

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
E INVESTIGACION

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS
SOCIALES PARA LOS TRABAJADORES
DEL ESTADO

PERICIA EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA
EN EL APRENDIZAJE BASADO EN SIMULADORES ARTESANALES LAPAROSCOPICOS

FORMATO DE INVESTIGACION

PRESENTA:

DR. ERASMO ENRIQUE VERGARA SANCHEZ

PARA OBTENER EL DIPLOMADO DE LA ESPECIALIDAD:

CIRUGIA GENERAL

ASESOR DE TESIS:

DR. ARTURO C. VAZQUEZ GARCIA

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO

178.2008

AÑO 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PERICIA EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA
EN EL APRENDIZAJE BASADO EN SIMULADORES ARTESANALES LAPAROSCOPICOS

DR. ERASMO ENRIQUE VERGARA SANCHEZ

ESPECIALIDAD:
CIRUGIA GENERAL

ASESOR DE TESIS:
DR. ARTURO C. VAZQUEZ GARCIA

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO:
178.2008

Dra. Maria Del Carmen García Martínez

Coordinador de CCAPADESI

Dra. Martha Eunice Rodríguez Arellano

Jefe de Investigación

Dr. Guilebardo Patiño Carranza

Jefe de Enseñanza

Dr. Arturo Vázquez García

Profesor titular

Dr. Arturo Vázquez García

Asesor de tesis

DEDICATORIA.

A DIOS por darme la oportunidad de ser médico y cirujano.

A mi padre, mi madre, mis abuelos y hermanos por su apoyo incondicional y por enseñarme el camino del bien y a esforzarme para lograr mis metas.

A mis maestros, por sus conocimientos transmitidos durante mi formación y por la forma de enfrentar a las enfermedades como médico, cirujano, y como persona, gracias por confiar en mí y a la Dra. López Mariscal por su ayuda desinteresada para la realización de esta tesis.

Índice

Dedicatoria.....	5
Índice.....	6
Resumen.....	7
Abstract.....	9
Introducción.....	11
Objetivo, justificación e hipótesis.....	12
Marco teórico.....	13
Materiales y métodos.....	16
Resultados.....	22
Discusión.....	24
Conclusiones.....	25
Tablas.....	26
Gráficas.....	27
Bibliografía.....	31

Resumen

Introducción: En la actualidad aún no está definido el mejor método de enseñanza para la cirugía laparoscópica, sin embargo se sabe que implica una larga curva de aprendizaje. En las últimas décadas se han incrementado las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, como la artroscopia, la radiología vascular, y en nuestra especialidad la cirugía laparoscópica, con la laparoscopia se ha reducido el daño causado durante la intervención, con la consiguiente disminución del periodo de hospitalización, dolor postoperatorio y las infecciones. Sin embargo estas técnicas presentan el inconveniente de requerir grandes inversiones en instrumental y un periodo de entrenamiento más largo y costoso. Para ofrecer una solución a estos problemas se han diseñado simuladores de cirugía laparoscópica como el que se presenta en este trabajo.

Objetivo: Demostrar que el uso de simuladores artesanales desarrollados en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" del ISSSTE de cirugía laparoscópica en el adiestramiento de médicos residentes en áreas quirúrgicas disminuye el tiempo de aprendizaje en los diferentes procedimientos quirúrgicos laparoscópicos.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal, comparativo, tecnológico, clínico, y de investigación aplicada, durante el periodo de 7 meses, en los cuales se realizó un taller de cirugía laparoscópica con un simulador artesanal de cirugía laparoscópica a médicos residentes de cirugía general y de otras especialidades quirúrgicas relacionadas a cirugía laparoscópica, examinamos diferentes tareas específicas, coordinación mano-ojo, movilización de objetos, patrón de corte, sutura y nudos intracorpóreos y extracorpóreos, después de recibir un curso teórico de ejercicio y nudos en laparoscopia. Se realizaron 9 prácticas en piezas de plástico, antes y después de los ejercicios en el simulador. Se midió el tiempo y la precisión con la que se realizaron las prácticas, así como el número de veces necesario para alcanzar la pericia de un experto y se hizo una comparación de los resultados entre los participantes y los expertos.

Resultados: Los participantes (31), mejoraron significativamente el tiempo total de las prácticas (46.6%), la movilización de objetos (41.04%), la precisión del patrón de corte (85%), tiempo de corte (43.4%) sutura (49.11%), nudos intracorpóreos (41.63%) y nudos extracorpóreos (42.24%), el promedio total para alcanzar la pericia del experto en las prácticas fue de 9.67 repeticiones, siendo la práctica de sutura la que más requirió repeticiones en promedio 23.9, y la de menos los tapones cubiertos que en promedio se necesitaron 5 repeticiones para alcanzar el tiempo del experto.

Conclusiones: El desempeño de los participantes fue similar en general, sin embargo se demostró una mayor velocidad en la realización de las tareas conforme se aumenta el tiempo de uso de estos simuladores. El uso de simuladores permite el aprendizaje de técnicas básicas permitiendo mejorar la destreza y coordinación para la práctica de laparoscopia.

Abstract.

Introduction: To date, it has not been defined the best method for teaching laparoscopy surgery; however it is well recognized that it involves a steep learning curve. Over the last few decades, there has been a rise in the number of minimally invasive techniques, Such as arthroscopy, vascular radiology and our especialtyti, laparoscopy. Laparoscopy has resulted in a reduction in the damage caused during intervention, whit the subsequent reduction in hospital stay, postoperative pain and infections. However, one disadvantage of these techniques is that they required a large investment in instruments and long and costly training period. To offer a solution to these problems has been designed Simulators to surgery laparoscopic how this job.

Objective: To show that the use of simulator handcrafted developed in the Regional Hospital "Lic. Adolfo López Mateos" to ISSSTE of surgery laparoscopic in to training surgery's resident to reduce the time learning in the different surgery methods laparoscopic.

Material and methods: We performances in study observational, prospective, transversal, comparative, technologic, clinic and investigation applied, during 7 month period in which we performances a workshop to surgery laparoscopic whit a simulator handcrafted to surgery's residents and others specialist surgery related whit laparoscopic surgery, we examined different specific works, coordination hand-eye, object mobilization, precision and cutting pattern, suture and intracorporeal and extracorporeal knots, after to get a crash theoretical course to exercise and knots laparoscopic. We performances 9 practical in plastics piece after and before that the exercises in the simulator. Time and precision were measured in the practical and de number times that to obtain the expert's skill and comparative results between participating and the experts.

