

*Elmo, Gastón Ricardo*

# **Simulación y tutorización en cirugía mini invasiva: adquisición de habilidades visomotoras quirúrgicas entrenadas con simuladores en alumnos de sexto año de la carrera de medicina con y sin tutoría**

Maestría en Educación para Profesionales de la Salud

*Tesis 2019*

*Cita sugerida: Elmo GR. Simulación y tutorización en cirugía mini invasiva: adquisición de habilidades visomotoras quirúrgicas entrenadas con simuladores en alumnos de sexto año de la carrera de medicina con y sin tutoría [tesis de maestría] [intranet]. [Buenos Aires]: Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires; 2019 [citado AAAA MM DD]. 48 p. Disponible en: <http://trovare.hospitalitaliano.org.ar/descargas/tesisytr/20220307135445/tesis-elmo-gaston.pdf>*

Este documento integra la colección Tesis y trabajos finales de Trovare Repositorio del Institucional del Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires y del Hospital Italiano de Buenos Aires. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

Para más información visite el sitio <http://trovare.hospitalitaliano.org.ar/>



Simulación y Tutorización en Cirugía Mini invasiva  
Adquisición de habilidades visomotoras quirúrgicas entrenadas con simuladores en  
alumnos de sexto años de la carrera de medicina con y sin tutoría.

por

Gastón Ricardo Elmo

Dirigida por Julio Busaniche

Presentado en cumplimiento de los requisitos para la obtención del título de la  
Maestría en Educación

ante el

Instituto Universitario de Medicina  
Hospital Italiano de Buenos Aires, Julio 2019.

**i) Introducción**

**ii) Resumen**

**1) Objetivo general**

**2) Objetivos específicos**

**3) Hipótesis**

**4) Diseño de investigación**

**5) Población de estudio**

**6) Materiales y métodos**

**7) Método estadístico**

**8) Consideraciones éticas**

**9) Resultados**

**10) Discusión**

**11) Conclusiones**

**12) Bibliografía**

**13) Anexo**

## **i) Introducción**

La videoendoscopía es un método mínimamente invasivo por el cual podemos acceder tanto al tórax como al abdomen y la pelvis proporcionándonos una visión directa del contenido de las mismas, permitiéndonos además realizar procedimientos quirúrgicos asociados. Avances recientes en la técnica y en el desarrollo de instrumental de menores dimensiones, que otorga mayor precisión de movimientos haciéndolo más adecuado para niños pequeños, han permitido que se incremente su uso en la edad pediátrica y en neonatología (i)

El auge de la cirugía miniinvasiva se ha expandido de tal manera que procedimientos de alta complejidad que años atrás eran impensados para ser realizados por cirugía laparoscópica o toracoscópica, hoy se hacen en forma rutinaria en distintos centros. Los procedimientos laparoscópicos fueron gradualmente utilizados en diferentes patologías convirtiéndose en el “gold standard” del tratamiento en muchos de ellos.

(ii) Estos procedimientos, especialmente los neonatales, son realizados por cirujanos expertos. Los alumnos en formación, muchas veces, deben aprender en el mismo campo de acción, siendo esto riesgoso para los pacientes. Debido a que la Cirugía Pediátrica es una especialidad que debe resolver múltiples patologías de baja incidencia cada una, es que demanda el conocimiento y la práctica de una amplia variedad de procedimientos que serán llevados a cabo en escasa cantidad de ocasiones. Esta baja incidencia de los distintos casos quirúrgicos hace que sea más compleja la adquisición específica de las competencias y habilidades necesarias para el adecuado desempeño de la práctica futura. (ii).

La cirugía laparoscópica, en la actualidad, es exigida dentro de las competencias básicas que debe poseer un cirujano (iii)

Para realizar procedimientos laparoscópicos es necesario una práctica y un entrenamiento psicomotor especial ya que los procedimientos son realizados a través de un monitor en dos dimensiones, con ausencia de la palpación y por medio de instrumentos largos a distancia. (iv) Por lo tanto, la implementación de la cirugía mini invasiva requiere de entrenamiento específico y persistente en la misma y requiere una curva de aprendizaje propia (v) Durante esta curva de aprendizaje, el número y la cantidad de complicaciones intraoperatorias son mayores que las observadas en cirugía abierta. (iv) Estos hechos han estimulado la creación de diferentes herramientas de enseñanza para evitar y prevenir los problemas inherentes a las nuevas tecnologías, incluyendo la guía durante las cirugías a través de mentores o el entrenamiento por medio de simuladores en modelos con animales o inanimados. Estos últimos son considerados eficientes en la adquisición de habilidades psicomotoras siendo un método seguro y de bajo costo (vi) Las habilidades visomotoras están relacionadas con la capacidad del individuo de integrar las habilidades de procesamiento de información visual con el movimiento motor- fino. La coordinación ojo-mano forma parte importante de la integración de estas habilidades (vi)

Sabemos que el paradigma tradicional de aprendizaje quirúrgico se basa en la realización de procedimientos supervisados por un tutor más experimentado, bajo la consigna de «observar, ayudar y operar». Por otra parte, exponer en forma precoz a cirujanos en formación a realizar procedimientos de mayor complejidad para su nivel técnico de entrenamiento, puede resultar en una experiencia de aprendizaje insatisfactoria para el aprendiz y su tutor, sin mencionar las posibles consecuencias en el paciente y los aspectos éticos relacionados. (vii)

Una manera de mejorar la adquisición de las habilidades necesarias para el manejo de esta técnica, acelerando la curva de aprendizaje, sin proporcionar riesgo al paciente es la simulación. (iv)

El aprendizaje basado en la simulación consta de tres pasos:

1-el prebriefing, donde el facilitador explica cómo se realizará la sesión simulada, los objetivos y la asignación de tareas

2- el escenario donde ocurre la experiencia y

3- el debriefing en el que se hace una revisión de los episodios simulados, siendo este un elemento clave para lograr una simulación efectiva. (viii)

Los beneficios de la simulación laparoscópica como herramienta de entrenamiento en la formación de cirujanos parecen no ser discutibles, algunos de estos éstos son: el desarrollo de habilidades visomotoras quirúrgicas fuera del quirófano permitiendo aprender maniobras básicas de cirugía, repetirlas tantas veces como sea necesario sin la presión propia del acto quirúrgico, lograr que el estudiante adquiera automatización de los movimientos ejercidos sin riesgos para el paciente, aligerar el tiempo quirúrgico y optimizar la atención del estudiante en el desarrollo global de la cirugía y en las enseñanzas de los cirujanos expertos. (ix). Una agencia dedicada al desarrollo de programas de cirugía en Estados Unidos (The Surgical Council on Resident Education, SCORE) ha recomendado el uso de simuladores en laparoscopia como parte del currículo en el entrenamiento de cirugía mini invasiva a los residentes. (x)

