



SERVICIOS DE SALUD
IMSS-BIENESTAR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DR IGNACIO MORONES
PRIETO
SAN LUIS POTOSI, S.L.P.

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Cirugía General

Evaluación de la destreza quirúrgica entre residentes de distinto grado
académico mediante simulador laparoscópico específico para
Hernioplastia inguinal preperitoneal.

MARÍA BELÉN MORALES IRECTA
ORCID:0009-0004-0286-5275

DIRECTOR CLÍNICO
Dr. Rodrigo Villafuerte Fernández
Adscrito al servicio de Cirugía General
Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Ignacio Morones Prieto
No. de CVU/CONACYT 770117;ORCID:0009-0005-5670-1900

DIRECTOR METODOLÓGICO
Dr. Víctor Manuel Loza González
Doctorante DICIM-UASLP
Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Ignacio Morones Prieto
No. de CVU/CONACYT 0000-0003-2753-7935;ORCID: : 0000-0003-2753-7935

Enero 2026



SERVICIOS DE SALUD
IMSS-BIENESTAR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DR IGNACIO MORONES PRIETO
SAN LUIS POTOSI, S.L.P.

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Cirugía General

Evaluación de la destreza quirúrgica entre residentes de distinto grado académico mediante simulador laparoscópico específico para Hernioplastía inguinal preperitoneal.

María Belén Morales Irecta
ORCID:0009-0004-0286-5275

DIRECTOR CLÍNICO
Dr Rodrigo Villafuerte Fernández
Adscrito al servicio de Cirugía General
Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto
No. de CVU/CONACYT 770117;ORCID:0009-0005-5670-1900

DIRECTOR METODOLÓGICO
Dr. Víctor Manuel Loza González
Doctorante DICIM-UASLP
Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto
No. de CVU/CONACYT 0000-0003-2753-7935;ORCID: : 0000-0003-2753-7935

SINODALES

Dr. Carlos Alberto Peña Muñoz
Dr. Carlos Alberto Araiza Martínez
Dr. Rito Jafeth Medellín Cristerna
Dr. Antonio de Jesús Rodríguez Castillo

Presidente del Jurado
Sinodal
Sinodal
Sinodal

Enero 2026



Evaluación de la destreza quirúrgica entre residentes de distinto grado académico mediante simulador laparoscópico específico para Hernioplastía inguinal preperitoneal. © 2026 por María Belén Morales Irecta se distribuye bajo Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

RESUMEN

El uso de simuladores laparoscópicos representa una herramienta educativa clave para el desarrollo de habilidades quirúrgicas fundamentales, como la coordinación y la simetría manual en residentes de Cirugía General. Su implementación regular ha demostrado mejoras significativas en el rendimiento quirúrgico y una reducción en la tasa de errores durante procedimientos en pacientes reales. La hernioplastia inguinal por abordaje laparoscópico permite la visualización y reparación del defecto desde una perspectiva posterior. Para evaluar el desempeño quirúrgico en este procedimiento, se utiliza la escala GOALS-GH, diseñada específicamente para valorar cinco aspectos clave en la ejecución del procedimiento quirúrgico, dentro de un modelo de simulación específico en residentes de cirugía general del Hospital de Alta Especialidad “Dr Ignacio Morones Prieto”.

Objetivo principal:

Analizar la curva de aprendizaje de la técnica quirúrgica de hernioplastia inguinal preperitoneal tras el uso del simulador de laparoscopia.

Diseño del estudio:

Estudio analítico transversal en el que se evaluaron 32 videos de hernioplastia inguinal preperitoneal en simulador específico laparoscópico realizadas por residentes de cirugía general así como por cirujano experto. Se realizaron pruebas de concordancia intraobservador utilizando el coeficiente de correlación intraclass para validar los videos del cirujano experimentado. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva, las diferencias de calificación y tiempo entre el experto y los residentes fueron analizadas mediante pruebas de correlación y pruebas no paramétricas.

Resultados:

Se observó una correlación alta negativa entre los puntajes obtenidos en la prueba y el tiempo de ejecución ($\rho = 0.75$, $p < 0.01$). Los evaluados tuvieron puntajes mayores y tiempos menores conforme su grado académico era superior. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas para la calificación de la prueba (Kruskal-Wallis, $p < .001$), así como en el tiempo de ejecución ($p < .015$). Las pruebas post hoc revelaron diferencias significativas entre el tiempo de prueba del segundo y cuarto año y entre las calificaciones de todos los grupos.

Conclusiones.

El simulador laparoscópico específico para hernioplastia inguinal preperitoneal demostró ser una herramienta de evaluación y entrenamiento altamente eficaz, al discriminar de manera sensible la destreza quirúrgica entre niveles de formación y evidenciar una progresión técnica lineal y estadísticamente significativa. La superioridad de los residentes de cuarto año en eficiencia temporal y calidad técnica medida por GOALS-GH, con un desempeño que se aproxima al estándar del cirujano experto, junto con la fuerte correlación negativa observada (-0.751), sustentan que el desarrollo de la competencia se acompaña de optimización del tiempo y mayor fluidez psicomotora. Adicionalmente, los valores sobresalientes de consistencia interna y reproducibilidad (alfa de Cronbach e ICC = 0.991) respaldan su fiabilidad como instrumento objetivo, reduciendo la subjetividad de las evaluaciones convencionales. En conjunto, estos hallazgos justifican la integración formal de este simulador en programas de formación, al permitir una curva de aprendizaje ética, eficiente y basada en umbrales de competencia en un entorno controlado, priorizando la seguridad del paciente antes de la práctica clínica real.

ÍNDICE

RESUMEN	4
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	9
LISTA DE DEFINICIONES	10
DEDICATORIAS	11
RECONOCIMIENTOS	12
ANTECEDENTES.	13
JUSTIFICACIÓN	23
HIPÓTESIS	25
OBJETIVOS	25
SUJETOS Y MÉTODOS	26
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	28
ÉTICA	29
RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES	33
RESULTADOS	36
DISCUSIÓN	48
CONCLUSIÓN	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	56
Anexo 1. Carta de Autorización del Comité de Investigación	56
Anexo 2. Carta de Autorización del Comité de Ética en Investigación	57
Anexo 3. Carta de Subdirección de Educación e Investigación en Salud	58
Anexo 4. Consentimiento informado autorizado y sellado	59
Anexo 5. Revocación del consentimiento informado autorizado y sellado	68

Anexo 6. Prototipo de region inguinal	69
Anexo 7. Evolución de Prototipo de simulador laparoscópico	70
Anexo 8. Prototipo completo de simulador laparoscópico	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de variables analizadas.	27
Tabla 2. Ejercicios de simulación laparoscópica a realizar por residente.	31
Tabla 3. Desviaciones estándar, media del tiempo y calificación.	36
Tabla 4. Prueba de normalidad de calificaciones.	39
Tabla 5. Prueba de normalidad de tiempo	40
Tabla 6. Prueba Post Hoc de tiempo.	43
Tabla 7. Pruebas Post Hoc de calificaciones.	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de GOALS- GH	21
Figura 2. Diferencias de tiempo entre grupos	37
Figura 3. Representación Gráfica de calificación obtenida de GOALS- GH	38
Figura 4. Comparación de Grupos en calificaciones	41
Figura 5. Comparación de Grupos en tiempo	42
Figura 6. Concordancia intraobservador	46
Figura 7. Evaluación de desempeño en tiempo y calificaciones obtenidas	47
Figura 8. Zonas de Ingle derecha	16
Figura 9. Cinco Triángulos en Ingle derecha	18

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

TAPP: Transabdominal Preperitoneal (abordaje transabdominal preperitoneal).

TEP: Totally Extraperitoneal (abordaje totalmente extraperitoneal).

Comité de Ética en Investigación.

EHS: European Hernia Society (Sociedad Europea de Hernia).

GH: Groin Hernia (hernia inguinal).

GOALS: Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills (evaluación global de habilidades laparoscópicas).

GOALS-GH: Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills – Groin Hernia (escala GOALS específica para hernia inguinal).

IC : Intervalo de confianza.

ICC: Intraclass Correlation Coefficient / Coeficiente de correlación intraclase.

MPO: Myopectineal Orifice (orificio miopectíneo de Fruchaud).

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (software para análisis estadístico).

ρ : Coeficiente de correlación de Spearman.

p: Nivel de significancia estadística (valor p).

\pm : Más/menos (se usa para expresar media \pm desviación estándar).

Δ : Diferencia o cambio entre mediciones (p. ej., diferencia de tiempos o puntajes).

α : Alfa (p. ej., alfa de Cronbach para consistencia interna)

LISTA DE DEFINICIONES

Hernia inguinal: Protrusión de contenido abdominal a través de un defecto de la pared inguinal.

Hernioplastia inguinal preperitoneal (laparoscópica): Reparación de hernia inguinal mediante colocación de malla en el espacio preperitoneal por abordaje laparoscópico.

Simulación laparoscópica: Estrategia educativa que recrea el entorno quirúrgico para entrenar habilidades técnicas en un ambiente controlado, seguro y repetible.

Curva de aprendizaje: Proceso de mejora progresiva del desempeño (p. ej., menor tiempo y mejor puntaje) conforme aumenta la práctica y la repetición del procedimiento.

Destreza quirúrgica laparoscópica: Conjunto de habilidades técnicas necesarias para ejecutar un procedimiento laparoscópico con precisión, seguridad, economía de movimientos y respeto tisular.

Errores Técnicos: Desviaciones o fallas en la ejecución de los pasos quirúrgicos que pueden comprometer la seguridad del procedimiento y aumentar el riesgo de complicaciones.

Concordancia Intraobservador: Grado de consistencia que un mismo evaluador muestra al aplicar una herramienta de evaluación en diferentes momentos.

Simulación Quirúrgica: Técnica educativa que utiliza entornos virtuales o físicos para recrear procedimientos quirúrgicos con el objetivo de entrenar habilidades técnicas y no técnicas en un entorno controlado.

Análisis Estadístico: Conjunto de métodos y procedimientos utilizados para recolectar, analizar e interpretar datos, con el objetivo de identificar patrones, relaciones o diferencias significativas.

Dificultad Quirúrgica: Grado de complejidad técnica de un procedimiento quirúrgico, influenciado por factores anatómicos, fisiopatológicos y de experiencia del cirujano.

DEDICATORIAS

A mis padres, quienes han sido el cimiento de cada uno de mis pasos. Gracias por enseñarme que los sueños no se alcanzan solo con inteligencia, sino con la persistencia y el amor que ustedes sembraron en mí. Este título lleva sus nombres de manera invisible, porque su sacrificio fue el combustible de mi esfuerzo. Mamá, papá: aquí está el fruto de sus desvelos; lo logramos.

A mis hermanos, mis compañeros de vida y mi refugio seguro. Gracias por ser el equilibrio que necesité en los momentos de cansancio, por sus palabras de aliento y por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba. Son mi mayor orgullo y el motor que me impulsa a ser mejor cada día.

A mi novio, por ser mi apoyo incondicional y el abrazo que me sostuvo durante estos años de entrega absoluta. Gracias por acompañar mis desvelos con paciencia, por entender mis ausencias y por recordarme mi valor en los días en que el agotamiento me hacía dudar. Tu amor ha sido la fuerza serena que me permitió seguir adelante; este logro también te pertenece.

RECONOCIMIENTOS

Al Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” mi casa de formación y el escenario donde comenzó este sueño. Agradezco profundamente a esta institución y a todo el personal que la integra por brindarme las herramientas, el conocimiento y el entorno humano necesarios para mi crecimiento.

A mis maestros, por ser los pilares sobre los cuales he construido mi vocación. Su dedicación, su paciencia y su rigor en la enseñanza han sido fundamentales para mi formación quirúrgica. Gracias por el tiempo compartido en el quirófano y por ser ese ejemplo de excelencia y compromiso que guiará mi práctica profesional hacia el servicio de los pacientes.

A mis compañeros de guardia, mi familia elegida en la batalla diaria. Gracias por ser el soporte cuando el cansancio parecía ganarnos, especialmente a mi amigo Daniel Saldaña, con quien compartí los momentos más críticos y los aprendizajes más profundos. Este camino fue menos pesado gracias a su lealtad, su apoyo mutuo y por hacer de cada desafío una oportunidad para crecer juntos.

A mis amigos de la residencia, por ser la luz en los momentos de mayor agotamiento. Gracias por llenar mis días de risas cuando el panorama era oscuro y por recordarme siempre que, a pesar de las exigencias, la amistad es el refugio más valioso. Su compañía convirtió esta travesía en la experiencia más humana y enriquecedora de mi vida.

ANTECEDENTES.

Las hernias inguinales son defectos en la pared abdominal que permiten la protrusión de vísceras o tejido graso a través del anillo inguinal o femoral, afectando las estructuras contenidas dentro del orificio miopectíneo de Fruchaud. Estas hernias se manifiestan principalmente a través de los triángulos de la ingle (medial, lateral o femoral) y presentan riesgos importantes cuando no son reducibles, dando lugar a incarceration, obstrucción intestinal, trastornos circulatorios, estrangulación, necrosis e incluso perforación intestinal. (1)

La complicación más frecuente es la incarceration, con una incidencia reportada entre el 7 y el 30 %, de las cuales aproximadamente un 10 % se acompaña de estrangulación.

Existen múltiples factores de riesgo asociados al desarrollo de hernias inguinales, tales como el tabaquismo, antecedentes familiares, enfermedades del colágeno, aneurismas aórticos, cirugías previas (apendicectomía, prostatectomía), ascitis, diálisis peritoneal, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y la realización prolongada de trabajos físicamente exigentes. Por lo tanto, su etiología es multifactorial. (2)

Las hernias pueden ser congénitas o adquiridas, presentándose en cualquier etapa de la vida. Su desarrollo suele estar vinculado con alteraciones estructurales de la matriz extracelular, como cambios en la proporción de colágeno tipo I y III, fenómeno conocido como "herniosis". Existen diversas clasificaciones de hernias inguinales que orientan el diagnóstico y tratamiento quirúrgico, como las de Gilbert, Gilbert modificada por Rutkow y Robbins, Nyhus, Bendavid, Schumpelick y la unificada de la European Hernia Society (EHS). (2)

La recurrencia de las hernias inguinales puede estar influenciada por la técnica quirúrgica empleada, la experiencia del cirujano, el tipo de hernia (directa o indirecta) y si es una reparación primaria o recidivante. Se ha estimado que el 27 % de los hombres y el 3 % de las mujeres requerirán una hernioplastia a lo largo de su vida. En situaciones de

urgencia, como en casos de estrangulación, la mortalidad puede alcanzar o superar el 5 %, mientras que en cirugías electivas es menor al 0.5 %. (1)

El conocimiento anatómico de la región inguinal es esencial para una reparación eficaz, particularmente en el abordaje laparoscópico. Esta región incluye el tendón conjunto, el músculo recto abdominal, el músculo iliopsoas y el músculo pubiano, todos cubiertos por la fascia transversal. La debilidad en esta zona facilita el desarrollo de hernias.

