

**IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO CON SIMULADORES DE LAPAROSCOPIA
DENTRO DEL PROGRAMA DE CIRUGÍA GENERAL –
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

AUTORES:

**VÍCTOR AUGUSTO BELTRÁN GUÁQUETA
DARY LUZ HERNÁNDEZ PERILLA**

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Cirugía General

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA
SEÑORA DEL ROSARIO
ESPECIALIZACIÓN CIRUGÍA GENERAL**

BOGOTÁ, 2013

**IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO CON SIMULADORES DE LAPAROSCOPIA
DENTRO DEL PROGRAMA DE CIRUGÍA GENERAL –
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**

AUTORES:

**VÍCTOR AUGUSTO BELTRÁN GUÁQUETA
DARY LUZ HERNÁNDEZ PERILLA**

**ASESOR TEMÁTICO:
DR ANDRES ISAZA RESTREPO**

**ASESOR METODOLÓGICO:
DRA LINA MORÓN**

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA
SEÑORA DEL ROSARIO
ESPECIALIZACIÓN CIRUGÍA GENERAL**

BOGOTÁ, 2013

“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los Investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del Mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la compañía Jhonson & Jhonson por su gran interés y apoyo a la investigación en educación médico – quirúrgica y a todo su equipo de soporte técnico.

Al Dr Miguel Antonio Ramírez Coordinador del Programa de Cirugía General – Universidad del Rosario por su permanente apoyo en la gestión de espacios para la formación en cirugía laparoscópica de los residentes.

Y de manera muy especial a todos y cada uno de los residentes del Programa de Cirugía General de la Universidad del Rosario por su gran disposición e interés. Sin ellos no hubiera sido posible el desarrollo de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
2. JUSTIFICACION	12
3. MARCO TEORICO	13
4. OBJETIVOS	24
4.1. OBJETIVO GENERAL	24
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	25
6. ASPECTOS METODOLÓGICOS	26
6.1.TIPO DE ESTUDIO	26
6.2.POBLACIÓN DE REFERENCIA	26
6.3.POBLACIÓN DE ESTUDIO	26
6.4.TAMAÑO DE LA MUESTRA	26
6.5.SELECCIÓN DE LOS SUJETOS A ESTUDIO	26
6.6.MATERIALES Y MÉTODOS	27
6.7. OPERABILIZACIÓN DE VARIABLES	35
6.8.TÉCNICAS, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS A UTILIZAR EN LA RECOLECCIÓN DE DATOS	45
6.9. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	46
7. CONSIDERACIONES ÉTICAS	47
8. CRONOGRAMA	48
9. PRESUPUESTO	49
10. RESULTADOS	50
11. CONCLUSIONES	67
12. DISCUSIÓN	68
13. RECOMENDACIONES	69
14. BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1. Tabla N° 1	19
2. Tabla N°2	21
3. Tabla N°3	23
4. Tabla N°4	35
5. Tabla N°5	49
6. Tabla N°6	53
7. Tabla N°7	53
8. Tabla N°8	54
9. Tabla N°9	55
10. Tabla N°10	55
11. Tabla N°11	56
12. Tabla N°12	57
13. Tabla N°13	58
14. Tabla N°14	58
15. Tabla N°15	59
16. Tabla N°16	60
17. Tabla N°17	61
18. Tabla N°18	62
19. Tabla N°19	63
20. Tabla N°20	64
21. Tabla N°21	65
22. Tabla N°22	65

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
1. Figura N° 1	15
2. Figura N° 2	17
3. Figura N° 3	18
4. Figura N° 4	34
5. Figura N° 5	48

Introducción: La cirugía laparoscópica ocupa un lugar privilegiado dentro de la cirugía mínimamente invasiva, brindando al paciente y a las instituciones hospitalarias importantes beneficios comparados con la cirugía convencional. Los cirujanos en formación deben contar con un entrenamiento adecuado en cirugía laparoscópica basado en simuladores previo a la práctica con pacientes, disminuyendo la morbilidad derivada de la curva de aprendizaje. Este estudio busca describir e identificar los cambios en habilidades y tiempos quirúrgicos antes y después del entrenamiento con simulador de bajo costo y simulador virtual. **Metodología:** Se realizó un pseudoexperimento (antes y después) con 20 residentes de los cuales 18 completaron el estudio, quienes recibieron un entrenamiento dirigido para la realización de procedimientos por vía laparoscópica en simuladores. El análisis estadístico se realiza mediante un análisis uni y bivariado, y se determina la significancia estadística con la medición de χ^2 y prueba exacta de Fisher así como la prueba T Student para muestras emparejadas y Wilcoxon para las variables numéricas. **Resultados:** El simulador de bajo costo muestra dependencia en la variable de manejo de tejidos en el ejercicio 3 y 10, con valores de $p=0.035$, y $p=0.028$ respectivamente. El 60% de los ejercicios muestra una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo empleado en las pruebas. Para simulador virtual, todos los ejercicios mostraron diferencias significativas en al menos una de las variables evaluadas. **Conclusiones:** El entrenamiento, tanto con el simulador de bajo costo como con el simulador virtual, mejora las habilidades quirúrgicas necesarias para la realización de un procedimiento laparoscópico.

PALABRAS CLAVES: Simuladores, Laparoscopia, Habilidades, Entrenamiento, Residentes

Laparoscopic surgery has a special place in minimally invasive surgery, providing patients and hospital institutions important benefits compared with conventional surgery. Trainee surgeons must have adequate training in laparoscopic surgery based on simulators before practice with patients, reducing mortality and morbidity resulting from the learning curve. This study aims to describe and identify changes in skills and surgical times before and after simulator training, low-cost virtual simulator. Methodology: An pseudoexperimento (before and after) with 20 residents of whom 18 completed the study, those who received training intended for performing laparoscopic procedures on simulators. Statistical analysis was performed using a univariate and bivariate, and determine statistical significance with the measurement of X² and Fisher's exact test and t-test for paired samples and Wilcoxon for numeric variables. Results: The low cost simulator shows dependence on tissue handling variable in Exercise 3 and 10, with values of $p = 0.035$ and $p = 0.028$ respectively. The 60% of the exercises shows a statistically significant difference in time spent in testing. For virtual simulator, all exercises differ in at least one of the variables. Conclusions: The training simulator both low cost and with the virtual simulator improved surgical skills necessary for performing a laparoscopic procedure.

KEYWORDS: Simulation, Laparoscopy, Skills, Training, Residents

INTRODUCCIÓN

En la nueva era de la cirugía mínimamente invasiva, la cirugía laparoscópica ocupa un lugar privilegiado, convirtiéndose hoy por hoy en una de las herramientas quirúrgicas más utilizadas, brindando al paciente y a las instituciones hospitalarias, beneficios tales como: menor dolor post operatorio, menor estancia hospitalaria, retorno a las actividades laborales en periodos de tiempo más cortos, comparados con la cirugía convencional (1,2).

El programa de Cirugía General de la Universidad del Rosario no cuenta con un entrenamiento de cirugía laparoscópica basado en simuladores previo a la práctica clínica. Por lo anterior se deben establecer nuevas estrategias en la consecución del conocimiento y habilidades a través de simuladores inanimados, simulador virtual y simulador con modelo animal, los cuales han demostrado a nivel mundial grandes beneficios en el aprendizaje y desarrollo de habilidades, disminuyendo la morbimortalidad derivada de la curva de aprendizaje(3). Es así como el porcentaje de lesión de vía biliar en cirugía laparoscópica se reduce de 1.7% en el primer caso y de 0.17% en el quincuagésimo caso (7).

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de la cirugía laparoscópica ha causado en los últimos años una revolución sin precedentes dentro de la historia de la cirugía moderna. Gracias al avance de la tecnología y el desarrollo de nuevas técnicas en cirugía mínimamente invasiva, los cirujanos en formación deben contar con un entrenamiento adecuado que garantice una experticia para su desempeño en esta tecnología ya que se ha demostrado que el entrenamiento previo mejora la destreza quirúrgica, disminuyendo así, tiempos quirúrgicos y complicaciones.(3)

Actualmente el programa de postgrado de Cirugía General de la Facultad de Medicina de la Universidad del Rosario no cuenta con un entrenamiento basado en simuladores de laparoscopia previo al manejo intervencionista con los pacientes, desconociendo el impacto que pueda tener la implementación de un programa sistemático de entrenamiento en cirugía laparoscópica sobre el desarrollo de habilidades en los residentes, creando la necesidad de construir un espacio programático y didáctico en el cual se puedan adquirir habilidades y destrezas en cirugía laparoscópica.

Pregunta de investigación:

¿Cómo el entrenamiento con simuladores de laparoscopia genera un cambio en la adquisición de habilidades quirúrgicas en los residentes de un programa de cirugía general?

2. JUSTIFICACIÓN

La implementación de simuladores de laparoscopia en la formación de residentes de Cirugía General se ha convertido en uno de los pilares en el desarrollo de habilidades en un ambiente seguro minimizando el riesgo para los pacientes.

Se considera relevante hacer una medición objetiva de la adquisición de destrezas y habilidades en el estudiante en formación tras la implementación de un nuevo programa de entrenamiento con simuladores con modelo inanimado, virtual y animal, previo al contacto con los pacientes. (3). Además de solventar los problemas que plantea el cambio de modelo asistencial para la formación de los profesionales de la salud y de asegurar la intimidad del paciente e incrementar su seguridad, el uso de las simulaciones en educación médica comporta importantes ventajas desde el punto de vista educativo, y que convierten el entrenamiento basado en la simulación en la herramienta ideal para afrontar algunos de los nuevos retos de la educación médica. El uso de las simulaciones acorta el tiempo necesario para el aprendizaje de las habilidades, especialmente porque se puede repetir el entrenamiento tantas veces como sea necesario hasta adquirir las habilidades entrenadas y en un menor tiempo. Por otra parte el entrenamiento basado en la simulación permite corregir la falta de experiencia clínica. Es una formación orientada hacia el que aprende, teniendo en cuenta sus necesidades y su ritmo individual. La enseñanza basada en las simulaciones permite el aprendizaje de experiencias prácticas en diferentes tipos de entornos, desde los más simples a los más complejos, desde los más habituales a los poco comunes.

3. MARCO TEÓRICO

Clásicamente se viene adoptando un modelo de educación desarrollado por el Dr. William Halsted, jefe de cirugía en el hospital Johns Hopkins en 1892, siendo el primer educador

quirúrgico en los Estados Unidos implementando un programa de estudios en el cual se realiza una asignación de actividades y responsabilidades supervisadas de acuerdo a su nivel de formación.(4)

Bajo la clásica premisa de “míralo, hazlo y enséñalo”, el desarrollo de competencias en cirugía laparoscópica en la mayoría de facultades en el país, se desarrollan con la exposición directa a los pacientes cumpliendo un cierto número de procedimientos, como ayudante en manejo de la cámara, posteriormente como primer ayudante y de acuerdo con el nivel alcanzado durante este proceso y la confianza brindada por el instructor, iniciamos a realizar procedimientos quirúrgicos como primer cirujano, siempre bajo la supervisión de instructores. (4)

T. P. Wright introdujo el concepto de la curva de aprendizaje en la fabricación de aviones en 1936, término que se ha extrapolado a la cirugía general tras la llegada de la cirugía mínimamente invasiva. Para la curva de aprendizaje de Wright, la hipótesis subyacente es que las horas-hombre directamente necesarias para completar una unidad de producción disminuyen en un porcentaje constante cada vez que la cantidad de producción se dobla(5).

Los teóricos de la educación están de acuerdo en que el proceso de aprendizaje es acumulativo, es decir, que los efectos de la experiencia se transmiten para ayudar al rendimiento posterior. Hay tres características principales de la curva de aprendizaje: 1) El punto inicial o de comienzo, que define dónde comienza el rendimiento de un cirujano individual; 2) La velocidad de aprendizaje, que mide con qué rapidez un cirujano alcanza un cierto nivel de rendimiento, y 3) El punto meseta en el que se estabiliza el rendimiento del cirujano. Las implicaciones para la formación en intervenciones laparoscópicas son dos: 1) La práctica ayuda a mejorar el rendimiento en intervenciones laparoscópicas, pero la mejora más espectacular sucede en las primeras experiencias con una intervención, y 2) Con la suficiente práctica, los cirujanos pueden alcanzar niveles comparables de rendimiento.(6)

Actualmente no existe una cifra exacta en el desarrollo de habilidades en un procedimiento quirúrgico, pero se estima que el volumen de casos para la competencia en colecistectomía

laparoscópica se calcula en 50, dado que el 90% de las lesiones de vías biliares se producen durante las primeras 30 intervenciones y el riesgo calculado de lesión es de 1.7% en el primer caso y de 0.17% en el quincuagésimo caso.(7) Se considera que el volumen de casos aproximado para alcanzar la curva de aprendizaje en los diferentes procedimientos son los siguientes: la funduplicatura de Nissen 20 casos, resección laparoscópica del colon 50 casos y la derivación gástrica en Y de Roux 100 casos. (9,10).

Ahora si la variable a determinar es el tiempo, en un estudio se encontró que el tiempo quirúrgico en colecistectomía laparoscópica fue de 57 minutos con personal en formación y de 49 minutos con especialistas.(8)

La European Association for Endoscopic Surgery (EAES), publica en octubre del 2012 las guías sobre prevención y tratamiento de la lesión de vía biliar durante la colecistectomía laparoscópica, y en su recomendación 2.5 afirma que la formación estructurada y supervisada a partir de cursos de habilidades en cirugía mínimamente invasiva, es un factor determinante en la prevención de la lesión de la vía biliar.(11)

La adquisición del conocimiento y habilidad quirúrgica se desarrolla directamente con los pacientes con la correspondiente morbilidad o mortalidad que puede derivar de la curva de aprendizaje,(12,13) traducidos en un incremento de los costos para las instituciones y la responsabilidad médico legal que enfrenta el cirujano.

De lo que si estamos seguros, es que el desarrollo de habilidades por medio de cursos de laparoscopia básica y avanzada, basados en simuladores de bajo costo, virtuales o modelo animal genera un impacto en la formación de los residentes de cirugía general.