Por otro lado, la retroalimentación es una actividad clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno, ya que implica darle al alumno la información necesaria para

que pueda cumplir con los objetivos propuestos, es una de las herramientas más importantes en educación médica. La forma de retroalimentación varía dependiendo del entorno en el que se da, por ejemplo en cirugía, es ofrecida en el quirófano bajo el modelo de tutoría, mientras el aprendiz realiza el procedimiento. Si éste no es capaz de completar la cirugía de manera adecuada, el cirujano experto se hace cargo. En el caso de la simulación, el aprendiz debe ser previamente interrogado e idealmente evaluado en las competencias que se quieren adquirir, para luego iniciar el entrenamiento, guiado y estandarizado. La gran diferencia entre el quirófano y el laboratorio de simulación es que en este último a los alumnos se les permite cometer errores. El tutor experto observará y corrige los errores durante la sesión de entrenamiento, permitiendo al alumno superarlos de forma precisa. Este método se denomina retroalimentación efectiva (del inglés: effective feedback) y ha sido utilizado con éxito en los centros de entrenamiento laparoscópico. (xi)

El tipo de retroalimentación enfocada a proveer información sobre el proceso llevado a cabo por el estudiante en la realización de una tarea para adquirir una habilidad, se la denomina formativa. Shute (2008 citado por Jonsson 2012) (xii) describe la retroalimentación como la información comunicada por el profesor al estudiante que intenta modificar su pensamiento o su comportamiento para mejorar el aprendizaje. (xiii)

Podemos decir entonces que la formación del cirujano ha cambiado significativamente a lo largo de las últimas décadas. Se han creado sub especialidades, han aparecido nuevas tecnologías y en especial nuevos instrumentos video quirúrgicos que han creado la necesidad de cambiar y mejorar los métodos de enseñanza-aprendizaje en cirugía. (xiv)

El tema de investigación de este trabajo es la adquisición de habilidades visomotoras quirúrgicas entrenadas con simuladores en alumnos de sexto año de la carrera de medicina con y sin tutoría.

### Justificación

El entrenamiento quirúrgico debe brindarse en etapas, aumentando gradual y progresivamente la complejidad de los procedimientos, hecho que requiere muchos años de formación. (xv) El mismo debería brindarse en centros con alto volumen de cirugías y siempre bajo supervisión. Conceptualmente el tutor es un cirujano experto quien asiste en la formación de los aprendices. (xvi) Los profesores tienen la función de proveer situaciones y estimular a los alumnos a construir su propio conocimiento. (xvi)

El primer gran nombre en docencia de cirugía en la era moderna fue William Halsted quien estableció métodos de supervisión durante el entrenamiento y llamó a los doctores aprendices “residentes” porque vivían dentro del hospital. Esta pionera idea fue utilizada en el año 1889 como el primer programa de entrenamiento profesional en el Hospital John Hopkins de Baltimore, Maryland, USA. (xvii)

La residencia es considerada como el mejor método de entrenamiento para cirujanos (xviii) ya que los médicos residentes pasan muchas horas en el hospital en contacto con múltiples y diferentes patologías y siempre guiados por médicos expertos.

Los métodos de enseñanza centrados en la supervisión de los procedimientos quirúrgicos han sido exitosos en la era de la cirugía abierta (xx) En la era mini invasiva deberían entrenarse las habilidades psicomotoras y estas no deberían ejercerse directamente sobre los pacientes ya que aumentaría el número de complicaciones

quirúrgicas. Una forma de poder hacerlo es a través de la simulación en objetos inanimados, animales y tecnología virtual antes que realizarlo directamente en humanos permitiendo la naturalización en el manejo de la tecnología, la disminución de las complicaciones y mejora del tiempo quirúrgico. (xix)

La educación tradicional entonces, basada en el modelo de enseñanza tutor alumno sobre el acto quirúrgico, es inadecuada y limitada para entrenar cirujanos en laparoscopia. (xix) La adquisición de las nuevas habilidades psicomotoras requeridas hace necesario el empleo de nuevas herramientas de aprendizaje. El uso de simuladores es fundamental para esta etapa del aprendizaje, que sumado a los conocimientos teóricos, debe realizarse antes que en el paciente. (xix)

Anijovich R define como estrategia de enseñanza al conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos, cómo enseñar, por qué y para qué. Consideramos entonces a la simulación como una estrategia novedosa de enseñanza. (XX)

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. Con su uso ha adquirido mucha relevancia la adquisición de destrezas y habilidades en cirujanos en formación tras la implementación de un programa de entrenamiento con simuladores previo al contacto con los pacientes. (vii) . 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 haberse presentado ante situaciones parecidas antes de un procedimiento real. 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. (xxi) Lopez Galindo expone que en la simulación se utilizan muchas actividades como herramientas dentro de una estrategia de enseñanza. (xxii)

Una vez realizado el entrenamiento en simuladores el entrenamiento continúa con la realización de procedimientos en humanos bajo supervisión. (ii) Es decir, se conjugan los métodos tradicionales de supervisión directa con los incorporados mediante el entrenamiento previo por medio de la simulación.

En la adquisición de las habilidades motoras se describen varias etapas (xxii). La primera es la etapa cognitiva donde el alumno aprende la teoría de cómo hacer los procedimientos. Posteriormente le sigue la etapa integrativa, en la cual el aprendiz debe incorporar la técnica aprendida; y por último, se describe la etapa autónoma, en que la actividad motora es realizada de forma fluida, sin requerir pensar en su ejecución (xxii)

La simulación presenta múltiples beneficios, entre los cuales destacan: la erradicación del uso de los pacientes como una plataforma de enseñanza, optimización y ahorro de recursos del quirófano (al reducirse la duración del procedimiento), disminución de mal uso del instrumental, se logra un ambiente seguro de entrenamiento para los pacientes, para el cirujano en formación y para el cirujano docente.

Una práctica a conciencia, focalizando el desarrollo de determinadas habilidades, bajo supervisión y con un sistema de corrección, aporta un aprendizaje mucho más eficaz que aquellas prácticas no supervisadas. Esto sólo se puede lograr fuera del quirófano en un contexto de simulación, ya que durante la cirugía, dado las presiones que ésta conlleva y su alta complejidad, resulta difícil para el cirujano en formación

concentrarse únicamente en aspectos de su técnica. (xxii) La simulación en medicina ha realizado un cambio del paradigma en su enseñanza. El entrenamiento en cirugía según el modelo de Halsted “ver, hacer uno y enseñar un procedimiento” debería cambiar al modelo de simulación “realiza muchos, guiados siempre” (xxiii). Algunos programas formales de entrenamiento en laparoscopia básica y avanzada han demostrado transferencia de las habilidades aprendidas durante la simulación al quirófano. (xxiv)

En suma, los beneficios de la simulación laparoscópica como herramienta de entrenamiento en la formación de cirujanos parecen no ser discutibles: el desarrollo de habilidades quirúrgicas fuera del quirófano permite aprender aquellas maniobras básicas de cirugía, permitiendo repeticiones tantas veces como sea necesario, sin la presión propia de la cirugía y logrando tomar conciencia de los movimientos ejercidos, eliminando los riesgos para el paciente y sin demora en la utilización de los recintos quirúrgicos, permitiendo optimizar en éstos la atención del practicante en el desarrollo global de la cirugía y las enseñanzas de los cirujanos expertos. La tutorización durante la simulación aumenta los beneficios de la misma otorgando una retroalimentación constante e inmediata.