Results: The participating improved significantly in the time total to the practical (46.6%), object mobilization (41.04%), precision in cutting pattern (85%), time in cutting (43.4%) suture (49.11%), intracorporeal knots (41.63), and extracorporeal knots (42.24%), the total average to get skill in the practical have the 9.67 repetition, has been suture practical to need more repetition in average 23.9, and the practical that require less repetition was the top covering in average 5 repetitions, to get expert time.

Conclusions: The performance participating was similar, However it takes less time to complete the task, as the participating gains experience in these simulators. The use of simulators for laparoscopy training are useful when learning basic techniques allowing the surgeon to improve had dexterity and coordination in laparoscopy surgery.

Introducción

En la actualidad aún no está definido el mejor método de enseñanza para la cirugía laparoscópica, sin embargo se sabe que implica una larga curva de aprendizaje. En las últimas décadas se han incrementado las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, como la artroscopia, la radiología vascular, y en nuestra especialidad la cirugía laparoscópica, con la laparoscopia se ha reducido el daño causado durante la intervención, con la consiguiente disminución del periodo de hospitalización, dolor postoperatorio y las infecciones. Sin embargo estas técnicas presentan el inconveniente de requerir grandes inversiones en instrumental y un periodo de entrenamiento más largo y costoso. Para ofrecer una solución a estos problemas se han diseñado simuladores de cirugía laparoscópica como el que se presenta en este trabajo.

El presente trabajo de investigación se realizó para hacer una comparación del tiempo inicial con el tiempo final de realización de nueve prácticas, el número de veces para alcanzar la pericia de un experto, el patrón de corte y la precisión para realizar las prácticas con un simulador artesanal de cirugía laparoscópica realizado en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" del ISSSTE durante el mes de Enero a julio del 2008, en el cual se obtuvo como resultado que hubo una mejoría significativa en el tiempo de realización de las prácticas con el uso continuo del simulador artesanal de cirugía laparoscópica, así como una mejoría en la precisión para realizar las practicas, obteniéndose una mayor velocidad para realizar ejercicios laparoscópicos con el uso continuo del simulador artesanal de cirugía laparoscópica.

Objetivo, Justificación e hipótesis

El objetivo de esta investigación fue demostrar que el uso de simuladores artesanales desarrollados en el Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” del ISSSTE de cirugía laparoscópica en el adiestramiento de médicos residentes en áreas quirúrgicas disminuye el tiempo de aprendizaje en los diferentes procedimientos quirúrgicos laparoscópicos.

La justificación en nuestra investigación se basa en que en nuestro medio el uso de simuladores para el desarrollo de habilidad en cirugía laparoscópica es limitado. Los principales problemas son los altos costos y la poca disponibilidad de los equipos, por lo que es necesario contar con un simulador de fácil disposición y costo accesible. El uso de simuladores de cirugía laparoscópica en nuestro hospital demostrará el mejor desempeño de los médicos cirujanos en procedimientos laparoscópicos.

Nuestra hipótesis fue que en estudiantes de postgrado de cirugía laparoscópica, el uso de simuladores artesanales disminuye la curva de aprendizaje en mayor proporción que en aquellos estudiantes que no han usado un simulador.

Nuestra hipótesis nula fue En cirujanos el uso de simuladores en cirugía laparoscópica básica la obtención del grado de pericia de un experto en cirugía laparoscópica es en menor número de procedimientos.

Marco Teórico.

La curva de aprendizaje se mide con el número de veces que se llega al estándar de un experto. En la cirugía moderna, los abordajes mediante laparoscopia son cada vez más frecuentes y se han convertido en los métodos de elección para varios procedimientos del quehacer del cirujano. Para los pioneros y actualmente los novatos de la cirugía laparoscópica su aprendizaje ha implicado el desarrollo de habilidades psicomotoras especiales, llevar la tercera dimensión a la bidimensionalidad de un monitor y la modificación de la percepción táctil directa de los tejidos a la que se hace mediante el instrumental laparoscópico.(4,5,7,12)

En los últimos 10 años se han desarrollado modelos y simuladores que tienen la finalidad de llevar a cabo el aprendizaje de las habilidades laparoscópicas en un ambiente seguro y que se pueda medir de manera objetiva. (7)

Se considera que lo que más condiciona la aplicación de las destrezas del cirujano al ámbito laparoscópico son el sistema óptico indirecto bidimensional y la utilización del instrumental distinto habitual, más largo y con movimientos limitados por el trocar por el que se introduce. De ahí que inicialmente se diseñaban sistemas simples de simulación que jugaban con estas 2 variables. Consisten en cajas de entrenamiento con una cámara de video, laparoscopio, webcam, o incluso un espejo que permite una visión indirecta de lo que ocurre y dos canales de trabajo que pueden o no tener un trocar por el cual introducir pinzas, tijeras, etc., que se mueven en el interior. El video-endoscopic-laparoscopic card training box Simulator descrito por Deroissis o el Mirrod box Simulator pueden considerarse de este tipo de simuladores, múltiples estudios demuestran su gran utilidad y las posibilidades de evaluación que permiten. Sobre estas bases se ha desarrollado algunos programas de simulación como el DUNDEE endoscopia psicomotor tester (DEPT) de Cuschieri, con un soporte que acepta instrumentos endoscópicos convencionales y una cámara, con una caja de prueba con múltiples posibilidades de una conexión a un ordenador que almacena datos. Su análisis posterior permite valorar las habilidades psicomotrices del cirujano. (4,5,6,7,8,12)

Desde que se han desarrollado los robots no solo se puede utilizar instrumentos endoscópicos convencionales sino que también se pueden utilizar el Zeus Robotic surgical system, o el Da Vinci surgical system para realizar las diferentes prácticas. En los estudios

realizados, comparando ambos medios parece que los instrumentos endoscópicos convencionales permiten más rapidez y los robots pueden ser más precisos. (1,3,6,8,)

Hay distintos dispositivos en el mercado relacionados con el entrenamiento quirúrgico mínimamente invasivo que utiliza la realidad virtual. De la mayoría ya hay amplia experiencia con estudios que demuestran su utilidad tanto para reducir errores como para servir como método de evaluación, están disponibles en los centro de entrenamiento mejor dotados del mundo. Schijven y Jakimovicz ofrecen datos relacionados con sus ventajas y limitaciones con el objetivo de poder elegir el más adecuado a las necesidades de cada uno, aunque concluyen afirmando que es recomendable probarlos antes de decidirse por uno.(7)

La incorporación de simuladores como medio complementario de información permitiría una más dilatada y efectiva adquisición de conocimientos y habilidades, de hecho se están ampliando su uso en aquellos ambientes más sensibles y competitivos.(7)

A partir de 1990, con la introducción de la laparoscopia como un procedimiento ampliamente difundido, los cirujanos se encuentran ante el reto de adquirir nuevas destrezas y habilidades para la práctica quirúrgica (7,12).

