



**BUAP**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Facultad de Medicina**

**Hospital General Zona Norte de Puebla  
“Bicentenario de la Independencia”**

Nombre de la Tesis:

**Utilidad de simulación laparoscópica para mejorar  
habilidades quirúrgicas en residentes quirúrgicos del  
Hospital General Zona Norte de Puebla**

Tesis para obtener el Diploma de Especialidad:

**Cirugía General.**

Presenta:

**Dr. Semri Emmanuel Nuñez Rodríguez.**

Asesor Metodológico:

**Dra. Mónica Heredia Montaña.**

Asesor Experto:

**Doctor Navarro Tovar Fernando.**



H. Puebla de Z. Octubre 2023.

No. Registro: **CI/R22/2021**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco primeramente a Dios, por la vida, salud y por la familia que me dio, y por la cual todo es posible.

Reconozco el apoyo que recibí durante mi estancia hospitalaria por parte de mis Titulares, mis adscritos y mis compañeros de residencia por permitirme llegar hasta este punto de mi formación académica.

## **DEDICATORIA.**

Dedicado a mis padres, quienes me apoyaron en todo momento con los recursos que tenían a su disposición, además de todo el apoyo moral, en momentos complicados.

Dedicada también a mis hermanos, los cuales desde el inicio de este camino, han sabido acompañarme y alentarme constantemente. Por último y no menos importante, es dedicada a todos los pacientes que pusieron su confianza en mí, a lo largo de esta residencia y que de no haber sido por ellos, las habilidades y conocimiento necesarios, no podrían ser.

## Índice.

1. Resumen.....	6
2. Marco Teórico.....	7
2.1 Antecedentes Generales.....	7
2.2 Antecedentes Específicos.....	12
3. Justificación.....	18
4. Planteamiento del Problema.....	19
5. Hipótesis.....	20
6. Objetivos.....	21
6.1 Objetivo general.....	21
6.2 Objetivos específicos.....	21
7. Material y métodos.....	22
7.1 Tipo y diseño del proyecto.....	22
7.2 Definición del universo de trabajo.....	22
7.2.1 Ubicación espacio/temporal.....	22
7.2.2 Población fuente.....	22
7.2.3 Población elegible.....	22
7.3 Definición de unidades de observación y del grupo control.....	22
7.3.1 Criterios de inclusión.....	22
7.3.2 Criterios de exclusión.....	22
7.3.3 Criterios de eliminación.....	22
7.4 Estrategia de muestreo.....	22
7.4.1 Tamaño de la muestra.....	22
7.4.2 Tipo de muestreo.....	22
7.5 Definición de la exposición y procedimientos.....	23
7.5.1 Análisis Estadístico.....	24
7.6 Definición de variables y escalas de medición.....	25
8. Logística.....	26
8.1 Gráfica de Gantt.....	26
9. Bioética.....	26
9.1 Consentimiento informado.....	27
10. Resultados.....	28

11.	Discusión.....	33
12.	Limitaciones del Estudio.....	35
13.	Conclusión.....	36
14.	Bibliografía.....	37
15.	Anexos.....	40

## 1. Resumen.

**Introducción:** Los procedimientos laparoscópicos ofrecen múltiples ventajas con respecto a la cirugía “abierta”; no obstante las habilidades que se requieren para realizar estos procedimientos demandan una curva de aprendizaje distinta a la enseñanza quirúrgica convencional (“observar, hacer, enseñar”). El empleo de simuladores laparoscópicos surge como una herramienta complementaria de aprendizaje en cirugía laparoscópica para crear un entorno realista que permita implementar las habilidades laparoscópicas fuera de quirófano en un ambiente seguro, controlado y sin comprometer la seguridad del paciente.

**Objetivos:** Comprobar el efecto del uso de un simulador quirúrgico laparoscópico como herramienta de enseñanza para el desarrollo de habilidades y destrezas en cirugía laparoscópica básica en residentes del programa de Cirugía General y Ginecología/Obstetricia.

**Material y Métodos:** Estudio longitudinal, comparativo, cuasiexperimental, prolectivo, homodémico. Se empleó un simulador artesanal laparoscópico para evaluar a los residentes de Ginecología/Obstetricia y Cirugía General que realizaron 10 repeticiones de 5 ejercicios. Se comparó el tiempo para completar los ejercicios en la sesión inicial y final. El análisis estadístico se realizó mediante prueba estadística ANOVA para medidas repetidas ( $p < 0,05$ ).

**Resultados.** 35 residentes de diversos grados fueron evaluados. Se demostró la mejoría significativa del tiempo de ejecución en los 5 ejercicios ( $p < 0,05$ ). Se comprobó la reducción del tiempo invertido entre la primera sesión y la última sesión en ambos grupos de residentes ( $p < 0,05$ ). Los residentes de Cirugía General y los de mayor jerarquía obtuvieron mejores tiempos de ejecución en la sesión inicial como la final ( $p < 0,05$ ).

**Conclusiones.** Los residentes quirúrgicos pueden desarrollar habilidades laparoscópicas utilizando un simulador artesanal, que permite practicar técnicas quirúrgicas sencillas de forma barata y accesible. La experiencia quirúrgica previa se asocia con una disminución en la velocidad de ejecución de los ejercicios laparoscópicos.

**Palabras clave:** *Simulación; Cirugía laparoscópica; Educación médica; Educación quirúrgica.*

## 2. Marco Teórico.

### 2.1 Antecedentes Generales.

#### **La cirugía laparoscópica.**

La cirugía de mínima invasión ha revolucionado la cirugía, especialmente en el campo de la cirugía general, con la llegada de la cirugía laparoscópica. Comprende el conjunto de técnicas en las que el resultado de un procedimiento quirúrgico mejora notablemente. El término *laparoscopia* proviene del griego *lápara*, «*abdomen*» y *skopó*, «*mirar u observar*» la combinación de ambos vocablos surge la palabra laparoscopia y significa «*ver dentro del abdomen*» y se utiliza para describir el procedimiento mediante el cual se examina el peritoneo con un endoscopio.<sup>1</sup>

Además de los métodos habituales de investigación como palpación, auscultación y percusión, los primeros registros escritos de la medicina demuestran que los médicos siempre estuvieron interesados en la posibilidad de “inspeccionar” el cuerpo humano. En la tabla 1 se muestra el desarrollo de la cirugía laparoscópica.<sup>2</sup>

<b>Año</b>	<b>Medico</b>	<b>Aportación</b>
500 a.C.	Hipócrates de Kos	Uso de un espéculo para la investigación del recto.
La investigación se vio limitada por la necesidad de iluminar el campo de investigación.		
1768	George Arnaud de Rosil	Primera lámpara de investigación endoscópica con una linterna blindada.
1804	Philipp Bozzini	Realizo un conductor de luz, un dispositivo compuesto por una parte óptica con equipo de iluminación y una parte mecánica alineada a la anatomía del orificio corporal
1863	Antonin Jean Désormeaux	"Padre de la endoscopia". Su endoscopio era un sistema de espejos y lentes con una llama abierta como fuente de luz, pero provocaba quemaduras.
1879	Maximilian Nitze	Adaptó una fuente de iluminación a su endoscopio y el

		uso de lentes de aumento para mejorar la claridad de la imagen.
Invención de la bombilla en 1879.		
1881	Johann Mikulicz-Radecki y Joseph Leiter	Desarrollaron el primer gastroscopio.
1901	Dimitri von Ott	Realizo ventroscopía y consistía en introducir un espejo vaginal hacia la cavidad peritoneal a través de una colpotomía, posteriormente lo hizo a través de una pequeña incisión en la pared abdominal.
1901	Georg Kelling	Primera laparoscopia: "Sobre la inspección del esófago y el estómago con instrumentos flexibles". Demostró su técnica por primera vez en un perro vivo, fue el primero en establecer el campo de la laparoscopia moderna
1910	Hans-Christian Jacobaeus	Introdujo el término " laparotoracosopia " durante la primera inspección endoscópica del tórax y la cavidad abdominal humanos. Hablo de los riesgos de las lesiones intestinales durante la laparoscopia.
1911	Bertram M. Bernheim	Primera laparoscopia en los EE. UU, sin crear un neumoperitoneo "organoscopia".
1918	Otto Goetze	Tratado sobre el diagnóstico radiológico de la cavidad abdominal. Usó oxígeno en el abdomen, acuñó el término "neumoperitoneo"
1920	János Veres	Introdujo su aguja de insuflación, permitió la insuflación de gas con un bajo índice de complicaciones y previene lesiones en órganos internos al ser introducido a través de la pared abdominal.
1924	Richard Zollkoffer	Sustituyó el aire por CO <sub>2</sub> para la insuflación.
1927	Roger Korbsch	Primer libro de texto sobre laparoscopia.
1929	Heinz Kalk	Desarrolló un sistema de lentes de 135° y un trocar doble, utilizó la laparoscopia como procedimiento de diagnóstico para enfermedades de la vesícula biliar y del hígado.
1933	Carl Fervers	Primera adherenciólisis laparoscópica , considerándose