Por tal razón proponemos desarrollar un modelo de aprendizaje en simuladores en el cual se desarrollan habilidades básicas en cirugía laparoscópica en los residentes de cirugía general de la Universidad del Rosario, y poder brindarle seguridad a los pacientes antes de nuestra experiencia con los mismos.

3.1. Simulación Quirúrgica

La simulación se define como una persona, un dispositivo o un conjunto de condiciones que permite al participante reproducir o representar, en condiciones de ensayo, fenómenos que pueden ocurrir en el desempeño real. Debe haber realismo suficiente para suspenderla incredulidad de los participantes.

La simulación se ha establecido firmemente en el negocio de las aerolíneas comerciales como el método más rentable en la formación de pilotos. Los pilotos deben alcanzar un cierto nivel de competencia en el simulador antes de que se les permita volar un avión particular y debe pasar regularmente pruebas de competencia en el simulador para mantener sus licencias, al igual que en la industria militar se diseñaron simuladores en condiciones de combate. Fig. 1

Fig 1. Corporación para el Desarrollo y Aplicación de Ciencia. Simulador MRAP



Nuevos Paradigmas para Entrenamiento en Procedimientos

Quirúrgicos. Current Problem Surgery. 2011

Las organizaciones militares utilizan un método similar para la formación en habilidades básicas de vuelo y en la enseñanza de habilidades de combate táctico en situaciones complejas. La simulación quirúrgica por lo tanto, tiene sus raíces en las técnicas y experiencias que se han desarrollado en la aviación comercial y en la industria de la aviación militar. La comunidad médica está utilizando la simulación en diversas áreas para la formación de personal médico-quirúrgico.

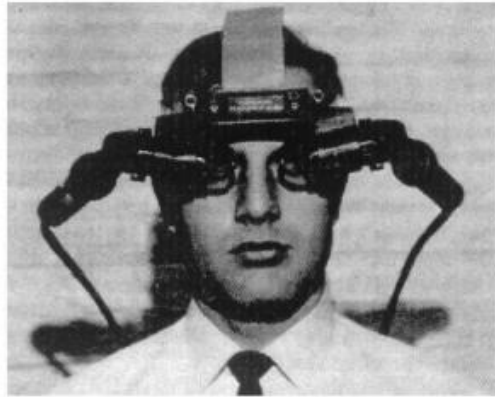
El riesgo quirúrgico se puede reducir desde el principio con una adecuada formación, reflejada en la práctica quirúrgica minimizando el tiempo de permanencia en situaciones críticas. Una de las maneras de lograr esto es a través de la simulación.(14, 15)

3.2. Realidad Virtual (RV)

La realidad virtual, aunque estrechamente relacionada con la simulación, tiene muchos aspectos únicos. La simulación es el método para la educación y la formación; la RV es la modalidad para que la fabricación de la simulación parezca más real. RV, simplemente, es la creación de un entorno artificial tridimensional, con el que un usuario puede interactuar con un mundo verdadero. La RV, en contraste con la simulación, casi siempre se basa en los equipos y programas informáticos para generar un entorno virtual.

Aunque el término de realidad virtual fue introducido por Jaron Lanier, en 1989, el concepto de realidad virtual como la conocemos actualmente surgió mucho antes de ese tiempo. En 1963, la financiación de la agencia de proyectos para la Investigación Avanzada por sus siglas en inglés (ARPA) dio a Ivan Sutherland la oportunidad de crear Sketchpad, una de las primeras herramientas de diseño gráfico. Por este tiempo, Sutherland desarrolló un dispositivo montado en la cabeza, de sus siglas en inglés (HMD), que anunció las teorías y los temas de la ciencia moderna de inmersión. Fig. 2

Fig. 2. Dispositivo Visual Acoplado a la Cabeza



Avances Tecnológicos en Cirugía.
CurrentProblemSurgery. Agosto 2002

Sutherland usó lo que había aprendido en sus investigaciones con HMD para crear generadores de escena para los Laboratorios Bell Helicopter. La Rama de Sutherland en la medicina se produjo en 1971, cuando desarrolló la primera simulación de anastomosis arterial.

La evolución de la realidad virtual para la cirugía se inició en la década de 1980. Sistemas quirúrgicos de realidad virtual podría lograr el propósito de "capacitación de tareas". Esto refuerza el hecho que para los cirujanos, uno de los objetivos principales de la formación fue establecer las habilidades técnicas que son necesarias para la práctica. Por lo tanto, simples representaciones gráficas de los dos tubos huecos con una interfaz para el porta-agujas y fórceps sería suficiente para enseñar a alguien acerca de los principios de la anastomosis intestinal.

Actualmente en el mercado existen diferentes tipos de simuladores dentro de los cuales encontramos: LapSim, Immersion Medical, METI SurgicalSim y el Lap Mentor. Fig. 3.

Fig. 3. Procedimiento Laparoscópico en Simulador LapMentor



Entrenamiento en Habilidades Quirúrgicas y Simulación. CurrProblSurg 2009;46:271-370

En el estudio se utilizó el Lap Mentor de Simbionix USA corporation, Cleveland OH. Es un simulador computarizado de alta fidelidad que provee entrenamiento laparoscópico en habilidades básicas, tutorial de tareas y procedimientos completos como colecistectomía laparoscópica, reparo de la hernia ventral y módulos de by pass gástrico. Las tareas básicas incluyen manipulación de la cámara, aplicación de clips, movimiento de las dos manos, ejercicios coordinación ojo mano, corte, traslocación de objetos y sutura. Al finalizar la tarea el simulador provee una retroalimentación inmediata de medidas de tiempo, tasa de precisión, eficiencia de parámetros de movimiento, y la seguridad que los parámetros aparecen en la pantalla.

El LAP Mentor está equipado con alta tecnología con un sistema háptico, que transmite resistencia de los tejidos u objetos que se encuentran durante la tarea simulada. El LAP Mentor cuesta alrededor de 100 000 US.

El entrenamiento con Simbionix adicionalmente permite disponer de simuladores en procedimientos para ginecología, urología (URO Mentor), intervenciones percutáneas (PERC mentor), intervenciones de catéter (ANGIO mentor), y endoscópicas (GI mentor)(15, 16)

Durante el avance en la educación en cirugía general, se han desarrollado diferentes tipos de simuladores que van desde modelos en cadáveres, maniqués, animales, y virtuales con sus consecuentes ventajas y desventajas. Tabla1.

Tabla 1. Resumen de Tipos de Simuladores

SIMULACIÓN	USO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
MODELOS SIMPLES INANIMADOS Y MANIQUIS	ENSEÑANZA DE CONOCIMIENTO BÁSICO Y HABILIDADES PSICOMOTORAS	BAJA TECNOLOGÍA Y BAJO COSTO. OFERTA ILIMITADA Y PRÁCTICA	TEJIDO HUMANO NO REAL
MODELO ANIMAL	FORMACIÓN EN PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS	INTERACTIVO	COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. VARIACIONES ANATOMICAS
CADÁVERES HUMANOS	CLASES DE ANATOMIA	ALTO GRADO DE FIDELIDAD APRENDIZAJE SIN PRESIÓN	COSTOSO, LIMITADO
SIMULADO/PACIENTES ESTANDARIZADOS	ENTRENAMIENTO Y FORMACIÓN EN HISTORIA CLÍNICA, EXAMEN FÍSICO Y HABILIDADES DE COMUNICACIÓN	ENSEÑANZA REAL Y SIN RIESGO	COSTOSO Y REQUIERE ENTRENAMIENTO
SIMULADOR BASADO EN PANTALLAS	EVALUACIÓN CLÍNICA DE CONOCIMIENTOS Y TOMA DE DECISIONES	RETROALIMENTACIÓN	COSTOSO
SIMULADORES DE PACIENTES, COMPUTADORES	ENTRENAMIENTO DEL EQUIPO	INTERACTIVO CON AUDIOVISUAL Y TACTO	COSTOSO
REALIDAD VIRTUAL	ENTRENAMIENTO DEL EQUIPO	INTERACTIVO CON AUDIOVISUAL Y TACTO	INTERACTIVO CON AUDIOVISUAL Y TACTO

Nuevos Paradigmas para Entrenamiento en Procedimientos Quirúrgicos. CurrentProblemSurgery , 2011

En diferentes universidades a nivel mundial se están implementando dentro del programa de formación en Cirugía General cursos intensivos de laparoscopia todos en pro de adquirir conocimiento y desarrollo de habilidades en Cirugía laparoscópica. En el Departamento de

Cirugía de Arizona se ha creado un curso intensivo de cirugía laparoscópica para residentes concluyendo, que el curso de capacitación en habilidades básicas debe ser un requisito estándar para residentes de cirugía lo que permite adquirir habilidades laparoscópicas básicas y avanzadas de forma habitual. (18)

Dentro del proyecto se utilizó el modelo de caja de bajo costo que simuló una cavidad abdominal construido en fibra de vidrio con cuatro orificios para colocar los trocares, conectado a una webcam y un televisor como medio de proyección y el simulador Lap Mentor.

3.3. Evaluación en el Desarrollo de Habilidades

3.3.1. Validación de Escalas

Aunque está aceptado que en la actualidad no hay ningún modelo simple universalmente recomendado para evaluar la simulación en laparoscopia. Existen diferentes modelos de evaluación dentro de los cuales encontramos: evaluación subjetiva por observador (ITER, Likert), evaluación objetiva por el observador (OSATS, MISTELS, GOALS), sistemas de rastreo mecánico de movimiento (ICSAD, ADEPT) y software de realidad virtual (Lapsim®, LapMentor®).

En el estudio se utilizó la escala GOALS traducida al español (Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills), para evaluar el desarrollo de habilidades en la caja de bajo costo.

Esta escala fue desarrollada por el grupo de la Universidad de McGill (Montreal) como una alternativa laparoscópica a la escala OSATS (Objective Structured Assessment of Technical Skills). La escala GOALS se basa en una escala global de calificación presentada por Reznick para cirugía abierta; evalúa percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de tejidos y autonomía (20). La calificación se otorga en una escala visual análoga, Tabla 2. Esta escala ha sido empleada en diferentes estudios para evaluar tanto colecistectomía laparoscópica como la evaluación de diferentes tareas en el desarrollo de habilidades laparoscópicas. (3)

Tabla 2. Evaluación Operativa Global de Habilidades Laparoscópicas

	1	2	3	4	5
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Constantemente sobrepasa el objetivo erróneamente, grandes oscilaciones		Algunos excesos, corrige rápidamente		Dirige con precisión instrumentos para objetivo
DESTREZA BIMANUAL	El uso de una mano, ignora mano no dominante		El uso de ambas manos, pero no hace optimizar		Usa ambas manos de manera complementaria para optimizar la exposición
EFICIENCIA	Movimiento incierto, perdido, Cambio constante del enfoque o persistir sin avances		Lento, pero planeado y organizado razonablemente		Confiado y eficiente con conducta segura
MANEJO DE TEJIDOS	Brusco con los tejidos, tracción excesiva, pinza se desliza con frecuencia, mal control de dispositivo de coagulación		Maneja los tejidos razonablemente bien, ocasionales deslizamientos de pinza, daño menor a los tejidos adyacentes (hígado) con fuente de energía		Maneja bien los tejidos con la tracción adecuada, utiliza fuentes de energía eficientemente
AUTONOMÍA	No se puede completar todo el procedimiento		Completa procedimiento con orientación moderada		Capaz de completar la operación, probablemente sin pedir ayuda

Entrenamiento en Habilidades Quirúrgicas y Simulación. Current Problem
2009

Para la evaluación en el desarrollo de habilidades con el simulador virtual se utilizó el software del equipo Lapmentor. Estos equipos complejos tienen integrado un software que emula virtualmente, con gran fidelidad y alta resolución, un entorno, que puede ir desde los ejercicios básicos como los diseñados para cajas con laparoscopia, como movimiento de instrumentos, transferencia de objetos, navegación del endoscopio y manipulación de órganos intraabdominales, sin transmisión háptica, hasta la emulación de intervenciones quirúrgicas con aplicación de clips, corte de estructuras, uso de electrocoagulación y aplicación de nudos y suturas. Algunos equipos ya cuentan con un sistema que integra la transmisión háptica. El mismo programa de cómputo lleva un sistema de evaluación del desempeño del ejercicio que incluye tiempo, errores, economía de movimientos, uso inadecuado de equipo (por ejemplo electrocoagulación), almacena los datos en su memoria para ser analizados y lleva un registro de cada usuario, elabora gráficos del desempeño conforme se avanza a los ejercicios más

complejos y lleva una bitácora de la agenda de prácticas. Existen por lo menos 5 equipos comerciales, todos ellos similares en su sistema de evaluación.

3.3.2. Análisis de los sistemas de Evaluación

El sistema de evaluación ideal debe tener los siguientes componentes: fácil de usar, fácil de interpretar, ser exacto y tener validez y fiabilidad; de los sistemas descritos, exceptuando a los sistemas de rastreo mecánico y los equipos con software de realidad virtual, los sistemas de medición objetiva por expertos son los más utilizados y confiables, sin embargo pocos contienen los componentes mencionados. Probablemente los únicos sistemas que incluyen suficiente evidencia son Goals, Mistels y Ocrs. (20)

El desarrollo de los ejercicios diseñados para obtener destreza deben seguir un diseño estructurado, con apoyo didáctico y técnico durante el curso, de manera que el objetivo se cumpla fielmente. El papel de los sistemas de evaluación será determinar si se está cumpliendo con lo planeado y el desempeño mejora, disminuyendo tiempos y errores, realizando cada vez ejercicios más complejos.