Las técnicas laparoscópicas, como el abordaje extraperitoneal (TEP) y el transabdominal preperitoneal (TAPP), han mostrado ventajas frente al abordaje abierto (Lichtenstein), entre ellas: menor tasa de infecciones, hematomas, dolor crónico, y una recuperación postoperatoria más rápida. Además, resultan más costo-efectivas, especialmente en pacientes activos laboralmente o con hernias bilaterales.

La elección de la técnica quirúrgica debe basarse en múltiples factores: riesgo de complicaciones, tasa de recurrencia, duración de la recuperación, experiencia del cirujano, curva de aprendizaje y costos institucionales.

La región inguinal representa un punto débil de la pared abdominal. Esta debilidad anatómica se localiza en el orificio miopectíneo de Fruchaud, delimitado craneal y medialmente por el tendón conjunto y el músculo recto abdominal; lateralmente por el músculo iliopsoas; y caudalmente por el músculo pubiano. Esta zona está cubierta por la fascia transversalis, que se encuentra dividida en dos por el ligamento inguinal y es atravesada por el cordón espermático en los hombres, el ligamento redondo en las mujeres y los vasos femorales.

Es importante destacar que la integridad de esta región depende exclusivamente de la fascia transversalis. La incapacidad de esta fascia para contener la grasa preperitoneal es considerada la causa principal del desarrollo de una hernia inguinal. (7)

En los pacientes masculinos mayores de 30 años con hernia inguinal sintomática, el tratamiento quirúrgico está indicado. Las técnicas quirúrgicas recomendadas para una hernia inguinal primaria unilateral son la técnica abierta tipo Lichtenstein o la reparación

endoscópica, ambas respaldadas por la evidencia actual. En casos de recurrencia tras una reparación abierta, se recomienda el abordaje endoscópico. (9)

Desde una perspectiva socioeconómica, el abordaje endoscópico representa una opción más rentable, especialmente en pacientes activos laboralmente o con hernias bilaterales.

Al analizar únicamente la incidencia de dolor crónico postoperatorio, la técnica laparoscópica es claramente superior a la abierta. Esta complicación ocurre en tan solo el 2.2 % de los casos tratados por vía endoscópica.

Cuando se presenta una recurrencia o en casos de hernias bilaterales, se prefiere el abordaje posterior preperitoneal. En mujeres, la recurrencia en forma de hernias femorales es frecuente, identificándose en hasta el 40 % de las reoperaciones. Esta alta incidencia justifica la elección del abordaje endoscópico, ya que permite cubrir de forma simultánea los orificios inguinal y femoral. (2)

Las complicaciones reportadas tras una hernioplastía inguinal oscilan entre el 15 % y el 28 %. Las más tempranas incluyen hematomas y seromas (8–22 %), retención urinaria y dolor agudo. Las complicaciones tardías más relevantes son el dolor persistente y las recurrencias.

La incidencia de hematomas es menor con técnicas endoscópicas (4.2 -- 13 %) en comparación con las técnicas abiertas (5.6 -- 16 %). Por otro lado, el riesgo de formación de seromas es ligeramente mayor con el abordaje endoscópico (0.5 -- 12.2 %), aunque en la mayoría de los casos se resuelven espontáneamente en un periodo de 6 a 8 semanas. La tasa de infección del sitio quirúrgico es baja en ambos abordajes (<5 %), siendo inferior al 1 % con técnicas endoscópicas y entre 1–3 % con técnicas abiertas. La incidencia de obstrucción intestinal posterior a TAPP es infrecuente, con valores que oscilan entre el 0.007 % y el 0.4 %. (2)

Para seleccionar la técnica quirúrgica más adecuada deben considerarse diversos factores, entre ellos: riesgo de recurrencia, posibles complicaciones, tiempo de recuperación, grado de dificultad técnica, reproducibilidad (curva de aprendizaje) y costos hospitalarios.

En cuanto a la disección laparoscópica, se reconocen tres zonas anatómicas clave:

- Zona 1: Corresponde al área lateral del anillo inguinal profundo y los vasos espermáticos.
- Zona 2: Se localiza medial a los vasos epigástricos inferiores y al conducto deferente, y es donde se presentan las hernias directas.
- Zona 3: Representa la zona operatoria de mayor riesgo y complejidad, incluyendo el vaso epigástrico inferior, el anillo inguinal profundo, los elementos del cordón espermático y los vasos ilíacos externos. (8)

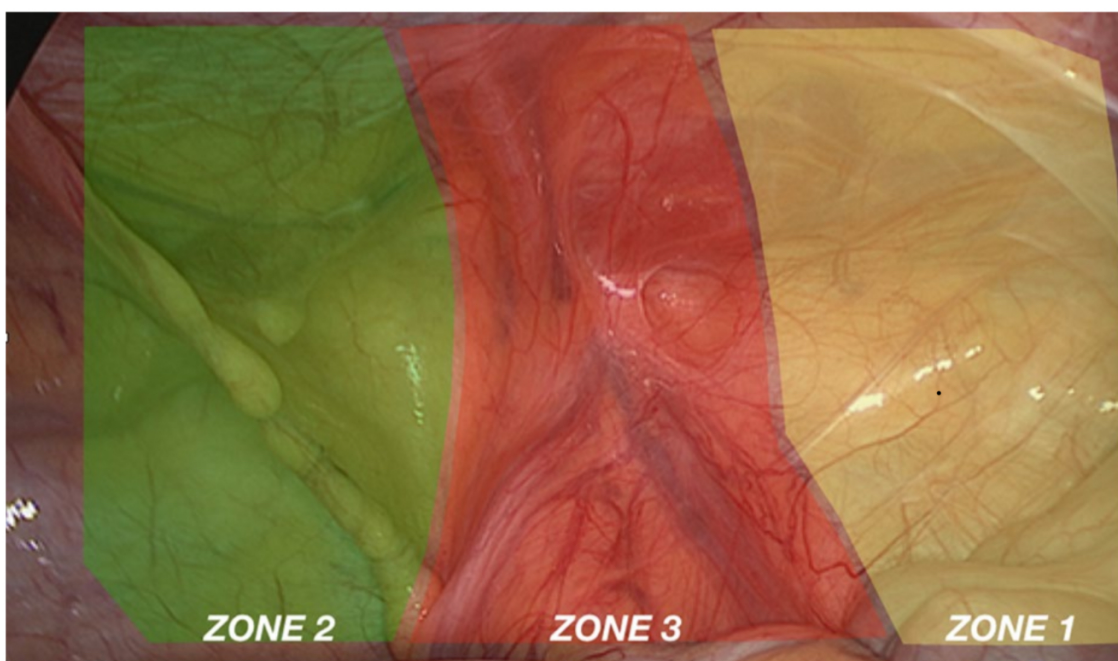


Figura 8. Ingle derecha. Claus C, Furtado M, Malcher F, Cavazzola LT, Felix E. Ten golden rules for a safe MIS inguinal hernia repair using a new anatomical concept as a guide. Surg Endosc. 2020;34(4):1458–64.

Existen diez principios técnicos esenciales que deben seguirse durante la realización de una hernioplastia inguinal por vía laparoscópica:

1. Incisión del peritoneo:

La incisión debe realizarse al menos 4 cm por encima del anillo inguinal profundo, para permitir una adecuada colocación de la malla en el espacio preperitoneal. El colgajo peritoneal debe extenderse desde la espina ilíaca anterosuperior hasta el pliegue umbilical medial o la arteria umbilical obliterada.

2. Disección del plano preperitoneal:

La disección debe mantenerse en el plano preperitoneal, asegurando que el tejido graso permanezca adherido al suelo inguinal y no al peritoneo. Se debe evitar el plano muscular para reducir el riesgo de lesión de los vasos epigástricos inferiores (zona 3) y de los nervios (zona 1). Se recomienda comenzar la disección por la zona 1 o la zona 2, dejando la zona 3 al final.

3. Exposición adecuada de la sínfisis púbica:

La disección debe alcanzar al menos la sínfisis del pubis y extenderse al menos 2 cm por debajo en la zona 2, permitiendo una superposición de la malla sobre los triángulos directo y femoral de al menos 3–4 cm. Debe evitarse la distensión de la vejiga. En presencia de hernia directa, debe disecarse y reducirse su contenido.

4. Visualización de la vena ilíaca externa:

Esta estructura debe ser claramente identificada para evitar pasar por alto una hernia femoral en la zona 3. Es fundamental diferenciar entre ganglios linfáticos y grasa preperitoneal a lo largo del trayecto de esta vena.

5. Parietalización del cordón espermático:

La parietalización es adecuada cuando el peritoneo se diseca inferiormente hasta

el punto en que el conducto deferente cruza la vena ilíaca externa (zona 3), y se identifica el músculo iliopsoas en la zona 1. En mujeres, se recomienda seccionar el ligamento redondo al menos 1 cm proximal al anillo inguinal profundo para evitar lesión del nervio genitofemoral.

6. Manejo del saco herniario indirecto:

En hernias grandes o inguinoescrotales, se sugiere seleccionar y dejar el saco distal dentro del escroto. Por lo general, el saco herniario indirecto debe disecarse y reducirse desde el canal inguinal.

7. Exploración del canal inguinal profundo:

Durante la disección de la zona 3, es indispensable buscar lipomas del cordón, los cuales deben resecarse y reducirse. Una vez disecadas las tres zonas anatómicas, se puede observar el patrón en “Y invertida” del orificio miopectíneo (MPO) y los cinco triángulos. Solo en este punto se debe proceder con la colocación de la malla, tras verificar hemostasia.

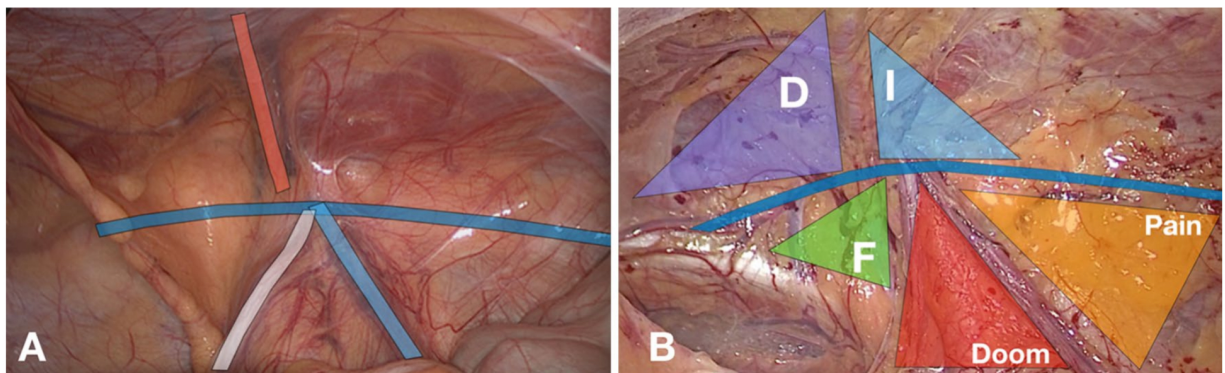


Figura 9. Ingle derecha. A) Y invertida: vasos epigástricos inferiores (rojos superiormente), conducto deferente (blanco-medialmente) y vasos espermáticos lateralmente (azul-lateralmente); B) Tracto iliopúbico (representado en azul oscuro) que pasa horizontalmente a través del anillo inguinal profundo en el centro de la Y invertida y permite la visualización de cinco áreas en MPO conocidas como “Cinco triángulos”. Claus C, Furtado M, Malcher F,

Cavazzola LT, Felix E. Ten golden rules for a safe MIS inguinal hernia repair using a new anatomical concept as a guide. Surg Endosc. 2020;34(4):1458–64.

8. Colocación adecuada de la malla:

La malla debe tener dimensiones mínimas de 10 × 15 cm y cubrir completamente los triángulos del MPO (directo, indirecto y femoral), con una superposición de al menos 3–4 cm.

- Medialmente: debe alcanzar la sínfisis del pubis.
- Lateralmente: debe cubrir la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) y el músculo iliopsoas.
- Inferiormente: debe extenderse 1–2 cm por debajo del pubis.
- Superiormente: debe cubrir 3–4 cm de la pared abdominal anterior en relación con el anillo inguinal profundo.

En casos de hernia directa, se recomienda extender 1–2 cm hacia el lado contralateral. Es importante asegurar que el peritoneo no quede detrás de la malla ni que esta se enrolle.

9. Fijación de la malla:

No siempre es necesaria. Se recomienda especialmente en hernias grandes, como las tipo M3 según la clasificación de la EHS. La fijación puede realizarse con pegamento, tachuelas, grapas o suturas, preferentemente:

- Por encima del hueso púbico.
- En el ligamento de Cooper.
- Nunca por debajo del tracto iliopúbico.
- Al menos 2 cm por encima de este para mayor seguridad.

De 5 a 6 puntos de fijación suelen ser suficientes. Más puntos pueden

incrementar el riesgo de dolor crónico.

10. Desinsuflación y cierre del peritoneo:

El desinsuflado debe realizarse bajo visión directa, asegurando que la malla permanezca en posición y no se enrolle. El cierre del peritoneo debe hacerse con sutura continua. (3)

Para la realización adecuada de la técnica TAPP (Transabdominal Preperitoneal) en un simulador laparoscópico, se identifican seis pasos fundamentales. Estos pueden ser practicados previamente mediante ejercicios estructurados, con el objetivo de mejorar la destreza quirúrgica del residente:

1. Colocación de trocares.
2. Apertura del peritoneo y creación del espacio preperitoneal.
3. Identificación de las estructuras anatómicas clave.
4. Identificación y reducción de la hernia.
5. Colocación y fijación de la malla.
6. Cierre del peritoneo.