		como la primera cirugía laparoscopia quirúrgica en el sentido actual.
1937	JC Ruddock	informó sobre más de 500 procedimientos laparoscópicos con biopsias, utilizaba unas pinzas alimentadas con energía eléctrica para realizar la coagulación. primero en informar complicaciones con la técnica.
1941	Raoul Palmer	realizó la primera esterilización por laparoscopia y recalcó la conveniencia de valorar y monitorizar la presión intraabdominal durante la cirugía laparoscópica.
1958	Hans Frangenheim	Dedicó sus esfuerzos al desarrollo de nuevos instrumentos, a la documentación fotográfica de los informes endoscópicos y a la mejora de la insuflación de gases, en colaboración con la empresa Dräger un insuflador de CO <sub>2</sub> .
1960	Kurst Semm	Creo un asa para termocoagulación, un dispositivo especial de irrigación por succión, un insuflador electrónico y el primer morcelador. Realizó la primera apendicectomía laparoscópica en 1980.
1961	Harold Hopkins y Karl Storz	Perfeccionamiento del lente laparoscópico y la incorporación de un sistema de transmisión de luz fría.
1962	George Berci y Camran Nezhat	Múltiples contribuciones al desarrollo de la videolaparoscopia.
1966	Kurt Semm	La Universidad de Kiel donde laboraba se considera el lugar de nacimiento de la laparoscopia moderna. Se convirtió en el investigador y fabricante de instrumentos más productivos.
1970	Harrith Hasson M.	Propuso una técnica distinta llamada «laparoscopia abierta» consistió en la introducción de un trocar adaptado que permitía la observación directa, sin daño a órganos internos.
1985	Erich Mühe	Realizó la primera colecistectomía laparoscópica

		utilizando los instrumentos desarrollados por Semm, informó sobre 97 operaciones exitosas realizadas con esta técnica.
1987	Philippe Mouret	Primera laparoscopia en Francia. «técnica francesa».
1989	Götz y Pier	Establecieron ampliamente la apendicectomía laparoscópica.
1988	McKernan y Eddie Joe Reddick	Realizaron la primera colecistectomía laparoscópica en Estados Unidos. «técnica americana».
Década de 1990		“Revolución laparoscópica”.
<p><i>Nota.</i> Adaptado de “Evolución histórica de la cirugía laparoscópica” de A.G. Ruiz, L.G. Rodríguez, &amp; J.C. García, 2016, Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica, 17(2), 93-106 &amp; “The Development of Laparoscopy-A Historical Overview” de Alkatout, U. Mechler, L. Mettler, J. Pape, N. Maass, M. Biebl, G. Gitas, A.S. Laganà, &amp; D. Freytag, 2021, Frontiers in surgery, 8, 799442. <a href="https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.799442">https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.799442</a></p>		

### La laparoscopia en México.

La primera laparoscopia en México y América Latina se realizó por el Dr. Leopoldo Gutiérrez el 29 de junio de 1990. De este modo la colecistectomía laparoscópica inició en México generando un interés inusitado entre los cirujanos generales de la última década del siglo XX.<sup>1,3</sup>

En México durante el año 2015 se realizaron un total de 30,174 procedimientos laparoscópicos y esta cifra ha ido en aumento hasta la actualidad.<sup>3</sup> El abordaje laparoscópico se ha convertido en el preferido para muchos procedimientos intraabdominales comunes, en nuestro país los diez procedimientos más frecuentes son: colecistectomía, apendicectomía, histerectomía total abdominal laparoscópica, procedimientos para creación de competencia esfinteriana esofagogástrica, salpingo-ooforectomía unilateral, colecistectomía parcial, escisión local o destrucción de ovario, plastia umbilical, apendicectomía incidental y ooforectomía unilateral. Pero no son las únicas aplicaciones la laparoscopia se ha extendido mundialmente y ha supuesto una tremenda revolución en la cirugía, se ha diversificado en diferentes especialidades, tanto en procedimientos electivos como urgencias.<sup>3, 4</sup> En la Tabla 2 se mencionan los procedimientos abdominales realizados por vía laparoscópica a nivel mundial.

Se ha utilizado por diferentes indicaciones y en diferentes diagnósticos y muchos estudios han demostrado su empleo en patología compleja.<sup>5</sup>

Si bien tuvo un inicio lento y poco aceptado por los cirujanos, la cirugía laparoscópica de la noche a la mañana fue bien recibida por su amplia aceptación y rápida difusión. Esta aceptación fue desencadenada por una demanda repentina de los pacientes y su popularidad.<sup>2</sup>

Cirugía de vía biliar.	Colecistectomía.
Cirugía bariátrica.	Bypass gástrico.
Cirugía esofágica y estómago.	Funduplicatura Nissen.
	Miotomía laparoscópica de Heller.
	Gastrectomía.
Cirugía del colon y el recto	Patología benigna y maligna.
Cirugía pancreática	Diversas enfermedades pancreáticas: quiste, tumores, etc.
Cirugía hepática	Resección hepática laparoscópica.
	Donador hepático vivo.
Cirugía Ginecológica.	Resección de quistes de ovario, ooforectomía, histerectomía.
<p><i>Nota.</i> Adaptado de "Experiencia en procedimientos laparoscópicos en México durante 2015: ¿dónde estamos?" de A.G. Ruiz, L.G. Rodríguez, &amp; J.C. García, 2016, Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica, 17(2), 93-106 &amp; "Recent advances in laparoscopic surgery" de W.J. Lee, C.P. Chan &amp; B.Y. Wang, 2013. Asian journal of endoscopic surgery, 6(1), 1-8. <a href="https://doi.org/10.1111/ases.12001">https://doi.org/10.1111/ases.12001</a></p>	

Los beneficios del abordaje laparoscópico son notorios: menores tasas de infección y pérdida sanguínea, menor puntuación en dolor posoperatorio, incisiones más pequeñas, menor dolor posoperatorio, estancia hospitalaria más corta (ambulatoria en algunos centros), retorno más rápido a las actividades cotidianas, menores morbilidad y mortalidad al ser efectuada por personal entrenado, y menor costo hospitalario (aunque el procedimiento quirúrgico por sí solo se eleve) en manos expertas. La laparoscopia, mediante la cirugía de corta estancia, representa una opción para enfrentar la creciente demanda de atención médica ante una capacidad de hospitalización limitada, sobre todo con patología benigna.<sup>3, 4</sup>

Los resultados en general muestran que la laparoscopia es segura, eficaz y costo-efectiva comparada con la cirugía abierta en diversos procedimientos y de diferentes especialidades.<sup>3</sup>

Se pueden esperar cambios sustanciales en la naturaleza de la práctica quirúrgica durante los próximos 10 años. La poca diversificación en el uso de los abordajes laparoscópicos probablemente se deba a múltiples factores: falta de disponibilidad de equipo, patologías y procedimientos menos frecuentes, falta de entrenamiento y experiencia en los diferentes procedimientos, esto último debido a que los cirujanos requieren mejorar su entrenamiento.<sup>3,6</sup>

El problema de impartir conocimientos y habilidades en laparoscopia se viene abordando desde hace mucho tiempo, en el momento que iniciaron estos procedimientos los cirujanos con muy poca experiencia y casi sin guía decidieron incursionar en este nuevo abordaje quirúrgico trayendo consigo la aparición de una serie de complicaciones quirúrgicas.<sup>1, 2</sup> Si bien se ha obtenido experiencia suficiente y el número de complicaciones es menor, se requiere claramente capacitar a cirujanos menos experimentados en la curva de aprendizaje en un corto período de tiempo para las cirugías laparoscópicas avanzadas y una opción viable y demostrada para de los cirujanos, es el uso de simuladores (de fábrica y autofabricados) y de modelos animales.<sup>3, 5</sup>

El cirujano del mañana debe estar equipado no sólo con el conocimiento y las habilidades clínicas en el uso nuevos dispositivos y tecnologías para garantizar tanto la seguridad como la eficacia clínica para ofrecer estos avances, sino también poseer habilidades educativas, gerenciales y de liderazgo para brindar un servicio de alta calidad en el futuro.<sup>6</sup>