## ii) Resumen

Los beneficios de la simulación laparoscópica como herramienta de entrenamiento en la formación de cirujanos parecen no ser discutibles: el desarrollo de habilidades quirúrgicas fuera del quirófano permite aprender maniobras básicas de cirugía, permitiendo repeticiones, sin la presión propia de la cirugía y logrando tomar conciencia de los movimientos ejercidos, sin riesgos para el paciente.

Se estudió en forma prospectiva la adquisición de habilidades visomotoras quirúrgicas en simuladores en alumnos de sexto año de la carrera de medicina con o sin tutoría. Para ello se utilizó la escala GOALS traducida al español (Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills), para evaluar el desarrollo de habilidades en la caja de simulación laparoscópica pelvitainer.

Se dividió en forma aleatoria dos grupos de 10 alumnos cada uno, uno con tutorización permanente y otro sin tutorización. Se asignó el espacio para un entrenamiento por 8 horas distribuidas en 1 hora semanal

Se utilizó estadística descriptiva. Las notas obtenidas y el tiempo empleado para realizar el ejercicio se expresó en mediana y rango intercuartil 25%-75%. Para comparar los promedios y tiempos se utilizó el Test de Wilcoxon Signed-Rank test considerando significativa una  $p < 0,05$ .

En el estudio notamos que el entrenamiento mediante caja de simulación en alumnos sin experiencia con la utilización de procedimientos mini invasivos mejora las habilidades quirúrgicas necesarias para la realización de procedimientos laparoscópicos luego de 8 semanas, además se mejora los tiempos de realización de ejercicios de habilidades viso motoras y los alumnos tutorizados durante el entrenamiento lograrían en algunos ejercicios mejores desempeños que los no tutorizados.

Palabras claves: simulación, cirugía mini invasiva, habilidades visomotoras, tutorización.

### **1) Objetivo general**

1- Describir y comparar la adquisición de habilidades visomotoras quirúrgicas entrenadas con simuladores de alumnos de sexto años de la carrera de medicina con y sin tutoría.

### **2) Objetivos específicos**

1- Describir y comparar el desempeño de los médicos en formación antes y después de implementar las herramientas en simuladores para el desarrollo de habilidades en cirugías laparoscópica

2- Identificar las diferencias del tiempo quirúrgico antes y después del entrenamiento.

3- Investigar si hay diferencias en el rendimiento luego del entrenamiento en simulación mini invasiva con tutorización y retroalimentación

### **3) Hipótesis**

G. 1 Hipótesis

1- Existe una ganancia de desempeño visomotor mini invasivo posterior al entrenamiento con simuladores.

2- El rendimiento mejora con tutorización y retroalimentación

## G.2 Hipótesis Nula

No existen diferencias estadísticamente significativas (son producto del azar) entre el grupo tutorizado y el no tutorizado en las dos mediciones.

## 4) Diseño de investigación

Estudio de intervención prospectivo de habilidades visomotoras, quirúrgicas entrenadas en simuladores en alumnos de sexto año de la carrera de medicina con y sin tutoría.

Es un trabajo cuantitativo, experimental

## 5) Población de estudio

Alumnos de la carrera de medicina de la UBA; (Universidad de Bs As) de la práctica final obligatoria (PFO) que no hayan tenido experiencia en cirugía miniinvasiva. N= 20 alumnos.

## 6) Materiales y métodos

Modelo utilizado: caja de simulación laparoscópica (en inglés endotrainers o pelvitainers). Estos modelos de entrenamiento sirven para una gran variedad de ejercicios, desde los más simples como tomar y soltar objetos hasta procedimientos más complejos como diversas anastomosis. Como su nombre lo indica son cajas cerradas con una cámara que permite ver los procedimientos que se realizan en su interior y poseen dos orificios en el frente para el pasaje de instrumentos miniinvasivos como graspers o porta agujas. Lo expuesto por la cámara es proyectado a través de monitores que se encuentran al frente del alumno. Estos modelos pueden ser diseñados utilizando objetos inertes (trozos de goma o esponja, cuerdas pequeñas, etc) o tejidos ex-vivo como intestino animal u otros. Las ventajas de estos modelos son su bajo costo, rápida implementación y la capacidad de entrenar en forma eficiente los pasos más complejos de un procedimiento completo, de forma reiterada en poco tiempo (por ejemplo anastomosis intestinal). Cabe aclarar que estos equipos no dan ningún tipo de feedback a los alumnos cuando lo utilizan y que son simuladores inanimados, no es una simulación escénica.

La retroalimentación es realizada por el tutor que es un cirujano de experiencia en cirugía mini invasiva. La misma se realiza durante el entrenamiento corrigiendo los malos movimientos y explicando la mejor manera de lograr hacer los mismos. Es una retroalimentación formativa y efectiva. Los mismos no recibieron ningún entrenamiento especial para el feedback simplemente lo realizaron como lo hacen habitualmente en la práctica diaria de quirófano.

Instrumento de evaluación: en el estudio se utilizó la escala GOALS traducida al español (Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills), para evaluar el desarrollo de habilidades en el pelvitainer.

Esta escala fue desarrollada por el grupo de la Universidad de McGill (Montreal) como una alternativa 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. (xxiii)

Los ítems de la escala Goals incluye los 5 puntos de la escala Likert tomando los puntos del 1 al 5. Donde 1 representa el nivel más bajo de rendimiento y 5 se considera un rendimiento ideal.

La calificación se otorga en una escala visual análoga, tabla i.

Tabla i: Evaluación Operativa Global de Evaluación Laparoscópica

	1	2	3	4	5
PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	Constantemente sobrepasa el objetivo erroneamente, 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

Variables a medir:

1- Medición del tiempo en el desarrollo de cada prueba: en segundos, variable continua.

2- Cada dominio de la Escala GOALS para simulador inanimado mide los siguientes ítems:

Percepción de profundidad

Destreza bimanual

Eficiencia

Manipulación de tejidos

Autonomía

1- Percepción de profundidad

Este ítem evalúa la comodidad del alumno 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 movimientos muy oscilantes y sobrepasando el objetivo o con dirección exacta en el plano correcto. Una señal con muy poca percepción de profundidad puede incluir no darse cuenta de que el plano correcto aún no ha sido alcanzado.

## 2- Destreza bimanual

Esta variable mide la habilidad que tiene el residente para optimizar el uso de ambas manos.

## 3- Eficiencia

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

## 4-Manipulación de tejidos

Esta variable mide la correcta manipulación de los tejidos, que también incluye el uso apropiado de instrumentos de la laparoscopia. Determina la capacidad del alumno para adaptarse al efecto de punto de apoyo a través de los trócares y a la pérdida táctil relativa de retroalimentación.

## 5- Autonomía

Esta última variable se determina mediante la medición de independencia técnica, la cantidad de orientación que necesita el alumno para realizar la tarea de forma segura y apropiada. Si el alumno no progresa o no puede realizar el procedimiento con seguridad, esto será evaluado con una puntuación baja de la autonomía.

En el pelvitainer se utilizará para el entrenamiento y evaluación 7 pruebas que se describirán a continuación:

Prueba 1:

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

Objetivo a desarrollar. Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de tejidos y autonomía.

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

Prueba 2.

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

OBJETIVO A DESARROLLAR: Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de tejidos y autonomía.