Para evaluar de forma objetiva el desempeño técnico, se emplea la escala GOALS-GH (Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills – Groin Hernia). Esta herramienta, adaptada específicamente para hernioplastía inguinal, fue desarrollada por cirujanos educadores y permite valorar habilidades laparoscópicas generales junto con el conocimiento anatómico y el flujo adecuado del procedimiento. (4)

GOALS-GH			
GLOBAL OPERATIVE ASSESSMENT OF LAPAROSCOPIC SKILLS – GROIN HERNIA			
Date: _____			
<input type="checkbox"/> Operator	Code: _____	<input type="checkbox"/> Evaluator	Code: _____
TROCAR - Selection, location and placement technique			<input type="checkbox"/>
1	Poor knowledge of size and type of trocars needed. Unclear on where and how to place trocars safely.		
2			
3	Some understanding of trocar selection and location. Adequate technique with good visualization of accessory trocar entry; needs some guidance for safe placement.		
4			
5	Clear understanding of trocar selection and location. Placement technique is safe & controlled.		
*TAPP CREATING PERITONEAL FLAP Creation of initial flap and quality of final coverage of the mesh			<input type="checkbox"/>
1	Inadequate understanding of where and how to create appropriate peritoneal flap; rough tissue handling.		
2			
3	Creates appropriate flap, but requires moderate guidance about where to place incision and how to achieve sufficient dissection to prepare for mesh placement. Gentle tissue handling most of the time.		
4			
5	Excellent creation of appropriate flap with expert handling of tissue, able to identify all appropriate landmarks, preparing site to facilitate full coverage with the mesh at end of procedure.		
*TEP CREATING & WORKING IN PREPERITONEAL SPACE Use of strategies to work within a confined space			<input type="checkbox"/>
1	Unable to create working space. Constantly loses orientation. Frequent uncoordinated movements.		
2			
3	Creates appropriate working space with coordinated instrument movements, but requires moderate guidance for safe operating and occasional re-orienting.		
4			
5	Expertly creates sufficient working space safely with coordinated instrument movements, able to identify all appropriate landmarks, and clear awareness of limitation of view and working space.		
HERNIA SAC- Identification, dissection and adequate reduction of hernia sac			<input type="checkbox"/>
1	Unable to identify, dissect and reduce the hernia sac safely. Poor understanding of how to separate the sac from the cord structures and when to stop the dissection.		
2			
3	Requires moderate guidance for safe dissection and reduction of the hernia sac. Appropriate dissection most of the time. Needs some guidance about the limitations of the dissection.		
4			
5	Expertly able to identify and reduce the hernia sac safely, completely, and efficiently. Stops when the dissection is adequate.		
MESH- Introduction, positioning and fixation of the mesh			<input type="checkbox"/>
1	Little knowledge about size and type of mesh. Unable to orient and place mesh adequately to cover hernia defect. Does not know where to fix the mesh.		
2			
3	Understands mesh size, type, orientation and adequate placement, but requires moderate guidance to perform the procedure and to fix and maintain mesh position. Able to demonstrate or describe hazardous areas where fixation might be dangerous.		
4			
5	Expertly able to perform safe and appropriate introduction, positioning and fixation of the mesh with excellent final appearance.		
KNOWLEDGE OF ANATOMY & FLOW PROCEDURE Understanding of inguinal anatomy and performance of steps of procedure safely and efficiently			<input type="checkbox"/>
1	Inadequate understanding of anatomy and steps of the procedure. Needs constant reminding to avoid dangerous areas. May require attending take over.		
2			
3	Understands anatomy, needs occasional prompting about steps of the procedure. The steps are deliberate, but the operator is making progress.		
4			
5	Clear understanding of anatomy and steps of the procedure.		
TOTAL SCORE			<input type="checkbox"/> /25

Figura 1. Clasificación GOALS-GH. Kurashima Y, Feldman LS, Al-Sabah S, Kaneva PA, Fried GM, Vassiliou MC. A tool for training and evaluation of laparoscopic inguinal hernia repair: the Global Operative Assessment Of Laparoscopic Skills-Groin Hernia (GOALS-GH). *Am J Surg* . 2011;201(1):54–61.

Es importante considerar que el abordaje endoscópico presenta una mayor tasa de complicaciones raras pero potencialmente graves durante la fase de aprendizaje. Esta curva de aprendizaje tiende a subestimarse, por lo que la selección adecuada de pacientes, junto con una capacitación rigurosa, puede contribuir significativamente a reducir riesgos intraoperatorios y postoperatorios.

No se ha demostrado una diferencia significativa en los resultados quirúrgicos entre procedimientos realizados por residentes y aquellos efectuados por cirujanos especialistas, siempre que exista supervisión adecuada. Por ello, la tutoría directa y la simulación laparoscópica estructurada resultan fundamentales durante la formación quirúrgica. Esta preparación debe incluir no solo el entrenamiento técnico, sino también el conocimiento teórico de la anatomía de la región inguinal anterior y del espacio preperitoneal posterior. (13)

Se ha demostrado que practicar habilidades y tareas en los simuladores laparoscópicos que se asemejan a la técnica quirúrgica real estimula el aprendizaje de habilidades psicomotoras, la retroalimentación sensorial física proporcionada a través de los instrumentos es equivalente. Se ha documentado como parte del sistema inanimado McGill para entrenamiento y evaluación de habilidades laparoscópicas, el cual ha sido ampliamente estudiado y validado para convertirse en un sistema de evaluación de los fundamentos de cirugía laparoscópica en la sociedad de cirujanos gastrointestinales y endoscópicos. (16)

A pesar de la fuerte evidencia que respalda el uso de simuladores quirúrgicos en el entrenamiento mínimamente invasivo de residentes de cirugía, las curvas de aprendizaje para adquirir habilidades psicomotoras son relativamente desconocidas dentro del campo de la simulación quirúrgica. Es razonable pensar que la práctica distribuida o la formación frecuentes y repetida proporciona una adquisición de habilidades a más largo plazo frente a la práctica masiva o una formación intensa a corto plazo. (16)

Queda mucho por aprender para determinar los métodos más eficaces para ampliar las habilidades psicomotoras, por lo que es necesario identificar y evaluar los factores contribuyentes para determinar los tipos específicos de ejercicios que conducen a un mejor rendimiento en el quirófano. Es necesario delinear el tiempo de práctica óptimo y los requisitos para la práctica continua.

JUSTIFICACIÓN

La motivación principal de este estudio radica en la creciente necesidad de desarrollar métodos de entrenamiento quirúrgico que sean precisos, seguros y no invasivos para los pacientes. En el contexto de la hernioplastia inguinal preperitoneal, resulta fundamental reducir el riesgo quirúrgico mediante la implementación de simuladores laparoscópicos y la práctica de ejercicios específicos que mejoren la destreza manual de los residentes de Cirugía General, tanto de grados iniciales como avanzados. Esto permitirá que los cirujanos en formación adquieran mayor seguridad y eficacia al momento de realizar esta técnica quirúrgica en pacientes reales.

La tutoría adecuada debería iniciarse en la etapa de residentes, deben estar adecuadamente capacitados tanto en el enfoque anterior como posterior de la ingle por medio de modelos y planes de estudio de entrenamiento preclínicos adecuadamente probados, esto con el fin de disminuir la exposición del paciente a los errores de la curva de aprendizaje en la reparación de la hernia inguinal debido a la falta actual de modelos de simulación prácticos y realistas. Idealmente, actualmente un residente debería haber realizado 10 procedimientos endoscópicos y 50 procedimientos abiertos completos de forma independiente.

Se debe hacer un esfuerzo específico para la capacitación de postgrado en residentes de Cirugía general. Este estudio nos permite iniciar un enfoque en la simulación de ejercicios laparoscópicos para llevarlos a cabo en la vida real.

Este estudio propone una estrategia concreta de enseñanza basada en simulación, enfocada en ejercicios laparoscópicos reproducibles que faciliten su posterior aplicación en la práctica clínica real. Gracias a los avances tecnológicos, hoy en día es posible

diseñar modelos accesibles de simulación de la región inguinal, que permiten practicar la técnica transabdominal preperitoneal (TAPP) de manera eficiente y segura.

A futuro, se plantea la posibilidad de desarrollar modelos tridimensionales de bajo costo para entrenamiento laparoscópico, implementados en aulas especializadas dentro del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto”. Este enfoque tiene la capacidad de fortalecer el aprendizaje técnico de los residentes, al contribuir a una mejora sustancial en la calidad quirúrgica.

Finalmente, se contempla establecer un modelo docente continuo en los conocimientos anatómicos y técnicos que faciliten la implementación segura de la hernioplastia inguinal preperitoneal, que garantice la disponibilidad de simuladores, así como la programación regular de sesiones de entrenamiento laparoscópico supervisadas y evaluadas por médicos adjuntos, promoviendo así una educación quirúrgica estructurada, progresiva y segura.

HIPOTESIS

La realización de ejercicios determinados en un simulador laparoscópico permite medir las diferencias de destreza quirúrgica de los residentes de Cirugía General en la técnica de hernioplastia inguinal preperitoneal.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Analizar las diferencias en los puntajes de calificación y el tiempo de ejecución obtenidos durante el uso del simulador de hernioplastía inguinal preperitoneal en residentes de diferentes grados académicos.

Objetivos específicos.

1. Analizar la ejecución de un experto en simulación laparoscópica y la de un residente de cuarto año tras seis repeticiones en un simulador específico de hernioplastia inguinal preperitoneal.
2. Explicar la secuencia de acciones en simulación laparoscópica por medio de la escala GOALS-GH.
3. Iniciar el video-grabado y registrar el procedimiento de la técnica quirúrgica simulada.

Objetivos secundarios.

1. Describir la curva de aprendizaje con ejercicios determinados en un simulador de laparoscopia con prueba de concordancia en un residente de 4to grado .
2. Observar los cambios en la destreza quirúrgica en la hernioplastía inguinal preperitoneal en residentes de Cirugía general respecto al grado académico.
3. Construcción de modelo en 3D de simulador laparoscópico específico para hernioplastía inguinal preperitoneal.

SUJETOS Y MÉTODOS

Diseño del estudio.

Estudio analítico transversal.

Lugar de realización.

Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto

Universo de estudio.

Residentes de segundo, tercer y cuarto año de Cirugía general, los cuales fueron sometidos a simulación laparoscópica y evaluación por medio de escala GOALS-GH en un periodo de julio a diciembre del 2025.

Se realiza simulación laparoscópica en *médico experto* (médico cirujano general con experiencia de mínimo 100 a 150 procedimientos quirúrgicos realizados según bibliografía publicada) y comparación del mismo con un residente de cuarto grado el cual realizó la simulación en seis ocasiones.

Criterios de selección:

Inclusión

- Residentes que estén adscritos a la especialidad de Cirugía general de segundo, tercer y cuarto año del Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto.
- Residentes que acepten ser parte del protocolo y firmen consentimiento informado.

Exclusión

- Residentes de primer año de Cirugía general
- Residentes que no acepten participar en el protocolo y no firmen el consentimiento informado.

Eliminación

- Residentes que revoquen consentimiento para continuar con el estudio.

VARIABLES DE ESTUDIO

Tabla 1. Cuadro de variables analizadas.

Independiente				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Grado académico de residencia de cirugía.	Nivel de preparación y práctica desde el inicio de la residencia	2 a 4	Años	Cuantitativa discreta
Dependiente				
Variable	Definición operacional	Valores posibles	Unidades	Tipo de variable
Prueba de habilidad manual en simulador laparoscópico	Tiempo en el que realiza los ejercicios determinados en simulador laparoscópico	Medición en terminar los ejercicios	Minutos	Cuantitativa Continúa
Puntaje de la escala GOALS GH	La realización de los 6 pasos en el simulador laparoscópico	1 a 6	Ejercicios	Cuantitativa discreta

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Tipo de muestreo.

Cálculo del tamaño de la muestra: El muestreo es consecutivo a conveniencia. Se estudiarán residentes de segundo, tercer y cuarto año de especialidad de cirugía general que acepten firmar consentimiento informado.

Seleccionamos a un residente de cuarto grado aleatoriamente el cual realizará la simulación en 6 ocasiones para valorar la curva de aprendizaje comparándolo con médico experto.

Método de aleatorización. Este estudio no requiere la aleatorización de los sujetos de su muestra.

Prueba piloto. Se trata de un estudio piloto ya que no se cuentan con estudios previos en este hospital de simulación laparoscópica en hernioplastía inguinal preperitoneal

Análisis estadístico. Las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar. Las variables fueron analizadas mediante las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Posteriormente se realizó análisis de las diferencias de calificación y tiempo (Δ) entre los resultados del cirujano calificado y los residentes evaluados mediante la prueba de Kruskal-Wallis y análisis post hoc con test de U de Mann-Whitney. Se realizó un análisis de correlación de rho de Spearman entre las mediciones de tiempo y los puntajes de evaluación obtenidos. La concordancia intraobservador de las mediciones del cirujano experto fue analizada mediante el coeficiente de correlación intraclass utilizando un modelo de dos vías de efectos mixtos.

ÉTICA

Investigación sin riesgo (x)

Investigación con riesgo mínimo ()

Investigación con riesgo mayor al mínimo ()

El presente protocolo de investigación se clasifica como una investigación sin riesgo ya que no se expone al sujeto de estudio a ningún tipo de radiación o de intervención invasiva, no se afectará el estado de salud previo a su estudio.

No contraviene los aspectos éticos considerados en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de los Estados Unidos Mexicanos en el Título Segundo en sus capítulos 13, 14, 16, 17, 20, 21, 36, 39, 40 y 51 ni las contempladas en la Declaración de Helsinki y sus modificaciones en 75th WMA (World Medical Association) en Finlandia Helsinki. 2024 así como los códigos nacionales e internacionales vigentes para la buena práctica de la investigación médica.

El estudio fue evaluado por el Comité de Investigación del Hospital Regional de Alta Especialidad “Dr. Ignacio Morones Prieto” con registro **COFEPRIS 17 CI 24 028 093**, así como por el Comité de Ética en Investigación de esta Institución con registro **CONBIOETICA-24-CEI-001-20160427** el cual fue dictaminado como **APROBADO** con el número de registro **45-25**.

Los residentes que aceptaron participar en el proyecto firmaron un consentimiento informado de manera voluntaria para la obtención, resguardo, análisis y posible publicación de los datos de acuerdo con la ley de protección de datos personales en posesión de sujetos obligados.

La información obtenida se mantendrá resguardada y codificada. Para garantizar la confidencialidad de la información, los resultados serán reportados en conjunto, de manera que no será posible identificar individualmente cada uno de los casos.

Plan de trabajo

1. Se realizó una plática con todos los residentes de Cirugía general, en donde se invitó a participar en el estudio, explicando ampliamente la finalidad del mismo y los objetivos, en donde se especifica que no interferirá con labores del residente. (Semana 1)
2. Se realizó una clase previa a la simulación laparoscópica, la cual incluye anatomía de importancia y flujo del procedimiento quirúrgico, así como de los 6 ejercicios a realizar en el simulador a residentes de segundo, tercer y cuarto grado de Cirugía general así como experto en procedimiento quirúrgico. (Semana 2 y 3)
3. Se entregó un consentimiento informado con toda la información específica del protocolo de investigación. (Semana 4)
4. Se realizó simulador de laparoscopia específico para TAPP. (Semana 5,6,7 y 8)
5. Se llevó a cabo simulación laparoscópica con los ejercicios determinados en los residentes de segundo, tercer y cuarto año de la especialidad de cirugía general que firmaron consentimiento informado así como de experto en procedimiento quirúrgico. (Semana 9,10,11 y 12)
6. Codificación y anonimización de los videos (Semana 13)
 - Anonimizar y codificar los videos seleccionados (por ejemplo, Video 1, Video 2, etc.). Todos los videos obtenidos de los residentes se vaciaron a la plataforma con un código numérico aleatorio, sin nombres o grado académico, la cual fue realizada por el asesor metodológico, de tal manera que posteriormente fueron evaluados como anónimos.
 - Se creó un sistema claro de codificación para mantener la confidencialidad.

7. Se realizaron evaluaciones de los 6 ejercicios de simulación Laparoscópica, se midió el tiempo en terminar los ejercicios, así como la grabación de los mismos. (Semana 14,15 y 16)

1.-TROCAR	SELECCIÓN Y COLOCACIÓN DE TROCAR	UBICACIÓN DE TROCARES
2.CREACIÓN DE FLAP PRPERITONEAL	DISECCIÓN Y CREACIÓN DE ESPACIO	REFERENCIAS ANATOMICAS
3.- IDENTIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE IMPORTANCIA	ANATOMÍA DE IMPORTANCIA	UBICACIÓN DE TIPO DE HERNIA ENCONTRADA
4.-SACO HERNIARIO	REDUCCIÓN DE SACO HERNIARIO	RESECCIÓN DE LIPOMA
5.-COLOCACIÓN DE MALLA	TAMAÑO Y TIPO DE MATERIAL DE MALLA	FIJACIÓN O NO FIJACIÓN
6.- CIERRE DE PERITONEO	TIPO DE CIERRE UTILIZADO	TIPO DE MATERIAL DE SUTURA

Tabla 2. Ejercicios de simulación laparoscópica a realizar por residente.