## 2.2 Antecedentes Específicos.

### ***Curva de aprendizaje de los procedimientos laparoscópicos.***

La formación quirúrgica tradicional descrita por Sir William Halsted (1889) tenía el enfoque de “observar, hacer, enseñar” se basa en aprender observando a un experto y practicando con pacientes reales y conlleva una curva de aprendizaje, este término suele evaluarse como la explicación de mayor morbilidad y mortalidad en cirujanos sin experiencia.<sup>7</sup> El modelo “tradicional” de enseñar habilidades quirúrgicas a pacientes “reales” utilizando responsabilidad graduada está siendo seriamente cuestionado, en este modelo los cirujanos jóvenes llevan a cabo una capacitación supervisada directamente sobre los pacientes, lo que provoca tiempos de operación más prolongados y más sangrado al comienzo de la curva de aprendizaje de un cirujano novato.<sup>8,9</sup>

La curva de aprendizaje hace referencia a una representación gráfica del número de veces que se debe repetir un determinado procedimiento para lograr la adquisición de las habilidades necesarias para su correcta y segura realización.<sup>10</sup> Esta forma de capacitación trajo desafíos para los educadores quirúrgicos, por lo que existían preocupaciones con respecto a la coherencia en los métodos de enseñanza en la formación quirúrgica, los recursos limitados y, lo más importante, la seguridad del paciente.<sup>11, 12, 13</sup>

Además, el desarrollo y la rápida introducción de nuevas tecnologías en los procedimientos quirúrgicos, incluida la cirugía laparoscópica, han presentado nuevos desafíos para los alumnos, los profesores y las instituciones de un nuevo paradigma de formación, que necesariamente incluye formación fuera del quirófano.<sup>14</sup>

Al inicio de la Laparoscopia hubo una fuerte oposición a esta nueva técnica en la comunidad quirúrgica pero el éxito en los años siguientes fue abrumador.<sup>15</sup> La cirugía laparoscópica se ha convertido en una parte importante de la práctica en diversas especialidades quirúrgicas, se ha extendido por todo el mundo hoy en día y muchos procedimientos digestivos se han convertido en la práctica estándar; aunque los resultados iniciales no siempre fueron prometedores debido a limitaciones en los aspectos técnicos y en los instrumentos, su impacto positivo en los resultados de los pacientes en comparación con los procedimientos abiertos se aplica cada vez más a procedimientos quirúrgicos complejos.<sup>11, 13, 15, 16</sup>

La laparoscopia también se considera una herramienta eficaz para el diagnóstico y la estadificación de tumores malignos, la evaluación laparoscópica del abdomen se puede

realizar en tan solo 10 a 15 minutos y dicha evaluación elimina la necesidad de laparotomía en muchos pacientes.<sup>17</sup> Hasta el momento no existe ningún órgano intraabdominal que no pueda abordarse por vía laparoscópica debido al rápido desarrollo de la tecnología, no es sorprendente que el desarrollo de la técnica quirúrgica laparoscópica se centre más en los detalles técnicos que en las indicaciones médicas.<sup>10,15,</sup>

16

Sin embargo, la mayoría de los estudios publicados de procedimientos exitosos han sido realizados en grandes instituciones académicas por cirujanos experimentados, lo que no puede reflejar la práctica general actual.<sup>16</sup>

La cirugía laparoscópica tiene una curva de aprendizaje durante la cual el riesgo de complicaciones es relativamente mayor, y un mayor tiempo para el procedimiento genera un mayor costo; es más difícil de aprender que la cirugía abierta y tiene una curva de aprendizaje más larga y superficial que se deriva de imágenes bidimensionales, movimientos contrarios a la intuición, bajo número de intervenciones que resultan adecuadas para la formación, las dificultades de coordinación vídeo-ojo-mano, la pérdida del tacto y el efecto *fulcrum* o palanca del instrumental por el cual se invierte el movimiento y aumenta el temblor.<sup>9, 11, 13, 17</sup> Hoy en día, los métodos tradicionales no son suficientes para enseñar y aprender habilidades quirúrgicas debido a las reducciones de horas de formación durante los programas de residencia y la falta de tiempo de los cirujanos para enseñar adecuadamente estas técnicas y por tanto no debería basarse simplemente en la experiencia adquirida mediante “ensayo y error” y por otro lado, la curva de aprendizaje de la cirugía laparoscópica y el riesgo de complicaciones graves cuando cirujanos sin experiencia realizan estos procedimientos hacen que sea más difícil para los residentes y becarios aprender técnicas mínimamente invasivas.<sup>7, 10, 16</sup>

Un cirujano ya no aprende solo y depende de un equipo complejo que debe capacitarse y trabajar en conjunto. Como resultado, los modelos de formación quirúrgica están evolucionando para servir como complemento a la práctica quirúrgica estándar en el quirófano, se debe integrar a su formación simuladores adecuados en el momento correcto y se deben validar para el entrenamiento para que podamos decir en qué grado el alumno adquiere las competencias clínicas adecuadas.<sup>16</sup>

La enseñanza y el aprendizaje de las habilidades psicomotoras es la piedra angular de los programas de formación quirúrgica.<sup>8</sup> Para dominar las habilidades técnicas durante la formación, los residentes necesitan conocimientos anatómicos avanzados, comprensión de cada paso del procedimiento y control preciso de los instrumentos.<sup>12</sup> Una de las estrategias más eficaces para ayudar a los alumnos a alcanzar estos objetivos y adquirir competencia es proporcionarles una plataforma para practicar fuera del entorno clínico, esto se puede lograr mediante simulación.<sup>15, 18, 19</sup> La simulación quirúrgica laparoscópica parece ser la respuesta a estos problemas porque las aptitudes técnicas aprendidas en un simulador se transfieren a entornos clínicos reales.<sup>7, 11</sup>

La simulación en la capacitación médica es altamente efectiva en comparación con ninguna intervención, reduce las curvas de aprendizaje, reducir los costos de capacitación y disminuye la probabilidad de complicaciones intraoperatorias en el futuro y subsecuentemente reducción del daño a los pacientes y el desarrollo de mejores servicios de atención.<sup>11, 18, 20</sup> Permite a los residentes sin experiencia adquirir habilidades a través de la práctica deliberada y repetitiva en distintos niveles de dificultad en un ambiente educativo seguro, flexible, sin límites de tiempo, sin complicaciones éticas y sin riesgos para los pacientes.<sup>7, 9, 11, 12</sup>

Además, se ha demostrado que las habilidades técnicas aprendidas en el laboratorio de simulación se transfieren al quirófano, intuitivamente, una simulación quirúrgica debe parecerse a una operación real para evitar una “brecha de transferencia” cuando el alumno se traslada del centro de simulación al quirófano real y los estudios de entrenamiento deben esforzarse por medir la eficacia del entrenamiento en el quirófano real para la seguridad del paciente.<sup>7, 9, 12, 13, 20</sup>

Las simulaciones no solo mejoran las técnicas quirúrgicas, existe un aumento general en la confianza en el conocimiento de laparoscopia y en la realización de procedimientos de laparoscopia tanto menores como mayores, así como un aumento en la satisfacción y autoestima.<sup>7, 20, 21</sup> A pesar de la amplia aceptación de los principios del entrenamiento por simulación, no está claro cómo ocurre el aprendizaje real durante la simulación y qué facilita el proceso de aprendizaje. El aprendizaje es un proceso complejo y está influenciado por una serie de factores que incluyen la capacidad innata del alumno, las experiencias previas, el estilo de aprendizaje y el entorno de aprendizaje general.<sup>8</sup>

Resulta importante el diseño del programa de capacitación, los estudios han demostrado efectos beneficiosos tanto del acceso a retroalimentación de orientación y apoyo durante la capacitación (evaluación formativa) como alentar a los residentes mayores a enseñar a los residentes jóvenes en preparación para los casos o cuando tuvieran tiempo disponible, se ha visto que los residentes de primer o segundo año de posgrado probablemente podrán recibir el mayor beneficio de estos programas con mayor en el rendimiento en el quirófano , mientras que los residentes mayores ajustan su habilidad técnica principalmente en velocidad de ejecución y reducción en el tiempo de operación.<sup>9, 12, 13, 14, 19, 21</sup>