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

Prueba 3.

PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Recortar un círculo dibujado en tela

OBJETIVO A DESARROLLAR: 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 alumno debe cortar dicha estructura con una tijera de laparoscopia sin interrumpir la línea demarcada.

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

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

Prueba 5.

PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Retirar la capa externa de una uva

OBJETIVO A DESARROLLAR: Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

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

Prueba 6.

PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Realizar nudos extracorpóreos luego de pasar la sutura por material de silicona preparado para el mismo.

OBJETIVO A DESARROLLAR: Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

Prueba 7.

PROCEDIMIENTO ASIGNADO: Realizar nudos intracorpóreos luego de pasar la sutura por material de silicona preparado para el mismo.

OBJETIVO A DESARROLLAR: Adquirir la habilidad de percepción de profundidad, destreza bimanual, eficiencia, manejo de los tejidos y autonomía.

El alumno debe realizar 3 nudos intracorpóreos separados luego de realizar la sutura.

Población de estudio: Se citaron a los alumnos de la práctica final obligatoria y se realizaron charlas instructivas sobre bases en laparoscopia. Se dividió en forma aleatoria dos grupos de 10 alumnos cada uno, un grupo tuvo tutorización permanente y el otro grupo realizó los ejercicios sin tutor. En el grupo sin tutor se informó y explicó los ejercicios sólo al inicio y los alumnos se guiaron mediante una guía impresa que se ubicó sobre la mesa de cada estación de pelvitrainer. Se asignó el espacio para un entrenamiento por 8 horas distribuidas en 1 hora semanal. Durante esa hora el alumno pasó por todas las estaciones sin diferencias de tiempo de entrenamiento entre cada una.

El número de práctica fue estipulado en ocho sesiones de trabajo basándonos en trabajos previos que demuestran que la meseta en la curva de entrenamiento ocurre luego de la octava sesión utilizando el simulador. (xxv)

Se evaluó a los dos grupos antes y después de la intervención con GOALS. El evaluador fue un cirujano experto en cirugía miniinvasiva y no tuvo relación con el entrenamiento de los alumnos.

**Intervención:**

Grupo Control: 10 alumnos realizaron las 7 estaciones en el pelvitrainer con medición del tiempo

Grupo Intervención: 10 alumnos realizaron las mismas 7 estaciones con medición del tiempo. En este grupo un tutor los ayudó y guió en la realización de los ejercicios con una devolución y corrección del trabajo realizado en forma constante

Se tomó el GOAL y tiempo de realización antes del entrenamiento y después en los dos grupos y se compararon.

En la recolección de los datos se evaluaron siete pruebas en el pelvitrainer cuyas variables estuvieron determinadas en la escala GOALS y tiempo empleado.

### **7) Método estadístico**

Se utilizó estadística descriptiva. Las notas obtenidas y el tiempo empleado para realizar el ejercicio se expresaron en mediana y rango intercuartil 25%-75%. Para comparar los promedios y tiempos se utilizó el Test de Wilcoxon Signed-Rank test. Se consideró significativa un valor de  $p < 0,05$ . Los análisis se realizaron utilizando STATA 14. Se expresó la diferencia de las notas y tiempos logrados antes y después del entrenamiento. Para describir los alumnos que lograron adecuado desarrollo (puntaje máximo de la escala GOALS) se utilizaron números absolutos y porcentajes. Se muestran los datos en tablas.

### **8) Consideraciones éticas:**

La participación de la población objeto fue autorizada por los mismos previo firma de consentimiento informado.

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Etica de investigación (CEPI) del Hospital Italiano de Bs As.

No existen conflictos de interés.

## 9) Resultados:

En la muestra de 20 alumnos que participaron en el estudio, ninguno había tenido contacto con procedimientos quirúrgicos. Todos pertenecían al último año (PFO) de la carrera de medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Diecisiete fueron del sexo femenino y tres del masculino. Se aplicó el GOALS previo al entrenamiento y al finalizar el mismo. El GOALS se aplicó a 7 Ejercicios en la caja de simulación:

- 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
- 5- Retirar la capa externa de la uva
- 6- Realizar nudos extracorpóreos luego de pasar el hilo por un círculo fijo
- 7- Realizar nudo intracorpóreo luego de dar un punto en tejido plástico

Tabla ii: Desempeño del total de alumnos en los ejercicios, pre y post entrenamiento.

<b>PROPORCIÓN DE ALUMNOS (TUTORIZADOS Y NO TUTORIZADOS) QUE LOGRARON COMPLETAR LOS EJERCICIOS (N=20)</b>					
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	<b>PRE-ENTRENAMIENTO</b>		<b>POST-ENTRENAMIENTO</b>		<b>% DE MEJORA POST ENTRENAMIENTO</b>
	<b>N= COMPLETO</b>	<b>N= INCOMPLETO</b>	<b>N= COMPLETO</b>	<b>N= INCOMPLETO</b>	
Esferas	20 (100%)	0 (0%)	20 (100%)	0 (0%)	<b>0%</b>
Cilindros	15 (75%)	5 (25%)	20 (100%)	0 (0%)	<b>25%</b>
Círculo	12 (60%)	8 (40%)	20 (100%)	0 (0%)	<b>40%</b>

Alambre guía	20 (100%)	0 (0%)	20 (100%)	0 (0%)	<b>0%</b>
Uva	9 (45%)	11 (55%)	20 (100%)	0 (0%)	<b>55%</b>
Nudo Extracorpóreo	17 (85%)	3 (15%)	20 (100%)	0 (0%)	<b>15%</b>
Nudo Intracorpóreo	11 (55%)	9 (45%)	20 (100%)	0 (0%)	<b>45%</b>

Observamos en esta tabla que el 100% de los alumnos pudieron completar los ejercicios luego del entrenamiento, existiendo una mejora en los del cilindro, el círculo, uva y los nudos intra y extracorpóreos. En los que no hubo mejora fue porque aún sin entrenamiento previo todos los alumnos lo realizaron en forma completa en la primera ocasión.

Tabla iii:

Notas del GOALS obtenidas de todos los alumnos, n 20 antes y después de los entrenamientos

<b>NOTA ALCANZADA EN LOS EJERCICIOS DE TODOS LOS ALUMNOS (TUTORIZADOS Y NO TUTORIZADOS) (N=20)</b>				
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	<b>PRE-ENTRENAMIENTO</b>	<b>POST-ENTRENAMIENTO</b>	<b>Valor de P</b>	
	<b>Mediana (Rango)</b>	<b>Mediana (Rango)</b>		
Esferas	2,57 (2,3-3)	4,28 (4- 4,7)	<b>0,001</b>	
Cilindros	2,68 (1,8-3,6)	4,12 (3,7- 4,5)	<b>0,001</b>	
Círculo	2,43 (1,8-3,2)	4,06 (3,6- 4,4)	<b>0,002</b>	

Alambre guía	2,68 (2-3,1)	4,43 (4,2- 4,7)	<b>0,001</b>
Uva	2,55 (2,2-2,6)	3,95 (3,7- 4,3)	<b>0,007</b>
Nudo Extracorpóreo	2,65 (2,6- 3,4)	4,13 (3,9- 4,7)	<b>0,001</b>
Nudo Intracorpóreo	2,10 (1,2- 2,6)	4,08 (3,8- 4,4)	<b>0,003</b>

En todos los ejercicios realizados se observan las diferencias de resultados entre las notas obtenidas por los alumnos antes y después del entrenamiento, el resultado es estadísticamente significativo en todos los casos.

