Tabla 9: Estadísticas Anova descriptivas al comparar participantes con benchmarks

Efecto	Valor	F	Gl de la hipótesis	Gl del error	Sig.	Eta cuadrado parcial
Traza de Pillai	.982	214.077 ^b	1.000	4.000	.000	.982
Lambda de Wilks	.018	214.077 ^b	1.000	4.000	.000	.982
Timepo						
Traza de Hotelling	53.519	214.077 ^b	1.000	4.000	.000	.982
Raíz mayor de Roy	53.519	214.077 ^b	1.000	4.000	.000	.982
Traza de Pillai	.923	47.758 ^b	1.000	4.000	.002	.923
Lambda de Wilks	.077	47.758 ^b	1.000	4.000	.002	.923
Timepo * Grupo						

Traza de Hotelling	11.940	47.758 ^b	1.000	4.000	.002	.923
Raíz mayor de Roy	11.940	47.758 ^b	1.000	4.000	.002	.923

Tabla 10: Contrastes multivariados

Demostrando que los resultados al ser sometidos a diferentes pruebas de significancia, todas resultan ser <0.05 , con lo que apoya el sustento que al ser sometidos en comparación con los benchmarks es estadísticamente significativo.

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
TOTALPOST	.00	2	256.0000	45.25483	32.00000
	1.00	4	227.5000	12.47664	6.23832

Tabla 11: Puntajes promedio de benchmark y participantes posterior a realización de ejercicios

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	Prueba T para la igualdad de medias
--	--	-------------------------------------

	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	22.127	.009	1.312	4	.260	28.50000	21.71549	-31.79187	88.79187
TOTALPOST									
No se han asumido varianzas iguales		.874	1.077		.534	28.50000	32.60240	-321.96630	378.96630

Tabla 12: Comparación con T student de puntajes posterior a entrenamiento de participantes vs benchmarks

No existe significancia estadística o diferencia entre los resultados obtenidos entre los participantes al ser sometidos a un entrenamiento en comparación con los benchmarks . Los participantes alcanzan el nivel de los benchmark según la significancia.

DISCUSION.

Los parámetros de éxito descritos previo a la realización del estudio fueron las siguientes

- 1) Alcanzar un puntaje de 15 puntos, que determina al menos 3 puntos en cada dominio como un mínimo aprobatorio en cada dominio.
- 2) Aumento de un 30% del puntaje inicial (en caso de ser el puntaje inicial mayor o igual a 15 puntos)
- 3) No tener diferencia estadística en comparación con Benchmarks en el puntaje post entrenamiento en base a la escala GOALS.

Para el primer criterio de éxito, se cumplen en los casos en los que fueron menores a 15 los puntajes iniciales, posterior al entrenamiento, todos los participantes que obtuvieron puntaje por debajo de este alcanzaron puntajes por encima de 15 puntos. De los 11 ejercicios realizados, únicamente 3 participantes obtuvieron más de 15 puntos en uno o dos ejercicios.

Para el segundo criterio de éxito se demuestra los siguientes:

- Participante 3 en ejercicio 5 se obtiene un puntaje inicial de 15 puntos, al finalizar el entrenamiento, el puntaje final fue de 21 puntos, lo que se obtiene una mejoría de 40%
- Participante 1 en ejercicio 6 obtiene un puntaje inicial de 16 puntos, al finalizar el entrenamiento el puntaje final fue de 25 puntos (puntaje máximo) lo que significa una mejoría del 56%.
- Participante 1 ejercicio 7 se obtiene un puntaje inicial de 16 puntos, al finalizar el entrenamiento el puntaje final fue de 23 puntos, lo que significa una mejoría de 43%
- Participante 4 ejercicio 11, obtiene un puntaje inicial de 16 puntos, al finalizar el entrenamiento el puntaje final fue de 20 puntos, lo que significa una mejoría únicamente del 25%. Siendo el único ejercicio en el que no se cumplen los criterios predefinidos de éxito.

Para el criterio número tres, se tiene que no se debe de tener diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes de los benchmarks con el puntaje post entrenamiento, lo cual se obtiene, y se discute en los siguientes párrafos.