La simulación debe tener un plan de estudios eficaz basados en evidencia que incluyan objetivos de aprendizaje apropiados. Un simulador debe cumplir el objetivo educativo y también ser eficaz como herramienta de evaluación y capacitación cuando se incorpora a un programa de capacitación quirúrgica.<sup>14, 18</sup> Los cirujanos con mayor experiencia señalan que la simulación debe mejorar habilidades como: sutura, disección, experiencia en procedimientos, retracción y exposición, familiaridad con la anatomía relevante vista a través del laparoscopia, posicionamiento del trocar y manipulación de tejidos. En cambio para los residentes su prioridad de adiestramiento es: sutura, disección, experiencia en procedimientos, posicionamiento del trocar, factores del paciente, manejo de tejidos y manejo de situaciones imprevistas.<sup>11</sup> Es destacable que para los cirujanos como residentes encuentran valor en el uso de la simulación para aprender habilidades quirúrgicas como una herramienta de aprendizaje adicional a sus experiencias clínicas.<sup>18</sup>

La curva de aprendizaje en laparoscopia se reconoce como un proceso de mejora de habilidades, pero el proceso de degradación de habilidades llamado curva de olvido no se analiza con frecuencia en relación con la retención de habilidades y, por lo tanto, la práctica y la repetición son deseables.<sup>8</sup>

Por tanto, este tipo de capacitación permite que cirujanos mínimamente invasivos experimentados, pueden realizar de forma segura procedimientos más complejos y menos frecuentes (esofagectomía, gastrectomía, resecciones hepáticas y pancreáticas).<sup>11</sup> La capacitación basada en simulación es superior a los tradicionales cursos didácticos de capacitación en habilidades no técnicas y es posible entrenar habilidades no técnicas que

incluyen la toma de decisiones, la conciencia situacional, el manejo del estrés, el manejo de la fatiga, etc. en una configuración simulada.<sup>9</sup>

Este adiestramiento evita la conversión a laparotomía en cirugía laparoscópica con la consecuente connotación de "fracaso", especialmente cuando los cirujanos quieren mantener sus series para publicación o quieren competir con sus pares.<sup>15,17</sup>

### **3. Justificación.**

Con la información obtenida de este trabajo se podrá realizar evaluación en la mejora en el rendimiento en la realización de ejercicios durante el uso de un simulador artesanal por parte de los residentes del programa de cirugía general y ginecología/obstetricia.

En el Hospital General Hospital General Zona Norte de Puebla la mayoría de residentes quirúrgicos cuenta con poca experiencia en cirugía laparoscópica secundario a múltiples factores que no les permite tener la práctica necesaria ni la exposición adecuada a dichos procedimientos, por lo que al egresar del curso de posgrado, requieren complementar y cubrir este requerimiento con programas adicionales que les permitan adquirir y desarrollar nuevas habilidades en este campo.

Es por ello que este tipo de adiestramiento durante el programa de residencias médicas, tiene la finalidad de brindar un mejor servicio al paciente al disminuir la curva de aprendizaje y subsecuentemente trasladar las habilidades quirúrgicas que se obtengan del uso del simulador al entorno clínico; se plantea como una solución prometedora para esta difícil tarea, al permitir la transferencia al quirófano de las competencias adquiridas en los programas de entrenamiento.

#### **4. Planteamiento del Problema.**

Las habilidades que requieren los cirujanos para su desempeño cambian constantemente, con los nuevos avances tecnológicos como es la cirugía laparoscópica significa que las habilidades requeridas de los cirujanos hoy en día son diferentes a las de hace 20 años y por tanto la formación basada en simulación resulta un método para aprender y practicar habilidades clínicas, estos entornos permiten a los cirujanos en formación desarrollar habilidades de diagnóstico en un entorno de aprendizaje donde los médicos en adiestramiento pueden cometer errores mientras mejoran y afinan sus habilidades sin exponer a los pacientes a riesgos como lo refiere Bjerrum et al. (2018). Es importante notar que los programas de capacitación han demostrado la adquisición de competencia y la transferencia de habilidades básicas y de procedimiento al quirófano como lo reporto Boza et al. (2017).

En el estado de Puebla durante el año 2021 acorde a *The Lancet Regional Health* se realizaron 116 procedimientos laparoscópicos por 100.000 habitantes (colecistectomía, apendicetomía y hernioplastia), por tanto esto destaca la importancia de mejorar las habilidades quirúrgicas de los médicos en formación en este tipo de procedimientos sin comprometer la seguridad del paciente.

Con la información proporcionada por los estudios previos sobre el uso de simuladores, es necesario realizar una evaluación con respecto a la mejora de habilidades en el adiestramiento de residentes quirúrgicos. Por lo cual nace la pregunta de investigación:

**¿Cuál es la utilidad de la simulación laparoscópica para mejorar habilidades quirúrgicas en residentes quirúrgicos del Hospital General Zona Norte de Puebla?**

## 5. Hipótesis.

El uso de un simulador artesanal evaluado se asocia con un menor tiempo de ejecución de ejercicios laparoscópicos en los residentes de cirugía general y ginecología/obstetricia.

- **Hipótesis nula (H0).** No existe asociación entre el uso de un simulador artesanal y la mejoría en el tiempo de ejecución de ejercicios laparoscópicos en los residentes de cirugía general y ginecología/obstetricia.
- **Hipótesis alterna (H1).** Existe asociación entre el uso de un simulador artesanal y la mejoría en el tiempo de ejecución de ejercicios laparoscópicos en los residentes de cirugía general y ginecología/obstetricia.

## **6. Objetivos.**

### 6.1 Objetivo general.

- Identificar la utilidad de la simulación laparoscópica como herramienta de enseñanza para el desarrollo de habilidades y destrezas en cirugía laparoscópica básica en residentes del programa de Cirugía General y Ginecología/Obstetricia.

### 6.2 Objetivos específicos.

- Brindar los beneficios en el entrenamiento de habilidades básicas en cirugía laparoscópica.
- Comprobar si factores como servicio al que pertenece el residente influye en el desarrollo de habilidades básicas de cirugía laparoscópica con el uso de simuladores artesanal.
- Comprobar si factores como la el grado del residente influye en el desarrollo de habilidades básicas de cirugía laparoscópica con el uso de simuladores artesanal.

## **7. Material y métodos.**

### 7.1 Tipo y diseño del proyecto.

- Estudio Cuasiexperimental.
- Objetivo: comparativo o analítico (causa-efecto).
- Intervención del investigador: observacional.
- Temporalidad: longitudinal.
- Direccionalidad: Prolectivo.
- Conformación de grupos: homodémico.

### 7.2 Definición del universo de trabajo .

#### 7.2.1 Ubicación espacio/temporal.

- Hospital General Zona Norte de Puebla durante el año 2023.

#### 7.2.2 Población fuente.

- Residentes quirúrgicos del HGZN.

#### 7.2.3 Población elegible.

- Residentes de 1° a 4° de Cirugía General y de 1° a 3° Ginecología/Obstetricia.

### 7.3 Definición de unidades de observación y del grupo control.

#### 7.3.1 Criterios de inclusión.

- Médicos Residentes de todos los grados del servicio de cirugía general y ginecología/obstetricia Hospital General Zona Norte de Puebla.
- Médicos Residentes que deseen participar en el estudio.

#### 7.3.2 Criterios de exclusión.

- Médicos Residentes no quirúrgicos.
- Médicos Residentes quirúrgicos no pertenecientes al Hospital General Zona Norte de Puebla.

#### 7.3.3 Criterios de eliminación.

- Médicos Residentes no completen las 10 sesiones.

### 7.4 Estrategia de muestreo.

#### 7.4.1 Tamaño de la muestra.

- No aplica.

#### 7.4.2 Tipo de muestreo.

- Muestreo no probabilístico, se incluirán a todos los residentes quirúrgicos.