El cambio de una visión de dos dimensiones, una nueva coordinación oculo-manual, un campo operatorio pequeño, acción de pivote de los instrumentos en la pared de los pacientes, instrumentos largos con amplificación de movimientos finos, fueron algunos de los problemas por enfrentar (7).

Entre las estrategias para resolver estos problemas se encuentra el empleo de simuladores para la cirugía laparoscópica



Simulador artesanal de cirugía laparoscópica



Simulador artesanal de cirugía laparoscópica

Existen varios tipos de simuladores. El más común consiste en una caja cerrada con un laparoscopio estándar para iluminar el interior y adquirir la imagen, también hay cajas de espejos que reflejan los objetos en su interior que semejan una imagen en dos dimensiones, así como programas de computación que simulan con bastante fidelidad el interior de la cavidad abdominal y se pueden realizar intervenciones quirúrgicas virtuales. Por último están los simuladores físicos, que pueden tener forma anatómica y en los que no se utiliza el laparoscopio, sino que la imagen y la iluminación se adquieren con sistema propio.

En nuestro medio el uso de simuladores para el desarrollo de habilidad en cirugía laparoscópica es limitado. Los principales problemas son los altos costos y la poca disponibilidad de los equipos, por lo que sería deseable contar con un simulador de fácil disposición y costo accesible. (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)



Uso del simulador artesanal de cirugía laparoscópica por médicos residentes de Cirugía

General.

Material y Métodos

Grupo de estudio

Médicos residentes del servicio de Cirugía General y otras especialidades relacionadas con cirugía laparoscópica.

Grupo problema.

El mismo grupo de estudio que se encuentra en evaluación.

Grupo testigo.

No hay.

Tamaño de la muestra.

Un total de 31 médicos residentes de cirugía general y de otras especialidades relacionadas con cirugía laparoscópica.

Criterios de inclusión.

Médicos residentes del primero, segundo y tercer año de Cirugía General, de Urología, Cirugía Pediátrica, médicos Cirujanos Generales sin experiencia de cirugía laparoscópica que hayan tenido menos de diez procedimientos laparoscópicos como cirujanos.

Criterios de exclusión.

Médicos residentes del primero, segundo y tercer año de Cirugía General, de Urología, Cirugía Pediátrica, médicos Cirujanos Generales sin experiencia de cirugía laparoscópica que hayan tenido menos de diez procedimientos laparoscópicos como cirujanos.

Criterios de eliminación.

Quines no cumplan con el número requerido de sesiones.

Médicos que no acudan a la evaluación final.

Diseño

Se realizó una medición del tiempo que tardo en terminar cada una de las prácticas al inicio y al final, el tiempo y la presición del corte al inicio y al final, el tiempo para realizar nudos intracorpóreos y extracorpóreos al inicio y al final, así como el tiempo al inicio y al final que tardaban en realizar una sutura continua simple en el taller de cirugía laparoscópica desde el mes de enero al mes de julio del año 2008, se realizó una lista en la cual se anoto los participantes a los cuales se les asigno un número del 1 al 31.

A todos los participantes se les midió el tiempo al inicio del taller cirugía laparoscópica en las nueve prácticas y tiempo al final del taller, así como el número de veces que tuvieron que realizar las prácticas para alcanzar el tiempo de pericia del experto, se anotó también la presición al inicio de la práctica de corte y al final del taller.

Las Prácticas se realizaron con un modelo artesanal de cirugía laparoscópica el cual simula completamente al laparoscopio. Se trata de un maniquí anatómico con la forma de un torso humano desde el cuello hasta por debajo de la cicatriz umbilical, fabricado con plástico y con base de madera con cuatro orificios en la pared anterior (3 puertos par instrumentos y uno para la unidad de video), el interior es iluminado con luz amarilla con un foco de 40 watts, la imagen se obtiene con un dispositivo de imagen (cámara de video a color) de 420 líneas de resolución que transmite a cualquier televisor con entrada RCA standard.

El interior es hueco y se puede colocar cualquier objeto que se desee para la realización de ejercicios con la ayuda de cualquier instrumental de laparoscopia como pinzas, portaguja, baja nudos, etc.

Se utilizaron maquetas de madera, tornillos y plástico para realizar los ejercicios, la primera consistía de una base de madera de 20x20cm con 10 tornillos de 0.5, 1 y 1.5 pulgadas numerados, 10 aros de colores y numerados que se tenian que introducir a los tornillos, la segunda también de base de madera de 20x20cm con 15 orificios de 0.6cm y 15 tapones de plástico de 0.5x2cm y consistía en introducir los tapones en los orificios, la tercera maqueta de 20x20cm con 10 ganchos metálicos de 1cm de colores y 10 empaques de colores de 0.5x0.5cm y consistía en introducir los empaques en los ganchos metálicos, la cuarta maqueta consistía en base de 20x20cm con tubo hueco fijo de 15x0.7cm, tubo hueco de 20x0.6cm y consistía en introducir el tubo en el conducto, la quinta también de base de madera de

20x20cm con 5 ganchos movibles y 5 empaques de plástico de colores y consistía en introducir los empaques negros en los ganchos en movimiento, la sexta era una maqueta de 20x20cm con 12 orificios de un color y cubiertos, 12 tapones de plástico de colores y consistía en levantar la cubierta de los orificios e introducir los tapones, la séptima era una maqueta de 20x20 cm, con un tubo solido de 20x1cm fijo , sobre el cual se realizaban nudos intracorpóreos, la octava se trataba de una maqueta de 20x20 cm de base también de madera con un aro metálico en el centro sobre el cual se realizaban nudos extracorpóreos, la novena maqueta consistía en una hoja de plástico dividida simulando una herida sobre la cual se realizaba una sutura continua simple.