8. Se realizó una **prueba de concordancia intraobservador con más mediciones del cirujano experto** mediante el modelo de dos vías de efectos mixtos. (Semana 17)
9. Análisis estadístico (Semana 17)
- Se organizaron los datos recolectados en una base de datos para análisis.

- Se realizó el análisis estadístico descriptivo y comparativo (análisis descriptivo, comparación de medias, correlación, etc.).
- Se evaluaron las relaciones entre las variables y un análisis inferencial.

10. Interpretación de resultados (Semana 18)

- Se Interpretaron los resultados y contextualizarlos con la literatura revisada.
- Se identificaron los principales hallazgos y discutieron las implicaciones en la formación quirúrgica.

11. Redacción de la tesis (Semana 19 ,20 y 21)

- Se redactaron las secciones de la tesis: introducción, metodología, resultados, discusión y conclusiones.
- Se incluyeron gráficos y tablas para visualizar los datos.
- Se revisó el contenido para asegurar coherencia y claridad.

12. Revisión y corrección (Semana 22)

- Se presentó un borrador a los asesores para recibir retroalimentación.
- Se incorporaron las correcciones sugeridas.
- Se revisó la ortografía, gramática y formato de la tesis.

13. Preparación y defensa de la tesis (Semana 23 y 24)

- Se preparó la presentación oral con los principales hallazgos y conclusiones.

RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

1. Recursos humanos

Residentes de Cirugía General de segundo, tercer y cuarto año realizaron ejercicios en simulador laparoscópico específico para plastia inguinal preperitoneal.

- **Tesista:** Responsable de la planificación y redacción de la tesis, así como de la recopilación y organización de los datos generados durante el estudio. El tesista también coordinará las actividades de análisis y presentación de los resultados finales.
- **Investigador principal:** Dirige el diseño del estudio y supervisa todo el proceso de investigación. Es responsable de asegurar que los objetivos del estudio se cumplan y de garantizar la rigurosidad científica durante el análisis de los videos y la evaluación de los resultados.
- **Cirujano evaluador :** Se encarga de revisar y evaluar los videos de las simulaciones de hernioplastia inguinal preperitoneal, utilizando el simulador construido y la escala de GOALS-GH , brindando los datos clave para el análisis.
- **Asesor académico:** Profesor o experto en cirugía laparoscópica que proporcionará orientación metodológica, en el análisis de los datos y la redacción de la tesis.
- **Asesor estadístico:** Especialista que colaborará en el análisis de los datos, seleccionando las pruebas estadísticas adecuadas e interpretando los resultados.

2. Recursos Materiales

- **Videos de hernioplastia inguinal preperitoneal en simulador laparoscópico construido:** El material principal de estudio, compuesto por los videos de los procedimientos quirúrgicos realizados por los residentes de segundo, tercer y cuarto año de cirugía general, los cuales fueron analizados y codificados.
- **Computadoras:** Equipos necesarios para la visualización de los videos, el análisis estadístico y la redacción del trabajo final.

- **Software estadístico:** Programas como **SPSS** fueron utilizados para el análisis de los datos recolectados.
- **Software de gestión de referencias:** Herramientas como **Zotero** y **Mendeley** para gestionar las referencias bibliográficas y facilitar la citación de fuentes en el documento final.
- **Hojas de evaluación o formularios electrónicos:** Para registrar los datos de cada video evaluado, tales como los puntajes de GOALS-GH y los errores observados.

Financiamiento:

- Recursos materiales:
 1. Uso de simulador laparoscópico específico construido para plastía inguinal preperitoneal.
 2. Pinzas de laparoscopia.
 3. Computadora para recolección de datos.
 4. Cuestionario de escala GOALS GH impreso.
 5. Plumas, hojas y cronómetro.
 6. Aula aislada para desarrollo de la simulación laparoscópica.
 7. Impresora en 3D.
 8. 10 carretes de hilo para impresora en 3D.
- Interno: Se utilizó impresora en 3D del servicio de investigación de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí para realizar simulador laparoscópico y prototipo de pelvis para hernioplastia inguinal preperitoneal final, por lo que no constituye un gasto extra para los residentes sometidos a dicho estudio.
- Recursos propios

El investigador principal y el tesista cubrieron algunos de los costos asociados al estudio mediante recursos personales o institucionales disponibles, como el acceso a computadoras, software estadístico y bibliotecas electrónicas.

- Apoyo institucional

Se contó con el apoyo de las instituciones involucradas, en particular del hospital y la universidad.

- Financiamiento externo: no existe.

RESULTADOS

Se analizaron las diferencias de puntuación y tiempo de los videos obtenidos de los residentes de segundo a cuarto año, así como los videos del cirujano experimentado, que se colocaron como controles.

Se analizaron 7 videos del grupo de segundo año, 9 vídeos del grupo de tercer año y 8 vídeos del grupo de cuarto año. El cirujano experimentado realizó 2 simulaciones. Las estadísticas obtenidas de las mediciones se muestran en la tabla 3.

Grupo evaluado	Media del tiempo (min)	Desviación estándar del tiempo	Media de la calificación (puntos obtenidos)	Desviación estándar de la calificación
cirujano	18.2	0	24.5	0.7
grupo 2	59.52	10.54	12.57	0.97
grupo 3	48.23	17.22	17.44	0.72
grupo 4	36.92	7.26	18.87	0.64

Tabla 3. Desviaciones estándar, media del tiempo y calificación.

Tabla 3 Se muestra la media y desviación estándar de tiempo necesario para completar la simulación en las primeras columnas, seguidos de la media y desviación estándar de las calificaciones obtenidas en la prueba.

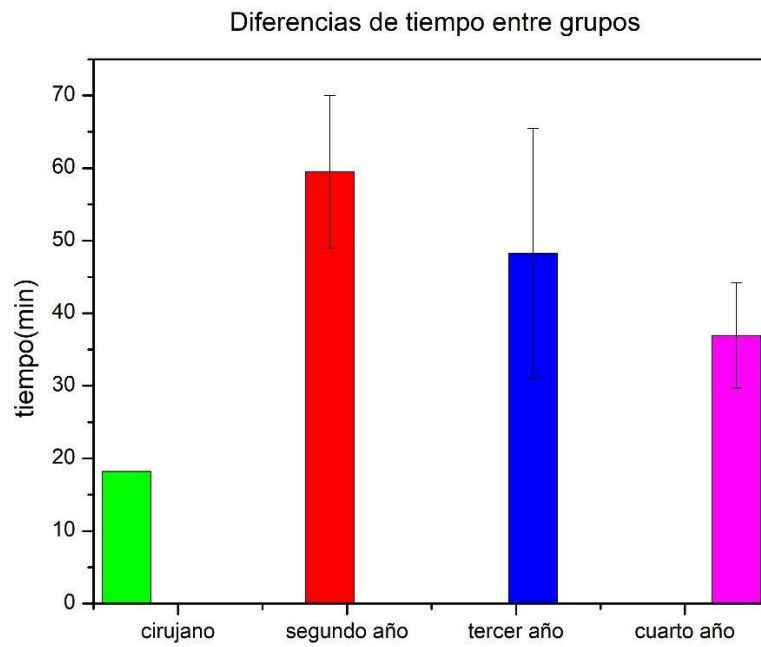


Figura 2. Diferencias de tiempo entre grupos. Representación gráfica del tiempo necesario para completar la prueba en los distintos grupos analizados.

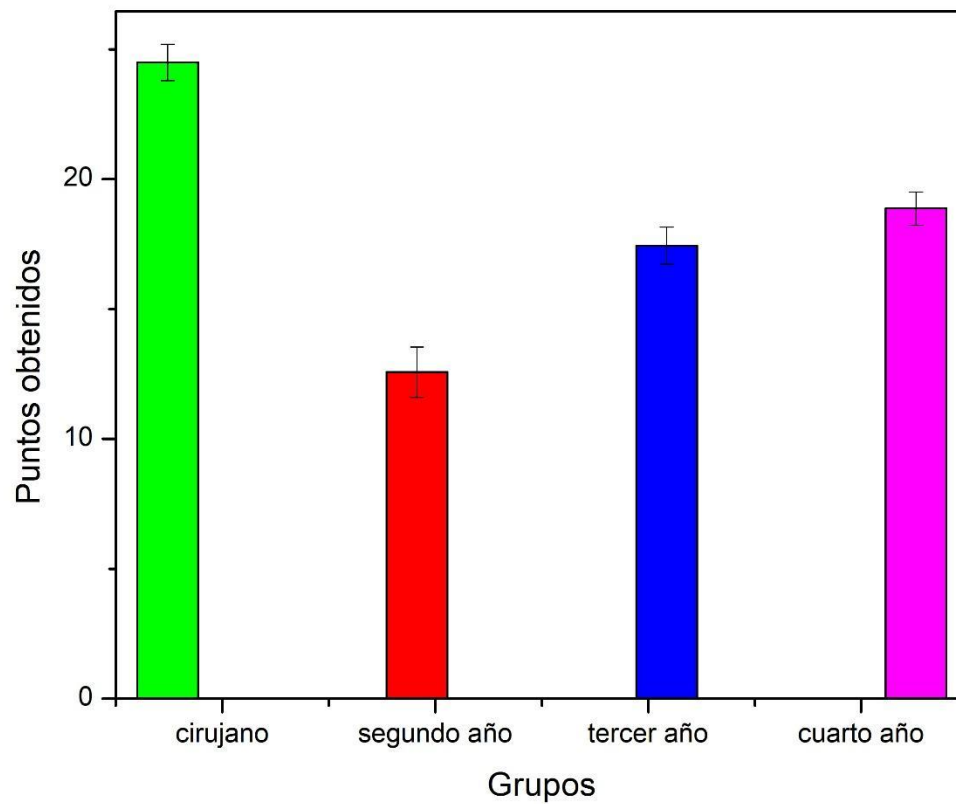


Figura 3. Representación gráfica de la calificación obtenida en GOALS-GH por los grupos evaluados al completar la prueba de simulación.

Posterior a la obtención de las medias y desviaciones estándares se realizaron las pruebas estadísticas de normalidad para determinar el tipo de prueba para comparación de medias entre grupos.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Grupo	Estadístico	Grados de libertad	Sig.	Estadístico	Grados de libertad	Sig.
cirujano	.260	2				
grupo 2	.241	7	.200*	.937	7	.609
grupo 3	.333	9	.005	.763	9	.008
grupo 4	.327	8	.012	.810	8	.037

Tabla 4. Prueba de normalidad de calificaciones.

Los resultados indican que los datos no son normales y las mediciones del cirujano no pueden ser sometidas a las pruebas de normalidad, por lo cual se aplicaron diferencias de calificación (ΔC), tomando como referencia la calificación del cirujano obtenida en la segunda prueba y se utilizaron métodos no paramétricos para el análisis de medias.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Grupo	Estadístico	Grados de libertad	Sig.	Estadístico	Grados de libertad	Sig.
cirujano	.260	2				
grupo 2	.214	7	.200*	.940	7	.641
grupo 3	.235	9	.165	.868	9	.118
grupo 4	.205	8	.200*	.918	8	.415

Tabla 5. Prueba de normalidad de tiempo

Los resultados indican que el tiempo obtenido por el cirujano no puede ser sometido a las pruebas de normalidad debido a tener únicamente dos valores, por lo cual se realizaron métodos no paramétricos para el análisis de medias entre grupos y se tomó como referencia el ΔT de 0 para los resultados de tiempo de la segunda prueba del cirujano.

Comparación de grupos.

La prueba de muestras independientes de Kruskal-Wallis para la ΔC entre grupos revelaron una diferencia significativa con $p < .001$. La prueba de Kruskal-Wallis para ΔT entre grupos mostró diferencias significativas de $p = .015$.

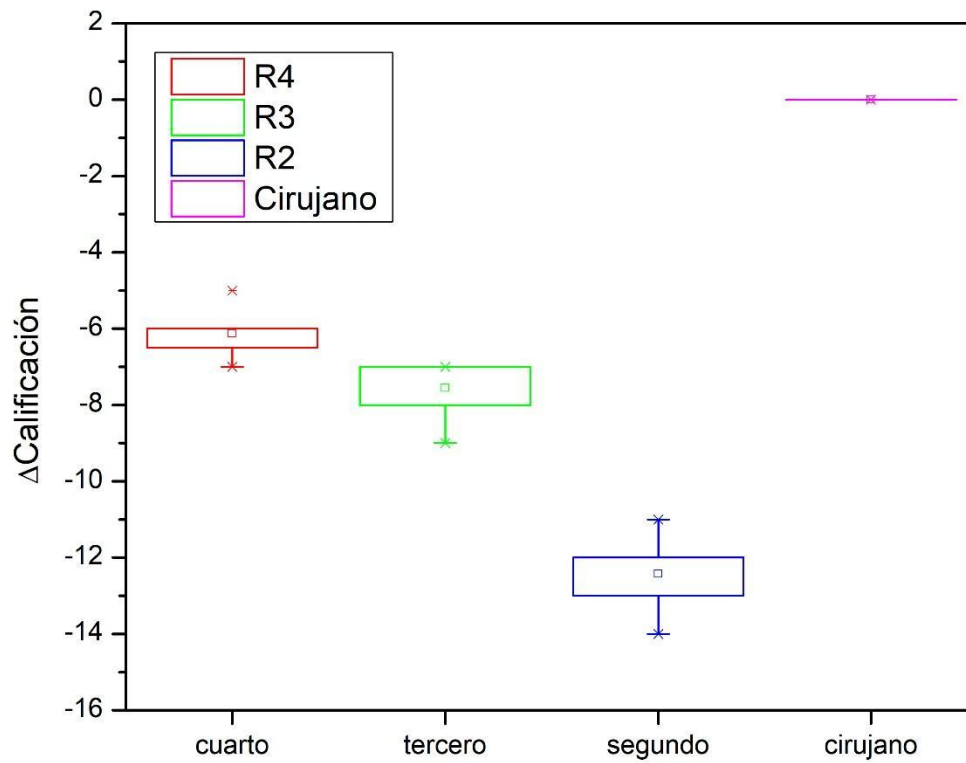


Figura 4. Comparación de grupos en calificaciones. Se observa un puntaje menor en los evaluados con menor experiencia.