El estudio tuvo como objetivo determinar si la repetición de ejercicios mejora el puntaje de desempeño de los participantes y si, tras la práctica, alcanzan el nivel de los benchmark

Se realizaron tres tipos de análisis:

1. Prueba t para muestras relacionadas (comparando puntajes antes y después en el grupo de participantes).
2. ANOVA de medidas repetidas, considerando el efecto del tiempo (pre y post) y el grupo (participantes vs benchmark).
3. Prueba t para muestras independientes (comparando el puntaje final post entre ambos grupos).

Prueba t para muestras relacionadas (mejora individual de los estudiantes)

Antes de aplicar la prueba t se verificó la normalidad de los datos con Shapiro-Wilk ($p = .734$), confirmando que los datos siguen una distribución normal, por lo que se procedió con el análisis paramétrico.

La prueba t pareada entre TOTALPRE y TOTALPOST mostró una diferencia significativa:

$$t(3) = -10.233, p = .002$$

Diferencia media = -91.75 puntos (IC95% [-120.28, -63.21])

Esto indica que los puntajes mejoraron significativamente después de la práctica, lo que demuestra un efecto positivo del entrenamiento repetido.

El tamaño del efecto (Cohen's d_z) fue muy grande ($d_z \approx 4.08$), evidenciando que la mejora no es casual, sino sustancial desde el punto de vista práctico y educativo.

ANOVA de medidas repetidas (efecto del tiempo y del grupo)

Para analizar el cambio entre mediciones considerando ambos grupos, se aplicó un ANOVA de medidas repetidas con el factor intra-sujeto Tiempo (Pre/Post) y el factor inter-sujeto Grupo (Benchmark/Participantes).

Los resultados fueron los siguientes:

Efecto	F	gl	p	η^2 parcial	Interpretación
Tiempo	214.08	1,4	.000	.982	Mejora significativa global
Tiempo × Grupo	47.76	1,4	.002	.923	La mejora depende del grupo (los estudiantes mejoran más)
Grupo	10.87	1,4	.030	.731	Existen diferencias globales entre grupos

El efecto del tiempo (pre vs post) fue altamente significativo ($p < .001$), lo que confirma que la práctica genera una mejora general.

Además, la interacción Tiempo × Grupo fue significativa ($p = .002$), indicando que los

estudiantes mejoran más que el grupo control, que se mantiene estable. Esto demuestra que la repetición de ejercicios tiene un impacto directo y notable en el desempeño, acercando a los estudiantes al nivel del benchmark. El tamaño del efecto (η^2 parcial = .982) indica que el 98.2% de la varianza del puntaje se explica por el tiempo de práctica, lo que representa un efecto extremadamente grande.

Prueba t para muestras independientes (comparación post entre grupos)

Para verificar si los estudiantes alcanzaron el nivel del grupo benchmark, se compararon los puntajes finales (TOTALPOST).

Benchmark: M = 256.00, DE = 45.25

Estudiantes: M = 227.50, DE = 12.47

$t(4) = 1.31, p = .260$

La diferencia no es estadísticamente significativa ($p > .05$), lo que indica que los puntajes finales de los participantes son estadísticamente equivalentes a los del grupo benchmark; tras la práctica intensiva, los participantes alcanzan un nivel de desempeño comparable al de los benchmarks.

Resultados similares se han reportado en la literatura, como en los siguientes estudios:

- “The evaluation of the correlation between origami crane training and fundamentals of laparoscopic surgery” (10), en donde se tiene a un grupo de estudiantes quienes realizan los ejercicios de los fundamentos de la cirugía laparoscópica para aprobar el examen, de manera inicial, posteriormente se inicia la práctica laparoscópica al realizar origami, con lo que progresivamente los puntajes fueron mejorando, así como la capacidad de termino de tarea (realizar el origami), mejoría de tiempo y adquisición de habilidades.