La medición se realizó con un cronómetro marca Q&Q al inicio de cada practica y al final de la misma, se tomo el tiempo de un experto para realización de cada una de las prácticas y se midió el número de veces que tardaba cada participante para alcanzar el tiempo de pericia del experto y el tiempo que realizó cada participante al final de las prácticas en relación con el tiempo del experto, se midió el tiempo de movilizar objetos con la maqueta número uno al inicio y al final de las prácticas, así como el patrón de corte sobre una hoja de papel con líneas onduladas sobre las cuales se tenía que realizar el corte midiendo también la presición con que se realizaban y el número de veces para alcanzar la presición final. Se midió también el tiempo de movilización de objetos con la mano derecha y con la mano izquierda y se comparó con el tiempo del experto con mano derecha e izquierda así como el número de veces necesario para alcanzar el tiempo o pericia del experto con cada una de las manos.

Todos estos datos se anotaron en hojas de recolección de datos, las cuales posteriormente se vertieron en una base de datos.

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal, comparativo, tecnológico, clínico, y de investigación aplicada.

Análisis de datos

Variables cuantitativas

Tiempo de realización de las prácticas: Minutos-Cuantitativa.

Número de veces para alcanzar la pericia del experto: Cuantitativa.

Presición de las prácticas: Cuantitativa.

Hojas de recolección de datos.

EVALUACION DE LAS PRÁCTICAS

	PRACTICA	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	TIEMPO DE EXPERTO	NUMERO DE VECES PARA PERICIA DE EXPERTO	NUMERO DE VECES DEL EXPERTO	CALIFICACION DE PRESICION INICIAL	CALIFICACION DE PRESICION FINAL
1	AROS							
2	TAPONES							
3	GANCHOS							
4	TUBOS							
5	GANCHOS MOVILES							
6	TAPONES CUBIERTOS							
7	NUDOS INTRACORPOREOS							
8	NUDOS EXTRACORPOREOS							
9	SUTURA							

EVALUACION INTEGRAL INICIO Y FINAL AMBAS MANOS

PRACTICA	TIEMPO INICIAL	TIEMPO FINAL	PRESICION INICIAL	PRESICION FINAL
MOVILIZACION DE OBJETOS				
PATRON DE CORTE				
SUTURA				
NUDOS INTRACORPOREOS				
NUDOS EXTRACORPOREOS				

RESULTADOS INDIVIDUALES AMBAS MANOS

	PRACTICAS	MEJORIA DE TIEMPO	MEJORIA DE PRECISION	MEJORIA TOTAL
1	AROS			
2	TAPONES			
3	GANCHOS			
4	TUBOS			
5	GANCHOS MOVILES			
6	TAPONES CUBIERTOS			
7	NUDOS INTRACORPOREOS			
8	NUDOS EXTRACORPOREOS			
9	SUTURA			

RESULTADOS EN GRUPO AMBAS MANOS

	PRACTICAS	MEJORIA DE TIEMPO	MEJORIA DE PRECISION	MEJORIA TOTAL
1	AROS			
2	TAPONES			
3	GANCHOS			
4	TUBOS			
5	GANCHOS MOVILES			
6	TAPONES CUBIERTOS			
7	NUDOS INTRACORPOREOS			
8	NUDOS EXTRACORPOREOS			
9	SUTURA			

Recursos humanos:

Dr. E. Enrique Vergara Sánchez. Médico residente del 3er año de cirugía general, recolección de datos.

Dr. J.C. Arturo Vázquez García. Médico adscrito del Servicio de Cirugía General y titular del Curso de Postgrado Cirugía General, Asesor de protocolo.

Recursos físicos:

Computadora personal HP pavilion zt3000 con programas Microsoft Windows XP y Office, impresora multifuncional EPSON STYLUS CX3500, Simulador de cirugía laparoscópica maniquí con maquetas de madera, tornillos y plástico, así como cámara Steren de color de 420 líneas de resolución construido por el investigador así como pinzas grasper, babcock, tijeras, meryland y resto de material laparoscopico desechable propiedad todo de los investigadores.

Resultados

Después de realizar un taller de cirugía laparoscópica con un simulador artesanal con piezas de madera, metal y plástico, los participantes pudieron realizar la movilización de objetos con una disminución de los promedios de 3.03 ± 0.5980 a 1.24 ± 0.047779 extremadamente significativo estadísticamente con un valor de $p < 0.0001$, comparado con una t de student de 16.381, el patrón de corte con una disminución de los promedios de 6.23 ± 0.5384 a 2.795 ± 0.2923 extremadamente significativo estadísticamente con una $p < 0.0001$, comparado con una t de student de 31.466, la sutura demostró una disminución de los promedios de 19.77 ± 2.014 a 9.69 ± 0.3094 estadísticamente significativa con un valor de $p < 0.0001$ comparado con la t de student de 27.206, los nudos intracorpóreos se hicieron más rápido y con mayor precisión al final con una disminución en promedios de 8.9 ± 1.312 a 3.72 ± 0.225 estadísticamente significativa con un valor de $p < 0.0001$ comparado con una t de student de 19.967, en los nudos extracorpóreos también se mejoró en los promedios con una disminución de 6.33 ± 0.4374 a 2.67 ± 0.1981 estadísticamente significativa con una $p < 0.0001$ comparada con una t de student de 39.439. La diferencia entre el inicio y el final de todas las prácticas se puede observar en la tabla 1.

En la práctica uno (Aros) la mejoría en promedio fue de 3.03 ± 0.5980 a 1.24 ± 0.047779 extremadamente significativo estadísticamente con un valor de $p < 0.0001$, comparado con una t de student de 16.381, en la práctica dos (Tapones) la mejoría se presentó de 2.9 ± 0.5757 a 1.29 ± 0.07749 estadísticamente significativo con una $p < 0.0001$ y una t de student de 15.199, en la práctica 3 (Ganchos) la mejoría fue de 9.72 ± 1.248 a 3.64 ± 0.1986 significativo estadísticamente con un valor de $p < 0.0001$, comparado con una t de student de 27.923, en la práctica 4 (Tubos) la mejoría del promedio fue de 9.59 ± 1.257 a 5.55 ± 0.1289 estadísticamente significativo con una $p < 0.0001$ y una t de student de 17.538, en la práctica 5 (Ganchos) móviles hubo una mejoría de 5.82 ± 0.5272 a 2.59 ± 0.1405 , significativo estadísticamente con un valor de $p < 0.0001$, comparado con una t de student de 31.609, en la práctica 6 (Tapones cubiertos) la mejoría del promedio fue de 3.9 ± 0.5974 a 2.20 ± 0.05818 estadísticamente significativo con una $p < 0.0001$ y una t de student de 15.925.