Tabla iv: Diferencia de Notas, antes y después, en los ejercicios entre alumnos tutorizados y no tutorizados.

<b>NOTA ALCANZADA EN LOS EJERCICIOS DE LOS ALUMNOS TUTORIZADOS (N=10)</b>			
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	<b>PRE-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)</b>	<b>POST-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)</b>	<b>Valor de P</b>
Esferas	2,44 (2- 2,6)	4,44 (4- 5)	<b>0,049</b>
Cilindros	2,44 (1,8- 3)	4,28 (3,6- 5)	<b>0,008</b>
Círculo	2,44 (1,8- 2,6)	4,16 (3,6- 4,8)	<b>0,018</b>
Alambre guía	2,46 (2- 2,8)	4,56 (4,4- 4,8)	<b>0,005</b>
Uva	2,68 (2,2- 3,4)	4,20 (4- 4,8)	<b>0,018</b>

Nudo Extracorpóreo	2,64 (1,4- 3,2)	4,36 (4- 4,8)	<b>0,008</b>
Nudo Intracorpóreo	2,76 (2,6- 3,2)	4,26 (4- 4,8)	<b>0,043</b>
<b>NOTA ALCANZADA EN LOS EJERCICIOS DE LOS ALUMNOS NO TUTORIZADOS (N=10)</b>			
TIPO DE EJERCICIO	PRE-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)	POST-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)	Valor de P
Esferas	2,70 (2,4- 3,2)	4,12 (4- 4,6)	<b>0,049</b>
Cilindros	3,03 (2,6- 3,6)	3,96 (3,8- 4,2)	<b>0,027</b>
Círculo	2,42 (1,6- 3,4)	3,96 (3,6- 4,4)	<b>0,039</b>
Alambre guía	2,90 (2,2- 3,6)	4,3 (4- 4,6)	<b>0,007</b>
Uva	2,10 (1,8- 2,1)	3,70 (3,4- 4)	<b>0,18</b>
Nudo Extracorpóreo	2,67 (2- 3,5)	3,90 (3,4- 4,2)	<b>0,018</b>
Nudo Intracorpóreo	1,56 (1- 2,4)	3,90 (3,6- 4,2)	<b>0,027</b>

En todos los ejercicios, al comparar las notas de los alumnos tutorizados con los no tutorizados pre y post entrenamiento, los resultados fueron estadísticamente significativos, salvo en el ejercicio de la uva de los no tutorizados que no dió un

resultado significativo. Aquí evalúa desempeño con la nota “rendimiento académico” en los tutorizados y no tutorizados.

Tabla v: diferencia de Notas de GOAL entre los alumnos No tutorizados y los Tutorizados luego del entrenamiento.

Notas	No Tutorizados	Tutorizados	Valor de P
Esferas	4,12	4,44	0,22
Cilindros	3,96	4,28	0,32
Círculo	3,96	4,16	0,46
Alambre	4,3	4,56	0,14
Uva	3,70	4,20	0,011
Nudo extracorpóreo	3,90	4,36	0,001
Nudo intracorpóreo	3,90	4,26	0,15

Al analizar los resultados de las notas post entrenamiento notamos que los alumnos tutorizados logran mejor rendimiento que los no tutorizados, si bien esto alcanza una diferencia significativa sólo en los ejercicios de la Uva y el nudo extracorpóreo.

Tabla vi:

Diferencia de tiempo global, antes y después de los ejercicios

<b>TIEMPO (segundos) REQUERIDO EN LOS EJERCICIOS DE TODOS LOS ALUMNOS (TUTORIZADOS Y NO TUTORIZADOS) (N=20)</b>			
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	<b>PRE-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)</b>	<b>POST-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)</b>	<b>Valor de P</b>
Esferas	177 (130,5- 216)	107 (76- 140,5)	<b>0,001</b>
Cilindros	340 (250- 410)	269 (199,5- 330)	<b>0,001</b>
Círculo	309 (245- 382,5)	256 (192- 318,5)	<b>0,021</b>
Alambre guía	166 (105- 210)	48 (28,5- 59,5)	<b>0,001</b>
Uva	382 (380- 4109)	308 (251,5- 369)	<b>0,051</b>
Nudo Extracorpóreo	271 (180- 390)	141 (71,5- 179)	<b>0,001</b>
Nudo Intracorpóreo	358 (345- 390)	177 (134- 205)	<b>0,003</b>

La diferencia observada en el total de alumnos con el tiempo en todos los ejercicios fue estadísticamente significativa, salvo en el de pelar la Uva, donde, a pesar de existir diferencia, el valor obtenido no fue estadísticamente significativo.

Tabla vii: Diferencia de tiempos según los grupos (Tutorizado y No Tutorizado) antes y después de cada ejercicio

<b>TIEMPO REQUERIDO EN LOS EJERCICIOS DE LOS ALUMNOS TUTORIZADOS (N=10)</b>			
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	<b>PRE-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)</b>	<b>POST-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)</b>	<b>Valor de P</b>
Esferas	182 (137- 200)	122 (97- 164)	<b>0,008</b>
Cilindros	334 (310- 390)	256 (189- 330)	<b>0,008</b>
Círculo	313 (304- 3609)	264 (210- 328)	<b>0,345</b>
Alambre guía	205 (150- 242)	50 (29- 51)	<b>0,005</b>
Uva	393 (380- 410)	291 (246- 346)	<b>0,018</b>
Nudo Extracorpóreo	246 (180- 310)	136 (70- 178)	<b>0,008</b>
Nudo Intracorpóreo	329 (345- 380)	176 (124- 188)	<b>0,043</b>

<b>TIEMPO REQUERIDO EN LOS EJERCICIOS DE LOS ALUMNOS NO TUTORIZADOS (N=10)</b>					
<b>TIPO DE EJERCICIO</b>	<b>PRE-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)</b>	<b>POST-ENTRENAMIENTO Mediana (Rango)</b>	<b>Valor de P</b>		
Esferas	171 (107- 240)	93 862- 131)	<b>0,005</b>		
Cilindros	349 (246- 410)	282 (210- 330)	<b>0,028</b>		
Círculo	307 (200- 385)	248 (186-309)	<b>0,027</b>		
Alambre guía	126 (74- 163)	46 828- 63)	<b>0,007</b>		
Uva	345 (300- 390)	291 (299-390)	<b>0,655</b>		
Nudo Extracorpóreo	298 (200- 400)	146 (73- 197)	<b>0,012</b>		
Nudo Intracorpóreo	381 (355- 410)	178 (146- 249)	<b>0,028</b>		

En todos los casos las diferencias obtenidas fueron estadísticamente significativas salvo en el ejercicio del círculo para los Tutorizados y en el de la Uva para los No Tutorizados.

Tabla viii Diferencia de Tiempo (segundos) pre y post entrenamiento entre alumnos No Tutorizados y Tutorizados.