Diferencia entre semana 1 y semana 4 $p < 0.001$ y los puntajes de la FLS mejoraban significativamente en cuatro semanas $P < 0.001$

El entrenamiento del crane de origami está asociado con aumento en los puntajes de la FLS, Mejoran los movimientos de ojo-mano y bimanuales de coordinación. El aumento de los puntajes del 90% en la sutura extracorpórea, ligadura en loop y la

- transferencia de objetos.
- “The Use of simulation in the acquisition of laparoscopic suturing Skills” (5) El artículo en donde, nos muestra que la adquisición de la habilidad de la sutura laparoscópica implica un ciclo corto de sesiones 3-5 sesiones, en donde no hay diferencia estadística en otros estudios en donde se realizan sesiones mayores a estas. Los intervalos cortos entre entrenamientos, significa menor tiempo de duración de entrenamiento sobre todo dentro de las primeras 5 horas. No hay diferencia entre la descomposición de los pasos en la practica y practicar el ejercicio completo en el resultado final; sin embargo, existe una mejor transferencia de habilidades al descomponer dicho proceso en pasos y entrenarlas por separado. Entre las conclusiones del presente estudio se reportan las siguientes:
 - o Obtener habilidades básicas laparoscópicas ayuda en la adquisición más rápida de habilidades complejas.
 - o La retroalimentación en base a simulación métrica es un aspecto esencial en la enseñanza.
 - o Con cursos de simulación corta se puede enseñar habilidades complejas como lo son la sutura laparoscópica.
 - “Confronting new challenges: Faculty perceptions of gaps in current laparoscopic curricula in a changinng training landscape”(6) En donde se toman a residentes quirúrgicos (Cirugía general, Urología y Ginecología) y se inician en el mundo de la mínima invasión, Los residentes de cirugía general y urología inician con entrenamiento en el primer año de residencia en sesiones personales. Residentes de segundo año recibieron 7-10 sesiones en el segundo año de residencia. Residentes de ginecología participaron en una sesión cuatrimestral para realizar tareas laparoscópicas. Dentro de los resultados de este estudio fueron los siguientes:
 - o Se ha propuesto la implementación de simulación laparoscópica para disminuir los déficits de la cirugía laparoscópica .
 - o Implementar y establecer tiempo de practica para el curricular.
 - o Iniciar la retroalimentación de las habilidades y técnicas quirúrgicas en laparoscópica

CONCLUSIONES

El estudio piloto, para la creación de un programa de simulación para residentes de la especialidad de cirugía general, tiene como objetivo la adquisición de habilidades prácticas para el residente de la rama quirúrgica de la medicina, para ser más eficiente en la sala de operaciones.

En definitiva, la simulación en laparoscopia para los residentes de cirugía general no transferirá las habilidades de un laboratorio de simulación a las habilidades necesarias para la práctica quirúrgica en la sala de operaciones, sin embargo, se pretende aprovechar al máximo el tiempo en la sala quirúrgica al obtener previamente habilidades técnicas que son transferibles del laboratorio de simulación a la sala de operaciones.

Ante la creciente oferta de plazas para residencias medicas de la rama quirúrgica como lo es la cirugía general, y el mantenimiento de plazas para desarrollo de recursos humanos, se tiene que transformar la forma en que se enseña la práctica quirúrgica en la actualidad, teniendo mayor seguridad en la sala de operaciones.

La simulación no es una opción ante la situación actual, sino, es el futuro de la enseñanza para mejorar la capacitación de los recursos humanos y la seguridad de los pacientes.

La simulación es una alternativa eficaz que no tiene que ser una alternativa y una opción fuera de la residencia médica, sino, debe ser una obligación ante la formación de las nuevas generaciones.

GLOSARIO.

Benchmarks: Es una herramienta de comparación o un "punto de referencia" que se utiliza para medir el rendimiento de un sistema, proceso o producto contra un estándar o competidor.

FLS: Fundamentos de la cirugía laparoscópica (Fundamentals of laparoscopic surgery)

ABS: Junta Estadounidense de Cirugía (American Board of Surgery)

Simulación: Es una herramienta pedagógica fundamental para capacitar en profesiones que requieren precisión y entrenamiento, como pilotos, astronautas o profesionales de la salud.

Laparoscopia: Es un tipo de cirugía mínimamente invasiva que permite al cirujano examinar el interior del abdomen o la pelvis utilizando un laparoscopio, un tubo delgado con una cámara

DOPS: Observación directa de habilidades procesales (Direct Observation of Procedural Skills)

OSATS: Evaluación objetiva y estructurada de habilidades técnicas (Objective structures assessment of technical skills)

ITERS: Informes de evaluación en formación.