Al hablar de habilidades quirúrgicas adquiridas con los diferentes tipos de simuladores encontramos ventajas y desventajas que se citan en la siguiente Tabla 3:

Tabla 3. Ventajas y Desventajas de los Diferentes Métodos de Evaluación de las Habilidades Quirúrgicas

Herramienta de Evaluación	Ventajas	Desventajas
Evaluación clínica por observación directa en la sala de operaciones	Evalúa el desempeño de habilidades técnicas en pacientes	● Dudosa fiabilidad y validez, ya que es cirujano dependiente y no sobre la base de listas de control específicas
Número de grabación de los procedimientos	● Fácil de grabar ● Se utiliza con fines de acreditación ● Evaluado por los aspirantes cuando consideran un programa de residencia	● Carece de validez y fiabilidad
Simulador virtual	● Proporcionar un método fiable y válido de evaluación de las competencias específicas de cada tarea	● Herramienta costosa ● Transferencia a la sala de operaciones sin comprenderse plenamente
Evaluación Objetiva Estructurada de habilidades técnicas (OSATS)	● Utiliza listas de chequeo específicas para la cirugía o una tarea y una escala global de calificaciones ● Proporciona un método fiable y válida de valoración	● Se requiere una importante inversión de la recursos

American Journal of Obstetrics & Gynecology. October 2008

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Determinar el impacto del entrenamiento con simuladores de cirugía laparoscópica en el programa de formación en Cirugía General de la Universidad del Rosario

4.2 Objetivos Específicos

- Describir el desempeño de los residentes antes y después de implementar las herramientas para el desarrollo de habilidades en cirugía laparoscópica en los residentes de Cirugía General de la Universidad del Rosario.
- Identificar las diferencias en tiempo quirúrgico antes y después del entrenamiento con simulador en residentes de Cirugía General.
- Determinar las ventajas del entrenamiento en cirugía laparoscópica en los residentes de Cirugía General de la Universidad del Rosario.

5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

- **Hipótesis nula:** No existe una diferencia en la ganancia de habilidades de desempeño quirúrgico laparoscópico posterior al entrenamiento con simuladores.
- **Hipótesis alterna:** Existe una diferencia en la ganancia de habilidades de desempeño quirúrgico laparoscópico posterior al entrenamiento con simuladores

6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

6.1 Tipo de Estudio

Se realizó un pseudoexperimento (antes y después), mediante el cual se evaluó el cambio en la destreza quirúrgica en los residentes del programa de Cirugía General de la Universidad del Rosario al recibir entrenamiento dirigido para la realización de procedimientos por vía laparoscópica.

6.2 Población de Referencia

Médicos Residentes en proceso de formación como Cirujanos Generales – Universidad del Rosario.

6.3 Población de Estudio

Médicos Residentes en proceso de formación como Cirujanos Generales en la Universidad del Rosario durante un periodo comprendido entre enero y mayo de 2013.

6.4 Tamaño de muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia que incluye 20 médicos residentes en formación como Cirujanos Generales, que cumplían los criterios de inclusión.

6.5 Selección de los sujetos a estudio

Criterios de inclusión:

1. Médicos Residentes en proceso de formación como Cirujanos Generales de la Universidad del Rosario.
2. Médicos Residentes que aceptaron participar en el estudio.

Criterio de exclusión:

Médicos Residentes que hayan tenido previo entrenamiento certificado en cirugía laparoscópica.

6.6 Materiales y métodos

Este estudio se dividió en tres fases de la siguiente forma:

FASE 1:

Inicialmente se citó a los residentes en el laboratorio de simuladores de Jhonson & Jhonson donde se evaluaron en el simulador de bajo costo y simulador virtual.

Las pruebas en la caja de bajo costo fueron evaluadas con la escala GOALS que para efectos de este estudio ha sido traducida al español y adaptada para la evaluación de habilidades, sin encontrarse aún validada por ningún estudio. También se tuvo en cuenta la medición de tiempo en el desarrollo de cada prueba.

La escala Goals comprende 5 variables:

- Percepción de profundidad

Esta variable evaluó la comodidad del residente al trabajar con un sistema óptico monocular, que proporciona una imagen en 2D, en comparación con la 3D proporcionada por la cirugía abierta. La habilidad con los instrumentos se describe como muy oscilantes y sobrepasando el objetivo o con dirección exacta en el plano correcto. Una señal con muy poca percepción de profundidad puede incluir la activación de la cauterización antes del contacto con tejidos (no darse cuenta de que el plano correcto aún no ha sido alcanzado).

- Destreza bimanual

Esta variable midió la habilidad que tiene el residente para optimizar el uso de ambas manos. ¿El residente hace completamente caso omiso de la mano no dominante, o proporciona

exposición ideal con las dos manos en forma complementaria? Si el residente está preguntando constantemente probablemente no domina la destreza.

- Eficiencia

Esta variable midió la fluidez y el progreso del procedimiento. ¿El residente constantemente cambia de un área de la disección a otra, u obtiene el máximo progreso en un área de exposición?

- Manipulación de tejidos

Esta variable midió la correcta manipulación de los tejidos, que también incluye el uso apropiado instrumentos de la laparoscopia. Determinó la capacidad del residente para adaptarse al efecto de punto de apoyo a través de los trocares ya la pérdida táctil relativa de retroalimentación. ¿El residente es brusco con los tejidos, o provoca sangrado mediante tracción excesiva? ¿Son los instrumentos utilizados con precaución, y son utilizados adecuadamente dependiendo la calidad de los tejidos en el caso concreto?

- Autonomía

Esta última variable se determinó mediante la medición de independencia técnica, la cantidad de orientación que necesita el residente para realizar la tarea de forma segura y apropiada. Si el residente no progreso o no pudo realizar el procedimiento con seguridad, esto sería evaluado con una puntuación baja de la autonomía.

El simulador de bajo costo evaluó 10 pruebas que se describirán a continuación:

1. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Desplazar 14 esferas de plástico con la pinza de laparoscopia hacia un punto determinado, utilizando ambas manos.

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia y autonomía.

El residente debe desplazar esferas de plástico numeradas de color rojo y verde, con la pinza del color correspondiente, a su respectiva ubicación en la plataforma.

2. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: pasar 10 cilindros con perforación central a través de una sutura.

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia y autonomía.

El residente debe insertar 10 cilindros con perforación central de diferente color en una sutura.

3. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Recortar un círculo dibujado en tela

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

En un fragmento de tela se tendrá la figura de un círculo. El residente debe cortar dicha estructura con una tijera de laparoscopia sin interrumpir la línea demarcada.

4. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Pasar un alambre guía a través de un tubo de mayor calibre el cual se encuentra fijo a la caja simuladora

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe realizar un corte parcial en una sonda nelaton para canalizarla con una guía metálica hasta una marca predeterminada

5. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Adecuada medición y manipulación de intestino de vaca entre dos pinzas de manera bidireccional

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe medir 70 cm de intestino de vaca con pinzas de laparoscopia evitando lesionar dicha estructura.

6. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Retirar la capa externa de una uva

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe retirar la capa externa de la uva sin involucrar la pulpa de la misma.

7. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Retirar la piel de un ala de pollo

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe retirar la piel sin comprometer la fascia ni el músculo del ala de pollo.

8. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Realizar nudos extracorpóreos luego de pasar la sutura por el músculo en el ala del pollo.

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe realizar nudos extracorpóreos luego de pasar la sutura por el músculo en el ala del pollo.

9. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Realizar nudos intracorpóreos luego de pasar la sutura por el ala de pollo.

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe realizar 3 nudos intracorpóreos separados luego de pasar la sutura por un ala de pollo.

10. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Sutura intracorporea con puntos continuos cruzados en un ala de pollo.

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe realizar una sutura continua cruzada de 5 puntos en un ala de pollo.

El Simulador virtual LAPMENTOR- SIMBIONIX evaluó 9 pruebas con su propio software, descritas a continuación:

1. Manejo de lente de 0°

Lograr ubicar las esferas en el tablero, señalándolas y seleccionándolas con el dispositivo que simula un lente de 0°

2. Manejo de lente de 30°

Lograr ubicar las esferas en el tablero, señalándolas y seleccionándolas con el dispositivo que simula un lente de 30° (movimientos en X, Y y Z)

3. Coordinación ojo – mano

Se utilizan dos pinzas que están identificadas previamente con dos colores diferentes para señalar círculos en movimiento de los mismos colores, los cuales desaparecerán posterior a lograr señalarlos

4. Clipaje – Una sola mano

Existen varios conductos que simulan tener un flujo activo, teniendo como fin poder realizar el clipaje de cada uno en un sitio específico.

5. Clipaje – Dos manos

Existen varios conductos que simulan tener un flujo activo, teniendo como fin poder realizar la tracción de los mismos con una mano y con la otra realizar el clipaje en el sitio indicado.

6. Maniobra a dos manos

Dentro de un recipiente se encuentran 3 esferas las cuales deben cogerse con una pinza y trasladarlas de esta forma hacia otro recipiente.

7. Cortando

Membrana circular abombada y adherida a una superficie. Teniendo como objetivo ser retirada por medio del corte de la adherencia que la mantiene fija.

8. Fulguración

Varias cuerdas de dos colores diferentes sujetas de dos extremos. Las cuerdas verdes se deben cortar por medio de la electrocoagulación con un instrumento como el hook.

9. Traslocación de objetos

Figuras de diferentes colores que deben ser cogidas por pinzas y trasladadas de la forma correcta hacia la silueta de la misma.

FASE 2:

Posteriormente se citó a los residentes por nivel de formación para implementar el curso de entrenamiento en cirugía laparoscópica básica donde se realizaron conferencias instructivas sobre bases en laparoscopia. Se asignó el espacio para un entrenamiento por 32 horas distribuidas en: 6 horas teóricas, 14 horas en simulador de bajo costo, 6 horas en simulador virtual y 6 horas en modelo animal.

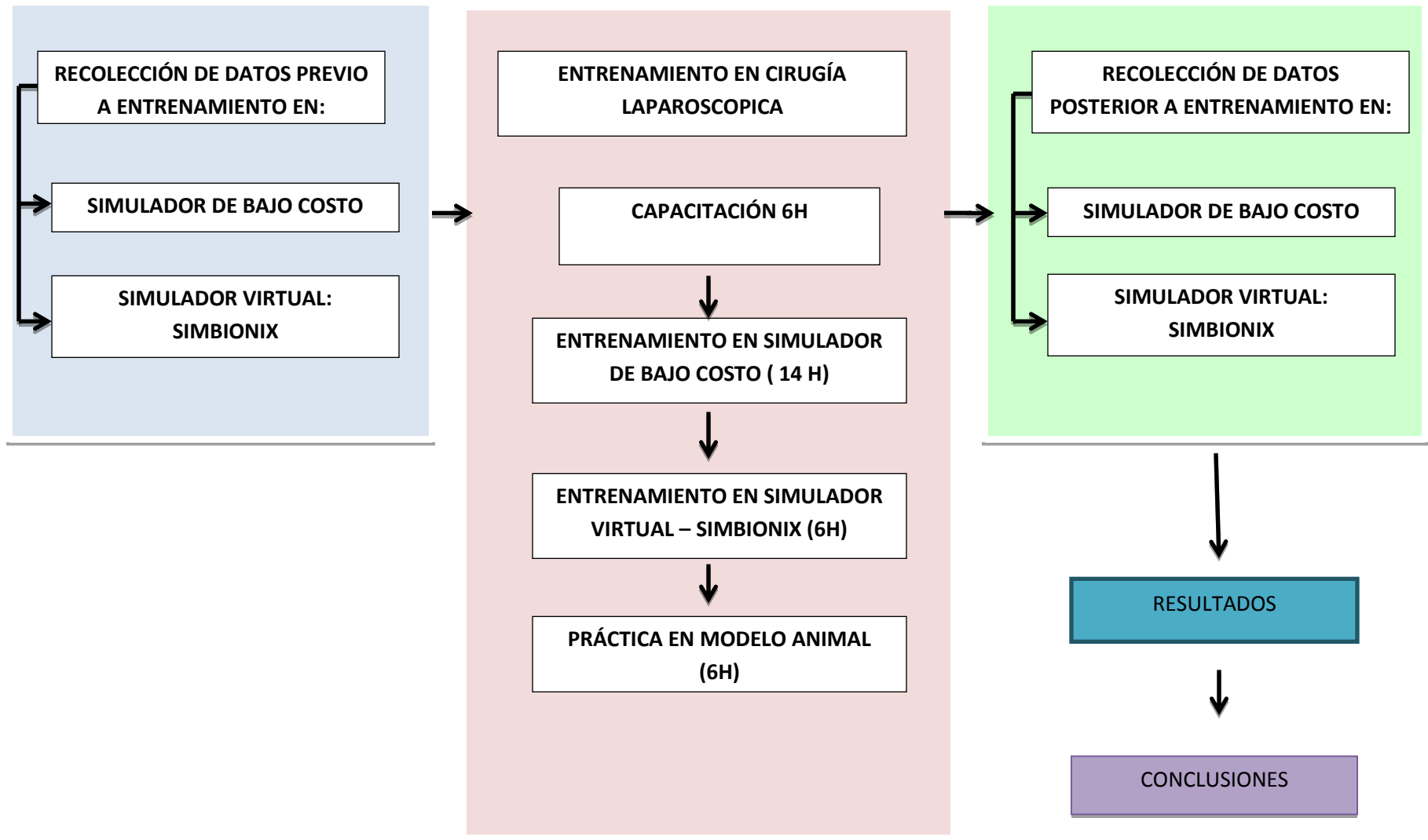
FASE 3:

Finalmente se citó a los residentes en el laboratorio de simuladores para evaluar de nuevo las variables que se contemplan en cada prueba.

De esta forma los datos tomados inicialmente se compararon con los datos finales posterior al entrenamiento propuesto.

Figura 4.