Tiempo	No Tutorizados	Tutorizados	Valor de P
Esferas	93	122	0,14
Cilindros	282	256	0,42
Círculo	248	264	0,65
Alambre	46	50	0,82
Uva	291	291	NS
Nudo extracorpóreo	146	136	0,70
Nudo intracorpóreo	178	176	0,62

Medición del adecuado desarrollo de la habilidad (5 de la escala GOALS) según ítems de cada ejercicio

En todos los ejercicios, al evaluar los desempeños para cada habilidad analizadas, observamos que previo al entrenamiento ningún alumno en ninguna habilidad o ejercicio lograron el puntaje máximo (v) catalogado como Máximo desempeño.

En el ejercicio de esferas, al analizar por habilidades, el mayor número de adecuado desempeño (AD) (5 de la escala) lo obtuvo el grupo tutorizado, en todos los casos salvo en el de manejos de tejidos que fue igual. Sin embargo, la diferencia no fue estadísticamente significativa. Tabla 9

Tabla ix: Ejercicio de esferas. Porcentaje de máximo desempeño.

Ejercicios con esferas:

Ítems	Tutorizados	No tutorizados	p
Profundidad	60%	30%	0,36
Destreza bimanual	50%	20%	0,34
Eficiencia	60%	30%	0,36
Manejo de tejidos	30%	30%	1
Autonomía	60%	30%	0,36

En el ejercicio de cilindros, el mayor número de AD en todos los casos fue del grupo Tutorizado. Tabla x

Tabla x: Ejercicios con cilindros, porcentaje de máximo desempeño

Ejercicios con cilindros:

Ítems	Tutorizados	No tutorizados	P
Profundidad	30%	20%	1
Destreza bimanual	50%	20%	0,34

Eficiencia	50%	10%	0,14
Manejo de tejidos	20%	30%	1
Autonomía	40%	20%	0,14

En el ejercicio de cortar el círculo, el mayor porcentaje de AD se obtuvo en el grupo Tutorizado salvo en la habilidad de manejo de tejidos. Tabla xi

Tabla xi: Ejercicios con círculo, porcentaje de máximo desempeño

Ejercicios con círculo:

Ítems	Tutorizados	No tutorizados	P
Profundidad	40%	20%	0,62
Destreza bimanual	50%	20%	0'34
Eficiencia	80%	40%	0,35
Manejo de tejidos	20%	30%	1
Autonomía	30%	00%	0,21

En el ejercicio de alambre guía, el mayor número de AD se obtuvo en el grupo Tutorizado salvo en el de profundidad que fue igual y en el de manejo de tejidos que fue mayor en el grupo no tutorizado. Tabla xii

Tabla xii: Ejercicios con alambre, porcentaje de máximo desempeño

Ejercicios con alambre:

Ítems	Tutorizados	No tutorizados	P
Profundidad	50%	50%	NS

Destreza bimanual	60%	20%	0,16
Eficiencia	50%	20%	0,16
Manejo de tejidos	20%	30%	1
Autonomía	80%	40%	0,16

En el ejercicio de pelar la uva, en todas las habilidades el mayor número de AD lo obtuvo el grupo Tutorizado. Tabla xiii

Tabla xiii: Ejercicio con la uva, porcentaje de máximo desempeño

Ejercicios con la uva:

Ítems	Tutorizados	No tutorizados	P
Profundidad	40%	00%	0,08
Destreza bimanual	30%	00%	0,21
Eficiencia	50%	00%	0,03
Manejo de tejidos	20%	10%	1
Autonomía	20%	00%	0,47

En el ejercicio de realizar un nudo extracorpóreo, en todas las habilidades el mayor número de AD lo obtuvo el grupo Tutorizado. Tabla xiv

Tabla xiv: Ejercicio con nudo extracorpóreo, porcentaje de máximo desempeño

Ejercicios con nudo extracorpóreo:

Ítems	Tutorizados	No tutorizados	P
-------	-------------	----------------	---

Profundidad	50%	10%	0,14
Destreza bimanual	50%	20%	0,34
Eficiencia	50%	30%	0,64
Manejo de tejidos	20%	10%	1
Autonomía	50%	10%	0,14

En el ejercicio de realizar un nudo intracorpóreo, en todas las habilidades el mayor número de AD lo obtuvo el grupo Tutorizado. Tabla xv

Tabla xv: Ejercicios con nudo intracorpóreo, porcentaje de máximo desempeño.

Ejercicios con nudo intracorpóreo:

Ítems	Tutorizados	No tutorizados	P
Profundidad	30%	20%	1
Destreza bimanual	30%	00%	0,21
Eficiencia	40%	20%	0,62
Manejo de tejidos	30%	00%	0,21
Autonomía	50%	205	0,34

## 10) **Discusión:**

Dentro del contexto de la medicina la simulación podría definirse como la técnica por medio del cual se puede manipular y controlar virtualmente una realidad, cumpliendo con los pasos y secuencias necesarios para estabilizar, modificar y revertir un fenómeno que de forma directa e indirecta afecta la normalidad del ser biológico-pisco y social como es el hombre. (xxvii)

En la aviación, la milicia, la astronáutica y la ingeniería nuclear emplean la simulación como parte de su entrenamiento y también como proceso de control de calidad de sus procesos (xxviii)

La simulación es una estrategia pedagógica muy utilizada en la actualidad en cirugía. En Europa se encuentra el programa denominado “Laparoscopic Surgical Skills” (LSS) y en USA se utiliza el programa “Fundamentals in Laparoscopic Surgery” (FLS) que enseñan los fundamentos y las habilidades técnicas necesarias para la cirugía mini invasiva. Consiste en conocimientos teóricos y prácticas de entrenamiento supervisados. Los médicos residentes de primer año deben participar del programa FLS en USA para crear estándares mínimos de formación en la profesión.(xxix)

El uso de la simulación como herramienta educativa se debe sustentar en:

- 1 Buscar mejores normas de cuidado para los pacientes
- 2 Dar un mejor entrenamiento al estudiante
- 3 Permite una evaluación más objetiva a los docentes
- 4 Dirigir y encontrar los errores en el acto médico
- 5 Respeto y preservación de la autonomía de los pacientes
- 6 Respeto y preservación de la autonomía de los profesionales en las ciencias de la salud.

El empleo de la simulación en cualquier ámbito educativo donde se puede controlar, medir, perfeccionar y evaluar, mejora la perspectiva del aprendizaje tanto del docente como del estudiante, permite un juicio crítico y objetivo y aporta una conciencia social. (xxix)

La simulación es una excelente herramienta para enseñar y aprender, con lo que se consigue ser más competente (xxvii)

El objetivo del entrenamiento con simuladores es lograr el aprendizaje de la cirugía laparoscópica previo al contacto con los pacientes, logrando el automatismo de la técnica operatoria básica para que, cuando el cirujano deba participar activamente en quirófano, pueda concentrarse en el desarrollo global de la cirugía, y no en sus componentes elementales. (xxxi)

En cirugía laparoscópica es importante lograr la adaptación a nuevos modos de cirugía, trabajar en espacios reducidos, a través de instrumentos con puntos fijos en el cuerpo y con percepciones diferentes. La adaptación no debería hacerse directamente en el paciente. (xiv)

La adquisición de habilidades laparoscópicas demanda esfuerzo y entrenamiento preferentemente mediante la simulación. Cada ejercicio realizado en este trabajo presenta un nivel ascendente de dificultad . Uno de los hallazgos importantes de nuestro estudio fue la notable mejoría del desempeño académico en la adquisición de habilidades viso motoras que lograron los alumnos luego de las 8 semanas de entrenamiento. La performance mejoró en todos los ejercicios luego del entrenamiento como lo demuestran otros trabajos. (xxxii) Sería bueno crear programas de estudios en la carrera de medicina que incluyan la simulación para la adquisición de habilidades no sólo quirúrgicas sino para la práctica diaria de los futuros médicos.