Al movilizar objetos un alumno tuvo una precisión de 5 tanto al inicio como al final, pero lo hizo 14% más despacio. Otro participante tuvo una precisión inicial de 2 y final de 10, mientras sus

tiempos aumentaron 36%. Por otra parte un alumno mejoró al movilizar los objetos en 30% pero disminuyó en precisión en 20%, otro participante mejoró sus tiempos en 9% pero disminuyó su precisión en un 40%.

Al realizar corte de un patrón, hubo 4 participantes que mejoraron o hicieron la tarea con la misma precisión, pero aumentaron sus tiempos de 28 a 84%. Solo un participante disminuyó su precisión en 10% y empeoró su tiempo 70%.

Uno de los participantes mejoró 33% su precisión para suturar pero invirtió hasta 79% más de su tiempo, tres de los alumnos no fueron capaces de suturar al principio pero lograron una precisión de 4, 5 y 5, al final. Uno más de los participantes empeoró su precisión en 25% pero mejoró en su tiempo 16%.

En cuanto a los nudos casi todos los participantes realizaron esta tarea en menor tiempo y con mayor precisión; uno solo mejoró 45% el tiempo y disminuyó 15% la precisión.

Discusión

La creación de instrumentos para la evaluación objetiva para el desarrollo de habilidades laparoscópicas en simuladores ha sido motivo de numerosos trabajos durante los últimos 10 años. Derossis y col. Desarrollaron siete prácticas que permiten medir objetivamente las habilidades laparoscópicas y definieron predictores de desempeño. Después Fraser describió el pass/fail score para el sistema MISTELS y su simplificación a cinco tareas. Adrales y col. Crearon un modelo de simulación que permite valorar el desempeño de cuatro procedimientos laparoscópicos. Cheng y col. Exploraron un método, concluyendo que podían medir cuantitativamente la mejoría en la realización de seis tareas en el entrenamiento laparoscópico. La gran variedad de modos de evaluación objetiva de las habilidades laparoscópicas implican que cada centro hospitalario tiene diferentes ideas y no se ha llegado a un consenso. En este trabajo después de la intervención educativa de realización de las prácticas en el simulador artesanal, se pudo identificar de manera objetiva que los alumnos mejoraron de manera significativa en todas las tareas. Confirmamos que la repetición de una tarea laparoscópica en simulador permite desarrollar destrezas quirúrgicas, sin embargo a diferencia de otros estudios esta repetición se realizó utilizando piezas inanimadas sin elevar los costos ni hacer difícil el acceso de la realidad virtual. En cuanto a la movilización de objetos, se observa que hay algunos alumnos, que al mejorar su tiempo para realizar dicha tarea, disminuyen su precisión, o que mejoran su precisión pero la hacen en más tiempo. Casi una tercera parte de los alumnos mejoró la precisión para realizar el corte pero lo hicieron aumentando su tiempo de corte. Al suturar hubo cuatro alumnos que no pudieron realizarla satisfactoriamente pero lograron al final su objetivo.

Conclusiones

Con este trabajo se comprueba que el simulador con las maquetas evaluadoras permite medir de manera objetiva el desarrollo de destrezas quirúrgicas laparoscópicas después de una intervención caracterizada por práctica en simulador y utilizando piezas de madera, metal y plástico.

La práctica con simulador y maquetas inanimadas provee las condiciones adecuadas para que los principiantes en cirugía laparoscópica puedan desarrollar habilidades psicomotrices necesarias para realizar este tipo de actos quirúrgicos.

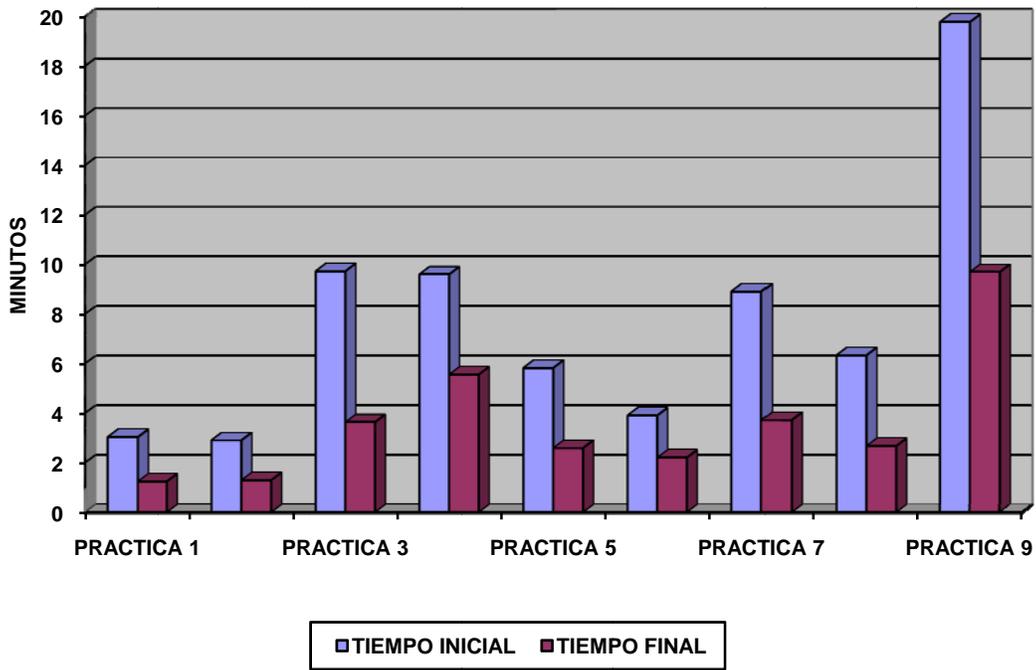
Con este método los alumnos de cirugía laparoscópica muestran una mejoría estadísticamente significativa en el tiempo para movilizar objetos, en la precisión para realizar un patrón de corte y sutura, y el tiempo y precisión para realizar nudos intra y extracorpóreos.