**FLUJOGRAMA – IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO CON SIMULADORES DE LAPAROSCOPIA DENTRO
DEL PROGRAMA DE CIRUGÍA GENERAL –UNIVERSIDAD DEL ROSARIO**



6.7.Operalización de Variables

Tabla 4. Operalización de Variables

NOMBRE DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Tiempo quirúrgico antes del entrenamiento	Tiempo en minutos requerido para culminar el procedimiento quirúrgico antes del entrenamiento	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Tiempo quirúrgico después del entrenamiento	Tiempo en minutos requerido para culminar el procedimiento quirúrgico después del entrenamiento	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Número de procedimientos exitosos antes de entrenamiento	Definición de un procedimiento exitoso-calificación	Numérica	Número absoluto de procedimientos exitosos
Número de procedimientos exitosos después de entrenamiento	Definición de un procedimiento exitoso-calificación	Numérica	Número absoluto de procedimientos exitosos
Percepción de profundidad antes (antes y después)	Puntaje obtenido en la prueba antes y después de la capacitación	Categórica multinomial	1.Constantemente sobrepasa el objetivo erróneamente, grandes oscilaciones. 3.Algunos excesos, corrige rápidamente. 5.Dirige con precisión instrumentos para objetivo.
Destreza Bimanual (antes y después)	Puntaje obtenido en la prueba antes y después de la capacitación	Categórica multinomial	1.El uso de una mano, ignora mano no dominante. 3.El uso de ambas

			manos, pero no hace optimizar interacciones entre manos. 5. Usa ambas manos de manera complementaria para optimizar la exposición.
Eficiencia	Puntaje obtenido en la prueba antes y después de la capacitación	Categórica multinomial	1. Movimiento incierto, perdido, Cambio constante del enfoque o persistir sin avances. 3. Lento, pero planeado y organizado razonablemente. 5. Confiado y eficiente con conducta segura.
Manejo de tejidos	Puntaje obtenido en la prueba antes y después de la capacitación	Categórica multinomial	1. Brusco con los tejidos, tracción excesiva, pinza se desliza con frecuencia, mal control de dispositivo de coagulación. 3. Maneja los tejidos razonablemente bien, ocasionales deslizamientos de pinza, daño menor a los tejidos adyacentes (hígado) con fuente de energía. 5. Maneja

			bien los tejidos con la tracción adecuada, utiliza fuentes de energía eficientemente.
Autonomía	Puntaje obtenido en la prueba antes y después de la capacitación	Categórica multinomial	1.No se puede completar todo el procedimiento. 3.Completa procedimiento con orientación moderada. 5.Capaz de completar la operación, probablemente sin pedir ayuda
Manejo de lente 0° (aciertos antes y después)	Número de aciertos en el manejo de lente 0°	Numérica discreta	Número de aciertos
Manejo de lente 0° (errores antes y después)	Número de errores en el manejo de lente 0°	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo con manejo lente 0°	Duración del procedimiento con lente 0°	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Manejo de lente 30° (aciertos antes y después)	Número de aciertos en el manejo de lente 30°	Numérica discreta	Número de aciertos
Manejo de lente 30° (errores antes y después)	Número de errores en el manejo de lente 30°	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo con manejo lente 30°	Duración del procedimiento con lente 30°	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Coordinación ojo - mano (aciertos)	Número de aciertos en coordinación ojo - mano	Numérica discreta	Número de aciertos

antes y después)			
Coordinación ojo - mano (errores antes y después)	Número de errores en coordinación ojo - mano	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo coordinación ojo - mano	Duración del procedimiento con lente 30°	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Clipaje una sola mano (aciertos antes y después)	Número de aciertos en clipaje una sola mano	Numérica discreta	Número de aciertos
Clipaje una sola mano(errores antes y después)	Número de errores en clipaje una sola mano	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo Clipaje una sola mano	Duración del procedimiento clipaje una sola mano	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Clipaje dos manos (aciertos antes y después)	Número de aciertos en clipaje dos manos	Numérica discreta	Número de aciertos
Clipaje dos manos(errores antes y después)	Número de errores en clipaje dos manos	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo Clipaje dos manos	Duración del procedimiento clipaje dos manos	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Maniobra a dos manos (aciertos antes y después)	Número de aciertos en maniobra a dos manos	Numérica discreta	Número de aciertos
Maniobra a dos manos (errores antes y después)	Número de errores en manejo a dos manos	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo maniobra a dos manos	Duración del procedimiento cortando	Numérica continua	Tiempo medido en minutos

Cortando (aciertos antes y después)	Número de aciertos cortando	Numérica discreta	Número de aciertos
Cortando (errores antes y después)	Número de errores cortando	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo cortando	Duración del procedimiento cortando	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Fulguración (aciertos antes y después)	Número de aciertos de electrocoagulación	Numérica discreta	Número de aciertos
Fulguración(errores antes y después)	Número de errores de electrocoagulación	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo Fulguración	Duración del procedimiento de electrocoagulación	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Traslocación de objetos (aciertos antes y después)	Número de aciertos de traslocación de objetos	Numérica discreta	Número de aciertos
Traslocación de objetos (errores antes y después)	Número de errores de traslocación de objetos	Numérica discreta	Número de errores
Tiempo traslocación de objetos	Duración del procedimiento traslocación de objetos	Numérica continua	Tiempo medido en minutos
Tiempo Total	Tiempo Total para terminar el ejercicio	Numérica continua	Tiempo medido minutos y segundos
Número de aciertos	Número de procedimientos realizados correctamente en el ejercicio	Numérica discreta	Número absoluto
Número total de disparos de la cámara	Número de disparos de la cámara realizados	Numérica discreta	Número absoluto
Tasa de precisión al objetivo (%)	Proporción de precisión al objetivo	Numérica continua	Porcentaje

Longitud de recorrido total de cámara	Distancia recorrida de la cámara en cm para ubicar un objetivo	Numérica continua	Centímetros
Promedio de velocidad del movimiento de la cámara (cm/seg)	Tiempo promedio de velocidad en el cual se realizó el movimiento de la cámara	Numérica continua	Centímetros/segundo
Número total de esferas tocadas	Número de esferas tocadas durante el ejercicio	Numérica discreta	Número absoluto
Tasa de precisión al tocar el objetivo (%)	Proporción de precisión al tocar el objetivo	Numérica continua	Porcentaje
Número de movimientos del instrumento derecho	Movimientos realizados con el instrumento derecho	Numérica discreta	Número absoluto
Número de movimientos del instrumento izquierdo	Movimientos realizados con el instrumento izquierdo	Numérica discreta	Número absoluto
Longitud total del recorrido del instrumento derecho (cm)	Distancia recorrida del instrumento en cm para alcanzar un objetivo (derecho)	Numérica continua	Centímetros
Longitud total del recorrido del instrumento izquierdo (cm)	Distancia recorrida del instrumento en cm para alcanzar un objetivo (izquierdo)	Numérica continua	Centímetros
Economía de movimiento con el instrumento derecho (%)	Ahorro en la cantidad de movimientos del instrumento para realizar el ejercicio (derecho)	Numérica continua	Porcentaje
Economía de movimiento con el instrumento izquierdo (%)	Ahorro en la cantidad de movimientos del instrumento para realizar el ejercicio (izquierdo)	Numérica continua	Porcentaje

instrumento izquierdo (%)	instrumento para realizar el ejercicio (izquierdo)		
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento derecho (cm/seg)	Tiempo promedio de velocidad en el cual se realizó el movimiento del instrumento derecho	Numérica continua	Centímetros/segundo
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento izquierdo (cm/seg)	Tiempo promedio de velocidad en el cual se realizó el movimiento del instrumento izquierdo	Numérica continua	Centímetros/segundo
Número de conductos clipados	Número de estructuras tubulares clipadas	Numérica discreta	Número absoluto
Número de clips perdidos	Número de clips que se perdieron durante el procedimiento	Numérica discreta	Número absoluto
Número total de intentos de clipaje	Total de intentos para realizar el clipaje	Numérica discreta	Número absoluto
Tasa de precisión al ubicar los clips (%)	Proporción de precisión al ubicar los clips	Numérica continua	Porcentaje
Longitud total del recorrido de la pinza clipadora (cm)	Distancia recorrida de la pinza clipadora en cm para alcanzar un objetivo (derecha)	Numérica continua	Centímetros
Longitud total del recorrido de la pinza grasper (cm)	Distancia recorrida de la pinza grasper en cm para alcanzar un objetivo (izquierda)	Numérica continua	Centímetros
Economía del movimiento con la clipadora (%)	Ahorro en la cantidad de movimientos de la clipadora (derecha)	Numérica continua	Porcentaje

Economía del movimiento con la grasper (%)	Ahorro en la cantidad de movimientos de la grasper (izquierda)	Numérica continua	Porcentaje
Número de esferas verdes expuestas que son recolectadas	Esferas verdes expuestas recolectadas durante el ejercicio	Numérica Discreta	Número absoluto
Número de esferas por fuera de la cesta	Esferas por fuera de la cesta	Numérica Discreta	Número absoluto
Número de maniobras de corte realizadas sin causar daños	Maniobras de corte que no causan daños	Numérica Discreta	Número absoluto
Número Total de maniobras de corte	Total de maniobras de corte empleadas	Numérica Discreta	Número absoluto
Tasa de precisión de corte sin lesiones (%)	Proporción de los cortes sin ocasionar lesiones	Numérica continua	Porcentaje
Número de retracciones sin lesionar el tejido por retracción excesiva	Retracciones sin lesionar el tejido	Numérica Discreta	Número absoluto
Número total de retracciones	Total de retracciones	Numérica Discreta	Número absoluto
Retracción segura-sobreesfuerzo (%)	Proporción de Tracción sobre una estructura ¿i	Numérica continua	Porcentaje
Tiempo de cauterización que es aplicado sin contacto apropiado con las bandas	Cauterización sin contacto con las bandas	Numérica continua	Segundos/minutos

Tiempo total de cauterización	Tiempo empleado para realizar la cauterización	Numérica continua	Segundos/minutos
Eficiencia de cauterización %	Proporción de bandas cauterizadas	Numérica continua	Porcentaje
Tiempo de cauterización aplicado en bandas no resaltadas	Tiempo de cauterización en bandas no resaltadas	Numérica continua	Segundos/minutos
Número de bandas resaltadas que fueron cortadas	Bandas resaltadas cortadas	Numérica Discreta	Número absoluto
Número de bandas no resaltadas que fueron cortadas	Bandas no resaltadas cortadas	Numérica Discreta	Número absoluto
Tasa de precisión-bandas resaltadas (%)	Proporción de bandas resaltadas	Numérica continua	Porcentaje
Número de figuras geométricas tridimensionales	Cantidad total de objetos. Figuras geométricas tridimensionales	Numérica Discreta	Número absoluto
Número de figuras geométricas tridimensionales	Cantidad total de objetos bien ubicados Figuras geométricas tridimensionales	Numérica Discreta	Número absoluto
Número de translocaciones	Número de movimientos para ubicar la estructura	Numérica continua	Número absoluto
Número de translocaciones por objeto	Número de movimientos para ubicar la estructura	Numérica continua	Número absoluto
Eficiencia de translocaciones (%)	Proporción de movimientos efectivos para ubicar el objeto	Numérica continua	Número absoluto

Número de objetos caídos	Objetos que se dejaron caer en el ejercicio	Numérica Discreta	Número absoluto
Nivel de residencia	Año de residencia	Categórica multinomial	1. Primer año. 2. Segundo año. 3. Tercer año. 4. Cuarto año.

6.8. Técnicas, Procedimientos e Instrumentos a utilizar en la Recolección de Datos

La recolección de los datos se realizó a partir de 2 instrumentos previamente diseñados por los investigadores. El primero evaluó diez pruebas en la caja de bajo costo cuyas variables están determinadas en la escala GOALS y tiempo empleado. Los ítems de la escala Goals incluye los 5 puntos de la escala Likert tomando los puntos 1, 3 y 5. Donde 1 representa el nivel más bajo de rendimiento y 5 se considera un rendimiento ideal.

El segundo instrumento es la medición de las nueve pruebas básicas del equipo LAPMENTOR que cuenta con un software que suministró los datos de los diferentes participantes.

El instrumento de trabajo fue diligenciado por los investigadores en cada una de las fases y realizados con la periodicidad indicada (Anexo 2). Para la aplicación de este instrumento se realizará previamente una prueba piloto.

Los datos recolectados fueron digitados por los investigadores en una base de datos electrónica para su posterior análisis estadístico.

6.9. Control de sesgos

Sesgos de información: para el control de los sesgos de éste tipo se utilizaron instrumentos de recolección de información previamente estandarizados por los investigadores y se utilizó una escala y software para evaluar las respectivas pruebas en los simuladores. La información fue recolectada por los investigadores

Sesgos de Selección: Para el control de éste estudio se utilizaron de forma estricta los criterios de inclusión y exclusión definidos en el estudio previo a la selección de los individuos participantes

6.10. Plan de Análisis Estadístico

Se realizará un análisis univariado con distribución de frecuencias para las variables cualitativas y medidas de tendencia central de las variables cuantitativas. Para determinar la independencia de las variables categóricas se utilizó la prueba de X^2 y prueba de exacta de Fisher. Para el análisis de dependencia en variables numéricas con distribución paramétrica se utilizará la prueba T Student para muestras emparejadas y la prueba de Wilcoxon para las no paramétricas.

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Teniendo en cuenta la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Según el artículo 11 esta investigación se clasifica como:

- Investigación riesgo mínimo: Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en exámenes físicos o psicológicos, de diagnóstico o tratamientos rutinarios.

La participación de la población objeto fue autorizada por los mismos con previo firma de consentimiento informado. (Anexo 3)

El proyecto incluyendo el taller en cerdos fue desarrollado en el centro experimental de Jhonson y Jhonson los cuales cumplen con los requisitos éticos y de sanidad para el manejo de los mismos.

Dicho protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad del Rosario (Anexo4) y contó con el apoyo para su desarrollo con la empresa Jhonson & Jhonson.

El curso ha sido diseñado para el desarrollo de habilidades básicas en cirugía mínimamente invasiva y no incluye una evaluación de los insumos utilizados. Los investigadores no tienen ningún tipo de vínculo comercial con la compañía que facilitó sus recursos.

8. CRONOGRAMA

Figura 5. Cronograma

PERÍODO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
2012	DESARROLLO PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN								
2013			PRESENTACIÓN DE PROTOCOLO ANTE COMITÉ DE ÉTICA						
			DESARROLLO FASE 1	DESARROLLO FASE 2 Y FASE 3					
							ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS	ENTREGA DE INFORME FINAL A UNIVERSIDAD	

9. PRESUPUESTO

El proyecto se desarrolló en el laboratorio de simuladores de cirugía laparoscópica de Jhonson & Jhonson donde se encuentran ubicados los simuladores de bajo costo y simuladores virtuales, al igual que el taller con animales. Los elementos como suturas y pinzas serán proporcionados por dicha institución. El costo de los elementos restantes fueron asumidos por los investigadores.