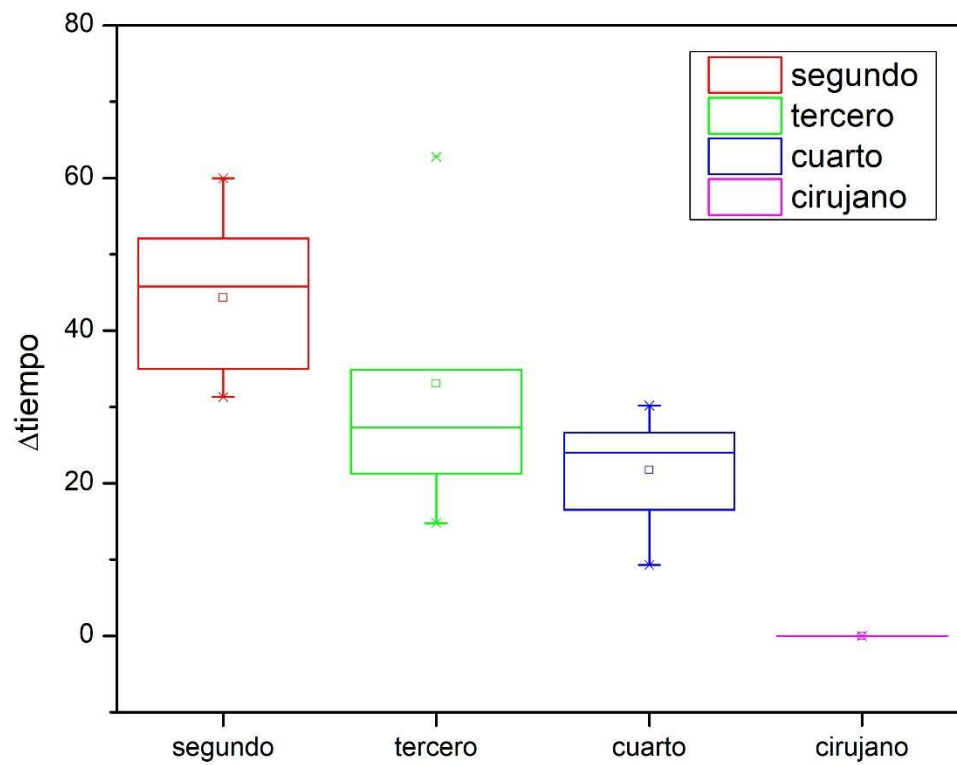


Figura 5. Comparación de grupos en tiempo. Delta tiempo: se observa una disminución del tiempo utilizado conforme la experiencia del personal evaluado.

Las pruebas post hoc de tiempo mostraron las siguientes diferencias:

Comparación de grupos	N (G1)	N (G2)	U de Mann-Whitney	Z	p (bilateral)	Interpretación
Grupo 1 vs Grupo 2	2	3	0.000	-2.058	0.040	Diferencia significativa
Grupo 1 vs Grupo 3	2	3	0.000	-2.126	0.033	Diferencia significativa
Grupo 1 vs Grupo 4	2	8	0.000	-2.095	0.036	Diferencia significativa
Grupo 2 vs Grupo 3	7	9	52.000	-1.006	0.315	No significativa
Grupo 2 vs Grupo 4	7	8	34.000	-2.546	0.009	Diferencia significativa
Grupo 3 vs Grupo 4	9	8	23.000	-1.185	0.236	No significativa

Tabla 6. Prueba Post Hoc de tiempo.

Las pruebas post hoc de calificaciones mostraron las siguientes diferencias:

Comparación de grupos	N (G1)	N (G2)	U de Mann-Whitney	Z	p (bilateral)	Interpretación
Grupo 1 vs Grupo 2	2	7	0.000	-2.268	0.023	Diferencia significativa
Grupo 1 vs Grupo 3	2	9	0.000	-2.236	0.025	Diferencia significativa
Grupo 1 vs Grupo 4	2	8	0.000	-2.128	0.033	Diferencia significativa
Grupo 2 vs Grupo 3	7	9	12.000	-2.192	0.028	Diferencia significativa
Grupo 2 vs Grupo 4	7	8	0.000	-3.331	0.001	Diferencia significativa
Grupo 3 vs Grupo 4	9	8	2.000	-3.331	0.001	Diferencia significativa

Tabla 7. Pruebas Post Hoc de calificaciones.

Concordancia intraobservador

Las pruebas realizadas por el cirujano experimentado tuvieron un coeficiente de correlación intraclass de medida individual (ICC de 0.982; IC 95%: 0.749 -- 0.999; $p = 0.001$) mediante el modelo de dos vías de efectos mixtos. El promedio de mediciones tuvo un ICC de 0.991 con IC 95% = 0.857 -- 0.999, $p: 0.001$. La prueba de alfa de Cronbach tuvo un valor α de 0.991 lo que indica consistencia interna extremadamente alta. El test de Hotelling no mostró diferencias sistemáticas entre mediciones ($p=0.169$)

Lo anterior indica una concordancia excelente (≥ 0.90), indicativo de una alta reproducibilidad del modelo.

Evolución del desempeño

La figura 5 representa la evolución del desempeño del tiempo y las calificaciones obtenidas por un estudiante durante varias simulaciones, se observa una disminución en el tiempo de ejecución, así como un incremento en la calificación, lo que sugiere una mejora simultánea tanto en el desempeño y la eficiencia del estudiante.

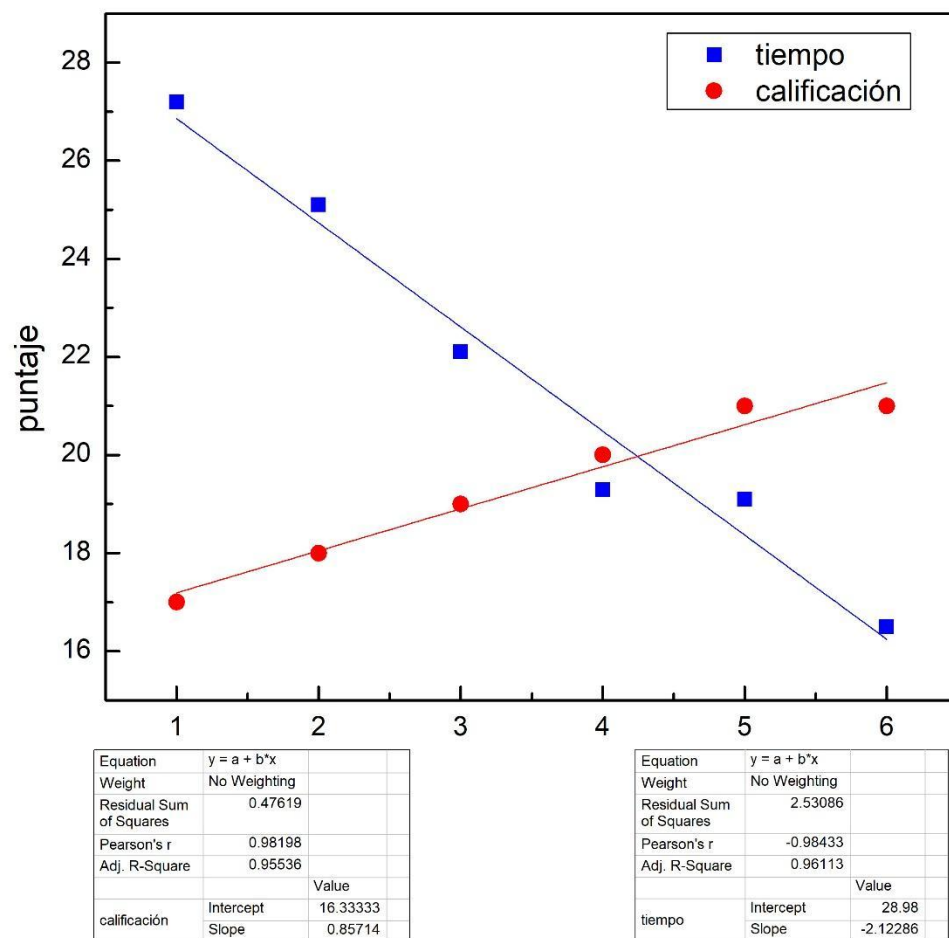


Figura 6. Concordancia Intraobservador. Representación gráfica del desempeño de un estudiante al repetir la prueba, las líneas indican la tendencia de los puntos obtenidos durante las distintas pruebas.

Análisis de correlación.

Se analizó la relación entre el ΔC y el ΔT entre los diversos grupos. Se obtuvo un coeficiente de correlación negativa fuerte de -0.751 mediante el coeficiente rho de Spearman, con una significancia estadística de $p < .001$.

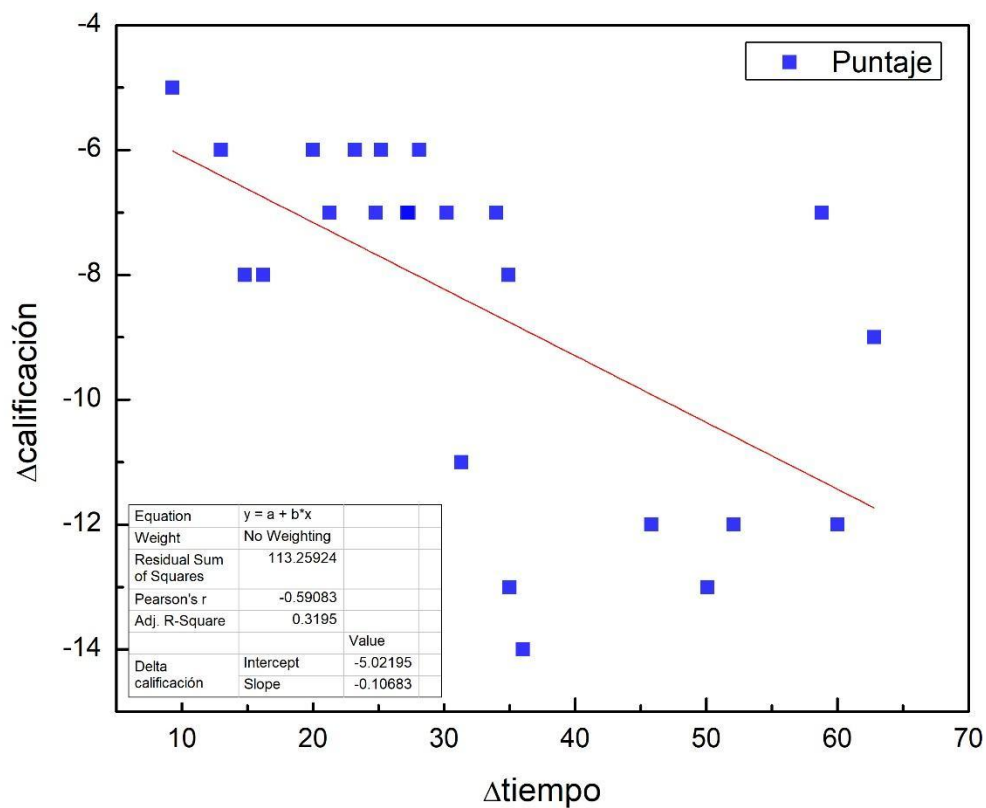


Figura 7. Evaluación de desempeño en tiempo y calificaciones obtenidas. Correlación de las diferencias de tiempo y calificación entre los evaluados, se observa una correlación con línea de tendencia negativa.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue evaluar si un simulador laparoscópico específico para hernioplastia inguinal preperitoneal podía discriminar la destreza quirúrgica según el grado académico. Los resultados confirman la hipótesis planteada: existe una relación directamente proporcional entre el grado de formación del residente y su desempeño en el simulador.

La marcada diferencia en el tiempo de ejecución (Media del grupo 2: 59.52 min vs. Cirujano: 18.2 min) y en la calificación obtenida (Grupo 2: 12.57 vs. Cirujano: 24.5) evidencia que el simulador es una herramienta sensible para capturar la progresión de las habilidades psicomotoras. Esta progresión escalonada entre residentes de segundo, tercero y cuarto año valida el uso de modelos de simulación como instrumentos de evaluación formativa.

Se obtuvo una correlación negativa fuerte ($\rho = -0.751$, $p < .001$) entre la diferencia de tiempo y la diferencia de calificación. Esto sugiere que en la técnica laparoscópica, la "velocidad" no es una variable aislada, al relacionarse con la competencia técnica. Los residentes con mayor destreza no solo realizaron el procedimiento con mayor calidad técnica (mayor puntaje), sino que lo hicieron con una economía de movimientos que redujo significativamente el tiempo quirúrgico.

Para que un simulador sea válido, debe demostrar que sus mediciones no son producto del azar. La casi perfecta concordancia intraobservador observada en las pruebas del cirujano experto (ICC = 0.982) y la consistencia interna (Alfa de Cronbach = 0.991) otorgan al modelo solidez metodológica. Esto indica que el sistema de evaluación es reproducible y que el simulador elimina el sesgo de la subjetividad en la calificación.

El análisis de la evolución del desempeño de un estudiante (Gráfico 5) sugiere que la repetición sistemática bajo este modelo de simulación conduce a una mejora simultánea en la eficiencia y la precisión. Mientras que las pruebas *post hoc* mostraron que las diferencias entre el Grupo 2 y el Grupo 3 no siempre fueron significativas en tiempo ($p =$

0.315), sí lo fueron en calificación ($p = 0.028$). Esto indica que, antes de lograr rapidez, el residente de tercer año primero consolida la técnica y la calidad del movimiento.

Un punto crucial del análisis fue la relación entre el grado académico y el desempeño, se observaron calificaciones más altas entre los residentes de mayor jerarquía (R3, R4) mediante el análisis estadístico (Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney). Además, la reducción en el tiempo en el residente de cuarto grado no solo implica una mejoría técnica, sino que, la eficiencia en el manejo de los tejidos y la disección del orificio miopectíneo se traduce en mayor seguridad para el paciente. Esto es particularmente relevante al aplicar las "10 reglas de oro" descritas y las visiones críticas anatómicas propuestas, las cuales son más fáciles de ejecutar cuando el cirujano ya ha automatizado los movimientos básicos en un entorno simulado.

El uso de modelos físicos (Box Trainers) en este estudio demostró ser una alternativa costo-efectiva frente a la realidad virtual de alta gama. Esto se alinea con lo publicado por Hanssen et al. y Nishihara et al., quienes validaron modelos de bajo costo que replican fielmente los pasos críticos de la TAPP, como la creación del *flap* peritoneal y la colocación de la malla.

El análisis comparativo entre los grupos arroja diferencias estadísticamente significativas mediante la prueba U de Mann-Whitney, ($p=0.000$) a favor del grupo sometido a entrenamiento (Grupo 1-Residente de cuarto año).

El estudio demuestra una validez de constructo robusta, que es la capacidad del simulador para distinguir entre niveles de destreza. Se observó una progresión lineal en el desempeño:

Existe una reducción significativa en el tiempo conforme aumenta la experiencia. El cirujano experto completó la tarea en 18.2 min, mientras que los residentes de segundo año requirieron 59.52 min, lo que representa una brecha de eficiencia del 227%.

Los puntajes reflejan una jerarquía clara: Cirujano (24.5) > R4 (18.87) > R3 (17.44) > R2 (12.57). Las pruebas *post hoc* de Mann-Whitney confirman que las diferencias de calificación entre todos los grupos son estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Las pruebas de muestras independientes de Kruskal-Wallis revelan diferencias significativas tanto en la calificación ($p < .001$) como en el tiempo ($p = .015$) entre los grupos evaluados. Esto, sumado a una concordancia casi perfecta ($ICC \geq 0.90$), valida el uso del simulador laparoscópico de hernioplastia inguinal como un método objetivo de evaluación académica

Comparación con Estudios Previos

Nuestros resultados se alinean con la literatura internacional existente.