Las habilidades en laparoscopia de los alumnos, estudiantes de medicina, que nunca tuvieron contacto con procedimientos quirúrgicos podría deberse a la influencia de múltiples factores como la práctica en videojuegos, el género o la mano dominante. (xxxiii) Estas habilidades innatas o entrenadas como vimos podrían ser estimuladas y fomentadas a través de programas específicos de entrenamiento en simuladores.

En Dinamarca se ha demostrado que los cirujanos que cometen menos errores en el entrenamiento para videolaparoscopia son aquellos que tienen una destreza previa en videojuegos, estos residentes son más rápidos y cometen menos errores en su entrenamiento al utilizar el simulador para laparoscopia. (xxiv)

Aunque no fue analizado en este trabajo, según Cavalini y col (xxxvi), estudiantes que tienen la intención de seguir una carrera quirúrgica no obtienen una mejor performance que sus pares.

Cada alumno mejoró los rendimientos al mejorar tiempos y logró hacer todos los ejercicios con mayor entrenamiento independientemente de las habilidades técnicas

innatas. Y estos logros fueron mayores si el tutor pudo hacerle correcciones durante y al final de los procedimientos logrando mayor desempeño que los no tutorizados.

La tutorización y "feedback" es una parte fundamental de nuestro rol como entrenadores. Es necesario aplicarla en forma regular y oportuna basándose siempre en la observación directa. Se debe dar recomendaciones, provocando reacciones y auto reflexión y también definiendo un plan de acción. (xxxvii) Al analizar las diferencias de notas post entrenamiento entre los alumnos No Tutorizados y los Tutorizados notamos que estos últimos mejoraron significativamente en 2 de los ejercicios más complicados de realizar por lo que inferimos la importancia del tutor en el desarrollo de los mismos. Si bien notamos un mayor porcentaje de adecuado desarrollo del ejercicio en los alumnos tutorizados la diferencia no fue significativa pero creemos que escasa muestra analizada podría ser una de las causas de este resultado. El número de alumnos fue el máximo que pudimos analizar por la disponibilidad de los mismos. Este mejor desempeño es importante para el futuro ejercicio de la especialidad ya que mejorar los gestos quirúrgicos permite lograr mejores resultados y acelerar tiempos de cirugía lo que seguramente beneficiará a los pacientes.

La simulación sin el sustento teórico y actualizado de los procesos clínico quirúrgicos se puede convertir en un componente práctico de imitaciones sin el razonamiento crítico que requiere la destreza ubicada en contextos específicos. (xxvii) Es importante la teoría y el conocimiento de los pacientes y sus problemas particulares para el tratamiento.

La simulación permitirá al alumno actuar de forma idónea para el contacto directo con el paciente. Las maniobras ofrecerán la posibilidad de conseguir la destreza necesaria para enfrentar al paciente en contexto. La simulación ha demostrado plenamente que

puede ser empleada en cualquier nivel académico, ya que contribuye a mejorar los procesos de aprendizaje, evaluación y control de calidad tanto del cumplimiento del docente como del estudiante. La simulación se convertirá en una de las herramientas más versátiles de aprendizaje y evaluación en la medida que docentes y estudiantes se convencen de lo importante que es comprender, ensayar y repetir para conseguir las necesarias competencias. (xxvii)

Por lo tanto, la simulación es un método de enseñanza y de aprendizaje muy útil en el desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva, su empleo tanto para la adquisición de habilidades como con fines evaluativos constituyen un elemento importante del proceso docente, que tiene ventajas tanto para el educando como para el profesor, así como para los pacientes. (xxvi)

La simulación se plantea entonces como una solución prometedora para acortar las curvas de aprendizaje en un ambiente seguro y controlado, a través de la transferencia al quirófano de de las competencias adquiridas en los programas de entrenamiento. (xxxvii)

El haber tenido tan buenos resultados con alumnos sin contacto con la cirugía nos hace pensar que los alcances de la simulación quirúrgica no deben limitarse a los programas de residencia, por el contrario, esta debe ser incorporada dentro de los programas de pregrado de medicina en procedimientos básicos y por cirujanos en ejercicio que deseen un entrenamiento y aprendizaje continuo. (xxxv)

Todo lo descrito constituye sin duda una necesidad de implementación de programas quirúrgicos de entrenamiento basados en simuladores: sus contenidos, metodologías aplicables y evaluación del aprendizaje, así como es necesario contar con profesionales con experiencia docente y en las técnicas quirúrgicas

## **11) Conclusiones:**

Por los hallazgos encontrados durante este trabajo de investigación podemos decir que el entrenamiento mediante caja de simulación, en alumnos sin experiencia previa, mejora las habilidades visomotoras quirúrgicas necesarias para la realización de procedimientos laparoscópicos luego de 8 semanas de entrenamiento.

Con el entrenamiento los alumnos logran un mejor desempeño no sólo con las notas sino que también mejoran los tiempos de realización de dichos ejercicios.

Asimismo, podemos decir que los alumnos tutorizados durante el entrenamiento logran en algunos ejercicios mejores desempeños que los no tutorizados. Si bien notamos un mayor porcentaje de adecuado desarrollo del ejercicio en los alumnos tutorizados la diferencia no fue significativa pero creemos que escasa muestra analizada podría ser una de las causas de este resultado.

Realizar prácticas en simuladores y en mayor medida con un tutor, ayuda a los estudiantes a mejorar las habilidades visomotoras que luego necesitarán en la práctica médica cuando tengan que emplear procedimientos miniinvasivos.

La simulación es una estrategia pedagógica muy útil en el aprendizaje de la cirugía mini invasiva.

## 12) Bibliografía:

i) Marcelo Martinez Ferro y col. Neonatología Quirúrgica. Grupo Guía. 2004. 808p.

ii) NÁCUL, Miguel Prestes; CAVAZZOLA, Leandro Totti; MELO, Marco Cezário de Current status of residency training in laparoscopic surgery in Brazil: a critical review / Situação atual do treinamento de médicos residentes em videocirurgia no Brasil: uma análise crítica. Arq Bras Cir Dig. , 2015; 28(1): 81-85.

iii) Jaffer A, Bednarz B, Challacombe B, Sriprasad S. The assessment of surgical competency in the UK. Int J Surg. 2009;7:12–5

iv) Sandy, Natascha Silva; Cruz, Jose Arnaldo Shiomi da; Passerotti, Carlo Camargo; Nguyen, Hiep; Reis, Sabrina Thalita dos; Gouveia, Eder Maxwell; Duarte, Ricardo Jordao; Bruschini, Homero; Srougi, Miguel.