Tabla 5. Presupuesto

MATERIAL	CANT.	TOTAL
Cronometros	2	60000
Esferas plásticas	42	15000
Cilindros plásticos	30	12000
Plataforma	6	60000
Sutura seda 2-0	3	24000
Sonda Nelaton	6	36000
Guía metálica	6	16000
Tela	1 metro	4000
Intestino de vaca	10 lb	45000
Uvas	5 libras	30000
Alas de pollo	100	85000
Sutura Prolene 3-0	69	552000
Pinza Grasper	3	5100000
Pinza babcock	3	5100000
Pinza Maryland	3	5100000
Tijera laparoscópica	3	3000000
Portaagujas	3	5700000
Caja de bajo costo	3	2700000
Simulador Lap mentor	1	180000000
Transporte		200000
Papelería y archivadores		100000
		207939000

10. RESULTADOS

En la muestra de 20 residentes que participaron en el estudio, el promedio de edad fue de 27.5 años (DE +/- 1.74). En promedio, los participantes habían realizado previamente 69 laparoscopias, con un mínimo de 0 y un máximo de 210, dato relacionado directamente con el nivel de residencia, con 0 procedimientos previos en los residentes en el nivel IA, y por encima de 155 para los residentes en niveles IIIA y superiores. En relación con la lateralidad, 19 de los 20 residentes eran de lateralidad diestra. Existe en la muestra un predominio del sexo masculino, con 14 hombres, y 4 mujeres. El total de la muestra realizó una prueba previa al entrenamiento y una prueba posterior, la cual fue aplicada en 17 residentes para el simulador de bajo costo y 18 para simulador virtual ya que no fue posible que el total de la muestra culminara el estudio.

A continuación se relacionaran los ejercicios de cada simulador para evaluar sus resultados:

Simulador de Bajo Costo:

1. Desplazar 14 esferas de plástico con la pinza de laparoscopia hacia un punto determinado, utilizando ambas manos.
2. Pasar 10 cilindros con perforación central a través de una sutura.
3. Recortar un círculo dibujado en tela
4. Pasar un alambre guía a través de un tubo de mayor calibre el cual se encuentra fijo a la caja simuladora
5. Adecuada medición y manipulación de intestino de vaca entre dos pinzas de manera bidireccional

6. Retirar la capa externa de una uva
7. Retirar la piel de un ala de pollo
8. Realizar nudos extracorpóreos luego de pasar la sutura por el músculo en el ala del pollo.
9. Realizar nudos intracopóreos luego de pasar la sutura por el ala de pollo.
10. Sutura intracorporea con puntos continuos cruzados en un ala de pollo.

Simulador Virtual:

1. Manejo de lente de 0°

Lograr ubicar las esferas en el tablero, señalándolas y seleccionándolas con el dispositivo que simula un lente de 0°

2. Manejo de lente de 30°

Lograr ubicar las esferas en el tablero, señalándolas y seleccionándolas con el dispositivo que simula un lente de 30° (movimientos en X, Y y Z)

3. Coordinación ojo – mano

Se utilizan dos pinzas que están identificadas previamente con dos colores diferentes para señalar círculos en movimiento de los mismos colores, los cuales desaparecerán posterior a lograr señalarlos

4. Clipaje – Una sola mano

Existen varios conductos que simulan tener un flujo activo, teniendo como fin poder realizar el clipaje de cada uno en un sitio específico.

5. Clipaje – Dos manos

Existen varios conductos que simulan tener un flujo activo, teniendo como fin poder realizar la tracción de los mismos con una mano y con la otra realizar el clipaje en el sitio indicado.

6. Maniobra a dos manos

Dentro de un recipiente se encuentran 3 esferas las cuales deben cogerse con una pinza y trasladarlas de esta forma hacia otro recipiente.

7. Cortando

Membrana circular abombada y adherida a una superficie. Teniendo como objetivo ser retirada por medio del corte de la adherencia que la mantiene fija.

8. Fulguración

Varias cuerdas de dos colores diferentes sujetas de dos extremos. Las cuerdas verdes se deben cortar por medio de la electrocoagulación con un instrumento como el hook.

9. Traslocación de objetos

Figuras de diferentes colores que deben ser cogidas por pinzas y trasladadas de la forma correcta hacia la silueta de la misma.

- **Resultados del Simulador de Bajo costo**

Como se describe en la metodología, las categorías utilizadas para medir el desempeño fueron agrupadas en 3 calificaciones según la escala GOALS. La categoría 1 para un desempeño inadecuado, 3 un desempeño regular y 5 un adecuado desempeño.

En la *Tabla 6*, se describe el desempeño relacionado con la percepción de profundidad en los 10 ejercicios. Se observa que en el desarrollo de las pruebas pre-entrenamiento las calificaciones se encontraron en niveles correspondientes a las categorías 1 y 3, y solo un individuo fue calificado como 5, mientras que en la prueba pos entrenamiento más del 75%

de los participantes obtuvo una calificación de 5 correspondiente a un adecuado desempeño.

Tabla 6. Distribución de desempeño pre y pos en simulador de bajo costo para percepción de profundidad

	PRE			POS		
Percepción de Profundidad	1	3	5	1	3	5
Ejercicio 1	7 (35%)	13 (65%)	0	0	4 (23.5%)	13 (76,5%)
Ejercicio 2	14 (70%)	6 (30%)	0	0	3 (17.6%)	14 (82.3%)
Ejercicio 3	8 (40%)	11 (55%)	1 (5%)	0	2 (11,7%)	15 (88.2%)
Ejercicio 4	12 (60%)	8 (40%)	0	0	3 (17.6%)	14 (82.3%)
Ejercicio 5	7 (35%)	13 (65%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 6	10 (50%)	10 (50%)	0	0	3 (17.6%)	14 (82.3%)
Ejercicio 7	9 (45%)	11 (55%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 8	13 (65%)	7 (35%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 9	10 (50%)	10 (50%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 10	11 (55%)	9 (45%)	0	0	0	17 (100%)

En la *Tabla 7*, se describe el desempeño relacionado con la destreza bimanual en los 10 ejercicios. De manera similar a la destreza anterior, el mayor porcentaje en las pruebas pre se encontró en la calificación 1 y 3, se obtuvo una mejoría importante en los resultados de la prueba pos, con más de un 85% de los participantes calificados como 5.

Tabla 7. Distribución de desempeño pre y pos en simulador de bajo costo para destreza bimanual

	PRE			POS		
Destreza Bimanual	1	3	5	1	3	5
Ejercicio 1	3 (15%)	17 (85%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 2	2 (10%)	16 (80%)	2 (10%)	0	1 (5.8%)	16 (94.1%)
Ejercicio 3	3 (15%)	17 (85%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 4	5 (25%)	14 (70%)	1 (5%)	0	2 (11.7%)	15 (88.2%)
Ejercicio 5	8 (40%)	12 (60%)	0	0	0	17 (100%)

Ejercicio 6	9 (45%)	11 (55%)	0	0	2 (11.7%)	15 (88.2%)
Ejercicio 7	3 (15%)	17 (85%)	0	0	1 (5.8%)	16 (94.1%)
Ejercicio 8	5 (25%)	15 (75%)	0	0	1 (5.8%)	16 (94.1%)
Ejercicio 9	3 (15%)	16 (80%)	1 (5%)	0	0	17 (100%)
Ejercicio 10	5 (25%)	15 (75%)	0	0	1 (5.8%)	16 (94.1%)

En la *Tabla 8*, en relación con la eficacia, en el desarrollo de la prueba pre, se encuentra que en promedio 10,1 residentes que obtuvieron una calificación de 1, y solo 2 de ellos una calificación de 5. Al desarrollar la prueba pos, se encontró que ningún residente obtuvo una calificación de 1; sin embargo, la mayor parte del grupo permanece con una calificación de 3.

Tabla 8. Distribución de desempeño pre y pos en simulador de bajo costo para eficacia

	PRE			POS		
Eficacia	1	3	5	1	3	5
Ejercicio 1	4(20%)	16(80%)	0	0	10 (58.8%)	7 (41.1%)
Ejercicio 2	13 (65%)	6 (30%)	1 (5%)	0	13 (76.4%)	4 (23.5%)
Ejercicio 3	9 (45%)	11 (55%)	0	0	10 (58.8%)	7 (41.1%)
Ejercicio 4	14(70%)	6 (30%)	0	0	8 (47%)	9 (52.9%)
Ejercicio 5	9 (45%)	11 (55%)	0	0	4 (23.5%)	13 (76.4%)
Ejercicio 6	7 (35%)	13 (65%)	0	0	3 (17.6%)	14 (82.3%)
Ejercicio 7	6(30%)	14 (70%)	0	0	9 (52.9%)	8 (47%)
Ejercicio 8	14(70%)	6 (30%)	0	0	11 (64.7%)	6 (35.2%)
Ejercicio 9	13 (65%)	6 (30%)	1 (5%)	0	11 (64.7%)	6 (35.2%)
Ejercicio 10	12 (60%)	8 (40%)	0	0	12(70.5%)	5 (29.4%)

En la *Tabla 9*, al analizar la variable relacionada con el manejo de tejidos, durante la prueba pre, el desempeño fue en la mayor parte de la muestra inadecuado (1), solo 1 residente obtuvo una calificación de 5; la habilidad para el manejo de tejidos en la prueba pos fue distribuida de manera similar en las categorías de 3 y 5, ningún residente obtuvo un desempeño inadecuado.

Tabla 9. Distribución de desempeño pre y pos en simulador de bajo costo para manejo de tejidos

	PRE			POS		
Manejo de Tejidos	1	3	5	1	3	5
Ejercicio 3	12 (60%)	8 (40%)	0	0	6 (35.2%)	11 (64.7%)
Ejercicio 4	9 (45%)	11 (55%)	0	0	3 (17.6%)	14 (82.3%)
Ejercicio 5	13 (65%)	7 (35%)	0	0	8 (47%)	9 (52.9%)
Ejercicio 6	16 (80%)	4 (20%)	0	0	7 (41.1%)	10 (58.8%)
Ejercicio 7	17 (85%)	3 (15%)	0	0	8 (47%)	9 (52.9%)
Ejercicio 8	16 (80%)	4 (20%)	0	0	11 (64.7%)	6 (35.2%)
Ejercicio 9	12 (60%)	7 (35%)	1 (5%)	0	5 (29.4%)	12 (70.5%)
Ejercicio 10	13 (65%)	7 (35%)	0	0	5 (29.4%)	12 (70.5%)

En la *Tabla 10*, la habilidad relacionada con la autonomía, a diferencia de las anteriores, obtuvo una calificación regular (3) en los 10 ejercicios de la prueba pre, por encima del 70% del total de la muestra, y un adecuado desempeño en la prueba pos en casi el 100% de la muestra.

Tabla 10. Distribución de desempeño pre y pos en simulador de bajo costo para autonomía

	PRE			POS		
Autonomía	1	3	5	1	3	5
Ejercicio 1	0	17(85%)	3(15%)	0	0	17 (100%)
Ejercicio 2	0	18 (90%)	2(10%)	0	0	17 (100%)
Ejercicio 3	0	18 (90%)	2(10%)	0	0	17 (100%)
Ejercicio 4	1(5%)	19 (95%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 5	0	17(80%)	3	0	0	17 (100%)
Ejercicio 6	2(10%)	18 (90%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 7	0	20 (100%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 8	6(30%)	14 (70%)	0	0	0	17 (100%)
Ejercicio 9	0	19 (95%)	1(5%)	0	0	17 (100%)
Ejercicio 10	6(30%)	14 (70%)	0	0	1(5.8%)	16(94.1%)

Al realizar el análisis bivariado para determinar la dependencia entre las variables de la prueba pre y la prueba pos, se utilizó la prueba estadística de X². Cabe anotar que algunas variables no se registran en la tabla, debido a que el desempeño pos del total de la muestra pasó a una única categoría, que en este caso fue de 5.

En la *Tabla 11*, se describe el valor *p*. Se observa dependencia estadísticamente significativa en la variable de manejo de tejidos en el ejercicio 3 y el ejercicio 10, con valores de $p=0.035$, y $p=0.028$ respectivamente.

Tabla No11. Resultados de la prueba de independencia entre variables pre y pos del simulador de bajo costo

Ejercicio	Valor P
Percepción de profundidad en el ejercicio 1	1
Eficacia en el ejercicio 1	0,603
Percepción de profundidad en el ejercicio 2	1
Destreza bimanual en el ejercicio 2	1
Eficacia en el ejercicio 2	0,168
Percepción de profundidad en el ejercicio 3	0,118
Eficacia en el ejercicio 3	0,153
Manejo de tejidos en el ejercicio 3	0,035
Percepción de profundidad en el ejercicio 4	0,515
Destreza bimanual en el ejercicio 4	1
Eficacia en el ejercicio 4	1
Manejo de tejidos en el ejercicio 4	0,576
Eficacia en el ejercicio 5	1
Manejo de tejidos en el ejercicio 5	0,62
Percepción de profundidad en el ejercicio 6	1
Destreza bimanual en el ejercicio 6	0,485
Eficacia en el ejercicio 6	1
Manejo de tejidos en el ejercicio 6	0,603
Destreza bimanual en el ejercicio 7	1
Eficacia en el ejercicio 7	0,62
Manejo de tejidos en el ejercicio 7	0,576

Destreza bimanual en el ejercicio 8	0,235
Eficacia en el ejercicio 8	1
Manejo de tejidos en el ejercicio 8	0,584
Eficacia en el ejercicio 9	0,163
Manejo de tejidos en el ejercicio 9	0,333
Destreza bimanual en el ejercicio 10	0,294
Eficacia en el ejercicio 10	1
Manejo de tejidos en el ejercicio 10	0,028
Autonomía en el ejercicio 10	1

Para determinar si existe una diferencia estadísticamente significativa entre el tiempo empleado en la prueba pre y la pos, se utilizó la prueba de T de student para muestras emparejadas, y se obtuvieron los siguientes resultados. El 60% de los ejercicios muestra una diferencia estadísticamente significativa en el tiempo empleado en las pruebas.