Coincidimos con Kurashima et al., desarrolladores de la escala GOALS-GH, quienes establecieron que esta herramienta es capaz de discriminar eficazmente entre distintos niveles de habilidad.(4). Nuestro estudio reafirma su utilidad en el contexto de la residencia médica en México.

Al igual que Nishihara et al. y Hanssen et al., quienes validaron modelos físicos para el entrenamiento de TAPP.(11). Nuestro estudio demuestra que no es indispensable contar con simuladores de realidad virtual de alto costo para obtener resultados significativos. Un modelo físico bien estructurado permite replicar pasos críticos como el manejo del *flap* peritoneal y la colocación de la malla con gran fidelidad.

Los resultados apoyan las recomendaciones de Claus et al. y Daes & Felix sobre la importancia de la visión crítica del orificio miopectíneo.(3). Los residentes de mayor grado académico muestran mayor facilidad para identificar y respetar los planos anatómicos, un factor clave para prevenir complicaciones.

Implicaciones Clínicas

La implicación más directa de estos hallazgos es la seguridad del paciente. La hernioplastia TAPP tiene una curva de aprendizaje larga y desafiante. Al demostrar que el simulador acelera la adquisición de competencias básicas, se sugiere que los residentes pueden superar la fase inicial de "ensayo y error" fuera del quirófano. Esto implica que, al operar a un paciente real, el residente ya poseerá un dominio instrumental que reduce el riesgo de lesiones iatrogénicas y acorta el tiempo de anestesia, factores directamente relacionados con una mejor recuperación postoperatoria.

Fortalezas y Limitaciones

El estudio cuenta con un diseño metodológico sólido que incluye una evaluación ciega por pares con alta concordancia ($ICC > 0.98$) y el uso de una escala validada específicamente para esta patología (GOALS-GH).

La muestra se limitó a 32 residentes de un solo centro hospitalario (Hospital Central "Dr. Ignacio Morones Prieto"), lo que podría limitar la generalización de los resultados a otras sedes con programas académicos diferentes. Asimismo, el uso de modelos simulados, aunque efectivo, no replica complicaciones fisiológicas reales como el sangrado activo o la variabilidad anatómica severa causada por adherencias previas.

Perspectivas Futuras

Este trabajo sienta las bases para futuras líneas de investigación. Se requiere realizar un seguimiento longitudinal para evaluar la transferencia de habilidades al quirófano real (validez predictiva), con el objetivo de evaluar si la mejora en el simulador se correlaciona

con menores tasas de recidiva o dolor crónico en los pacientes operados por estos residentes. También será pertinente registrar la retención de estas habilidades a mediano plazo (6-12 meses) para determinar la cantidad de sesiones de refuerzo o re-entrenamiento periódico.

CONCLUSIÓN

El simulador laparoscópico específico para hernioplastia inguinal preperitoneal es una herramienta eficaz y sensible para medir y diferenciar la destreza quirúrgica entre residentes de distintos años de formación. Los resultados revelan una progresión técnica lineal y estadísticamente significativa, donde los residentes de mayor jerarquía (R4) exhibieron una eficiencia temporal y una calidad técnica (GOALS-GH) superiores, aproximándose al estándar de excelencia del cirujano experto. Esta relación se ve respaldada por una correlación negativa fuerte ($\rho = -0.751$), lo que demuestra que el desarrollo de la competencia quirúrgica conlleva intrínsecamente una optimización del tiempo y una mayor fluidez psicomotora.

Asimismo, los niveles excepcionales de consistencia interna y reproducibilidad del modelo (Alfa de Cronbach e ICC de 0.991) validan al simulador como un instrumento de evaluación objetivo, fiable y exento de la subjetividad inherente a las evaluaciones tradicionales. Esta estrategia no solo optimiza la curva de aprendizaje de manera ética y eficiente, sino que asegura que el residente alcance umbrales de competencia críticos en un entorno controlado, priorizando la seguridad del paciente antes de la intervención en escenarios clínicos reales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amhernia.org. [cited 2025 Jul 15]. Available from: <https://www.amhernia.org/wp-content/themes/amhernia2/files/guias2015.pdf>
2. Simons MP, Aufenacker T, Bay-Nielsen M, Bouillot JL, Campanelli G, Conze J, et al. European Hernia Society guidelines on the treatment of inguinal hernia in adult patients. *Hernia* [Internet]. 2009;13(4):343–403. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10029-009-0529->
3. Claus C, Furtado M, Malcher F, Cavazzola LT, Felix E. Ten golden rules for a safe MIS inguinal hernia repair using a new anatomical concept as a guide. *Surg Endosc* [Internet]. 2020;34(4):1458–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-020-07449-z>
4. Kurashima Y, Feldman LS, Al-Sabah S, Kaneva PA, Fried GM, Vassiliou MC. A tool for training and evaluation of laparoscopic inguinal hernia repair: the Global Operative Assessment Of Laparoscopic Skills-Groin Hernia (GOALS-GH). *Am J Surg* [Internet]. 2011;201(1):54–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2010.09.006>
5. Pereira Rodríguez JA, López Cano M. Guías de la EHS para el tratamiento de la hernia inguinal. La realidad de su uso en España. Una propuesta para estandarizar su implementación durante la residencia de cirugía general. *Cir Esp* [Internet]. 2023;101:S24–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0009739X23000179>
6. Bittner R. Evidence-based TAPP technique. *Chirurg* [Internet]. 2017;88(4):281–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00104-017-0387-2>
7. Daes J, Felix E. Critical view of the myopectineal orifice. *Ann Surg* [Internet]. 2017;266(1):e1–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0000000000002104>
8. Furtado M, Claus CMP, Cavazzola LT, Malcher F, Bakonyi-Neto A, Saad-Hossne R. Systemization of laparoscopic inguinal hernia repair (Tapp) based on a new anatomical concept: Inverted y and five triangles. *Arq Bras Cir Dig* [Internet]. 2019;32(1):e1426. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-672020180001e1426>

9. Stabilini C, van Veenendaal N, Aasvang E, Agresta F, Aufenacker T, Berrevoet F, et al. Update of the international HerniaSurge guidelines for groin hernia management. *BJS Open* [Internet]. 2023;7(5). Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bjsopen/zrad080>
10. Shibuya A, Isobe Y, Nishihara Y, Matsumoto S, Nagayasu T, Matsumoto K. Development and validation of a high-quality simulator with exchangeable peritoneum for transabdominal preperitoneal laparoscopic inguinal hernia repair. *Asian J Endosc Surg* [Internet]. 2024;17(4):e13362. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/ases.13362>
11. Nishihara Y, Isobe Y, Kitagawa Y. Validation of newly developed physical laparoscopy simulator in transabdominal preperitoneal (TAPP) inguinal hernia repair. *Surg Endosc* [Internet]. 2017;31(12):5429–35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00464-017-5614-x>
12. Hanssen A, Hanssen DA, Hanssen RA, Plotnikov S, Haddad J, Daes JE. Implementation and validation of a novel and inexpensive training model for laparoscopic inguinal hernia repair. *J Abdom Wall Surg* [Internet]. 2022;1:10305. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/jaws.2022.10305>
13. Brydges R, Nair P, Ma I, Shanks D, Hatala R. Directed self-regulated learning versus instructor-regulated learning in simulation training: Self-regulated learning on a simulator. *Med Educ* [Internet]. 2012;46(7):648–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2923.2012.04268.x>
14. Ivakhov G, Kolygin A, Titkova S, Anurov M, Sazhin A. Development and evaluation of a novel simulation model for transabdominal preperitoneal (TAPP) inguinal hernia repair. *Hernia* [Internet]. 2020;24(1):159–66. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10029-019-02032-5>
15. Bracale U, Merola G, Sciuto A, Cavallaro G, Andreuccetti J, Pignata G. Achieving the learning curve in laparoscopic inguinal hernia repair by Tapp: A quality improvement study. *J Invest Surg* [Internet]. 2019;32(8):738–45. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/08941939.2018.1468944>

16. Roberts K-E, Bell R-L, Duffy A-J. Evolution of surgical skills training. *World J Gastroenterol* [Internet]. 2006 [citado el 10 de agosto de 2025];12(20):3219–24. Disponible en: <https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v12/i20/3219.htm>
17. López-Pacheco MC, Pimentel-Hernández C, Rivas-Mirelles E, Arredondo- García JL. Normatividad que rige la investigación clínica en seres humanos y requisitos que debe cumplir un centro de investigación para participar en un estudio clínico en México. *Acta pediátrica Méx* [Internet]. 2016;37(3):175. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18233/apm37no3pp175-182>.
18. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Participants. *JAMA*. Published online October 19, 2024. doi:10.1001/jama.2024.21972

ANEXOS



27 de agosto de 2025

Dr. Rodrigo Villafuerte Fernández
Investigador principal

Por este medio se le comunica que su protocolo de investigación titulado:

Evaluación de ejercicios en simulador laparoscópico para mejorar la curva de aprendizaje en la Hernioplastia inguinal preperitoneal


fue evaluado por el Comité de Investigación, con Registro en COFEPRIS 17 CI 24 028 093 y fue dictaminado como:

APROBADO

De acuerdo a los estatutos por parte del Comité de Investigación de nuestro hospital, se autoriza la vigencia de ejecución de este protocolo por 365 días naturales a partir de la fecha de emisión de este oficio de dictamen.

Por lo que se dará seguimiento a cada etapa del desarrollo del proyecto de investigación hasta su difusión de los resultados.

Atentamente


M. en C. Anamaría Bravo Ramírez
Presidente del Comité de Investigación
Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto"



c.c.p. Archivo



Venustiano Carranza N° 2395 Zona Universitaria CP. 78290, San Luis Potosí, SLP. Tel: (44) 4210 1300 www.hospitalcentral.gob.mx

Anexo 1. Carta de Autorización del Comité de Investigación.



27 de agosto de 2025

Dr. Rodrigo Villafuerte Fernández
Investigador principal

Por este conducto se le comunica que el protocolo de investigación titulado: **Evaluación de ejercicios en simulador laparoscópico para mejorar la curva de aprendizaje en la Hernioplastia inguinal preperitoneal**, fue evaluado por el Comité de Ética en Investigación de esta Institución, con registro CONBIOETICA-24-CEI-001-20160427. El dictamen para este protocolo fue el siguiente:

APROBADO

El Comité de Ética en Investigación autoriza la vigencia de ejecución de este protocolo por 365 días naturales a partir de la fecha de emisión de este oficio de dictamen.

El investigador principal deberá comunicar a este Comité la fecha de inicio y término del proyecto, y presentar el informe final correspondiente. Asimismo, el Comité de Ética e Investigación podrá solicitar información al investigador principal referente al avance del protocolo en el momento que considere pertinente.

Atentamente,



Lic. Enf. Jannet Alejandra Lanto Salazar
Secretaria del Comité de Ética en Investigación
Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto"



c.c.p. Archivo



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Venustiano Carranza N° 2395 Zona Universitaria CP. 78290, San Luis Potosí, SLP. Tel: (44) 4210 1300 www.hospitalcentral.gob.mx

Anexo 2. Carta de Autorización del Comité de Ética en Investigación.



27 de agosto de 2025

ASUNTO: Registro de protocolo de investigación.

DR. RODRIGO VILLAFUERTE FERNÁNDEZ
INVESTIGADOR PRINCIPAL
EDIFICIO

Por este medio se le comunica que su protocolo de investigación titulado: **Evaluación de ejercicios en simulador laparoscópico para mejorar la curva de aprendizaje en la Hernioplastia inguinal preperitoneal**, fue evaluado por el Comité de Investigación, con Registro en COFEPRIS 17 CI 24 028 093, así como por el Comité de Ética en Investigación de esta Institución con Registro CONBIOETICA-24-CEI-001-20160427, y fue dictaminado como:

APROBADO

El número de registro es **45-25**, el cual deberá agregar a la documentación subsecuente, que presente a ambos comités.

La vigencia de ejecución de este protocolo es por 1 año a partir de la fecha de emisión de este oficio, de igual forma pido sea tan amable de comunicar a los Comités de Investigación y de Ética en Investigación: la fecha de inicio de su proyecto, la evolución y el informe técnico final.

*Se le recuerda que todos los pacientes que participen en el estudio deben firmar la versión sellada del formato de consentimiento informado. En el caso de revisión de expedientes deberá presentar una copia de este oficio en el archivo clínico de acuerdo con el horario y reglamento de dicho servicio.

ATENTAMENTE
EL SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

DR. JUAN MANUEL LÓPEZ QUIJANO

c.c.p. Archivo.

JALS
RL



Validó

Dr. Juan Manuel López Quijano
Subdirector de Educación e
Investigación en Salud




2025
Año de
La Mujer
Indígena


Venustiano Carranza N° 2395 Zona Universitaria CP. 78290, San Luis Potosí, SLP. Tel: (44) 4210 1300 www.hospitalcentral.gob.mx

Anexo 3. Carta de la Subdirección de Educación e Investigación en Salud.


Anexo 4: Consentimiento informado autorizado y sellado




IMSS BIENESTAR
SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD




HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DR. IGNACIO MORONES PRIETO





ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA CON INTERVENCIÓN SIN RIESGO



DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PACIENTE
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA GENERAL

PACIENTE ADULTO

TÍTULO DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	
EVALUACIÓN DE EJERCICIOS EN SIMULADOR LAPAROSCÓPICO PARA MEJORAR LA CURVA DE APRENDIZAJE EN LA HERNIOPLASTÍA INGUINAL PREPERITONEAL	
Nº REGISTRO DEL PROTOCOLO AUTORIZADO ANTE EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROTOCOLO AUTORIZADO
45-25	27ago2025- 27ago2026
INVESTIGADOR PRINCIPAL	ADSCRIPCIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL
<div style="background-color: blue; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div> <p>Dr. Rodrigo Villafuerte Fernández</p>	<p>Departamento de Cirugía División de Cirugía Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto"</p>
CO-INVESTIGADOR	ADSCRIPCIÓN DEL CO-INVESTIGADOR
<div style="background-color: blue; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div> <p>Dr. (a) María Belén Morales Irecta</p>	<p>Departamento de Cirugía General Facultad/Instituto/Escuela de Medicina Universidad Autónoma de San Luis Potosí</p>

FECHA DE LA PRESENTACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	
Nº DE IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE	

Objetivos y justificación del estudio.

El Departamento de Cirugía General de la División de Cirugía del Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto" está realizando una investigación con el objetivo de estudiar el impacto de ejercicios en un simulador laparoscópico específico para plástia inguinal preperitoneal en la destreza manual y la curva de aprendizaje en los residentes de Cirugía del Hospital Regional de Alta Especialidad.



Este estudio busca una forma objetiva de demostrar que la destreza manual y la curva de aprendizaje en residentes de Cirugía general puede mejorar con el uso de simuladores laparoscópicos.

Selección de participantes para el estudio de investigación

Usted ha sido invitado a participar en este estudio, ya que es residente de la especialidad de Cirugía general de segundo, tercer y cuarto grado, por lo cual está sometido a la curva de aprendizaje durante su formación académica, por lo que es candidato adecuado para evaluar.

Se incluirá a los residentes de Cirugía general del Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto, durante 3 semanas a partir de octubre del 2025 y se realizará en el servicio de Cirugía General.