OSATS: Evaluación objetiva estructurada de la habilidad técnica (Objective structured assessment of technical skill)

Escala GOALS: Escala de evaluación global de habilidades laparoscópicas (Global assessment of laparoscopic skills scale)

SAGES: Sociedad Americana de Cirujanos Gastrointestinales y Endoscópicos (The Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons)

CIFRHS: La Comisión Interinstitucional para la Formación de Recursos Humanos para la Salud.

Endotrainer: Es un simulador de entrenamiento mecánico para cirugías laparoscópicas que utiliza modelos del cuerpo humano para que los cirujanos puedan practicar procedimientos de manera segura y controlada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 No title [Internet]. Gob.mx. [citado el 30 de junio de 2025]. Disponible en: https://cifrhs.salud.gob.mx/site1/enarm/reportes_academicos.html
- 2 Reitano E, de'Angelis N, Schembari E, Carrà MC, Francone E, Gentili S, et al. Learning curve for laparoscopic cholecystectomy has not been defined: A systematic review. ANZ J Surg [Internet]. 2021;91(9):E554–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/ans.17021>
- 3 Sages.org. [citado el 30 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.sages.org/wiki/fundamentals-laparoscopic-surgery/>
- 4 Takeda T, Shonaka T, Adachi Y, Otani M, Ohara M, Tani C, et al. The evaluation of the correlation between origami crane training and Fundamentals of Laparoscopic Surgery (FLS). Heliyon [Internet]. 2022;8(11):e11277. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11277>
- 5 León Ferrufino F, Varas Cohen J, Buckel Schaffner E, Crovari Eulufi F, Pimentel Müller F, Martínez Castillo J, et al. Simulación en cirugía laparoscópica. Cir Esp [Internet]. 2015;93(1):4–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ciresp.2014.02.011>
- 6 Zhou X, Shao Y, Wu C, Zhang L, Wang J, Pan R, et al. Application of a highly simulated and adaptable training system in the laparoscopic training course for surgical residents: Experience from a high-volume teaching hospital in China. Heliyon [Internet]. 2023;9(2):e13317. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13317>
- 7 Gumbs AA, Hogle NJ, Fowler DL. Evaluation of resident laparoscopic performance using global operative assessment of laparoscopic skills. J Am Coll Surg [Internet]. 2007;204(2):308–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2006.11.010>
- 8 Dehabadi M, Fernando B, Berlingieri P. 0096 the use of simulation in the acquisition of laparoscopic suturing skills. BMJ Simul Technol Enhanc Learn [Internet]. 2014;1(Suppl 1):A9.3-A10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjstel-2014-000002.22>
- 9 Charondo LB, Brian R, Syed S, Chern H, Lager J, Alseidi A, et al. Confronting new challenges: Faculty perceptions of gaps in current laparoscopic curricula in a changing training landscape. Surg Open Sci [Internet]. 2023;16:1–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sopen.2023.09.006>
- 10 Feldman L, Fuchshuber P, Jones DB, editores. The SAGES manual on the fundamental use of surgical energy (FUSE). Nueva York, NY, Estados Unidos de América: Springer;

2012.

11 Organización Mundial de la Salud. Manual de aplicación de la lista OMS de verificación de la seguridad de la cirugía 2009: la cirugía segura salva vidas. Ginebra: OMS; 2009. 122 p. ISBN: 978 92 4 359859 8

12 Mackenzie H, Cuming T, Miskovic D, Wyles SM, Langsford L, Anderson J, et al. Design, delivery, and validation of a trainer curriculum for the national laparoscopic colorectal training program in England. Ann Surg [Internet]. 2015;261(1):149–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0000000000000437>

13 Vassiliou MC, Feldman LS, Andrew CG, Bergman S, Leffondré K, Stanbridge D, et al. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills. Am J Surg [Internet]. 2005;190(1):107–13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2005.04.004>

14 Vaillancourt M, Ghaderi I, Kaneva P, Vassiliou M, Kolozsvari N, George I, et al. GOALS-incisional hernia: a valid assessment of simulated laparoscopic incisional hernia repair. Surg Innov [Internet]. 2011;18(1):48–54. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1553350610389826>

15 Steigerwald SN, Park J, Hardy KM, Gillman L, Vergis AS. Establishing the concurrent validity of general and technique-specific skills assessments in surgical education. Am J Surg [Internet]. 2016;211(1):268–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2015.04.024>