Tabla No. 12. Diferencia de tiempo pre-post en el simulador de bajo costo

Tiempo en ejercicios pre-post	Valor P
Tiempo pre-post ejercicio 1	0,1239
Tiempo pre-post ejercicio 2	0,0031
Tiempo pre-post ejercicio 3	0,1127
Tiempo pre-post ejercicio 4	0,0008
Tiempo pre-post ejercicio 5	0,0000
Tiempo pre-post ejercicio 6	0,0209
Tiempo pre-post ejercicio 7	0,1024
Tiempo pre-post ejercicio 8	0,9058
Tiempo pre-post ejercicio 9	0,0000
Tiempo pre-post ejercicio 10	0,0017

En relación con el ejercicio 5, y la medición del intestino, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas pruebas ($p=0.8453$)

- Resultados Simulador Virtual

A continuación se describen los resultados obtenidos en el desempeño de las pruebas con el simulador Virtual para cada uno de los 9 ejercicios:

Tabla 13. Medidas de tendencia central ejercicio 1 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 1	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total (min)	2,23	1,37	3,5	1,895	1,04	3,28
Número de aciertos	8,65	7	10	9,77	9	10
Número total de disparos de la cámara	14,95	8	20	16,33	12	24
Tasa de precisión al objetivo (%)	61,82	36,8	100	63,21	41,7	83,3
Mantiene la visión horizontal al usar la cámara 0 ° (%)	54,31	0,1	87,7	57,43	0,5	88,2
Longitud de recorrido total de camera (cm)	483,07	205,8	777,1	442,59	184,7	1126,1
Promedio de velocidad del movimiento de la cámara (cm / seg)	14,23	9,4	25,5	14,93	9,8	33,1

Tabla 14. Medidas de tendencia central ejercicio 2 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 2	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total (min)	2,92	1,45	4,36	2,07	1,09	5,18
Número de aciertos	7,05	3,00	10,00	8,72	3,0	10,0
Número total de disparos de la cámara	13,40	5,00	22,00	14,78	10,0	21,0
Tasa de precisión al objetivo (%)	56,46	27,80	90,00	60,45	27,30	90,90
Longitud de recorrido total de camera (cm)	761,93	316,00	1438,20	583,90	235,10	1496,50
Promedio de velocidad del movimiento de la cámara (cm / seg)	11,36	9,70	15,80	12,39	9,20	22,40

Tabla 15. Medidas de tendencia central ejercicio 3 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 3	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total (min)	1,02	0,41	2,02	0,65	0,43	1,38
Número de aciertos	8,70	3,00	10,00	9,67	6,00	10,00
Número total de esferas tocadas	9,50	4,00	13,00	10,17	6,00	13,00
Tasa de precisión al objetivo (%)	91,86	75,00	100,00	95,67	76,90	100,00
Número de movimientos del instrumento derecho	40,40	24,00	115,00	30,28	20,00	56,00
Número de movimientos del instrumento izquierdo	30,80	16,00	71,00	25,00	16,00	95,00
Longitud total del recorrido del instrumento derecho (cm)	134,47	86,20	282,80	118,92	83,20	246,80
Longitud total del recorrido del instrumento izquierdo (cm)	119,23	85,10	195,50	111,67	73,10	237,50
Economía de movimiento con el instrumento derecho (%)	51,71	26,80	74,30	51,70	15,60	65,80
Economía de movimiento con el instrumento izquierdo (%)	49,73	18,30	74,50	57,26	16,00	78,10
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento derecho (cm / seg)	2,75	1,90	3,90	3,09	2,40	4,20
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento izquierdo (cm / seg)	2,90	1,80	4,70	3,08	2,10	4,20

Tabla 16. Medidas de tendencia central ejercicio 4 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 4	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total (min)	1,06	0,07	1,46	0,99	0,54	1,33
Número de conductos clipados	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
Número clips perdidos	1,65	0,00	5,00	1,61	0,00	6,00
Número total de intentos de clipaje	10,65	9,00	14,00	10,61	9,00	15,00
Tasa de precisión al ubicar los clips (%)	86,28	64,30	100,00	86,47	60,00	100,00
Número de movimientos del instrumento derecho	76,75	52,00	108,00	67,50	45,00	120,00
Longitud total del recorrido del instrumento derecho (CM)	204,84	154,10	267,60	185,65	160,00	279,80
Economía de movimiento con el instrumento derecho(%)	47,30	34,30	63,90	53,96	36,30	66,70
Promedio de velocidad del instrumento derecho (cm/seg)	3,38	2,50	4,40	3,62	2,90	4,10

Tabla 17. Medidas de tendencia central ejercicio 5 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 5	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total	2,17	1,28	4,00	1,51	1,22	3,13
Número de conductos clipados	8,35	3,00	9,00	8,89	7,00	9,00
Número de clips perdidos	1,65	0,00	6,00	1,00	0,00	6,00
Número total de intentos de clipaje	10,00	7,00	15,00	9,89	9,00	13,00
Tasa de precisión en la ubicación de clips (%)	84,61	42,90	100,00	91,76	53,90	100,00
Número de movimientos del instrumento derecho	110,10	52,00	216,00	81,61	52,00	190,00
Número de movimientos del instrumento izquierdo	102,40	57,00	219,00	77,17	42,00	190,00
Longitud total del recorrido del instrumento derecho (cm)	267,20	177,10	500,00	227,36	147,50	497,20
Longitud total del recorrido del instrumento izquierdo (cm)	361,18	218,70	667,10	329,99	202,60	700,80
Longitud total del recorrido de la pinza clipadora (cm)	229,28	58,60	454,90	216,78	47,50	497,20
Longitud total del recorrido de la pinza grasper (cm)	327,68	43,00	667,10	327,29	154,00	700,80
Economía de movimiento con el instrumento derecho (%)	35,50	12,10	62,50	47,10	22,10	62,00
Economía de movimiento con el instrumento izquierdo (%)	37,41	3,60	64,10	46,05	18,30	76,90
Economía de movimiento con la clipadora (%)	35,78	12,10	62,50	47,10	22,10	62,00
Economía de movimiento con la grasper(%)	41,97	16,50	70,00	46,05	18,30	76,90
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento derecho (cm / seg)	2,91	2,10	3,60	3,13	2,20	4,10
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento izquierdo (cm / seg)	4,26	2,50	6,10	4,96	3,50	6,30

Tabla 18. Medidas de tendencia central ejercicio 6 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 6	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total (min)	2,23	1,39	3,34	1,73	1,35	2,54
Número de esferas verdes expuestas que son recolectadas	8,40	6,00	9,00	8,50	7,00	9,00
Número de esferas por fuera de la cesta	0,50	0,00	3,00	0,44	0,00	2,00
Número de movimientos del instrumento derecho	106,70	48,00	200,00	94,33	57,00	156,00
Número de movimientos del instrumento izquierdo	73,05	32,00	100,00	58,06	30,00	96,00
Longitud total del recorrido del instrumento derecho (CM)	275,68	117,90	437,30	274,85	175,00	359,70
Longitud total del recorrido del instrumento izquierdo (CM)	212,05	112,90	444,10	191,61	103,00	384,70
Economía de movimiento con el instrumento derecho(%)	49,91	19,40	112,80	48,28	29,50	72,00
Economía de movimiento con el instrumento izquierdo(%)	38,63	17,40	66,60	0,00	0,00	0,00
Promedio de velocidad del instrumento derecho (cm/seg)	2,92	2,00	4,10	3,18	2,70	4,50
Promedio de velocidad del instrumento izquierdo (cm/seg)	3,28	2,20	6,00	3,48	2,50	5,10

Tabla 19. Medidas de tendencia central ejercicio 7 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 7	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total	2,50	1,47	4,41	1,71	0,58	5,24
Número de maniobras de corte realizadas sin causar daños	33,80	25,00	45,00	32,33	21,00	47,00
Número total de maniobras de corte	34,25	25,00	45,00	32,39	21,00	47,00
Tasa de precisión - cortes sin lesiones (%)	98,66	90,30	100,00	99,86	97,40	100,00
Número de retracciones sin lesionar el tejido por retracción excesiva	9,40	1,00	55,00	2,50	1,00	14,00
Número total de retracciones	29,20	1,00	322,00	5,61	1,00	56,00
Retracción segura - sobreesfuerzo (%)	61,61	2,20	100,00	77,00	14,30	100,00
Número de movimientos de instrumento derecho	163,55	50,00	392,00	131,50	79,00	424,00
Número de movimientos de instrumento izquierdo	64,45	5,00	200,00	43,00	22,00	209,00
Longitud total del recorrido con el instrumento derecho (cm)	321,49	76,30	798,00	275,02	107,30	1283,60
Longitud total del recorrido con el instrumento izquierdo (cm)	168,40	38,80	657,30	109,86	42,30	471,20
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento derecho (cm / seg)	2,74	1,90	4,00	2,96	2,10	4,70
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento izquierdo (cm / seg)	2,75	1,50	4,90	3,05	2,00	4,40

Tabla 20. Medidas de tendencia central ejercicio 8 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 8	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total (min)	5,59	3,55	9,40	0,55	0,35	1,14
Tiempo de cauterización que es aplicado sin contacto apropiado con las bandas	1,79	0,02	17,00	81,11	68,00	89,60
Tiempo total de cauterización	0,61	0,28	1,32	0,04	0,00	0,18
Eficiencia de cauterización (%)	82,84	68,10	94,40	20,00	15,00	21,00
Tiempo de cauterización aplicado en bandas no resaltadas	0,07	0,01	0,27	1,00	0,00	6,00
Número de bandas resaltadas que fueron cortadas	20,40	17,00	21,00	95,22	71,40	100,00
Número de bandas no resaltadas que fueron cortadas	0,60	0,00	4,00	147,33	95,00	211,00
Tasa de precisión - bandas resaltadas (%)	97,14	81,00	100,00	96,28	16,00	154,00
Número de movimientos del instrumento derecho	177,00	105,00	259,00	306,93	185,80	497,70
Número de movimientos del instrumento izquierdo	123,55	42,00	215,00	229,16	59,60	411,50
Longitud total del recorrido del instrumento derecho (CM)	354,34	170,30	610,70	2,07	1,70	3,30
Longitud total del recorrido del instrumento izquierdo (CM)	264,76	79,40	490,50	2,28	1,80	3,50
Promedio de velocidad del instrumento derecho (cm/seg)	1,98	1,70	2,60	5,23	2,56	9,45
Promedio de velocidad del instrumento izquierdo (cm/seg)	2,16	1,70	3,50	6,00	6,00	6,00

Tabla 21. Medidas de tendencia central ejercicio 9 Simulador Virtual

	PRE			POS		
Ejercicio 9	Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo
Tiempo total	8,22	3,25	16,54	5,23	2,56	9,45
Número de objetos	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Número de objetos bien colocados	4,50	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Número de translocaciones	47,90	1,00	111,00	41,50	16,00	73,00
Número de translocaciones por objeto	11,93	4,00	34,00	8,31	3,20	14,60
Eficiencia de translocaciones (%)	54,85	21,60	100,00	63,23	32,90	100,00
Número de objetos caídos	37,10	8,00	93,00	32,56	12,00	55,00
Número de movimientos de instrumento derecho	792,50	374,00	1884,00	536,67	236,00	858,00
Número de movimientos de instrumento izquierdo	583,30	258,00	1748,00	384,22	246,00	708,00
Longitud total del recorrido con el instrumento derecho (cm)	1915,42	963,80	3900,70	1427,22	497,50	2706,00
Longitud total del recorrido con el instrumento izquierdo (cm)	1602,24	611,70	4706,80	1151,33	656,50	2298,00
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento derecho (cm / seg)	2,89	2,00	5,00	3,01	2,10	4,90
Promedio de velocidad del movimiento del instrumento izquierdo (cm / seg)	2,56	1,80	3,50	2,91	2,10	4,00

A continuación se describen las variables que presentaron una diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo de los ejercicios pre comparado con los ejercicios pos.

Tabla No. 22. Resultados diferencias significativas entre ejercicios pre y pos de Simulador Virtual

Variable	Valor P
Número de aciertos en el ej 1	0,0032
Tiempo total (min) en el ej 2	0,0096
Número de aciertos en el ej 2	0,0008

Longitud de recorrido total de cámara (cm) en el ej 2	0,03
Tiempo total (min) en el ej 3	0,022
Número de movimientos del instrumento izquierdo en el ej 3	0,03
Promedio de velocidad del instrumento derecho (cm/seg) en el ej 3	0,01
Economía de movimiento con el instrumento derecho(%) en el ej 4	0,02
Promedio de velocidad del instrumento derecho (cm/seg) en el ej 4	0,0449
Tiempo total (min) en el ej 5	0,0018
Número de movimientos del instrumento derecho en el ej 5	0,0043
Número de movimientos del instrumento izquierdo en el ej 5	0,024
Longitud total de recorrido en instrumento derecho (cm) en el ej 5	0,0156
Economía de movimiento con el instrumento derecho(%) en el ej 5	0,009
Economía de movimiento con el instrumento izquierdo (%) en el ej 5	0,0042
Economía de movimiento con la clipadora (%) en el ej 5	0,0017
Promedio de velocidad del instrumento izquierdo (cm/seg) en el ej 5	0,034
Tiempo total (min) en el ej 6	0,0123
Número de movimientos del instrumento izquierdo en el ej 6	0,0048
Promedio de velocidad del instrumento derecho (cm/seg) en el ej 6	0,01
Tiempo total (min) en el ej 7	0,005
Número de retracciones sin lesionar tejido por retracción excesiva ej 7	0,017
Número total de retracciones en el ej 7	0,0026
Número de movimientos del instrumento derecho en el ej 7	0,013
Número de movimientos del instrumento izquierdo en el ej 7	0,0165
Longitud total de recorrido con el instrumento derecho (cm) en el ej 7	0,022
Longitud total de recorrido con el instrumento izquierdo (cm) en el ej 7	0,0475
Tiempo total (min) en el ej 8	0,01
Número de movimientos del instrumento derecho en el ej 8	0,029
Número de movimientos del instrumento izquierdo en el ej 8	0,022
Tiempo total (min) en el ej 9	0,0012
Número de traslocaciones por onjeto del ej 9	0,01
Número de movimientos del instrumento derecho en el ej 9	0,006
Número de movimientos del instrumento izquierdo en el ej 9	0,023
Longitud total de recorrido con el instrumento derecho (cm) en el ej 9	0,04
Longitud total de recorrido con el instrumento izquierdo (cm) en el ej 9	0,0057
Promedio de velocidad del instrumento izquierdo (cm/seg) en el ej 9	0,01

10. CONCLUSIONES

1. En el simulador de bajo costo las habilidades relacionadas con la percepción de profundidad y la destreza bimanual presentaron los cambios más importantes.
2. En el simulador de bajo costo las habilidades relacionadas con la eficacia y el manejo de tejidos no presentaron variaciones importantes.
3. En el simulador de bajo costo ninguno de los resultados de los ejercicios pos fue clasificado como inadecuado (1), es decir, siempre hubo una tendencia hacia la mejoría en la calificación.
4. En relación con la autonomía en el Simulador de Bajo costo, fue la habilidad en la que se observó el mejor desempeño desde el inicio de las pruebas.
5. El 60% de los ejercicios en el simulador de bajo costo, presentó una diferencia estadísticamente significativa relacionada con el cambio en el tiempo de desarrollo de las pruebas.
6. En todos los ejercicios de Simulador Virtual, se presentó una diferencia estadísticamente significativa en al menos una de las variables evaluadas en cada uno de ellos.
7. El entrenamiento, tanto con el simulador de bajo costo como con el simulador virtual, mejora las habilidades quirúrgicas necesarias para la realización de un procedimiento laparoscópico.