TABLA
DIFERENCIAS ENTRE EL TIEMPO INICIAL Y EL TIEMPO FINAL EN TODAS LAS PRÁCTICAS

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Tiempo inicial y final práctica 1	- 2.58065	1.25895	.22611	-3.04243	-2.11886	-11.413	30	.000
Tiempo final y final práctica 2	- 3.48387	.72438	.13010	-3.74958	-3.21817	-26.778	30	.000
Tiempo inicial y final práctica 3	- 3.54839	.88840	.15956	-3.87425	-3.22252	-22.238	30	.000
Tiempo inicial y final práctica 4	- 2.61290	.98919	.17766	-2.97574	-2.25007	-14.707	30	.000
Tiempo inicial y final práctica 5	- 2.45161	.76762	.13787	-2.73318	-2.17005	-17.782	30	.000
Tiempo inicial y final práctica 6	- 2.32258	1.07663	.19337	-2.71749	-1.92767	-12.011	30	.000
Tiempo inicial y final práctica 7	- 2.19355	.65418	.11749	-2.43351	-1.95359	-18.669	30	.000
Tiempo inicial y final práctica 8	- 1.96774	.83602	.15015	-2.27440	-1.66109	-13.105	30	.000
Tiempo inicial y final práctica 9	- 3.29032	.86385	.15515	-3.60719	-2.97346	-21.207	30	.000