## 7.5 Definición de la exposición y procedimientos.

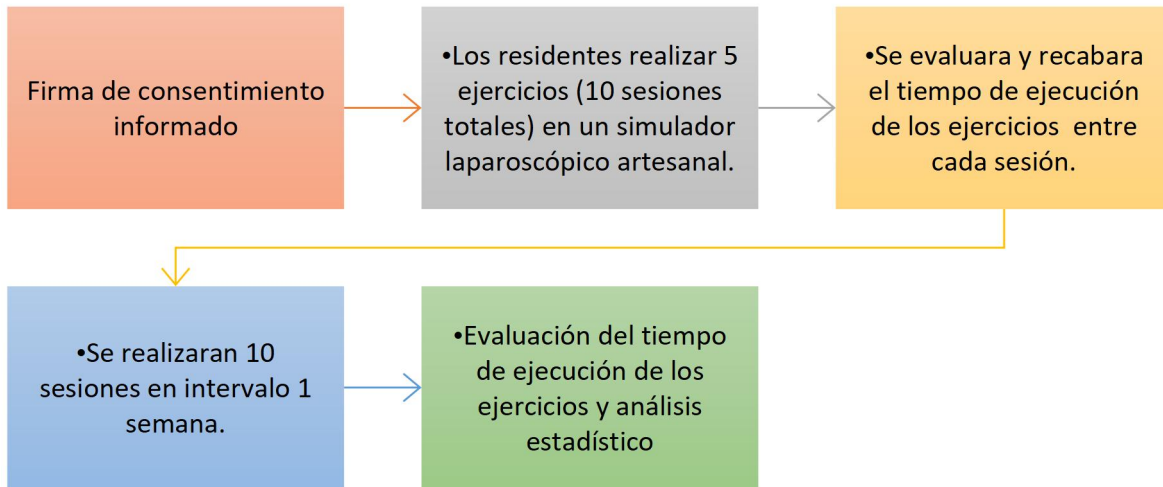
Los residentes de Cirugía General y Ginecología se dividirán conforme a su grado de formación en la residencia : R1 (Residentes de 1er año), R2 (Residentes de 2º año), R3 (Residentes de 3er año) y R4 (Residentes de 4º año). Realizaran 5 ejercicios de laparoscopia en un simulador artesanal (diseño propio del autor) y cada participante realizar 10 repeticiones de cada ejercicio a lo largo de 1 sesión por semana.

El programa de 5 ejercicios que van ordenados de menor a mayor complejidad y se describen a continuación:

1. Movilización de objetos en específico (tubos de goma Eva en 8 postes) de distal a proximal alternando entre ambas manos.
2. Colocación de bandas de goma en los 8 postes del ejercicio anterior con ayuda de ambas manos, de forma simultánea.
3. Movilización selectiva de pequeñas esferas de plástico en 3 recipientes, asignándolas a los recipientes de su mismo color empleando ambas manos.
4. Inserción de una cuerda entre aros empleando ambas manos.
5. Corte de figura circular. Consiste en cortar un círculo sin salirse del trazo, sujetando con una mano la figura y cortando con la otra mano.

La evaluación de los ejercicios se basó en su velocidad de realización (minutos) supervisados por el investigador.

Los datos se recolectarán durante 10 semanas y se hará el registro en la Hoja de recolección de datos (Anexo 1).



#### 7.5.1 Análisis Estadístico.

Los datos serán recolectados en hoja diseñada específicamente para este fin, también serán procesados en una base de datos de Excel para posterior exportación a SPSS.

Las variables nominales serán expresadas en frecuencias y porcentajes. Las variables numéricas serán expresadas en medidas de posición, medidas de tendencia central y de dispersión.

Para considerar los resultados estadísticamente significativos se estableció un valor de  $p < 0,05$ . En el análisis general para demostrar la existencia de mejoría significativa con el aprendizaje en cada uno de los ejercicios, se realizó ANOVA para medidas repetidas.

## 7.6 Definición de variables y escalas de medición.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación metodológica	Escala de Medición	Valor	Instrumento de medición
<b>Sexo</b>	Característica fenotípica que define a una persona como hombre o mujer	Característica fenotípica que define a una persona como hombre o mujer	Independiente	Cualitativa dicotómica	1. Hombre. 2. Mujer	Hoja de recolección de datos.
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido en años a partir del nacimiento de un individuo	Tiempo transcurrido en años a partir del nacimiento de los residentes de Cirugía General	Independiente	Cuantitativa Discreta.	Años	Hoja de recolección de datos.
<b>Grado de residencia</b>	Año del posgrado de Cirugía General en el que se encuentra.	Año del posgrado de Cirugía General en el que se encuentra	Independiente	Ordinal	1. R1 2. R2 3. R3 4. R4	Hoja de recolección de datos.
<b>Tiempo de ejecución del ejercicio.</b>	Tiempo en el que se realiza un ejercicio laparoscópico.	Tiempo transcurrido entre el inicio de un ejercicio laparoscópico y el término del mismo.	Dependiente.	Cuantitativa Discreta.	Minutos	Hoja de recolección de datos.

## 8. Logística.

### 8.1 Gráfica de Gantt.

Variable	Abril 2023	Mayo 2023	Jun 2023	Jul 2023	Ago. 2023	Sep. 2023	Oct 2023
Bibliografía							
Presentación del proyecto							
Recolección de datos							
Análisis de datos							
Interpretación de resultados y discusión							
Presentación de Tesis							

## 9. Bioética.

El proyecto de investigación se realizará bajo los principios éticos en materia de investigación: Código de Nuremberg, Declaración de Helsinki y la Ley General de Salud Mexicana en materia de investigación.

Se vigilará momento los siguientes principios:

- Autonomía: todo participante decidirá libremente su participación bajo consentimiento informado.
- Beneficencia y no maleficencia: siempre se buscará que en las intervenciones se obtenga el mayor beneficio con el menor riesgo posible.
- Justicia: todo participante tendrá la misma oportunidad de participar con los beneficios y riesgos equilibrados.

La protección de los datos personales: la información personal recabada de cada participante del estudio solo será la relacionada para los fines de investigación y solo los investigadores implicados serán los únicos con acceso a la misma.

Nuestro estudio se basa en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Última Reforma DOF 02-04-2014) en sus artículos 16 y 17:

ARTICULO 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

ARTICULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:

**Investigación sin riesgo:** Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Acorde a la Ley general de Salud:

Artículo 90. .- Corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencia, sin perjuicio de las atribuciones de las autoridades educativas en la materia y en coordinación con éstas:

- Promover actividades tendientes a la formación, capacitación y actualización de los recursos humanos que se requieran para la satisfacción de las necesidades del país en materia de salud;
- Apoyar la creación de centros de capacitación y actualización de los recursos humanos para la salud;
- Otorgar facilidades para la enseñanza y adiestramiento en servicio dentro de los establecimientos de salud, a las instituciones que tengan por objeto la formación, capacitación o actualización de profesionales, técnicos y auxiliares de la salud, de conformidad con las normas que rijan el funcionamiento de los primeros, y
- Promover la participación voluntaria de profesionales, técnicos y auxiliares de la salud en actividades docentes o técnicas.

9.1 Consentimiento informado.

**Ver Anexo 2 y 3.**

## 10. Resultados.

Se inscribieron en el estudio 35 médicos residentes de Cirugía General (CG) y Ginecología/Obstetricia (GYO), con veinte participantes en el grupo de CG y 15 en el de GYO. Había 8 residentes del primer año, 12 del segundo año, 12 del tercer año y 3 de cuarto año. La edad media de los residentes fue  $29.75 \pm 2.2$  el grupo de CG y  $28.87 \pm 1.4$  en el de GYO, 25 residentes eran varones, como se muestra en la Tabla 1.

Variable		CG	GYO	Total
Edad (años)		$29.75 \pm 2.2$	$28.87 \pm 1.4$	$29.37 \pm 1.9$
Sexo	Masculino	16	9	25
	Femenino	4	6	10
Año de Residencia	Primero	4	4	8
	Segundo	6	6	12
	Tercero	7	5	12
	Cuarto	3	0	3

*CG, Cirugía General; GYO, Ginecología y Obstetricia.*

La Tabla 2 muestra el tiempo la relación entre las 5 sesiones con respecto a la primera sesión y la décima sesión entre los dos grupos. En ambos grupos hubo una mejora significativa en el tiempo de ejecución en comparación con la primera sesión en todos los ejercicios con un resultado significativo ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 2. Comparación de la reducción de tiempo invertido en minutos y segundos para cada ejercicio en cada grupo (Cirujano General y Ginecología/Obstetricia).**

Ejercicio.	Grupo	Tiempo en Sesiones.		Reducción del tiempo invertido (%)	p
		Primera	Decima		
1	CG	0:04:05	0:02:17	44.08	0.000
	GYO	0:04:17	0:02:34	40.08	0.000
2	CG	0:04:04	0:02:20	42.62	0.000
	GYO	0:04:17	0:02:27	42.8	0.000
3	CG	0:03:36	0:02:09	40.28	0.000
	GYO	0:03:54	0:02:16	41.88	0.000
4	CG	0:03:10	0:01:55	39.47	0.000
	GYO	0:03:31	0:02:21	33.18	0.000
5	CG	0:03:10	0:01:53	40.53	0.000
	GYO	0:03:16	0:02:06	35.71	0.000

*CG, Cirugía General; GYO, Ginecología y Obstetricia.*

En la Tabla 3 podemos observar el tiempo de ejecución de las sesiones y la comparación entre ambos grupos. El Grupo CG tuvo un tiempo de realización del ejercicio