Participación voluntaria o retiro del estudio.

Usted ha sido invitado debido a las características como residente, es decir al grado académico en el que se encuentra en este momento.

Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en libertad de negarse a participar en este estudio y esta decisión no afectará de ninguna forma el trato médico que reciba en la institución para su condición. Si decide participar, usted puede revocar o anular el consentimiento que ahora firma, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación. Su decisión de continuar o no en el estudio, no afectará de ninguna forma el trato médico que reciba en la institución para su condición. Si decide terminar su participación en este estudio, deberá comunicarlo al **Dr Rodrigo Villafuerte Fernández o a la Dra María Belén Morales Irecta**, quienes le proporcionarán un documento (formato) muy sencillo en el que usted pondrá algunos de sus datos e indicará que ya no desea participar en el estudio.

Es importante recordar que sus datos no serán conocidos ni estarán escritos en las pruebas, ya que se asignará un identificador aleatorio sin nombre, por lo que las pruebas serán anónimas para los investigadores, solo se analizarán los resultados de las mismas.

Información para el sujeto de investigación.

El uso de simulación laparoscópica ofrece oportunidades de aprendizaje mediante ejercicios claves para simetría y coordinación manual en residentes de Cirugía general, la regulación del aprendizaje mediante su uso continuo ha mostrado mejoría y disminución del rango de error en procedimientos quirúrgicos.

Al realizar una hernioplastia inguinal laparoscópica se visualiza un abordaje posterior del defecto y la reparación se realiza colocando una malla en el espacio preperitoneal, el abordaje anatómico de este espacio depende de la técnica utilizada, puede realizarse sin acceso a la cavidad ya sea extraperitoneal - TEP o a través de la cavidad en el tipo transabdominal preperitoneal - TAPP. Existen criterios que se utilizan para elegir el abordaje los cuales dependen del tipo de hernia diagnosticada, de la preferencia del paciente y la habilidad del cirujano. Existen estudios que demuestran que la recurrencia disminuye de forma significativa conforme el cirujano va ganando experiencia.



<https://www.hospitalcentral.gob.mx/aviso-de-privacidad>

Cualquier otro uso que se requiera para el uso de sus datos o análisis o resultados de los análisis que se describen en este documento, deberá ser informado y solicitado con la debida justificación al Comité de Ética en Investigación de este Hospital, quien determinará la pertinencia de la solicitud y en su caso, autorizará un uso diferente para sus datos y/o resultados; siempre en apego a los lineamientos y normas legislativos nacionales e internacionales y en beneficio y protección de la integridad de los actores participantes.

Motivos para finalizar su participación en el estudio.

El investigador puede retirarlo de este estudio por cualquier motivo justificado de acuerdo con el protocolo. Los siguientes son ejemplos de motivos por los cuales usted podría tener que suspender algunas de las actividades relacionadas con el estudio o todas, incluyendo el tratamiento del estudio:

1. Usted no sigue las instrucciones.
2. Usted experimenta efectos secundarios derivados del estudio que considera inaceptables.
3. El investigador considera que mantenerlo en el estudio podría ser perjudicial para usted.
4. El investigador decide detener el estudio.

Compromiso de información sobre su participación en el estudio.

Usted tiene derecho a ser informado y a que sus preguntas sobre su participación en el estudio sean resueltas en todo momento.

Se le proporcionará la información actualizada que se obtenga durante el estudio en el momento en el que lo solicite.

Se le entregará una copia de este consentimiento informado, firmada por el investigador responsable donde se incluyen sus datos de contacto y los datos del Comité de Ética en Investigación de este hospital para aclarar cualquier duda que pudiese surgir.

Para realizar cualquier pregunta, duda o aclaración sobre su participación en el estudio, usted puede comunicarse con:

Dr. Rodrigo Villafuerte Fernández

Departamento de Cirugía General
Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto"
Av. Venustiano Carranza 2395,
Col. Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P., C.P. 78290,
Tel. 4441140068

Dra. María Belén Morales Irecta (Co-investigador o Tesista)

Departamento de Cirugía General
Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto"
Av. Venustiano Carranza 2395,
Col. Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P., C.P. 78290,
Tel. 4445127782





Procedimientos a los que se someterá el sujeto de investigación.

Si usted acepta participar, le pediremos que lea cuidadosamente el presente documento de consentimiento informado y que haga todas las preguntas necesarias al médico investigador responsable, el **Dr. (a) María Belén Morales Irecta**, para que pueda resolver sus dudas.

Cuando ya no tenga alguna duda con respecto a lo que se hará en este estudio, le pediremos que firme de manera voluntaria su aceptación de participar al final de este documento, y le pediremos nos proporcione información general como su nombre, su edad y su grado o nivel de residente, en una entrevista de aproximadamente 15 minutos, que realizará la **Dra María Belén Morales Irecta** y equipo auxiliar en el área de Cirugía General de este hospital. Para mantener sus datos anónimos. Se le asignará un código con el que únicamente los médicos investigadores que participan en este estudio podrán saber su identidad.

Además de la entrevista, le solicitaremos su autorización voluntaria para realizar los ejercicios en el simulador laparoscópico específico para plastia inguinal preperitoneal la cual incluye los siguientes pasos:

-Recibir clase de uso de simulador laparoscópico así como de anatomía de importancia y la técnica quirúrgica a realizar en el mismo.

-Simulación laparoscópica la cual incluye:

1. Colocación de trocres
2. Apertura del peritoneo y creación del espacio preperitoneal.
3. Identificación de las estructuras anatómicas clave.
4. Identificación y reducción de la hernia.
5. Colocación y fijación de la malla.
6. Cierre del peritoneo



Compromisos por parte del participante durante el estudio.

Si usted accede a participar en este estudio, tiene las siguientes responsabilidades:

- Seguir las instrucciones de los investigadores del estudio.
- Realizar de manera correcta las pruebas de simulación, siguiendo las indicaciones de los aplicadores de las mismas pruebas. Es muy importante que realice las pruebas de estudio como se le indique y no debe de hacer nada diferente con el mismo.
- Al final del estudio puede realizar preguntas y solicitar los resultados de su prueba.

Beneficios para el sujeto de investigación y/o sociedad.

Usted no recibirá un beneficio directo o inmediato cuando se realice esta medición. Sin embargo, estará colaborando con el área de investigación del Departamento de Cirugía General del Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto".

Potenciales riesgos para el sujeto de investigación.

Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son nulos. Si alguna de las preguntas que realizaran la hicieran sentir incomodo, tiene derecho de no responderla. El personal que realiza el estudio está altamente capacitado.

No se han reportado efectos secundarios graves por el uso de simuladores laparoscópicos. Sin embargo, en el remoto caso de que sintiera alguna otra molestia generada por la investigación, es necesario notificarla inmediatamente al **Dr(a). María Belén Morales Irecta**, quien se encargará de proporcionarle la atención necesaria, la cual no generará algún costo para usted.



Se considera una intervención más difícil de enseñar y de aprender por lo que requiere una curva de aprendizaje más larga con respecto a las técnicas clásicas abiertas.

Existen artículos que describen rangos tan amplios como de 50 a 80 procedimientos quirúrgicos para alcanzar los mismos resultados que un cirujano experimentado en dichas técnicas, por lo que es difícil llegar al mismo durante la residencia de cirugía general, debido al amplio número de residentes actualmente.

La cirugía de mínima invasión no puede conformarse con el método de aprendizaje tradicional de ver una cirugía, hacer la cirugía y enseñarla posteriormente ya que requiere adaptación de la imagen dimensional.

Existe la escala de la evaluación operativa global de habilidades laparoscópicas de hernia inguinal GOALS GH, la cual evalúa las variables de habilidades quirúrgicas para la realización adecuada de una hernioplastia inguinal tipo TAPP en 5 pasos en un modelo de simulación laparoscópica específico para dicho procedimiento. Se utiliza para medir el rendimiento durante las reparaciones TAPP o TEP. Los elementos a evaluar son la ubicación y colocación del trocar, la creación del colgajo peritoneal, la identificación y reducción del saco herniario, la colocación y fijación de la malla y por último el conocimiento de la anatomía y el flujo del procedimiento.

Se determina que el uso de un simulador ayudaría a la mejoría de habilidades del residente de cirugía general antes de enfrentarse a la realización de la cirugía in vivo.

Los simuladores para entrenamiento y evaluación en Cirujanos en formación y cirujanos en ejercicio han cobrado cada vez mayor importancia, los modelos inanimados así como la videoevaluación han demostrado retroalimentación inmediata por parte del supervisor así como una evaluación diferida del desempeño grabado por cirujanos experimentados. Si bien dichos simuladores representan el futuro de la educación y la evaluación quirúrgica así como también representan herramientas educativas actualmente disponibles y ampliamente accesibles para los cirujanos en formación.

El valor de las simulaciones y la realidad virtual para mejorar el rendimiento de los quirófanos ya ha sido demostrada en diversos estudios, el entrenamiento brinda la oportunidad de aprender y practicar las habilidades psicomotoras que pueden aplicarse en el contexto del conocimiento de la anatomía endoscópica, la comprensión de la dirección, la fuerza adecuada para la disección, el juicio y la experiencia para garantizar la realización de la cirugía segura.

Es importante mencionar que el uso de los simuladores diseñados especialmente para una técnica quirúrgica, en este caso para la técnica TAPP serían más factibles económicamente y nos ayudarían a mejorar la destreza manual en residentes de Cirugía de diferentes grados académicos en los que se encuentren para así aumentar su conocimiento académico dentro del programa educativo.



Gastos y costos derivados de su participación en el estudio SI, S.L.P.

Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio y su participación no generará ningún costo para usted y/o el hospital.

Consideraciones Éticas.

Este estudio se considera sin riesgo, ya que los investigadores responsables de este estudio no tomarán decisiones referentes a algún tratamiento y únicamente le solicitarán les autorice a realizar ejercicios de destreza manual en el simulador laparoscópico.

Existen instituciones u organismos mexicanos como la Secretaría de Salud, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos sanitarios (COFEPRIS), la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOETICA) o incluso el Comité de Ética en Investigación (CEI) de este hospital, que se encargan de vigilar el buen manejo de los datos personales y médicos que usted y los demás participantes han autorizado para que sean utilizados en la realización de estudios de investigación como el presente. Estas instituciones u organismos pueden solicitar en cualquier momento a los investigadores de este estudio, la revisión de los procedimientos que se realizan con su información y con sus mediciones, con la finalidad de verificar que se haga un uso correcto y ético de los mismos; por lo que podrán tener acceso a esta información que ha sido previamente asignada con un código de identificación, cuando así lo requieran.

Confidencialidad de la información.

La información personal y médica obtenida de usted en este estudio es de carácter confidencial y será utilizada únicamente por el equipo de investigación de este proyecto para analizar y complementar los resultados obtenidos y no estará disponible para ningún otro propósito. Esta información se conjuntará con la de otros participantes para realizar el presente estudio. Con la finalidad de mantener el anonimato, se le asignará un código para el uso de sus datos.

Los resultados de este estudio podrán ser publicados con fines científicos en revistas especiales dirigidas al personal médico, de enfermería, químicos e investigadores relacionados con el área de la salud con la finalidad de que conozcan como los ejercicios en un simulador laparoscópico específico pueden influir en la destreza manual y la curva de aprendizaje de los residentes de Cirugía General. También los resultados de este estudio podrán ser presentados en reuniones científicas en las que se discuten los nuevos hallazgos que se han obtenido de este y otros estudios relacionados con la salud. Los datos clínicos de todos los participantes se presentarán de forma anónima de tal manera que no podrán ser identificados.

De acuerdo a la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y a Ley de Protección de Datos Personales del estado de San Luis Potosí, sus datos personales no podrán tratarse, transferirse o utilizarse para fines no descritos expresamente en este documento, a menos que sea estrictamente necesario para el ejercicio y cumplimiento de las atribuciones y obligaciones expresamente previstas en las normas que regulan la actuación de los investigadores responsables del estudio; se dé cumplimiento a un mandato legal; sea necesario por razones de seguridad pública, orden público, salud pública o salvaguarda de derechos de terceros.

El uso de los datos personales recabados es de acuerdo al AVISO DE PRIVACIDAD INTEGRAL que puede ser consultado en la siguiente liga:





Si usted tiene alguna pregunta con respecto a sus derechos como participante en el estudio de investigación, también puede ponerse en contacto con una persona no involucrada con el equipo de investigadores de este estudio:

Dr. Víctor Manuel Loza González

Presidente del Comité de Ética en Investigación

Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto"

Av. Venustiano Carranza 2395,

Col. Zona Universitaria, San Luis Potosí, S.L.P., C.P. 78290,

Tel 444 834 2701, Ext. 1710



Aceptación del documento de Consentimiento Informado

Si usted desea participar de manera voluntaria en esta investigación, por favor proporcione su nombre, firma y fecha este documento en los espacios proporcionados en la parte inferior. Su firma significa que usted acepta lo siguiente:

1. Se me ha dado la información completa y adecuada en forma verbal y por escrito sobre el objetivo del estudio y me han explicado los riesgos y beneficios de participar en lenguaje claro.
2. Se me ha informado que puedo retirar mi consentimiento y terminar mi participación en este estudio en cualquier momento sin afectar mi derecho a recibir atención médica.
3. Es mi responsabilidad preguntar para aclarar cualquier punto que no entienda en relación a mi participación en este estudio. He hecho todas las preguntas a la persona que realiza el proceso de consentimiento y he recibido respuestas satisfactorias.
4. No he ocultado o distorsionado cualquier condición médica actual o cualquier antecedente médico relacionado con mi salud. He respondido todas las preguntas en relación a mi salud en forma precisa y verdadera.
5. Soy mayor de edad y legalmente capaz de dar este consentimiento.
6. Acepto participar en este estudio de manera voluntaria sin que me haya presionado u obligado. Entiendo que mi negación a participar o la discontinuación de mi participación en cualquier momento, no implicará penalidad o pérdida de beneficios a los que de otra forma tengo derecho.
7. Entiendo y estoy de acuerdo en que la información obtenida a partir del presente estudio puede ser utilizada para la publicación de estos resultados con fines académicos como parte de la divulgación científica y como apoyo a la práctica clínica, pero que en todo momento se utilizará un código asignado para mantener mi anonimato y la confidencialidad de mis datos.



8. Me han explicado que la información personal y clínica que he consentido en proporcionar, conservará mi privacidad y que se utilizará solo para los fines que deriven de este estudio.

9. Los investigadores que participan en este proyecto se han comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio en el momento en el que lo solicite y me entregarán una copia de este documento de consentimiento informado.

Por medio del presente documento de consentimiento informado acepto participar en el estudio de investigación denominado **Evaluación de ejercicios en simulador laparoscópico para mejorar la curva de aprendizaje en la Hernioplastia Inguinal preperitoneal** de manera libre y voluntaria.