Graficas

GRAFICA 1.- PROMEDIO EN EL TIEMPO DE INICIO Y FINAL EN MINUTOS



GRAFICA 2.- NUMERO DE REPETICIONES POR PRACTICA EN PROMEDIO

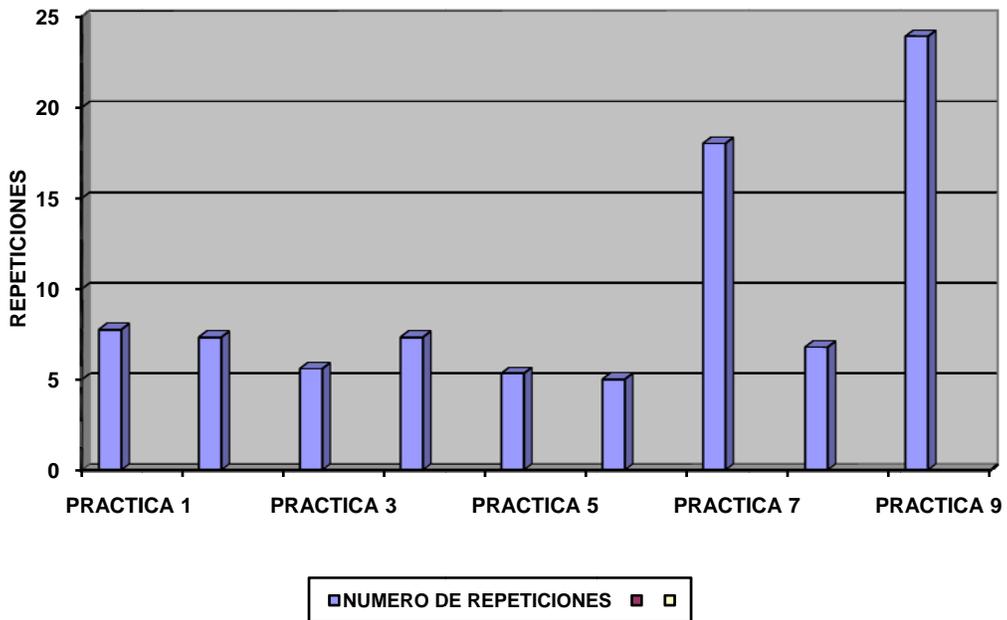


GRAFICO 3.- PRECISION CON AMBAS MANOS AL INICIO Y AL FINAL DE LAS PRACTICA

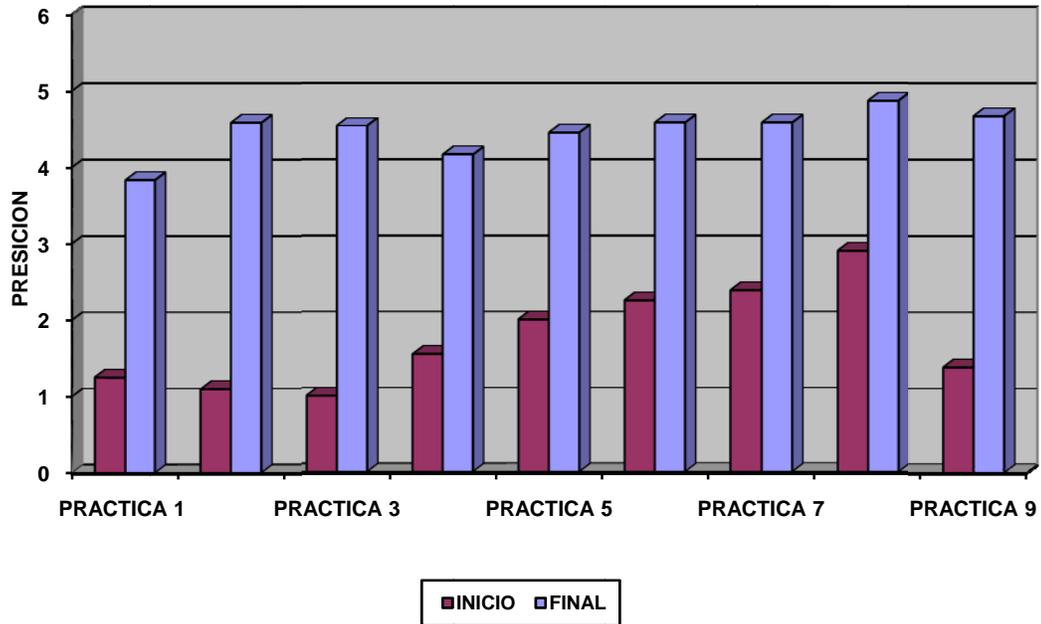


GRAFICO 4.- MOVILIZACION DE OBJETOS Y PATRON DE CORTE AL INICIO Y AL FINAL CON AMBAS MANOS

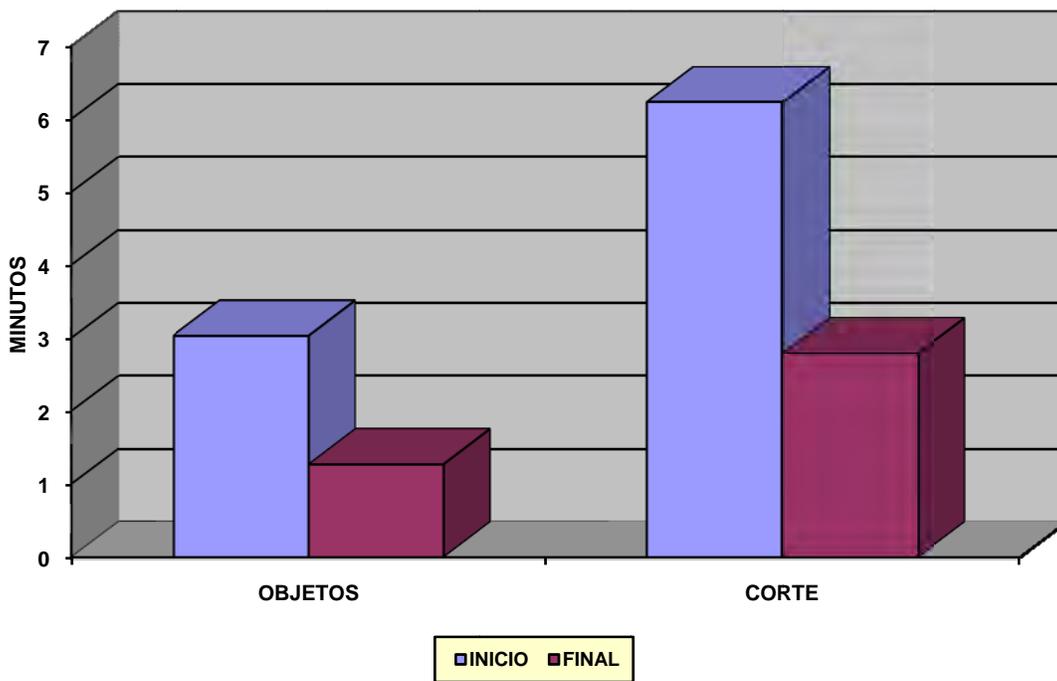


GRAFICO 5.- PRESISION DE CORTE AL INICIO Y AL FINAL DE LAS PRACTICAS

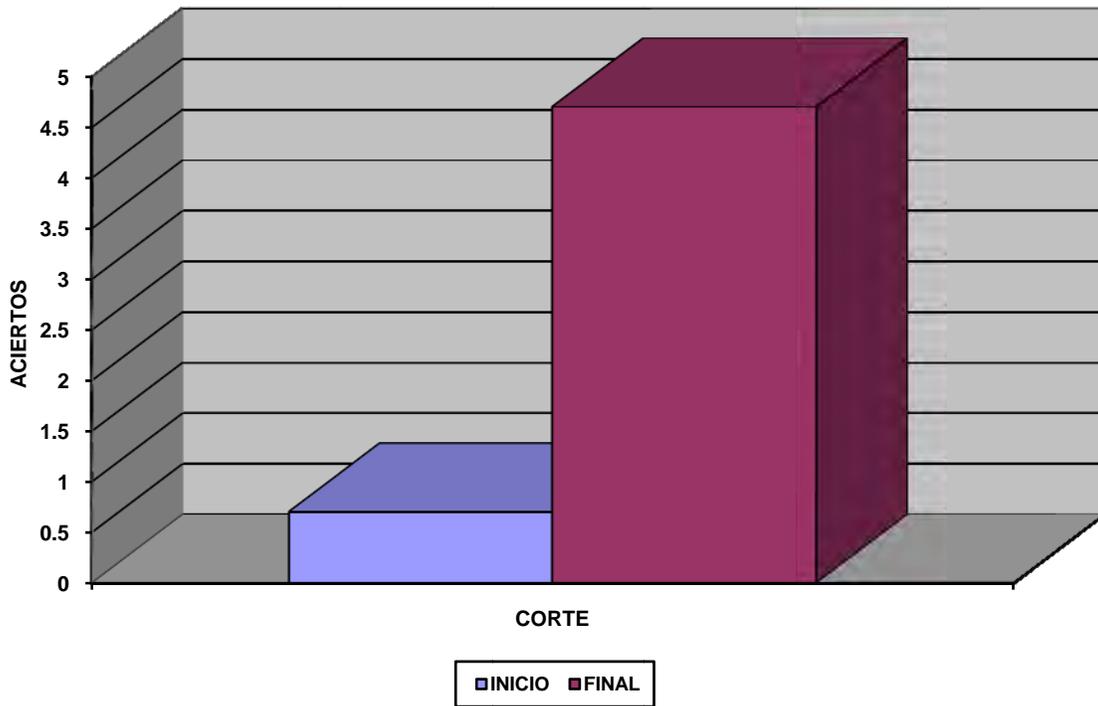


GRAFICO 6.- MEJORIA EN MOVILIZACION DE OBJETOS CON MANO DERECHA

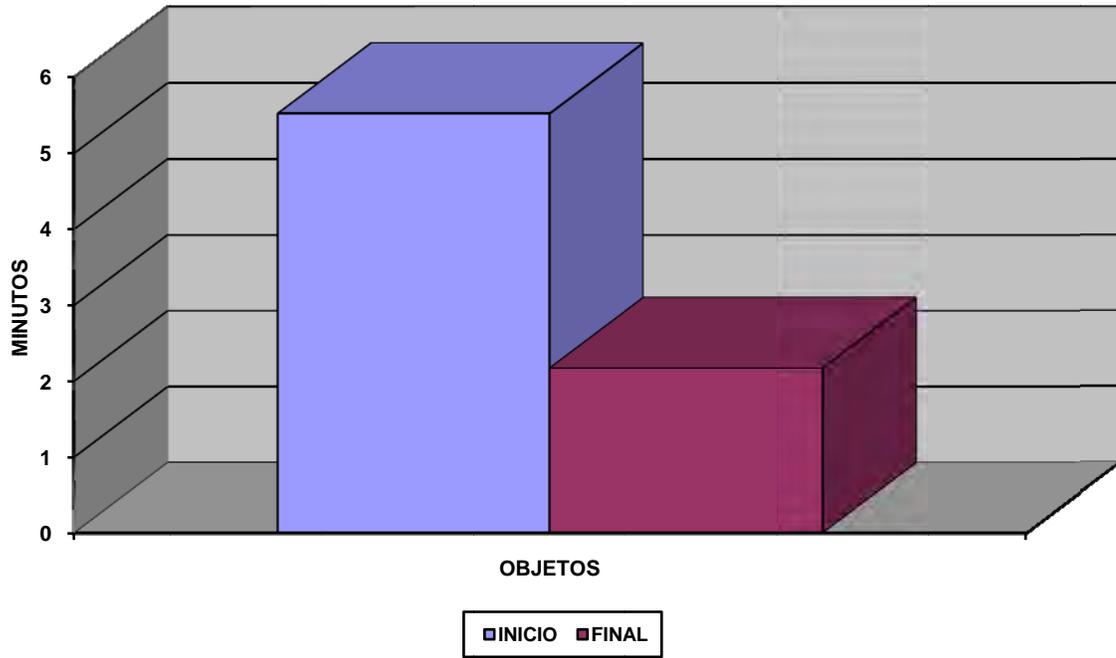
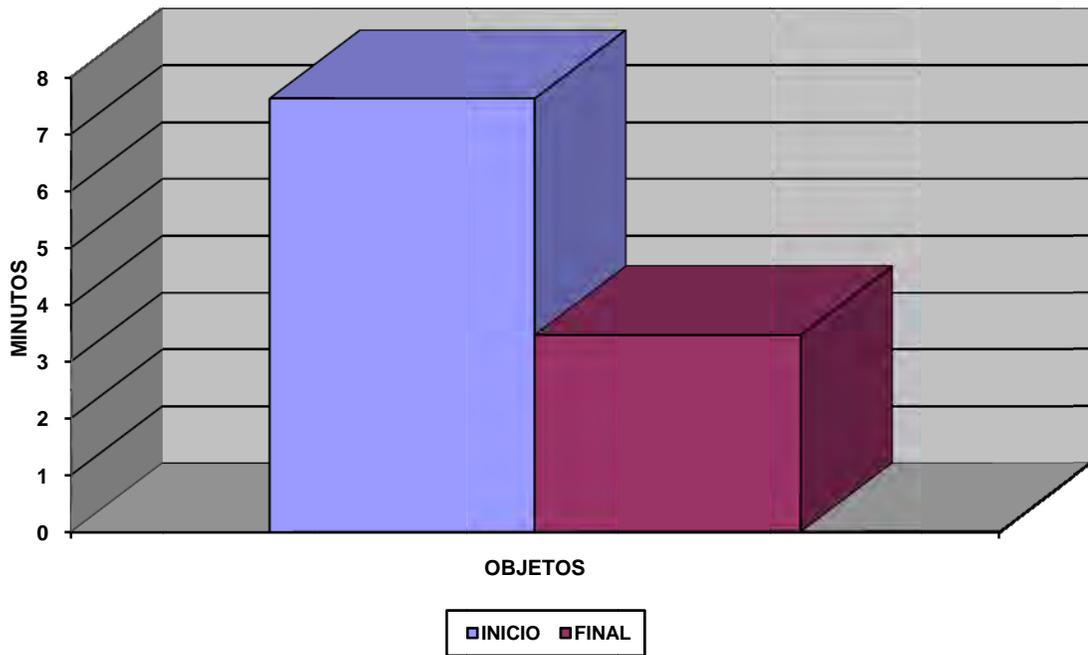


GRAFICO 7.- MEJORIA CON LA MOVILIZACION DE OBJETOS MANO IZQUIERDA



Bibliografía

- 1.- Dr. Mauro Soto Granados, Dr. Javier Valencia Rosenberg, Servicio de Cirugía del Hospital Militar de Guerrero; Simulador para el dominio de procedimientos básicos en cirugía laparoscópica. Diseño de un modelo práctico y económico; Revista Mexicana de Cirugía endoscópica, vol. 3 num. 1, enero-marzo 2002.
- 2.- Rodríguez-Covarrubias, Martínez Liévano, Departamento de Urología, Centro de desarrollo de destrezas médicas y departamento de reumatología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Departamento de Cirugía. Simulador computarizado de inmersión virtual como modelo de inicio de entrenamiento de laparoscopia urológica; Actas urológicas españolas, septiembre 2006.
- 3.- García Galisteo, Del Rosal Samaniego, Bahena González; Servicio de urología. Hospital Regional Carlos Haya. Málaga, fundación IAVANTE; Aprendizaje de la cirugía laparoscópica en Pelvitreiner y en simuladores virtuales; Actas urológicas españolas mayo 2006.
- 4.- Dr. Stefano Sereno-Trabaldo, dr. José María Fragoso Ortiz; Departamento de cirugía general, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, IMSS; Método de medición del desarrollo de habilidades psicomotoras en la enseñanza de la cirugía endoscópica, con el uso de simulador y piezas biológicas; Cirugía y Cirujanos, vol. 73, num. 2, Marzo-abril 2005.