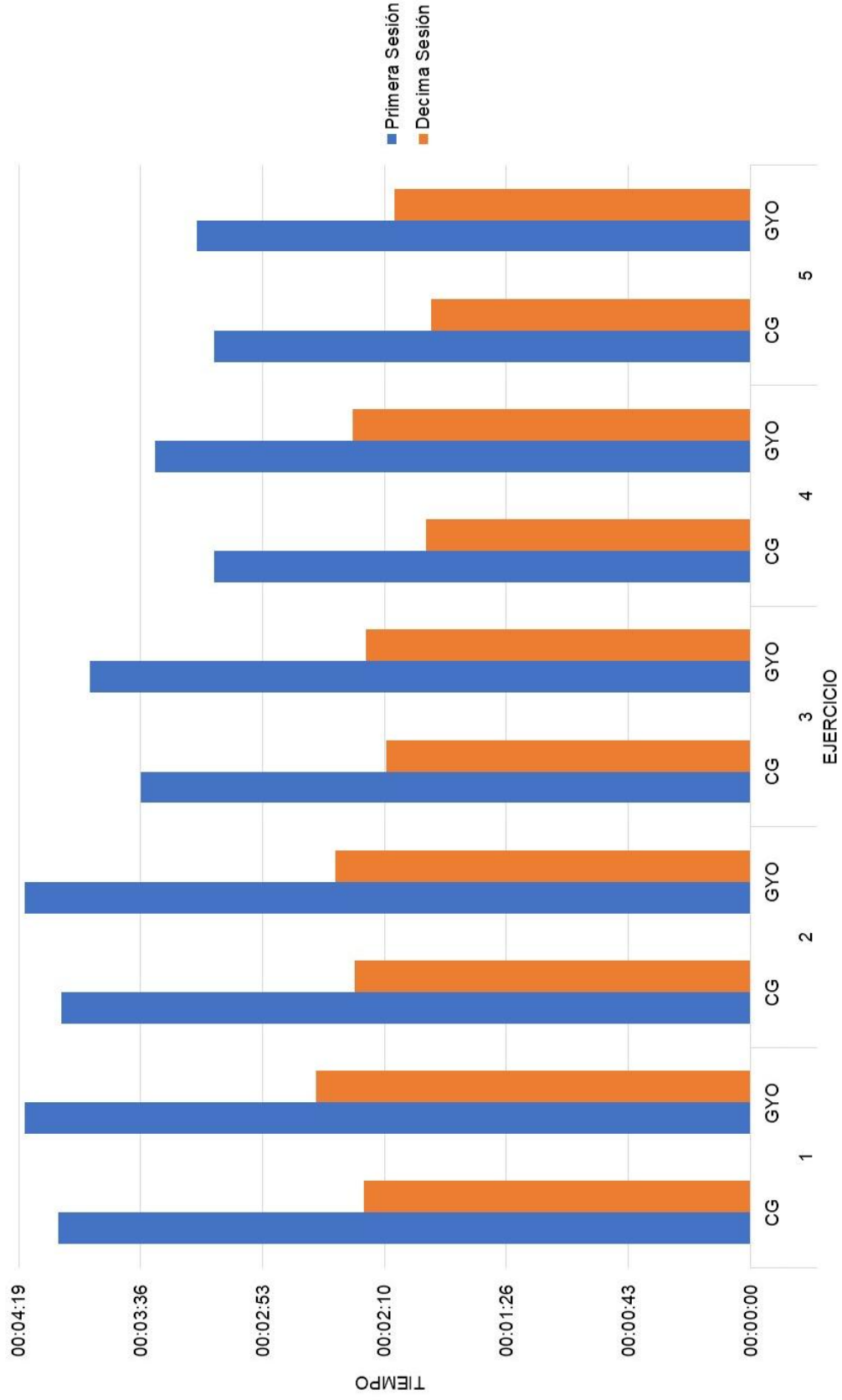
significativamente mejor que el de GYO en el ejercicio 1, 3 y 4 tanto en la sesión inicial como en la última ( $p < 0.05$ ); sin embargo, la diferencia en las puntuaciones entre ambos grupos en la sesión 2, 3 y 5 fue no significativa. Este tiempo se ha representado en el Grafico 1.

<b>Tabla 3. Comparación del tiempo para la realización de cada ejercicio en cada grupo de Cirujano General y Ginecología/Obstetricia).</b>					
EJERCICIO	SESIÓN	SERVICIO	MEDIA	DE	$p$
1	Primera	CG	0:04:05	0:00:18	0.047
		GYO	0:04:17	0:00:15	
	Decima	CG	0:02:17	0:00:19	0.004
		GYO	0:02:34	0:00:12	
2	Primera	CG	0:04:04	0:00:20	0.031
		GYO	0:04:17	0:00:11	
	Decima	CG	0:02:20	0:00:36	0.472
		GYO	0:02:27	0:00:07	
3	Primera	CG	0:03:36	0:00:35	0.068
		GYO	0:03:54	0:00:15	
	Decima	CG	0:02:09	0:00:16	0.150
		GYO	0:02:16	0:00:13	
4	Primera	CG	0:03:10	0:00:28	0.047
		GYO	0:03:31	0:00:30	
	Decima	CG	0:01:55	0:00:10	0.006
		GYO	0:02:21	0:00:37	
5	Primera	CG	0:03:10	0:00:30	0.501
		GYO	0:03:16	0:00:14	
	Decima	CG	0:01:53	0:00:11	0.001
		GYO	0:02:06	0:00:09	

*CG, Cirugía General; GYO, Ginecología y Obstetricia; DE, desviación estándar.*

La ejecución de los ejercicios se comparó en relación al grado de residencia, si bien en todos los grados hubo una reducción en el tiempo inicial y el alcanzado en la última repetición de las sesiones, el tiempo de ejecución fue mucho menor en los residentes de mayor jerarquía ( $p < 0.05$ ), lo podemos observar en la Tabla 4 y 5.

Grafico 1. Tiempos de ejecucion para cada ejercicio por Servicio.



**Tabla 4. Comparación del tiempo para la realización de cada ejercicio acorde al grado de residencia en CG.**

Ejercicio	Sesión	Grado de residencia.	Media	DE	<i>p</i>
1	Primera	Primero	00:04:30	00:00:11	0.000
		Segundo	00:04:11	00:00:09	
		Tercero	00:03:53	00:00:12	
		Cuarto	00:03:48	00:00:03	
	Decima	Primero	00:02:28	00:00:19	0.009
		Segundo	00:02:28	00:00:17	
		Tercero	00:02:12	00:00:09	
		Cuarto	00:01:50	00:00:10	
2	Primera	Primero	00:04:27	00:00:03	0.000
		Segundo	00:04:14	00:00:10	
		Tercero	00:03:55	00:00:12	
		Cuarto	00:03:34	00:00:16	
	Decima	Primero	00:02:58	00:00:45	0.005
		Segundo	00:02:34	00:00:27	
		Tercero	00:02:00	00:00:13	
		Cuarto	00:01:45	00:00:07	
3	Primera	Primero	00:04:01	00:00:30	0.034
		Segundo	00:03:55	00:00:04	
		Tercero	00:03:14	00:00:41	
		Cuarto	00:03:13	00:00:15	
	Decima	Primero	00:02:23	00:00:23	0.071
		Segundo	00:02:13	00:00:09	
		Tercero	00:02:04	00:00:11	
		Cuarto	00:01:53	00:00:15	
4	Primera	Primero	00:03:41	00:00:14	0.019
		Segundo	00:03:17	00:00:36	
		Tercero	00:03:00	00:00:13	
		Cuarto	00:02:42	00:00:00	
	Decima	Primero	00:01:59	00:00:05	0.003
		Segundo	00:02:05	00:00:08	
		Tercero	00:01:47	00:00:01	
		Cuarto	00:01:48	00:00:14	
5	Primera	Primero	00:03:41	00:00:02	0.004
		Segundo	00:03:17	00:00:38	
		Tercero	00:03:06	00:00:07	
		Cuarto	00:02:27	00:00:04	
	Decima	Primero	00:01:59	00:00:09	0.000
		Segundo	00:02:03	00:00:05	
		Tercero	00:01:48	00:00:07	
		Cuarto	00:01:36	00:00:02	