16 Vassiliou MC, Feldman LS, Fraser SA, Charlebois P, Chaudhury P, Stanbridge DD, et al. Evaluating intraoperative laparoscopic skill: direct observation versus blinded videotaped performances. Surg Innov [Internet]. 2007;14(3):211–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1553350607308466>

17 Wang V, Hicks-Courant K, Adams E, Vogell A, Schorge J. Standardizing resident laparoscopic hysterectomy performance evaluations using global operative assessment of laparoscopic skills. J Gynecol Surg [Internet]. 2023;39(4):184–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1089/gyn.2023.0011>

ANEXOS

ANEXO A. ESCALA GOALS

Variable	Definición
Percepción de profundidad	1 Constantemente sobrepasa el objetivo, movimientos amplios, corrige lentamente 2 3 Algunas Fallas en la toma del Objeto, pero corrige rápidamente 4 5 Dirige los instrumentos en el plano correcto hacia el objetivo.
Destreza Bimanual	1 Usa solo una mano, ignora la mano no dominante, pobre coordinación entre ambas 2 3 Usa ambas manos, pero la interacción entre ambas no es óptima 4 5 Usa ambas manos de manera complementaria para una óptima exposición
Eficiencia	1 Muchos movimientos tentativos, cambios frecuentes en el paso a realizar, no progresa 2 3 Movimientos lentos, pero organizados y razonables 4 5 Confiado, eficiente, se mantiene enfocado en el objetivo
Manejo de los tejidos	1 Movimientos bruscos, desgarrar el tejido, daño a las estructuras, pobre control 2 3 Manejo razonable de los tejidos, ocurre daño menor 4 5 Manejo adecuado de los tejidos, tracción apropiado de los mismos
Autonomía	1 Incapaz de terminar el procedimiento 2 3 Es capaz de terminar la tarea de manera segura, con algo de guía por tutor

4

5 Capaz de completar la tarea por si solo sin guía.



ANEXO B

Parámetro	Percepción de profundidad	Destreza Bimanual	Eficiencia	Manejo de los tejidos	Autonomía
1					
2					
3					
4					
5					
Total					



ANEXO C BITACORA DE REGISTRO DE PARTICIPANTES

EJERCICIO	F	E	C	HA	inicial	final
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

ANEXO D CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO [versión I, 01/04/2025]

Título de la Investigación: ____ PROGRAMA PILOTO DE SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA EN RESIDENTES DE CIRUGÍA GENERAL CON USO DE LA ESCALA GOALS EN COMPARACIÓN CON BENCHMARKS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

Número Registro CHMH: ____2025-R-55____

Nombre del Investigador Principal: ____José Augusto Rodríguez Osuna____

Nombre de la persona que participará en la Investigación:

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, me gustaría invitarlo a participar en la investigación titulada: ____PROGRAMA PILOTO DE SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA EN RESIDENTES DE CIRUGÍA GENERAL CON USO DE LA ESCALA GOALS EN COMPARACIÓN CON BENCHMARKS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO _____. Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Por favor tómese el tiempo que usted necesite, para leer la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no comprenda. Si usted lo desea puede consultar con personas de su confianza (Familiar y/o Médico tratante) sobre la presente investigación.

1. ¿Dónde se llevará a cabo esta investigación?

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, específicamente en ____Área de médicos residentes de cirugía general _ ubicado en ____Segundo piso de centenario hospital Miguel Hidalgo, con domicilio en Avenida Gómez Morin S/N, La Estación/Alameda, Aguascalientes, Aguascalientes ____.

2. ¿Cuál es el objetivo de esta investigación?

Esta investigación tiene como objetivo

La generación de un programa de simulación en laparoscopia para residentes de segundo año de la especialidad de cirugía general con el objetivo de obtener habilidades básicas, complejas, simulación de pasos críticos en procedimientos habituales en cirugía general y la realización de simulación de procedimientos comunes en cirugía general.

La investigación tiene como objeto, la realización de sesiones de simulación con diferentes ejercicios, una realización única del ejercicio previo a las sesiones de simulación y una grabación final de comparar ambos resultados de inicio y final, así como compararlo con médico residente de tercer año a mitad de su ciclo sin entrenamiento formal en simulación en laparoscopia y a su vez con un experto en laparoscopia avanzada.