11. DISCUSIÓN

En este estudio se encontró que tanto el simulador de bajo costo como el simulador virtual (Simbionix) muestran mejoría en el desarrollo de destrezas quirúrgicas en los residentes del programa de cirugía general; estos resultados concuerdan con el estudio de Mohan et al (2), donde se describe el beneficio del entrenamiento formal con simuladores, demostrando mejoría en habilidades técnicas y psicomotoras de los residentes de la muestra. En la revisión sistemática de predictores de desempeño quirúrgico, Z. N. Maan et al (21), se describe la mejoría de las habilidades relacionadas con la percepción de profundidad y refieren que está directamente relacionada con la disminución del tiempo para la culminación de la prueba; en nuestro estudio se encontró una mejoría en la percepción de profundidad, y cambios estadísticamente significativos en el tiempo de desarrollo de los ejercicios de manera independiente. Nuestros resultados muestran mejoría estadísticamente significativa en los tiempos de la mayor parte de los ejercicios realizados; estos hallazgos concuerdan con el estudio de Clevin et al (22), donde se reporta mejoría en el tiempo, y se confirma el impacto positivo del entrenamiento con simulador.

Hay controversia en la existencia de diferencias entre simuladores de bajo costo y simuladores virtuales como Simbionix; algunos ensayos clínicos concluyen que no existe una diferencia significativa entre los dos entrenamientos, como el de Beyer et al (23); sin embargo, nuestros resultados muestran un mayor número de cambios significativos en las destrezas evaluadas en el Simbionix comparadas con las de bajo costo.

Se considera que se podría obtener mayor número de cambios estadísticamente significativos con un tamaño de muestra mayor. Haciendo énfasis en las destrezas de menor rendimiento como la eficacia y el manejo de tejidos, indispensables en la práctica clínica laparoscópica, es necesario intensificar la evaluación y el tiempo de entrenamiento en estas pruebas mediante el desarrollo de ejercicios que fortalezcan estas habilidades.

Este estudio permite establecer al entrenamiento laparoscópico como una herramienta indispensable en un programa integrado de entrenamiento en cirugía mínimamente invasiva ya que mejora las habilidades básicas de los residentes.

12. RECOMENDACIONES

Consideramos que una muestra más amplia podría mostrar un mayor número de cambios significativos en la adquisición de habilidades en cirugía laparoscópica.

Dentro del programa de Cirugía General de la Universidad del Rosario debe existir un módulo de entrenamiento en cirugía laparoscópica basado en simuladores, previo al inicio de actividad quirúrgica con pacientes y su permanente entrenamiento durante los cuatro años de formación.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Robert CG, Martin II, Farid J Kehdy, Jeff W Allen. Formal training in advanced surgical technologies enhances the surgical residency. The Am J Surgery 2005; 190: 244–8.
2. Col PVR Mohan, Brig R Chaudhry. Laparoscopic Simulators: Are They Useful. MJAFI 2009; 65 : 113-117
3. A New Paradigm for Surgical Procedural Training
4. Kerr B, O’Leary JP. The training of the surgeon: Dr. Halsted’s greatest legacy. Am Surg 1999;65:1101-2.
5. Subramonian K, Muir G. The learning curve in surgery: what is it, how do we measure it and can we influence it? BJU Int 2004;93(9):1173–4.
6. E. Christopher Ellison, MD, Larry C. Carey, MD:Lecciones aprendidas de la evolución de la revolución laparoscópica. Surg Clin N Am 88 (2008) 927–941
7. Moore MJ, Bennett CL. The learning curve for laparoscopic cholecystectomy. The Southern Surgeon Club. Am J Surg 1995;170:55–9.
8. KoulasSG, Tsimoyiannis J,Koutsourelakis I, et al. Laparoscopic cholecystectomy performed by surgical trainees. JSLS 2006;10:484–7.
9. Watson DI, Baigrie RJ, Jamieson G. A learning curve for laparoscopic fundoplication: defensible, avoidable, or a waste of time. Ann Surg 1996;224:198–203.

10. Iserson KV, Chisaaon PM. The ethics of applying new technologies. *Semin Laparosc Surg* 2003;9:222–9.
11. M. Eikermann R. Siegel I. Broeders C. Dziri A. Fingerhut. Prevention and treatment of bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy: the clinical practice guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (EAES). *Surg Endosc* (2012) 26:3003–3039
12. Bridges M, Diamond DL. The financial impact of teaching surgical residents in the operating room. *Am J Surg* 1999;177:28-32.
13. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, editors. *To Err Is Human: Building a Safer Health System*. Washington, DC: National Academies Press, 1999.
14. McGaghie WC. Simulation in professional competence assessment: basic considerations. In: Tekian A, McGuire CH, McGaghie WC, editors. *Innovative Simulations for Assessing Professional Competence*. Chicago, IL: Department of Medical Education, University of Illinois at Chicago, 1999.
15. Advanced Technology in Surgery. *Curr Probl Surg* 2002;39:733-832.
16. Surgical Skills Training and Simulation. *Curr Probl Surg* 2009;46:271-370
17. Maya M. Hammoud, MD; Francis S. Nuthalapaty, MD; Alice R. Goepfert, MD; Petra M. Casey, MD; Sandra Emmons, MD; Eve L. Espey. et al. To the point: medical education review of the role of simulators in surgical training. *Am J of Obstet &Gynecol* 2008; 338-343
18. Andreatta PB, Woodrum DT, Birkmeyer JD, Yellamanchilli RK, Doherty GM, Gauger PG, et al. Laparoscopic skills are improved with lapmentor training: results of a randomized, double-blinded study. *Ann Surg* 2006;243:854-60; discussion 860-

19. Hannah Zimmerman , Rifat Latifi , Behrooz Dehdashti. Intensive laparoscopic training course for surgical residents: program description, initial results, and requirements. Surg Endosc 2011; 25:3636–3641
20. Jaime M Justo Janeiro. Sistemas de evaluación de destreza en cirugía endoscópica. Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica, A.C.Vol.8 No.2 Abr.-Jun., 2007 pp 90-96.
21. Maan Z. N., Darzi1 A. W., Aggarwal1 R. Systematic review of predictors of surgical performance. British Journal of Surgery 2012; 99: 1610–1621.
22. Clevin L. & Grantcharov T. Does box model training improve surgical dexterity and economy of movement during virtual reality laparoscopy? A randomised trial. Acta Obstetricia et Gynecologica. 2008; 87: 99_103
23. Beyer L., De Troyer J., Impact of laparoscopy simulator training on the technical skills of future surgeons in the operating room: aprospective study. The American Journal of Surgery (2011) 202, 265–272.

ANEXOS

ESCALA GOALS – TRADUCIDA AL ESPAÑOL

	1	2	3	4	5
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incorre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incorre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plande ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		Maneja los tejidos con la tracción adecuada
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA GENERAL

ANEXO 2

INSTRUMENTO DEL EVALUADOR

ACTIVIDADES EN CAJA DE BAJO COSTO

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____

AÑO DE RESIDENCIA: _____

MANO DOMINANTE: _____

Nº DE CIRUGÍAS LAPAROSCOPICAS REALIZADAS: _____

1. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Desplazar 14 esferas de plástico con la pinza de laparoscopia hacia un punto determinado, utilizando ambas manos.

• OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia y autonomía.

El residente debe desplazar esferas de plástico numeradas de color rojo y azul, con la pinza del color correspondiente, a su respectiva ubicación en la plataforma.

EJERCICIO 1						TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	5	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incorre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incorre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo	
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio	
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia	
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda	

2. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: pasar 10 cilindros con perforación central a través de una sutura.

• OBJETIVO A DESARROLLAR

1 .Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia y autonomía.

El residente debe insertar 10 cilindros con perforación central de diferente diámetro en una sutura.

EJERCICIO 2						TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	5	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incorre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incorre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo	
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio	
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia	
AUTONOMÍA	No se puede completar todo el procedimiento		Completa procedimiento con orientación moderada		Capaz de completar la operación, probablemente sin pedir ayuda	

3. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Recortar un círculo dibujado en tela

- OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

En un fragmento de espuma se tendrá la figura de un círculo. El residente debe cortar dicha estructura con una tijera de laparoscopia sin interrumpir la línea demarcada.

EJERCICIO 3						TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	5	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incorre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incorre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo	
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio	
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia	
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		Maneja los tejidos con la tracción adecuada	
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda	

4. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Pasar un alambre guía a través de un tubo de mayor calibre el cual se encuentra fijo a la caja simuladora

• OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe realizar un corte parcial en una sonda nelaton para canalizarla con una guía metálica hasta una marca predeterminada

EJERCICIO 4					TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incorre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incorre en algunos excesos pero corrige rápidamente		
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		

5. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Adecuada medición y manipulación de intestino de vaca entre dos pinzas de manera bidireccional

• OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe medir 70 cm de intestino de vaca con pinzas de laparoscopia, teniendo como margen de error 10 cm y evitando lesionar dicha estructura.

EJERCICIO 5					
	1	2	3	4	5
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incorre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incorre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		Maneja los tejidos con la tracción adecuada
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda

6. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Retirar la capa externa de una uva

• OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe retirar la capa externa de la uva sin involucrar la pulpa de la misma.

EJERCICIO 6						TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	5	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incurre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incurre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo	
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio	
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia	
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		Maneja los tejidos con la tracción adecuada	
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda	

7. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Retirar la piel de un ala de pollo

• OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe retirar la piel sin comprometer la fascia ni el músculo del ala de pollo.

EJERCICIO 7						TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	5	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incorre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incorre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo	
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio	
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia	
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		Maneja los tejidos con la tracción adecuada	
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda	

8. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Realización de nudos extracorpóreos luego de pasar la sutura por el músculo en el ala del pollo.

• OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe realizar nudos extracorpóreos luego de pasar la sutura por el músculo en el ala del pollo.

EJERCICIO 8						TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	5	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incurre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incurre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo	
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio	
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia	
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		Maneja los tejidos con la tracción adecuada	
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda	

9. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Realización de nudos intracorpóreos luego de pasar la sutura por el ala de pollo.

- OBJETIVO A DESARROLLAR

2. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe realizar 3 nudos intracorpóreos separados luego de pasar la sutura por un ala de pollo.

EJERCICIO 9						TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	5	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incorre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incorre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo	
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio	
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia	
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		Maneja los tejidos con la tracción adecuada	
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda	

10. PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Sutura intracorporea con puntos continuos cruzados en un ala de pollo.

• OBJETIVO A DESARROLLAR

1. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El residente debe realizar una sutura continua cruzada de 5 puntos en un ala de pollo.

EJERCICIO 10						TIEMPO (MIN)
	1	2	3	4	5	
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Incurre en grandes oscilaciones y sobrepasa el objetivo con frecuencia		Incurre en algunos excesos pero corrige rápidamente		Dirige con precisión los instrumentos hacia el objetivo	
DESTREZA BIMANUAL	Utiliza una sola mano / no utiliza la mano no dominante		Utiliza ambas manos, pero la interacción entre las dos manos no es óptima		Utiliza ambas manos de manera complementaria para optimizar el ejercicio	
EFICIENCIA	Realiza movimientos inseguros, inútiles, cambia constantemente de objetivo, o persiste sin avances		Realiza los movimientos con lentitud, pero demuestra un plan de ejecución organizado		Realiza los movimientos con seguridad y eficiencia	
MANEJO DE TEJIDOS	Es brusco con el manejo de los tejidos, ejerce tracción excesiva, las pinzas se deslizan con frecuencia		Maneja los tejidos razonablemente bien, hay ocasionales deslizamientos de las pinzas		Maneja los tejidos con la tracción adecuada	
AUTONOMÍA	No logra completar el procedimiento		Logra completar el procedimiento apoyado con instrucciones		Es capaz de completar el ejercicio sin necesidad de ayuda	



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA GENERAL

INSTRUMENTO PARA EVALUADOR
ACTIVIDADES EN SIMULADOR VIRTUAL - SIMBIONIX

NOMBRE: _____ **EDAD:** _____

AÑO DE RESIDENCIA: _____

MANO DOMINANTE: _____

N° DE CIRUGÍAS LAPAROSCOPICAS REALIZADAS: _____

EJERCICIO 1
TIEMPO TOTAL (TT1)
NÚMERO DE ACIERTOS (NA1)
NÚMERO TOTAL DE DISPAROS DE LA CÁMARA(NTDC1)
TASA DE PRECISION AL OBJETIVO (%) (TPO1)
MANTIENE LA VISION HORIZONTAL AL USAR LA CÁMARA 0º (%) (MVHC1)
LONGITUD DE RECORRIDO TOTAL DE CAMERA (CM) (LRTC1)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DE LA CÁMARA (cm / seg) (PVMC1)

EJERCICIO2
TIEMPO TOTAL (TT2)
NUMERO DE ACIERTOS(NA2)
NÚMERO TOTAL DE DISPAROS DE LA CÁMARA(NTDC2)
TASA DE PRECISIÓN AL OBJETIVO (%) (TPO2)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO DE LA CÁMARA (CM) (LTRC2)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DE MOVIMIENTO DE LA CÁMARA (cm/seg) (PVMC2)