- 5.- Mier, C. Monserrat, Acañiz, Universidad Politécnica de Valencia España; Simulación quirúrgica, Pagina Web de la Universidad de Valencia, España.
- 6.- Luís Eulalio Ibarra Jiménez, Departamento de Cirugía General hospital General de Zona 3, IMSS, Luís Haro García, Facultad de medicina, maestría en salud en el trabajo UNAM; Experiencia quirúrgica en cirugía laparoscópica; Revista Médica IMSS 2003, vol. 41, Pág.75-80.
- 7.- José Ignacio Rodríguez García, Centro de entrenamiento Quirúrgico y transferencia tecnológica; estrella Turien Susantos, Hospital de Jarrío-Sespa. Bioterio de la Universidad de Oviedo Asturias España, Formación quirúrgica con simuladores en centros de entrenamiento; Revista de Cirugía Española 2006, vol. 79, Pág. 342 a 348.

- 8.- López Salazar. Ramirez, Servicio de urología. Hospital Luxemburgo y Mario Penna de Belo horizonte Brasil; Modelos artesanales de simulación para el aprendizaje laparoscopico; Actas Urológicas Españolas, Mayo 2006, vol. 30. Pág. 457-60.
- 9.- Rodríguez Valasco. G. Mendia Conde, Servicio de Cirugía General y del aparato Digestivo, Herramientas de aprendizaje en técnicas Endoscópicas mínimamente invasivas, Cirugía Española, 2006, vol.4, Pág.540-48.
- 10.- Alfred Cuschieri, Escuela superior Santa Ana, Pisa Italia; La Cirugía Laparoscopica en Europa: Hacia donde vamos? ; Cirugía Española, vol. 79, num. 1 Pág. 10-21.
- 11.- M. Schijven, J. Jakimowicz, Departamento de Cirugía, Catarina Hospital Eindhoven, The Netherlands, Simuladores, primeras experiencias, Asociación Mexicana de Cirugía endoscópica, A.C.; vol.4, num.3; Septiembre 2003, Pág. 119-123.
- 12.- Jaime M. Gusto-Janeiro, Alejandro Pedrosa Meléndez, Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Servicio de Cirugía, Hospital General de Puebla; Nuevo simulador de laparoscopia, Cirugía y cirujanos 2007, vol. 75, Pág. 19-23.
- 13.- Carlos Monserrat Aranda, Mariano Alcañiz Raya, Universidad Politécnica de Valencia; Simulador para el entrenamiento de cirugías avanzadas; Pág. Web de la Universidad Politécnica de Valencia 2007.