*CG, Cirugía General; DE, desviación estándar.*

**Tabla 5. Comparación del tiempo para la realización de cada ejercicio acorde al grado de residencia en GyO.**

Ejercicio	Sesión	Grado de residencia.	Media	DE	<i>p</i>
1	Primera	Primero	00:04:30	00:00:11	0.001
		Segundo	00:04:11	00:00:09	
		Tercero	00:03:53	00:00:12	
	Decima	Primero	00:02:47	00:00:08	0.034
		Segundo	00:02:28	00:00:07	
		Tercero	00:02:31	00:00:13	
2	Primera	Primero	00:04:20	00:00:15	0.875
		Segundo	00:04:17	00:00:12	
		Tercero	00:04:16	00:00:08	
	Decima	Primero	00:02:33	00:00:05	0.02
		Segundo	00:02:27	00:00:07	
		Tercero	00:02:20	00:00:02	
3	Primera	Primero	00:04:05	00:00:14	0.084
		Segundo	00:03:56	00:00:14	
		Tercero	00:03:43	00:00:11	
	Decima	Primero	00:02:08	00:00:14	0.069
		Segundo	00:02:18	00:00:10	
		Tercero	00:03:44	00:00:05	
4	Primera	Primero	00:03:35	00:00:45	0.388
		Segundo	00:03:16	00:00:09	
		Tercero	00:02:31	00:00:51	
	Decima	Primero	00:02:34	00:00:38	0.224
		Segundo	00:01:57	00:00:03	
		Tercero	00:03:21	00:00:03	
5	Primera	Primero	00:03:28	00:00:04	0
		Segundo	00:02:58	00:00:07	
		Tercero	00:02:00	00:00:03	
	Decima	Primero	00:02:12	00:00:11	0.068
		Segundo	00:02:04	00:00:02	
		Tercero	00:01:48	00:00:07	

*GyO, Ginecología y Obstetricia; DE, desviación estándar.*

## 11. Discusión.

El aprendizaje basado en simulación actualmente ha revolucionado la educación médica, esto ha ocurrido con la finalidad de mantener el principio bioético de no maleficencia en la práctica quirúrgica que impiden utilizar a los pacientes como único método de aprendizaje.

En cirugía laparoscópica, los programas de simulación han demostrado la adquisición de competencia y la transferencia de habilidades básicas y de procedimiento a un entorno real de quirófano.

El aprendizaje es un proceso complejo y está influenciado por una serie de factores que incluyen la habilidad innata del alumno, las experiencias previas, el estilo de aprendizaje y el entorno de aprendizaje general. En nuestro estudio podemos observar que a lo largo de las sesiones, se mejoró el tiempo de ejecución de los ejercicios como lo muestra la Tabla 2, resultados parecidos a Arain et al.<sup>8</sup>, en su trabajo, donde también observo que la repetición en el aprendizaje de habilidades laparoscópicas a lo largo de 3 sesiones mejora la adquisición y retención de estas en estudiantes, con un valor de  $p < 0.05$  sobre todos si se trata de sesiones de entrenamiento distribuidas, resultados similares fueron obtenidos por Achurra et al.<sup>7</sup> donde en 15 residentes de cirugía capacitados durante 15 sesiones en un simulador mejoraron significativamente sus habilidades al comparar su evaluación inicial versus final ( $P < 0,001$ ). Su rendimiento tras completar el entrenamiento fue similar al de los cirujanos expertos ( $p > 0,2$ ).

Para la adquisición y retención de habilidades laparoscópicas, se puede ofrecer capacitación a residentes inexpertos mediante adiestramiento a largo plazo a través de sesiones programadas, la cual es la forma más conveniente de capacitar a los médicos en adiestramiento, puesto que una formación temprana en los residentes de primer año con capacitación en simulación podría les permitiría realizar técnicamente procedimientos laparoscópicos avanzados en el quirófano como lo señalo Boza et al.<sup>22</sup> en su estudio.

Asimismo nuestro estudio encontró que los residentes de CG y GyO tienen diferencias significativas en el tiempo de ejecución de los ejercicios, puesto que los residentes de CG los realizan en menor tiempo, algo similar fue reportado en el estudio de Khan et al.<sup>24</sup> en el cual evaluó a 47 residentes quirúrgicos (24 de GyO y 23 CG; "junior y senior") para la realización de 4 ejercicios, observaron que los alumnos de GyO completaron

significativamente más lento ( $p > 0.005$ ) que los alumnos de CG, es importante destacar que esta similitud entre nuestro estudio y este autor podría señalar que la estructura para la capacitación de GyO en procedimientos laparoscópicos puede requerir modificaciones más allá del tiempo de ejecución para la realización de un ejercicio.

Es notorio también observar que los residentes en grados mayores (Tabla 4 y 5) de residencia (3° y 4° grado) tenían mejores tiempos de ejecución de los ejercicios, esto pone en manifiesto que la realización de los ejercicios se cumplieron en menor tiempo debido a que, ellos han tenido mayor exposición a instrumentos laparoscópicos y procedimientos; este tipo de observación también fue registrada por Peláez Mata et al.<sup>10</sup>, evaluó a 20 estudiantes universitarios que realizaron 10 repeticiones de tres ejercicios de dificultad creciente, donde la experiencia quirúrgica se tradujo en un acortamiento de la curva de aprendizaje y demostró la mejoría significativa del tiempo con cada repetición en los tres ejercicios. También es importante señalar que todos los residentes de primer año mejoraron notablemente el tiempo de ejecución a lo largo de las sesiones (Tabla 4 y 5), este mismo fenómeno fue también observado por Paquette et al.<sup>12</sup> en residentes de formación en GyO (13 junior y 11 senior), donde realizaron 9 tareas de simulador laparoscópico en 2 ocasiones diferentes; y obtuvo que los alumnos de menor grado mejoraron significativamente su velocidad de ejecución con un valor de  $p < 0,05$ .

La curva de aprendizaje de cualquier procedimiento es una repetición continua de esa tarea hasta que se aprende. Entender el proceso de aprendizaje y los factores que influyen en el mismo, puede orientar el desarrollo y la planificación de un plan de estudios eficaz para los residentes en formación. Para la adquisición y retención de habilidades laparoscópicas, se puede ofrecer capacitación a residentes con menor experiencia un adiestramiento dividido en sesiones, la cual es la forma más conveniente de capacitar a los médicos en formación y asimismo beneficiaria a los residentes con mayor experiencia para estabilizar su curva.

La práctica quirúrgica con simuladores ha demostrado que disminuye la probabilidad de complicaciones intraoperatorias en el futuro.

## **12. Limitaciones del Estudio.**

Las debilidades de este trabajo es que no se aplicó una escala de medición objetiva para evaluar el desempeño en la realización de los ejercicios y no solo en la velocidad de ejecución. Cabe destacar que la exposición variable a la laparoscopia en quirófano entre sesiones podría influir en la velocidad de ejecución de los ejercicios.

Una limitación de nuestro estudio también es el número pequeño de participantes en cada grupo y por tanto recomendamos un estudio futuro con números mayor de muestra para excluir cualquier sesgo o posibilidad de hallazgo casual en el estudio Peláez Mata et al.<sup>10</sup>.

### **13. Conclusión.**

Con nuestro estudio podemos concluir que el simulador artesanal utilizado en este trabajo ha sido capaz de discriminar entre los sujetos con mayor experiencia en cirugía laparoscópica, y así mismo una disminución en el acortamiento de la curva de aprendizaje con respecto a velocidad de ejecución en residentes con menor experiencia, sin embargo esto daría una pauta para posibles investigaciones futuras.

En base a nuestro estudio, demostramos que el uso de un simulador artesanal produjo una adquisición significativamente mejor de habilidades psicomotoras mediante la exposición y práctica repetidas con un valor estadístico de  $p < 0.05$ , comparable con los hallazgos descritos en los estudios realizados por Arain et al.<sup>8</sup> y Peláez Mata et al.<sup>10</sup> donde también se observó una mejora en los tiempos de los ejercicios en el simulador laparoscópico.