NOMBRE DEL PACIENTE	FIRMA DE ACEPTACIÓN DEL PACIENTE
FECHA DE LA OBTENCIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	

NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL (si es necesario)	FIRMA DE ACEPTACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL
FECHA DE LA OBTENCIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	PARENTESCO
DIRECCIÓN / TELÉFONO DE CONTACTO DEL REPRESENTANTE LEGAL	





NOMBRE DEL TESTIGO 1		FIRMA DEL TESTIGO 1	
FECHA		PARENTESCO	
DIRECCIÓN / TELÉFONO DE CONTACTO DEL TESTIGO 1			

NOMBRE DEL TESTIGO 2		FIRMA DEL TESTIGO 2	
FECHA		PARENTESCO	
DIRECCIÓN / TELÉFONO DE CONTACTO DEL TESTIGO 2			

 Dr. Rodrigo Villafuerte Fernández INVESTIGADOR PRINCIPAL Departamento de Cirugía General División de Cirugía Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto" CÉDULA PROFESIONAL 12072209	 Dra. María Belén Morales Irecta CO-INVESTIGADOR ADSCRIPCIÓN Hospital Regional de Alta Especialidad Dr Ignacio Morones Prieto INSTITUCIÓN Universidad Autónoma de SLP CÉDULA PROFESIONAL 12551543
---	--




REVOCACION DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Manifiesto al Investigador Principal, el Dr. Rodrigo Villafuerte Fernández que es mi voluntad revocar el consentimiento informado que he aceptado el día _____, para participar en el protocolo de Investigación titulado **Evaluación de ejercicios en simulador laparoscópico para mejorar la curva de aprendizaje en la Hernioplastia Inguinal preperitoneal**. Es mi derecho solicitar que mis datos clínicos y personales, así como los resultados de las pruebas que me han realizado hasta el momento sean eliminadas de esta investigación y ya no sean incluidas en los resultados finales y los reportes o publicaciones que se generarán de este estudio de investigación.

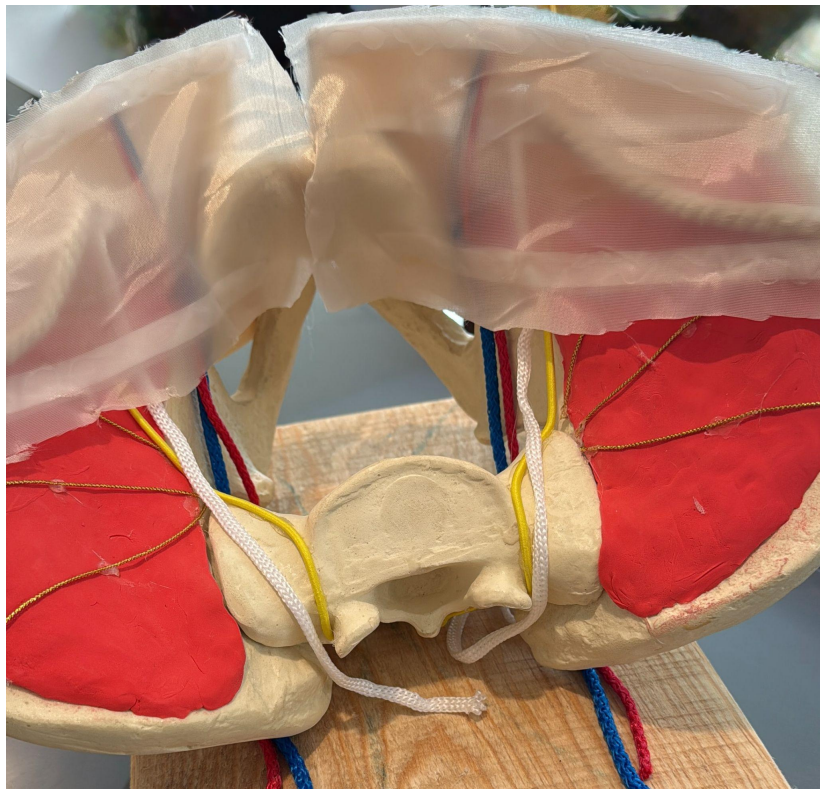
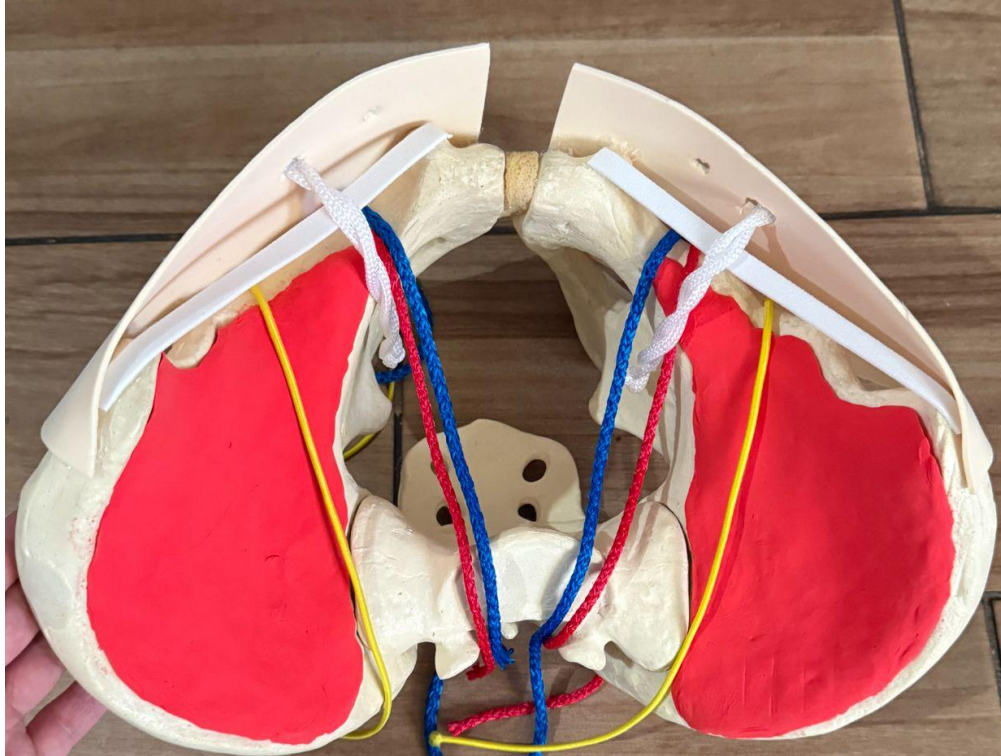
NOMBRE DEL PACIENTE	FIRMA DEL PACIENTE
FECHA DE LA REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	

NOMBRE DEL TESTIGO 1	FIRMA DEL TESTIGO 1
FECHA DE LA REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	

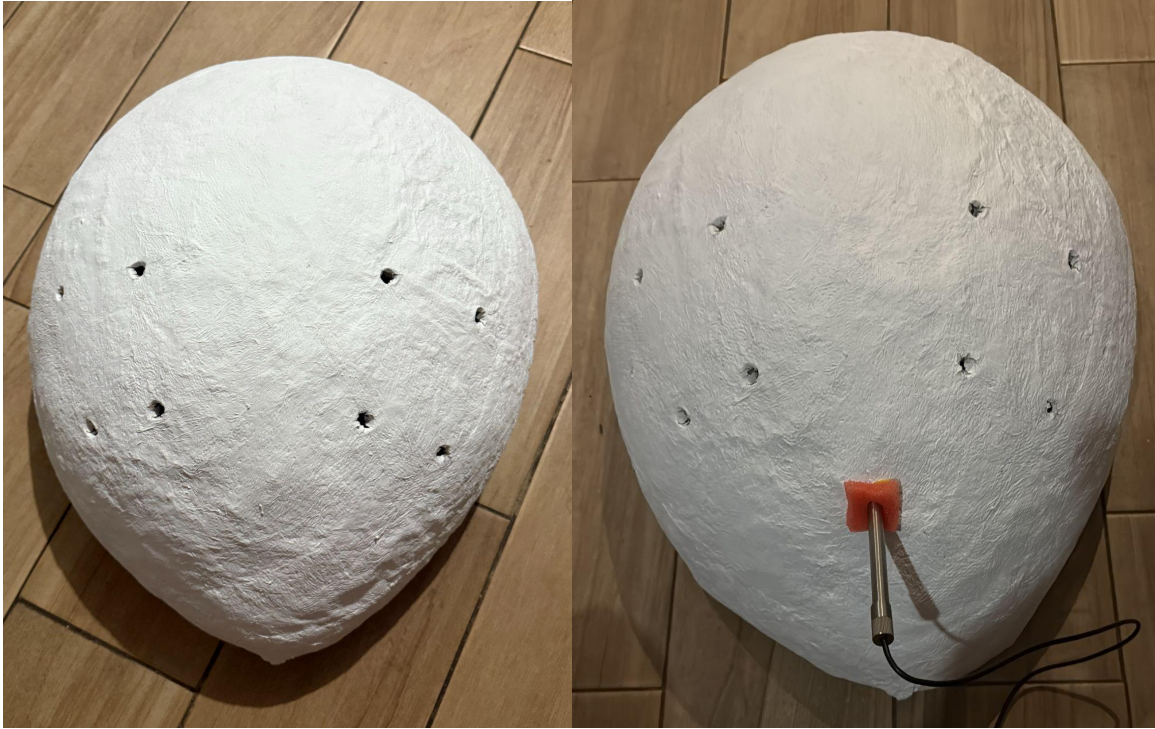
NOMBRE DEL TESTIGO 2	FIRMA DEL TESTIGO 2
FECHA DE LA REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO	

 Dr. Rodrigo Villafuerte Fernández INVESTIGADOR PRINCIPAL Departamento de Cirugía General División de Cirugía Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto" CÉDULA PROFESIONAL 12072209
--

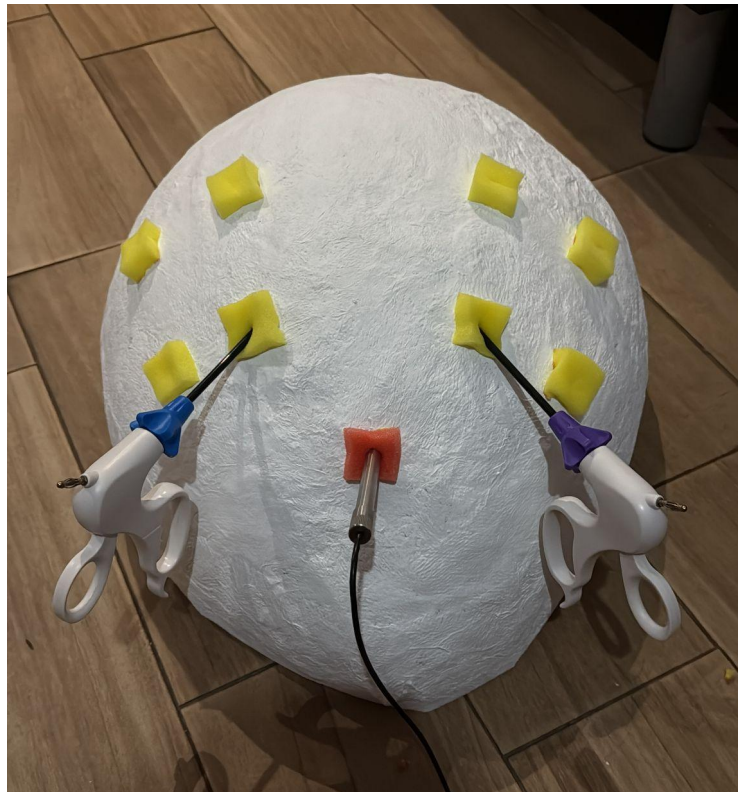


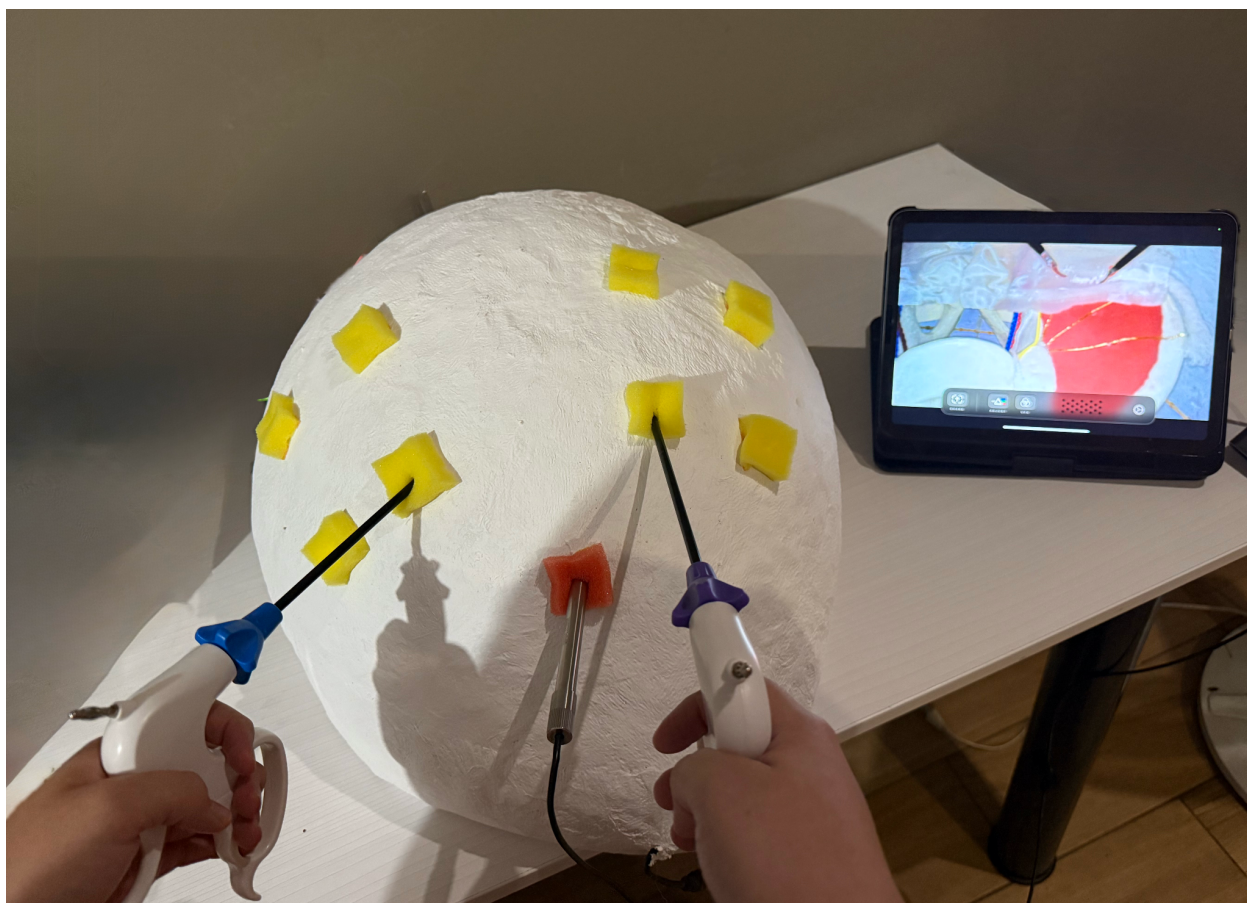


Anexo 6. Prototipo de región inguinal.



Anexo 7. Evolución de Prototipo de simulador laparoscópico.





Anexo 8. Prototipo de Simulador Laparoscópico Rústico.