EJERCICIO 3
TIEMPO TOTAL (TT3)
NÚMERO DE ACIERTOS (NA3)
NÚMERO TOTAL DE BOLAS TOCADAS (NTBT3)
TASA DE PRECISIÓN AL TOCAR EL OBJETIVO (%) (TPTO3)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DEL INSTRUMENTO DERECHO (NMID3)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (NMII3)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO DEL INSTRUMENTO DERECHO (CM) (LTRID3)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (CM) (LTRII3)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO CON EL INSTRUMENTO DERECHO (%) (EMID3)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO CON EL INSTRUMENTO IZQUIERDO (%) (EMII3)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO DERECHO (cm / seg) (PVMID3)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (cm / seg) (PVMII3)

EJERCICIO 4
TIEMPO TOTAL (TT4)
NUMERO DE CONDUCTOS CLIPADOS (NCC4)
NÚMERO DE CLIPS PERDIDOS (NCP4)
NÚMERO TOTAL DE INTENTOS DE CLIPAJE (NTIC4)
TASA DE PRECISIÓN AL UBICAR LOS CLIPS (%) (TPUC4)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DEL INSTRUMENTO DERECHO (NMID4)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO DEL INSTRUMENTO DERECHO (CM) (LTRID4)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO CON EL INSTRUMENTO DERECHO (%) (EMID4)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL INSTRUMENTO DERECHO (cm / seg) (PVID4)

EJERCICIO 5
TIEMPO TOTAL (TT5)
NUMERO DE CONDUCTOS CLIPADOS (NCC5)
NÚMERO DE CLIPS PERDIDOS (NCP5)
NÚMERO TOTAL DE INTENTOS DE CLIPAJE (NTIC5)
TASA DE PRECISIÓN EN LA UBICACIÓN DE CLIPS (%) (TPUC5)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DEL INSTRUMENTO DERECHO (NMID5)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (NMII5)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO DEL INSTRUMENTO DERECHO (CM) (LTRID5)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (CM) (LTRII5)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO DE LA PINZA CLIPADORA (CM) (LTRPC5)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO DE LA PINZA GRASPER (CM) (LTRPG5)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO CON EL INSTRUMENTO DERECHO (%) (EMID5)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO CON EL INSTRUMENTO IZQUIERDO (%) (EMII5)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO CON LA CLIPADORA (%) (EMC5)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO CON LA GRASPER(%) (EMG5)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO DERECHO (cm / seg) (PVMID5)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (cm / seg) (PVMII5)

EJERCICIO 6
TIEMPO TOTAL (TT6)
NÚMERO DE BOLAS VERDES EXPUESTAS QUE SON RECOLECTADAS (NBVER6)
NÚMERO DE BOLAS POR FUERA DE LA CESTA (NBFC6)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DEL INSTRUMENTO DERECHO (NMID6)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (NMII6)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO CON EL INSTRUMENTO DERECHO (CM) (LTRID6)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO CON EL INSTRUMENTO IZQUIERDO (CM) (LTRII6)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO - INSTRUMENTO DERECHO (%) (EMID6)
ECONOMÍA DE MOVIMIENTO - INSTRUMENTO IZQUIERDO (%) (EMII6)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO DERECHO (cm / seg) (PVMID6)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (cm / seg) (PVMII6)

EJERCICIO 7
TIEMPO TOTAL (TT7)
NÚMERO DE MANIOBRAS DE CORTE REALIZADAS SIN CAUSAR DAÑOS (NMCSD7)
NÚMERO TOTAL DE MANIOBRAS DE CORTE (NTMC7)
TASA DE PRECISIÓN - CORTES SIN LESIONES (%) (TPCSL7)
NÚMERO DE RETRACCIONES SIN LESIONAR EL TEJIDO POR RETRACCIÓN EXCESIVA (NRSLRE7)
NÚMERO TOTAL DE RETRACCIONES (NTR7)
RETRACCIÓN SEGURA - SOBRESFUERZO (%) (RSS7)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DE INSTRUMENTO DERECHO (NMID7)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DE INSTRUMENTO IZQUIERDO (NMII7)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO CON EL INSTRUMENTO DERECHO (CM) (LTRID7)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO CON EL INSTRUMENTO IZQUIERDO (CM) (LTRII7)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO DERECHO (cm / seg) (PVMID7)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (cm / seg) (PVMII7)

EJERCICIO 8
TIEMPO TOTAL (TT8)
EL TIEMPO DE CAUTERIZACIÓN QUE ES APLICADO SIN CONTACTO APROPIADO CON LAS BANDAS (TCASCAB8)
TIEMPO TOTAL DE CAUTERIZACIÓN (TTC8)
EFICIENCIA DE CAUTERIZACIÓN (%) (EC8)
TIEMPO DE CAUTERIZACIÓN APLICADO EN BANDAS NO RESALTADAS (TCABNR8)
NÚMERO DE BANDAS RESALTADAS QUE FUERON CORTADAS (NBRC8)
NÚMERO DE BANDAS NO RESALTADAS QUE FUERON CORTADAS (NBNRC8)
TASA DE PRECISIÓN - BANDAS RESALTADAS (%) (TPBR8)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DE INSTRUMENTO DERECHO (NMID8)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DE INSTRUMENTO IZQUIERDO (NMII8)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO CON EL INSTRUMENTO DERECHO (CM) (LTRID8)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO CON EL INSTRUMENTO IZQUIERDO (CM) (LTRI8)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO DERECHO (cm / seg) (PVMID8)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (cm / seg) (PVMII8)

EJERCICIO 9
TIEMPO TOTAL (TT9)
NÚMERO DE OBJETOS (NO9)
NÚMERO DE OBJETOS BIEN COLOCADOS (NOBC9)
NÚMERO DE TRANSLOCACIONES (NT9)
NÚMERO DE TRANSLOCACIONES POR OBJETO (NTP09)
EFICIENCIA DE TRANSLOCACIONES (%) (ET9)
NÚMERO DE OBJETOS CAIDOS (NOC9)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DE INSTRUMENTO DERECHO (NMID9)
NÚMERO DE MOVIMIENTOS DE INSTRUMENTO IZQUIERDO (NMII9)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO CON EL INSTRUMENTO DERECHO (CM) (LTRID9)
LONGITUD TOTAL DEL RECORRIDO CON EL INSTRUMENTO IZQUIERDO (CM) (LTRII9)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO DERECHO (cm / seg) (PVMID9)
PROMEDIO DE VELOCIDAD DEL MOVIMIENTO DEL INSTRUMENTO IZQUIERDO (cm / seg) (PVMII9)

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA GENERAL

CONSENTIMIENTO INFORMADO

YO _____ identificado con cédula de ciudadanía número _____ de _____, siendo residente de cirugía de la Universidad del Rosario de _____ año. Acepto voluntariamente mi participación en el estudio **IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO CON SIMULADORES DE LAPAROSCOPIA DENTRO DEL PROGRAMA DE CIRUGÍA GENERAL – UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.**

Esta investigación está encaminada a brindar al residente de cirugía general de la Universidad del Rosario las herramientas básicas para un mejor entrenamiento en cirugía laparoscópica, generando un desempeño de habilidades quirúrgicas de mejor calidad tales como percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos, autonomía y tiempo operativo, permitiendo el desarrollo de cirujanos más competentes en este campo. Por esta razón se considera relevante hacer una medición objetiva de la ganancia de conocimiento, habilidades y destrezas en el estudiante en formación a través del entrenamiento con simuladores con modelo inanimado, virtual y animal.

Se desarrollará en tres fases donde inicialmente asistirá a unas pruebas en simulador de bajo costo y virtual posteriormente recibirá un taller en simulación y por último realizará de nuevo las pruebas iniciales. El tiempo requerido dentro del estudio será proporcionado por la universidad sin asignación de carga hospitalaria adicional.

Teniendo en cuenta la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Según el artículo 11 esta investigación se clasifica como:

- Investigación riesgo mínimo: Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimientos comunes consistentes en exámenes físicos o psicológicos, de diagnóstico o tratamientos rutinarios.

Dentro del estudio se tendrá total confidencialidad de la información y datos recolectados. De ser posible la publicación de dichos datos se tomarán como grupo de residentes y no de forma individualizada.

En caso de cualquier pregunta relativa a aspectos éticos se podrá comunicar con el Doctor RAMON FAYAD presidente del comité de ética de la Universidad del Rosario, teléfono: 3474570, dirección Cra 24 N° 63c-69 Quinta de Mutis.

RESIDENTE:

NOMBRE: _____

FIRMA: _____

CC: _____

TESTIGO N °: 1

NOMBRE: _____

FIRMA: _____

CC: _____

TESTIGO: N°: 2

NOMBRE: _____

FIRMA: _____

CC: _____

ANEXO 4



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN (CEI) ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD (EMCS) UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

MIEMBROS

ALEJANDRO VILLER VAN MIERDINGE
NEURORADIÓLOGA

RAMÓN FAYAD NAFFAH
FÍSICO Y MATEMÁTICO – PRESIDENTE

SERGIO ANDRÉS AMAYA PEÑA
MÉDICO Y PSICÓLOGO, SECRETARIO

ANDRÉS FRANCISCO PINZÓN MANZANERA
ABOGADO, ESPECIALISTA EN DERECHOS
ADMINISTRATIVOS

ÁNGELA MARÍA RUÍZ STERNBERG
GINECO-OBSTETRA, EPIDEMIOLOGA

CARLOS ENRIQUE TRILLÓN PEÑA
EPIDEMIOLOGO

ISABEL PEREZ OLIVERA
PSIQUIATRA, EPIDEMIOLOGA

RICARDO ALVARADO SANCHEZ
MÉDICO SALUBRISTA

MARTHA ROCIO TORRES NAVARRETE
FISIOTERAPEUTA

PATRICIA GRANADA AGOSTA
PEDIATRA

XIMENA PALACIOS ESPINOSA
PSICÓLOGA

PABLO ENRIQUE MORENO MARTÍN
TRABAJADOR SOCIAL Y MAGISTER EN
ESTUDIOS DE LA FAMILIA

CLAUDIA MARCELA ROZO REYES
TERAPEUTA OCUPACIONAL

LUISA FERNANDA RAMÍREZ
PSICÓLOGA

YANIRIS JANA MORENO
ESTUDIANTE DE MEDICINA

CEI- ABN026- 000088

Bogotá, 22 de marzo de 2013

Doctores

**DARY LUZ HERNANDEZ
VICTOR AUGUSTO BELTRAN**

Investigadores Principales

**Estudio: "IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO CON SIMULADORES DE
LAPAROSCOPIA DENTRO DEL PROGRAMA DE CIRUGÍA GENERAL"
Ciudad**

Respetados Doctores Hernández y Beltrán:

En reunión del día jueves 21 de Marzo de 2013, el Comité de Ética en Investigación, mediante Acta No. 233, llevada a cabo a las 7:00 a.m. en el salón 108 de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Quinta Mutis, a la que asistieron los siguientes miembros que cumplen el quórum mínimo deliberatorio de cinco personas.

- Ramon Fayad Naffah, Presidente.
- Gloria Cecilia Montero Herrera, Secretaria.
- Sergio Andrés Amaya Peña, Médico y Psicólogo.
- Ángela María Ruiz Sternberg, Gineco-obstetra.
- Luisa Fernanda Ramirez, Psicóloga.
- Ricardo Alvarado, Médico Salubrista.

Se realizó la presentación de los siguientes documentos del protocolo en referencia con las correcciones solicitadas por el CEI:

- Hoja de Aspectos Metodológicos del Protocolo de la investigación.
- Protocolo del manejo y anestesia para porcinos.

Luego de haber tenido en cuenta las observaciones efectuadas, el Comité de Ética en Investigación, aprueba el protocolo.

Carrera 24 No. 63C-69 Quinta Mutis -
Teléfono: 3474570 Ext. 380-249
Fax: 3474570 Ext. 210



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Acreditación institucional de alta calidad
Ministerio de Educación Nacional
Evaluación Internacional
Asociación Europea de Universidades

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN (CEI)
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD (EMCS)
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

MIEMBROS

ALBERTO VELEZ VAN NEEBKE
NEUROPEDIATRA

RAMON FAYAD NAFFAH
FÍSICO Y MATEMÁTICO - PRESIDENTE

SERGIO ANDRÉS AMAYA PEÑA
MÉDICO Y PSICÓLOGO, SECRETARIO

ANDRÉS FRANCISCO PINZÓN MANZANERA
ABOGADO, ESPECIALISTA EN DERECHO
ADMINISTRATIVO

ANGELA MARIA REIS STORBERG
GINECO-OBSTETRA, ENFERMERA

CARLOS ENRIQUE TRILLOS PEÑA
ENFERMERO

JUAN PÉREZ CLAROS
PSIQUIATRA, ENFERMERA

RICARDO ALFREDO SANCHEZ
MÉDICO SALIENTISTA

MARTHA ROCIO TORRES NAVARRE
FISIOTERAPEUTA

PATRICIA GRANADA ACOSTA
PEDIATRA

XIMENA PALACIOS ESPINOSA
PSICÓLOGA

PABLO EMILIO MORENO MARTÍN
TRABAJADOR SOCIAL Y MAGISTER EN
ESTUDIOS DE LA FAMILIA

CLAUDIA MARCELA BENO REYES
TERAPISTA OCUPACIONAL

LUISA FERNANDA RAMÍREZ
PSICÓLOGA

YASMIN JARA MORENO
ESTUDIANTE DE MEDICINA

Queremos recordarle que debe entregar a este Comité los reportes de avance cada seis meses y de finalización.

Este Comité se rige por los lineamientos jurídicos y éticos del país a través de las resoluciones 008430 de 1993 y 002378 de 2008 del Ministerio de la Protección Social. Igualmente, se siguen las normas contempladas en la declaración de Helsinki (Seúl, Corea 2008) y de la Conferencia Mundial de armonización para las Buenas Prácticas Clínicas.

Cordialmente,

RAMON FAYAD NAFFAH
Presidente CEI
c.c. Archivo

Carrera 24 No. 63C-59 Quinta Muñiz -
Teléfono: 3474570 Ext. 380-240
Fax: 3474570 Ext. 210