#### 14. Bibliografía.

1. Ruiz, A. G., Rodríguez, L. G., & García, J. C. (2016). Evolución histórica de la cirugía laparoscópica. *Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica*, 17(2), 93-106.
2. Alkatout, I., Mechler, U., Mettler, L., Pape, J., Maass, N., Biebl, M., Gitas, G., Laganà, A. S., & Freytag, D. (2021). The Development of Laparoscopy-A Historical Overview. *Frontiers in surgery*, 8. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.799442>
3. Chávez-Saavedra, G., Lara-Lona, E., Hidalgo-Valadez, C., Romero-Salinas, N., & Méndez- Sashida , GDJ (2019). Experiencia en procedimientos laparoscópicos en México durante 2015:¿dónde estamos?. *Cirugía y cirujanos* , 87 (3), 292-298.
4. Bryce-Alberti, M., Campos, L. N., Dey, T., Del Valle, D. D., Hill, S. K., Zaigham, M., Vela, A., Juran, S., Anderson, G. A., & Uribe-Leitz, T. (2023). Availability of laparoscopic surgery in Mexico's public health system: a nationwide retrospective analysis. *Lancet regional health. Americas*, 24, 100556. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2023.100556>
5. Lee, W. J., Chan, C. P., & Wang, B. Y. (2013). Recent advances in laparoscopic surgery. *Asian journal of endoscopic surgery*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/ases.12001>
6. Alderson D. (2019). The future of surgery. *The British journal of surgery*, 106(1), 9–10. <https://doi.org/10.1002/bjs.11086>
7. Achurra, P., Lagos, A., Avila, R., Tejos, R., Buckel, E., Alvarado, J., Boza, C., Jarufe, N., & Varas, J. (2017). Allowing New Opportunities in Advanced Laparoscopy Training Using a Full High-Definition Training Box. *Surgical innovation*, 24(1), 66–71. <https://doi.org/10.1177/1553350616672963>
8. Arain, M. A., Begum, S., Shariff, A. H., Khan, S., Inam Pal, K. M., Khan, M. R., Ali, M., & Ringers, J. (2022). Prospective comparison of single encounter versus distributed laparoscopic training in novice learners: A controlled trial. *Journal of education and health promotion*, 11, 116. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_825\\_21](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_825_21)
9. Bian, Z., Zhang, Y., Ye, G., Guo, F., Mu, Y., Fan, Y., Zhou, X., Zheng, Q., Konge, L., & Wang, Z. (2023). Laparoscopic training on virtual-reality simulators or live pigs-a randomized controlled trial. *Annals of medicine and surgery (2012)*, 85(7), 3491–3496. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000000798>
10. Peláez Mata, D., Herrero Álvarez, S., Gómez Sánchez, A., Pérez Egido, L., Corona Bellostas, C., & de Agustín Asensio, J. C. (2021). Laparoscopic learning curves.

- Curvas de aprendizaje en laparoscopia. *Cirugía pediátrica : organo oficial de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica*, 34(1), 20–27.
11. Bilgic, E., Hada, T., Dubé, T., Valanci, S., de Azevedo, B., Feldman, L. S., Vassiliou, M. C., & Fried, G. M. (2021). Defining the key skills required to perform advanced laparoscopic procedures: a qualitative descriptive study. *Surgical endoscopy*, 35(6), 2645–2659. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07685-3>
  12. Paquette, J., Lemyre, M., Vachon-Marceau, C., Bujold, E., & Maheux-Lacroix, S. (2017). Virtual Laparoscopy Simulation: a Promising Pedagogic Tool in Gynecology. *JLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 21(3), e2017.00048. <https://doi.org/10.4293/JLS.2017.00048>
  13. Thomaier, L., Orlando, M., Abernethy, M., Paka, C., & Chen, C. C. G. (2017). Laparoscopic and robotic skills are transferable in a simulation setting: a randomized controlled trial. *Surgical endoscopy*, 31(8), 3279–3285. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5359-y>
  14. Kurashima, Y., & Hirano, S. (2017). Systematic review of the implementation of simulation training in surgical residency curriculum. *Surgery today*, 47(7), 777–782. <https://doi.org/10.1007/s00595-016-1455-9>
  15. Küper, M. A., Eisner, F., Königsrainer, A., & Glatzle, J. (2014). Laparoscopic surgery for benign and malign diseases of the digestive system: indications, limitations, and evidence. *World journal of gastroenterology*, 20(17), 4883–4891. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i17.4883>
  16. Rodríguez-Sanjuán, J. C., Gómez-Ruiz, M., Trugeda-Carrera, S., Manuel-Palazuelos, C., López-Useros, A., & Gómez-Fleitas, M. (2016). Laparoscopic and robot-assisted laparoscopic digestive surgery: Present and future directions. *World journal of gastroenterology*, 22(6), 1975–2004. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i6.1975>
  17. Bhattacharya, K., & Cathrine, A. N. (2004). Ethical considerations in laparoscopic surgery. *Indian journal of medical ethics*, 1(1), 22–23. <https://doi.org/10.20529/IJME.2004.010>
  18. Jensen, R. D., Paltved, C., Jaensch, C., Durup, J., Beier-Holgersen, R., Konge, L., Nayahangan, L., & Madsen, A. H. (2022). Identifying technical skills and clinical procedures in surgery for a simulation-based curriculum: a national general needs assessment. *Surgical endoscopy*, 36(1), 47–56. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-08235-7>

19. Zendejas, B., Brydges, R., Hamstra, S. J., & Cook, D. A. (2013). State of the evidence on simulation-based training for laparoscopic surgery: a systematic review. *Annals of surgery*, 257(4), 586–593. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318288c40b>
20. Noaparast, M., Toolabi, K., & Hghiri, A. (2019). Minimum Number of Required Sessions for Attaining Basic Skills in Laparoscopic Surgery by General Surgery Residents; an Experimental Report. *Advanced journal of emergency medicine*, 3(2), e18. <https://doi.org/10.22114/AJEM.v0i0.131>
21. Appleton, S., & Huguelet, P. (2016). Laparoscopy Skills Simulation for the Obstetrics and Gynecology Resident. *MedEdPORTAL : the journal of teaching and learning resources*, 12, 10460. [https://doi.org/10.15766/mep\\_2374-8265.10460](https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.10460)
22. Boza, C., León, F., Buckel, E., Riquelme, A., Crovari, F., Martínez, J., Aggarwal, R., Grantcharov, T., Jarufe, N., & Varas, J. (2017). Simulation-trained junior residents perform better than general surgeons on advanced laparoscopic cases. *Surgical endoscopy*, 31(1), 135–141. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-4942-6>
23. Arain, M. A., Begum, S., Shariff, A. H., Khan, S., Inam Pal, K. M., Khan, M. R., Ali, M., & Ringers, J. (2022). Prospective comparison of single encounter versus distributed laparoscopic training in novice learners: A controlled trial. *Journal of education and health promotion*, 11, 116. [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_825\\_21](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_825_21)
24. Khan, Z. N., Shrestha, D., Shugaba, A., Lambert, J. E., Clark, J., Haslett, E., Afors, K., Bampouras, T. M., Gaffney, C. J., & Subar, D. A. (2023). Comparing proficiency of obstetrics and gynaecology trainees with general surgery trainees using simulated laparoscopic tasks in Health Education England, North-West: a prospective observational study. *BMJ open*, 13(11), e075113. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-075113>

**15. Anexos.**

**Anexo 1.**

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**"Utilidad de simulación laparoscópica para mejorar habilidades quirúrgicas en residentes quirúrgicos del Hospital General Zona Norte de Puebla"**

Nombre del participante: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Servicio al que pertenece: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Sesión	Tiempo de Ejecución (minutos).				
	Ejercicio				
	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Nombre de quien recaba datos. \_\_\_\_\_

## **Anexo 2.**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**Título del protocolo: Utilidad de simulación laparoscópica para mejorar habilidades quirúrgicas en residentes quirúrgicos del Hospital General Zona Norte de Puebla.**

Investigador principal: Dr. Semri Emmanuel Nuñez Rodríguez

Sede donde se realizará el estudio: Hospital General Zona Norte de Puebla "Bicentenario de la Independencia"

Teléfono y horario donde localizarlo. 777 449 6120, Horario: 08:00 a 15:00 horas

Se le está realizando la invitación a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

#### **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

Con la información obtenida de este trabajo se podrá realizar una evaluación de la importancia del adiestramiento laparoscópico mediante el uso de un simulador artesanal. De esta forma se podrá tener un adiestramiento disponible en los residentes quirúrgicos de este hospital durante la realización de su residencia médica, lo cual aumentara sus habilidades técnicas en los procedimientos laparoscópicos.

#### **OBJETIVO DEL ESTUDIO.**

Comprobar el efecto del uso de un simulador quirúrgico laparoscópico como herramienta de enseñanza para el desarrollo de habilidades y destrezas en cirugía laparoscópica básica en residentes del programa de Cirugía General y Ginecología/Obstetricia.

#### **BENEFICIOS DEL ESTUDIO.**

Permitir el entrenamiento de los residentes quirúrgicos bajo un ambiente libre de estrés y seguro para la práctica de la técnica laparoscópica fuera del quirófano, y mejora en tiempo de ejecución en los ejercicios de adiestramiento.

#### **PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO.**

Se realizaran 5 ejercicios laparoscopios por sesión y se medirá el tiempo de ejecución en cada uno de ellos a lo largo de 10 semanas.

#### **RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO.**

No existe ningún riesgo que comprometa la integridad o alguna función de los participantes del estudio.

#### **ACLARACIONES.**

- La decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, - aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada participante, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.