3. ¿Por qué es importante esta investigación?

Dado el aumento de plazas que se han generado en los últimos 3 años para la formación de médicos especialistas en diferentes áreas, la redistribución de población derechohabiente y no derechohabiente y la falta de creación de centros para la capacitación de personal humano para especialidades médicas, tienen como nueva problemática la enseñanza de la rama quirúrgica, una disminución de tiempo laborar, aumento de recursos humanos en formación, no creación de centros y una disminución en cantidad de pacientes atendidos, es eminente la necesidad de nuevas formas de enseñanza de la cirugía general

moderna a través de la mínima invasión.

En cuestiones bioéticas, la enseñanza en sala de quirófano de pacientes se ha puesto a relucir, con la necesidad de aprender habilidades básicas, complejas de la laparoscopia, así como la simulación de pasos críticos de diversos procedimientos y de simulación de procedimientos habituales en cirugía general.

La investigación en este sentido dota de importancia para la creación de un plan de simulación formal aplicado a residentes de nuestro centro para la capacitación constante de médicos residentes de cirugía general, y de ramas que utilicen la mínima invasión en su día a día.

4. ¿Por qué he sido invitado a participar en esta investigación?

Ha sido invitado a formar parte de esta investigación, porque cumple con las características enlistadas a continuación (criterios de inclusión):

- Residente de 2do año de cirugía general del centenario hospital en el periodo marzo 2025- febrero 2026.
- Residente de 3er año de cirugía general del centenario hospital en el periodo marzo 2025- febrero 2026.
- Experto en laparoscopia avanzada con formación formal y acreditación.

Los participantes son incluidos si: Cumplen los criterios previamente citados y están de acuerdo en la realización de sesiones de simulación dentro de su formación en cirugía general

5. ¿Estoy obligado a participar?

Su participación es **voluntaria, anónima y confidencial**; no tiene que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decide no participar en la investigación, y **no demeritará de ninguna manera la calidad de la formación** que reciba en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en término de sus derechos como médico residente.

6. ¿En qué consistirá mi participación y cuánto durará?

Su participación consistirá en lo siguiente: (1000 caracteres con espacios)

- Para Médicos residentes de segundo año de especialidad en cirugía general:
 - o Realización de ejercicio inicial de 11 ejercicios con previo videotutorial para realización de estos.
 - o Realización de 44 sesiones de simulación en laparoscopia de la siguiente manera
 - 11 ejercicios de habilidades básicas, complejas, simulación de pasos críticos y realización de simulación de procedimientos habituales en cirugía general.
 - Cada ejercicio se realizarán 4 sesiones de 40 minutos cada uno
 - Videograbación de cada sesión
 - o Al termino de cada módulo (4 sesiones) se realizará ejercicio final y se realizará videograbación de este.
 - o Al termino de las 44 sesiones, y de ejercicios iniciales y finales, se realizará un ejercicio final que engloba todas las habilidades adquiridas durante el programa. Se videograbará el mismo.

- Para médico residente de tercer año de especialidad en cirugía general:
 - o Realización de ejercicio inicial de 11 ejercicios con previo videotutorial para realización de estos.
- Para Cirujano general con subespecialidad en cirugía laparoscópica avanzada
 - o Realización de ejercicio inicial de 11 ejercicios con previo videotutorial para realización de estos.

Si está de acuerdo en participar, le pediremos que escriba su nombre y firme el formato de Consentimiento Informado y firme al final de este.

7. ¿Cuáles son los posibles beneficios de formar parte de esta investigación?

Adquisición de habilidades básicas, complejas, Simulación de pasos críticos en procedimientos comunes en cirugía general de mínima invasión y simulación de procedimientos de cirugía general comunes.

Uso de simulador asistido por video en endotrainer, materiales, pinzas y modelos prefabricados para la simulación y mejorar habilidades en laparoscopia.

Además, la participación dentro de este proyecto será el antecedente de un parteaguas en la nueva forma de formación de médicos residentes en cirugía general y en especialidades, subespecialidades o altas especialidades que usen la mínima invasión como parte del día a día.

8. ¿Existe alguna alternativa que pueda proporcionarme mayor beneficio de lo que me propone esta Investigación?