Can the learning of laparoscopic skills be quantified by the measurements of skill parameters performed in a virtual reality simulator?

*IntBraz J Urol*; 2013. 39(3): 371-376,.

v) Suzuki S, Eto K, Hatori A, Yanaga K, Suzuki N: surgery simulation using patient-specific models for laparoscopic collector. *Stud Health Techno Inform*. 2007; 125: 464-6

vi) Gallagher A, Cates C: Virtual reality training for the operating room and cardiac catheterization laboratory. *Lancet* 2004; 364: 1538-40.

vii) Aggarwal R, Mytton O, Derbrew M, Hananel D, Heydenburg M, Issenberg B, et al. Training and simulation for patient safety. *QualSaf Health Care*. 2010;19Suppl 2:34-43.

viii) Leon Castelao y Mestre JM: Prebriefing en simulación clínica: análisis del concepto y terminología en castellano. *Educ Med*. 2019, 20 (4) 238-248

vix) Lazara Martínez White, Rosalba Roque González, Julián Ruiz Torres, Miguel Ángel Martínez Alfonso, Javier Barreras González, Tania González León. Simulación en cirugía mínimamente invasiva. *Rev Cubana Cir*. 2018. vol.57 no.2.

x) Uranus S, Manik M, Bretthauer G: Virtual reality in laparoscopic surgery. *Stud Health Techno Inform* 2004; 104: 151-5

xi) Kolozsvari N, Feldman L, Vassiliou M, Demyttenaere S, Hoover M. Sim one, do one. Teach one: Considerations in designing training curricula for surgical simulation. J Surg Educ. 2011;68:421-7.

xii) Jonsson A. Facilitating productive use of feedback in higher education. Active learning in higher education, 2012. 14 (1),63-76

xiii) Losano Martinez FG, Tamez Vargas LA. Retroalimentación formativa para estudiantes de educación a distancia. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. 2014. 17 (2) 198-219.

xiv) Viera OM. Escolha das especialidades: assunto em discussão Rev Col Bras Cir 2007; 34(1): 1-1

xv) Nacul MP Aspectos Atuais do ensino da videocirurgia no Brasil Uma Analise Critica Rev Bras Videocir 2004; 2(1): 1-4

xvi) Santos EG, Bravo GP, Ferreira RR assessment of preceptorship in general surgery residency in the operating room, comparison between a teaching hospital and no teaching hospital Rev Col Bras Cir 2012 39(6):547-52

xvii) Harvey AM The influence of William Halsted's concepts of surgical training. John Hopkin Med J 1981; 148(5): 215-36

xviii) Santos EG general Surgery residency in Brasil Rev Col Bras Cir 2009; 36(3): 271-6

xix) Melo MAC Questoes relacionadas a Aprendizagem Motora na Videocirurgia rev Bras Videocir 2007; 5(2):79-89

XX) Anijovich R, Mora Silvia estrategias de Enseñanza Otra mirada al quehacer en el aula. Aique Educación 2010.

xxi) Ericsson KA. Deliberate practice and acquisition of expert performance: A general overview. Acad Emerg Med. 2008;15:988-94

xxii) Galindo López, Jaime; Visbal Spirko, Lila. 2007. 23(1): 79-95, jul.

xxiii) Satava RM Emerging trends that herald the future of surgical simulation. Surg Clin North Am 2010; 90(3):623-33

xxiv) Orzech N, Palter V, Reznik R et al A comparison of 2 ex vivo training curricula for advanced laparoscopic skills: a randomized controlled trial: Ann Surg 2012; 255: 833-9

xxv) 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.

xxvi) Houghe NJ, Briggs WM, Fowler DL: Documenting a learning curve and test -retest reliability of two tasks on a virtual reality training simulator in laparoscopic surgery J Surg Educ. 2007; 64:424-30

xxvii) Galindo Lopez J, Spirko LV Simulación, herramienta para la educación médica Salud Uninorte 2007; 23(1): 79-95

xxviii) Ziv A, Wolpe P, Small S, Blick S, Simulation based Medical education: An Ethical Imperative. Academia Medicine 2003 Agosto; 78(8):783-786

xxix) Integrating advanced laparoscopy into surgical residency training. Society of American gastrointestinal endoscopic Surgeons (SAGES) Surg Endosc 1998; 12(4): 374-6

xxx) Cohen L, Medical simulation is wave of the future, U of O doctors say Canadian Medical association 1999; 160(4):557

xxxi) Gonzalez RR, Fernandez Zulueta A, Martinez Alfonso MA et al. Entrenamiento basado en la simulación para la formación en cirugía mini invasiva, Educación Médica Superior 2011; 25(3); 320-325

xxxii) Bonrath EM, Weber BK, Fritz M et al. Laparoscopic simulation training: testing for skill acquisition and retention. Surgery 2012; 152(1):12-20

xxxiii) Madam AK, Frantzides CT, park WC et al. Predicting baseline laparoscopic surgery skills. Surg Endosc 2005; 19(1):101-4

xxiv) Wild D, Computer games good for surgeons. Medical post 2002 Jun 18; 38(24):45

xxxv) Cavalini WLP et al: development of laparoscopic skills in Medical student naive to surgical training. Einstein 2014; 12(4): 467-72

xxxvi) Alves de Lima A. devolución constructiva, una estrategia para mejorar el aprendizaje Medicina 2008; 68: 88-92

xxxvii) Ferrufino FL, Varas Cohen J, BuckelSchaffner E et al: Simulación en cirugía laparoscópica. Cirugía Española 2015; 93(1): 411

## 12) Anexo:

Tabla i: Evaluación Operativa Global de Evaluación Laparoscópica

Tabla ii: Desempeño del total de alumnos en los ejercicios, pre y post entrenamiento.

Tabla iii: Notas del GOALS obtenidas de todos los alumnos, n 20 antes y después de los entrenamientos

Tabla iv: Diferencia de Notas, antes y después, en los ejercicios entre alumnos tutorizados y no tutorizados.

Tabla v: diferencia de Notas de GOAL entre los alumnos No tutorizados y los Tutorizados luego del entrenamiento.

Tabla vi: Diferencia de tiempo global, antes y después de los ejercicios

Tabla vii: Diferencia de tiempos según los grupos (Tutorizado y No Tutorizado) antes y después de cada ejercicio

Tabla viii Diferencia de Tiempo (segundos) post entrenamiento entre alumnos No Tutorizados y Tutorizados.

Tabla ix: Ejercicio de esferas. Porcentaje de máximo desempeño.

Tabla x: Ejercicios con cilindros, porcentaje de máximo desempeño

Tabla xi: Ejercicios con círculo, porcentaje de máximo desempeño

Tabla xii: Ejercicios con alambre, porcentaje de máximo desempeño

Tabla xiii: Ejercicio con la uva, porcentaje de máximo desempeño

Tabla xiv: Ejercicio con nudo extracorpóreo, porcentaje de máximo desempeño

Tabla xv: Ejercicios con nudo intracorpóreo, porcentaje de máximo desempeño.