No aplica.

El no ingresar a investigación se continua con el modelo tradicional de curso de residencia medica en cirugía general en el centenario hospital Miguel Hidalgo.

9. ¿Cuáles son los posibles riesgos de formar parte de esta investigación?

Ninguno.

10. ¿Tendré alguna molestia durante y/o después de mi participación?

Ninguna.

11. ¿Recibiré alguna compensación por mi participación?

Ninguna compensación, se trata de una investigación en formación básica.

12. ¿Tendrá algún costo para mi participar en esta Investigación?

Se le informa que los gastos relacionados con esta investigación que se originen a partir del momento en que, voluntariamente, acepta participar en la misma, no serán pagados por Usted. En el caso de que existan gastos adicionales originados por el desarrollo de esta investigación, serán cubiertos por el presupuesto de esta.

Es importante comentarle que los gastos y/o cuotas que se generen como paciente del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, que no tengan ninguna relación con la presente Investigación, deberán ser pagados por Usted.

13. Una vez que acepte participar ¿Es posible retirarme de la Investigación?

Se le informa que usted tiene el derecho, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación de dejar de participar en la presente investigación, sin que esto disminuya la atención y calidad o se creen prejuicios para continuar con sus Formación que como residente le otorga el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Únicamente avisando a alguno

de los investigadores su decisión.

14. ¿En qué casos se me puede suspender de la Investigación? (Explicar los criterios de eliminación)

Deseo de abandonar la misma.

15. ¿Qué sucede cuando la Investigación termina?

Los resultados, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o podrán ser presentados en congresos.

Es posible que sus Resultados evaluados pueden ser usadas para otros proyectos de investigación relacionados, previa revisión y aprobación por los Comités de Investigación y de Ética en Investigación.

16. ¿A quién puedo dirigirme si tengo alguna complicación, preocupación o problema relacionado con la Investigación?

Cualquier duda, preocupación o queja acerca de algún aspecto de la investigación o de la forma en que he sido tratado durante el transcurso de esta, por favor contacte a los investigadores principales:

Profesor titular del curso de cirugía general del centenario hospital Miguel Hidalgo José Augusto Rodríguez Osuna

Medico adscrito de cirugía general en Hospital Tercer Milenio José Manuel Nava Román

Residente de Cuarto año de cirugía general del centenario hospital Miguel Hidalgo Alan Aarón Saucedo Sabas.

Aclaraciones:

- a) Esta investigación ha sido revisada y aprobada por el Comité de Investigación y Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, que son independientes al grupo de investigadores, para proteger sus intereses.
- b) Su decisión de participar en la presente Investigación es **completamente voluntaria**.
- c) En el transcurso de la Investigación, usted podrá solicitar información actualizada sobre la misma, al investigador responsable.
- d) La información obtenida en esta investigación, utilizada para la identificación de cada participante será mantenida con estricta confidencialidad, conforme la normatividad vigente.
- e) Se le garantiza que usted recibirá respuesta a cualquier pregunta, duda o aclaración acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios u otros asuntos relacionados con la presente investigación.
- f) Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado.
- g) Se le comunica que esta Carta de Consentimiento Informado se elabora y firma en dos ejemplares originales, se le entregará un original y el otro lo conservará el investigador principal.

FIRMA DE CONSENTIMIENTO
[versión X, fecha dd/mm/20XX]

Yo, _____ José Augusto Rodríguez Osuna _____, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi

voluntad participar en esta investigación titulada. _ PROGRAMA PILOTO DE SIMULACIÓN EN LAPAROSCOPIA EN RESIDENTES DE CIRUGÍA GENERAL CON USO DE LA ESCALA GOALS EN COMPARACIÓN CON BENCHMARKS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO ____

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación así como de los riesgos a los que estaré expuesto ya que dicho procedimiento es considerado de MINIMO _ riesgo.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de____ALAN AARÓN SAUCEDO SABAS ____
_____.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE PADRE/TUTOR O REPRESENTAN LEGAL (según aplique, se requiere identificación)	NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL
TESTIGO:	
NOMBRE Y FIRMA PARENTESCO DOMICILIO	NOMBRE Y FIRMA PARENTESCO DOMICILIO

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia.