



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.  
DELEGACION 3 SUROESTE DEL DISTRITO FEDERAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
DR. BERNADO SEPULVERA G.  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI.

ENTRENAMIENTO EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA  
UROLÓGICA CON MODELO DISEÑADO EN EL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SXXI, I.M.S.S.

## TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**ESPECIALISTA EN UROLOGIA**

P R E S E N T A

**DR. FRANCISCO RAMOS SALGADO**

**Dr. Eduardo Serrano Brambila**  
**Jefe del servicio de Urología**

**Dr. Efraín Maldonado Alcaraz**  
**Adscrito al servicio de Urología**

**Dr. Jorge Moreno Palacios**  
**Adscrito al servicio de Urología**





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.

**IMSS**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
DIRECCIÓN REGIONAL SIGLO XXI  
DELEGACIÓN 3 SUROESTE DEL DISTRITO FEDERAL  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR BERNARDO SEPÚLVEDA G."

TITULO

***ENTRENAMIENTO EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA  
UROLÓGICA CON MODELO DISEÑADO EN EL HOSPITAL  
DE ESPECIALIDADES CMN SXXI, I.M.S.S.***

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**ESPECIALISTA EN UROLOGÍA**

PRESENTA:

**DR. FRANCISCO RAMOS SALGADO**

***Dr. Eduardo Serrano Brambila  
Jefe del servicio de Urología  
UMAE Hospital Especialidades CMN SIGLO XXI IMSS***

***Dr. Efraín Maldonado Alcaraz  
Adscrito al servicio de Urología  
UMAE HE CMN SIGLO XXI IMSS***

***Dr. Jorge Moreno Palacios  
Adscrito al servicio de Urología  
UMAE HE CMN SIGLO XXI IMSS***



CIUDAD DE MÉXICO, D.F. 2010.  
REGISTRO NACIONAL DE TESIS DE ESPECIALIDAD

**IMSS**

Delegación: 3 SUROESTE Unidad de adscripción: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SXXI

Autor:

Apellido

Paterno: RAMOS Materno: SALGADO Nombre: FRANCISCO

Matrícula: 99253695 Especialidad: UROLOGIA Fecha Grad. 28/02/2011

**Título de la tesis: ENTRENAMIENTO EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA UROLÓGICA CON MODELO DISEÑADO EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SXXI, I.M.S.S.**

Resumen:

Objetivo: Definir si el entrenamiento en cirugía laparoscópica con un modelo inanimado diseñado en el servicio de urología por el autor aplicado a nuestros residentes puede disminuir el tiempo y mejorar la exactitud requerido para realizar cuatro destrezas básicas comparado con el estándar internacional y definir que destreza requiere mayor curva de aprendizaje.

Material y métodos: Participaron 21 residentes del servicio de urología, realizando cuatro destrezas básicas en cirugía laparoscópica, coordinación ojo-mano, corte, sutura extracorpórea y sutura intracorpórea, utilizando un modelo inanimado diseñado en el servicio de urología basándose en el sistema de entrenamiento MISTELS como estándar internacional, realizándose de forma semanal registrándose los avances en tiempo y exactitud durante 8 semanas.

Resultados: Se observó una mejoría estadísticamente significativa con  $p < 0.001$  en el tiempo y exactitud de cada habilidad. Para la habilidad de coordinación ojo-mano el tiempo final promedio fue de 44.7 segundos, para la habilidad de nudo extracorpóreo el tiempo final promedio fue de 154.2 segundos, para la habilidad de corte el tiempo final promedio fue de 134.4 segundos y para la habilidad de nudo intracorpóreo el tiempo final promedio fue de 169 segundos. Llegando el 100%, 66.6%, 52.3% y 23.8% de los participantes al estándar internacional respectivamente.

Conclusión: Se define que la habilidad que requiere menor curva de aprendizaje fue la coordinación ojo-mano. Es importante la motivación de cada participante para alcanzar los objetivos, la habilidad innata de cada participante es un punto indiscutible. La prolongación en el tiempo de entrenamiento y en el aumento de la periodicidad de los ejercicios puede ayudar al cumplimiento de las metas marcadas como estándar internacional.

Palabras Clave:

1) Laparoscopia 2) Entrenamiento laparoscópico 3) Modelo inanimado 4) Educación

Págs. 18 Ilus. 15

( Anotar el número real de páginas en el rubro correspondiente sin las dedicatorias ni portada )

( Para ser llenado por el jefe de Educación e Investigación Médica )

Tipo de Investigación: \_\_\_\_\_

Tipo de Diseño: \_\_\_\_\_

Tipo de Estudio: \_\_\_\_\_

**DRA. DIANA G. MÉNEZ DÍAZ**

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

---

MAESTRO EN CIENCIAS MÉDICAS

**DR. EDUARDO SERRANO BRAMBILA**

JEFE DEL SERVICIO Y TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO  
DE ESPECIALIZACION EN UROLOGIA  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNANDO SEPÚLVEDA G"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

---

**DR. EFRAÍN MALDONADO ALCARAZ**

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNANDO SEPÚLVEDA G"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE UROLOGÍA  
(ASESOR DE TESIS)

---

**DR. JORGE MORENO PALACIOS**

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNANDO SEPÚLVEDA G"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE UROLOGÍA

**Cuando vayan mal las cosas como a veces suelen ir;  
cuando ofrezca tu camino solo cuestas que subir;  
cuando tengas poco haber, pero mucho que pagar  
y precisas sonreír aún teniendo que llorar;  
cuando ya el dolor agobie y no puedas ya sufrir descansar acaso debes;  
pero nunca desistir.**

**Tras las sombras de la duda ya planteadas ya sombrías  
puede bien surgir el triunfo;  
no el fracaso que temías.**

**Y no es dable a tu ignorancia figurarse  
cuan cercano puede estar el bien que anhelas y que juzgas tan lejano.**

**Lucha pues, por más que en la brega tengas que sufrir...  
Cuando todo esté peor, más debemos insistir!**

**Rudyard Kipling**

## **AGRADECIMIENTOS.**

### **A MI FAMILIA:**

*Por esa fuente de combustible inagotable que día a día impulsa mi ser.*

### **A MIS PADRES:**

*Gracias por su apoyo incondicional y ejemplo de unidad en los momentos más difíciles. Los llevo siempre conmigo en mi mente y corazón. Padre con tu ejemplo de integridad infranqueable siempre influyes y haces posible que concluya mis metas. Madre con tu fortaleza y energía envidiables, eres un ejemplo a seguir.*

### **A MIS MAESTROS:**

*Por todas sus enseñanzas, paciencia y consejos. Por inculcar en mi la ética y responsabilidad.*

## ÍNDICE

➤ RESUMEN	2
➤ INTRODUCCIÓN	3
➤ MATERIAL Y MÉTODOS	6
➤ RESULTADOS	9
➤ DISCUSIÓN	13
➤ CONCLUSIONES	15
➤ ANEXOS	16
➤ BIBLIOGRAFIA	17



## RESUMEN

**Objetivo:** Definir si el entrenamiento en cirugía laparoscópica con un modelo inanimado diseñado en el servicio de urología por el autor aplicado a nuestros residentes puede disminuir el tiempo y mejorar la exactitud requerido para realizar cuatro destrezas básicas comparado con el estándar internacional y definir que destreza requiere mayor curva de aprendizaje.

**Material y métodos:** Participaron 21 residentes del servicio de urología, realizando cuatro destrezas básicas en cirugía laparoscópica, coordinación ojo-mano, corte, sutura extracorpórea y sutura intracorpórea, utilizando un modelo inanimado diseñado en el servicio de urología basándose en el sistema de entrenamiento MISTELS como estándar internacional, realizándose de forma semanal registrándose los avances en tiempo y exactitud durante 8 semanas.

**Resultados:** Se observó una mejoría estadísticamente significativa con  $p < 0.001$  en el tiempo y exactitud de cada habilidad. Para la habilidad de coordinación ojo-mano el tiempo final promedio fue de 44.7 segundos, para la habilidad de nudo extracorpóreo el tiempo final promedio fue de 154.2 segundos, para la habilidad de corte el tiempo final promedio fue de 134.4 segundos y para la habilidad de nudo intracorpóreo el tiempo final promedio fue de 169 segundos. Llegando el 100%, 66.6%, 52.3% y 23.8% de los participantes al estándar internacional respectivamente.

**Conclusión:** Se define que la habilidad que requiere menor curva de aprendizaje fue la coordinación ojo-mano. Es importante la motivación de cada participante para alcanzar los objetivos, la habilidad innata de cada participante es un punto indiscutible. La prolongación en el tiempo de entrenamiento y en el aumento de la periodicidad de los ejercicios puede ayudar al cumplimiento de las metas marcadas como estándar internacional.

## INTRODUCCIÓN

La laparoscopia urológica siguió en gran medida los cambios producidos en la cirugía general. En 1991, Clayman y cols. Realizaron su primera nefrectomía laparoscópica clínica<sup>1</sup>. En 1991, Figenshau y cols. Describieron la primera nefrectomía retroperitoneoscópica<sup>2</sup>. En 1995, Kavoussi y cols. Realizaron su primera nefrectomía clínica en un donante de órganos.

Desde entonces la técnica laparoscópica se introdujo al armamentario quirúrgico, siendo cada vez mejor aceptada y expandiendo sus fronteras e indicaciones quirúrgicas. Sin embargo, por ser una técnica de mínimo acceso, no está exenta de complicaciones relativas a la curva de aprendizaje, a la experiencia del cirujano en el área laparoscópica y a las nuevas habilidades quirúrgicas específicas.

La Sociedad Americana de Cirujanos Endoscopistas y Gastrointestinales (SAGES) y La Asociación Europea para Cirugía Endoscópica (EAES) revisaron las medidas para vencer los problemas derivados de la curva de aprendizaje con procedimientos laparoscópicos.

En 2002 los programas de entrenamiento en Estados Unidos fueron requeridos para implementar recomendaciones en la educación médica y para alcanzar una certificación, fue entonces cuando se recomendó el uso de simuladores para la adquisición de habilidades.<sup>3</sup>

Tradicionalmente el método de aprendizaje de habilidades técnicas en cirugía ha sido basado en el principio de Halsted (“observar, hacer y enseñar”), éste método es útil en procedimientos en cirugía abierta, y aplicable cuando el aprendiz puede observar los instrumentos, las manos del cirujano y los resultados de su manipulación directa. La cirugía laparoscópica sin embargo requiere habilidades y técnicas especiales que

Ramos-Salgado F.

difieren significativamente de las requeridas en cirugía abierta, por ejemplo, orientación espacial, trabajo con instrumentos largos que reducen la retroalimentación táctil, manipulación ambiental en tercera dimensión en una pantalla en dos dimensiones y el efecto de punto de acomodación y calidad de imagen.

Semm en la década de los ochentas fue el primero en establecer el “Pelvi-trainer” como un modelo para cirugía ginecológica. En urología, con la introducción de la nefrectomía laparoscópica, el Pelvi-trainer también representó un paso esencial, pero aún más con el advenimiento de la prostatectomía radical laparoscópica.

La técnica requiere el uso de instrumentos largos que amplifican el temblor natural y que requieren un control más fino que el utilizado en los instrumentos convencionales. Otro problema es la visión en dos dimensiones que provee la cámara, la ausencia de sombras, estereovisión y diferencia de movimiento al ser observado desde otro ángulo de orientación, hace difícil al cirujano el determinar la distancia espacial y movimientos precisos, así como, coordinación ojo-mano, particularmente en cirugía reconstructiva urológica (pieloplastías, anastomosis uretrovesical, reimplantes, etc).<sup>4</sup>

Existe una diversidad de modalidades para entrenamiento en cirugía laparoscópica como modelos mecánicos inanimados, modelos híbridos o de realidad virtual.<sup>4</sup>

El objetivo del entrenamiento fuera de la sala quirúrgica es minimizar los accidentes e incrementar la seguridad evitando errores.

Hay múltiples presiones que se presentan en la adquisición de habilidades técnicas, incluyendo poco tiempo de contacto con el instrumental laparoscópico para habituarse a su uso, costo elevado para el entrenamiento en la sala quirúrgica por la baja disponibilidad del equipo especializado, errores médicos con su implicación legal y ética en cuanto a la adquisición de habilidades en el aprendizaje directo en el paciente.

Ramos-Salgado F.

En respuesta a esas demandas los simuladores laparoscópicos han sido desarrollados con menor precio comparado con otras modalidades de entrenamiento que facilitan la transferencia de habilidades a la sala de operaciones en un ambiente relajado.<sup>5,6</sup>

Los modelos de entrenamiento se han enfocado en diversas habilidades como la técnica de sutura endoscópica, considerada como una de las habilidades más difíciles de adquirir, entre otros, debe tener cuidado con los aspectos geométricos para la adecuada adquisición de habilidades mediante modelos inanimados.

El objetivo del siguiente estudio es presentar un entrenamiento en cirugía laparoscópica utilizando un modelo inanimado diseñado en nuestro servicio aplicado a nuestros residentes con el fin de mejorar sus habilidades en laparoscópica urológica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, experimental de cohorte observacional, aplicado a residentes del servicio de urología del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, en el que se realizaron ejercicios básicos para la adquisición de habilidades en cirugía laparoscópica utilizando un modelo inanimado desarrollado en este servicio, los cuales se describen más adelante.

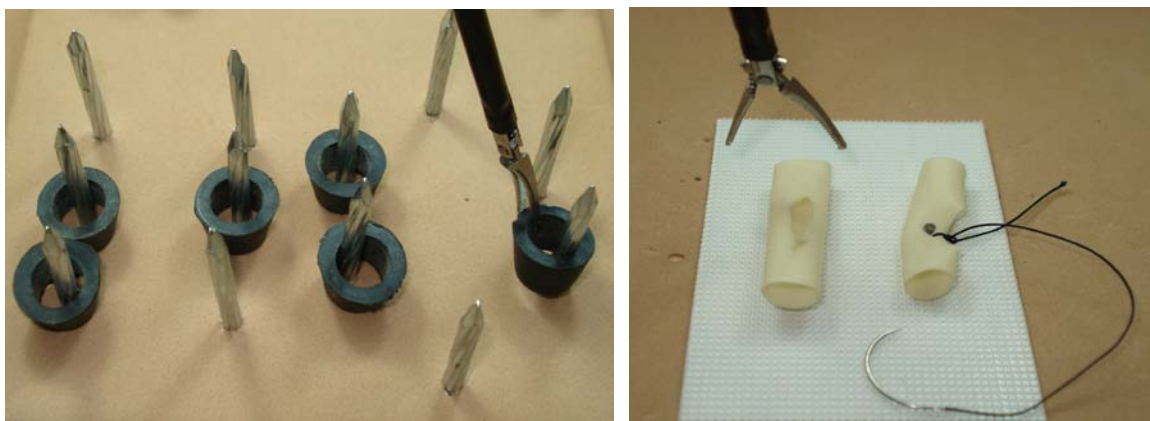
Modelo inanimado mecánico desarrollado por el autor en nuestra institución hecho de acrílico cuyo diseño es basado en las condiciones normales del quirófano, una cavidad semicilíndrica que simula la cavidad abdominal con neumoperitoneo con un sistema de imagen por cámara, **Figura 1.**



**Figura 1.** Modelo inanimado mecánico

Ramos-Salgado F.

El simulador es diseñado para realizar las diversas habilidades descritas en “The McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills” (MISTELS), sistema para entrenamiento y evaluación de habilidades en laparoscopia inanimado de la Universidad de McGill, programa validado y ampliamente utilizado como estándar internacional para la adquisición de las habilidades requeridas en cirugía laparoscópica, <sup>5,6,7,8</sup> **Figura 2A, 2B.**



**Figura 2A, 2B.** 2A, Coordinación motora-visual. 2B, Habilidad de nudo intracorpóreo.

Se incluyen 4 habilidades en el entrenamiento laparoscópico:

1. Coordinación motora-visual (Coordinación háptica).
2. Habilidad de corte.
3. Habilidad de realizar nudos extracorpóreos.
4. Habilidad de realizar nudos intracorpóreos.

Se registró el tiempo para cada residente y cada habilidad requerido para realizar las 4 habilidades que consisten en un ciclo de 12 veces para la coordinación motora-visual (Coordinación háptica) que consiste en tomar uno de seis aros de plástico colocados en clavos distribuidos en forma circular de un lado del tablero con la pinza de la mano diestra y pasarlo a la pinza de la mano siniestra antes de colocarla en otro grupo

Ramos-Salgado F.

de clavos distribuidos en forma rectangular al otro lado del tablero, con el objetivo de realizarse en 48 segundos (estándar internacional) y con precisión, Tabla 1; Ciclo de 2 veces para la habilidad de corte que consiste en cortar sobre una círculo dibujado en una hoja de papel de 10 x 10 cm cuyo diámetro del círculo sea de 6 cm, con el objetivo de realizarse en 98 segundos (estándar internacional) y con precisión; Ciclo de 2 veces para la habilidad de realizar nudos extracorpóreos sobre un Penrose de  $\frac{1}{2}$  de 3 cm de longitud con una abertura en el centro de 1 cm con un punto dibujado lateral a la abertura indicando donde debe ser colocado el nudo extracorpóreo tipo “GEA”, colocado sobre velcro, finalizando el ejercicio al realizar el corte de los cabos, lo que infiere exactitud y movimiento fino para realizar la actividad, con el objetivo de realizarse en 136 segundos (estándar internacional) y con precisión y finalmente un ciclo de 12 veces para la habilidad de realizar nudos intracorpóreos sobre Penrose antes descrito realizándose 2 lazadas en primer nudo y dos nudos simples, finalizando al realizar el corte de los cabos, con el objetivo de realizarse en 112 segundos (estándar internacional).

Se registró el avance desde el inicio del entrenamiento, realizándose el entrenamiento de forma semanal de acuerdo al tiempo libre de cada residente para no interferir en sus actividades normales y se registró el avance a las 8 semanas, registrando los datos de cada actividad descrita (**Anexo 1**).

Se realizó sesgo y curtosis para valorar la homogeneidad de varianzas de la muestra según la prueba de Shapiro-Wilks para las variables cuantitativas con distribución normal, se evaluaron con la prueba de Wilcoxon las muestras no paramétricas, considerando  $p < 0.05$  como significativo estadístico, utilizando el paquete estadístico SPSS 17.

## RESULTADOS

Se evaluaron 21 residentes en las habilidades de: coordinación motora-visual, (Coordinación háptica), corte, nudos extracorpóreos y nudos intracorpóreos. Realizadas de forma semanal registrando tiempo y exactitud, iniciales y al término de 8 semanas, observándose una mejora en el tiempo y exactitud cómo se muestra a continuación, **Figura 3A, 3B.**



**Figura 3A y 3B.** Médicos residentes del servicio de Urología realizando el entrenamiento.

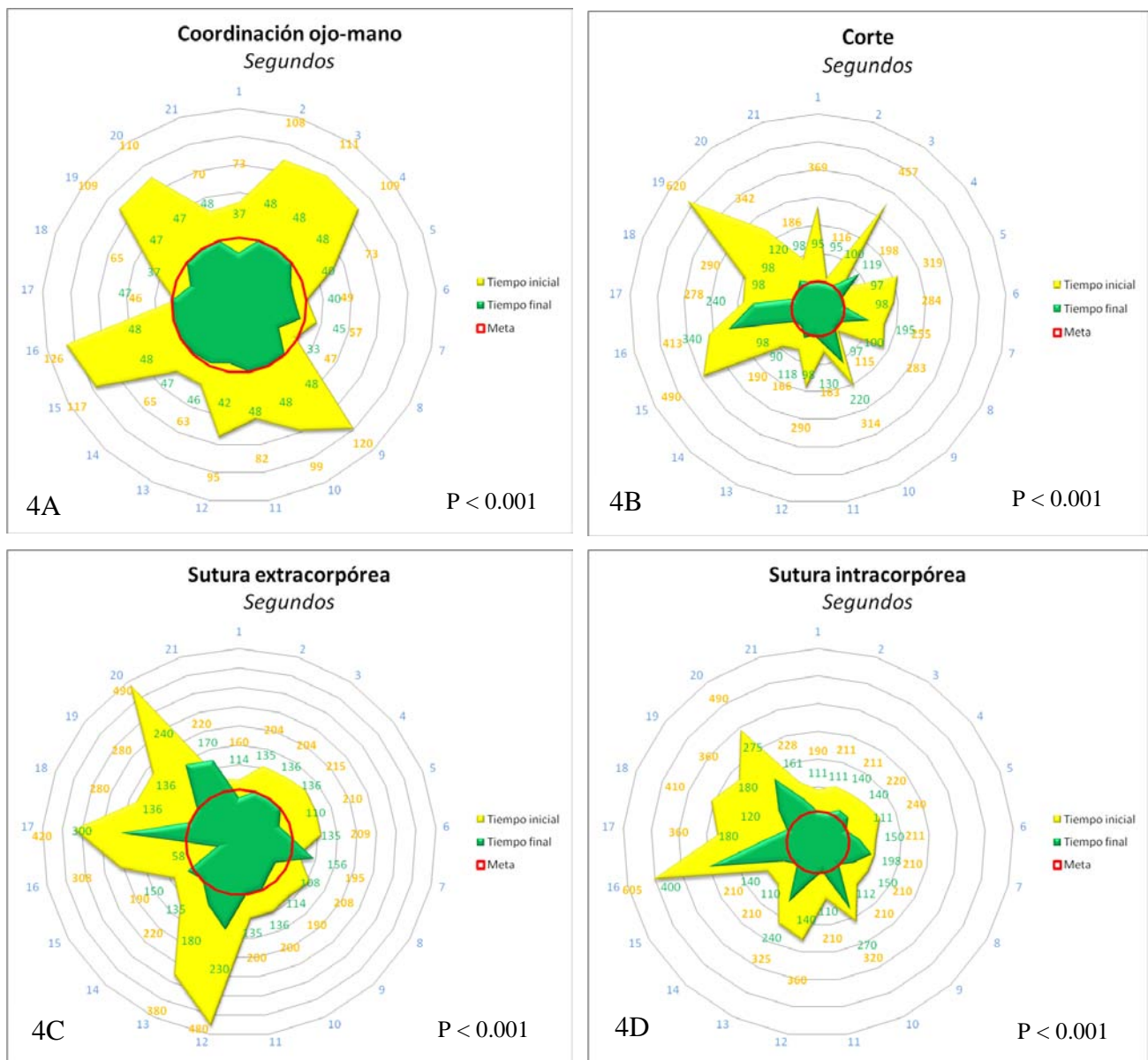
En cuanto al tiempo registrado, para la habilidad de coordinación motora-visual el tiempo inicial promedio fue de 85 segundos (46-126 segundos), tiempo final promedio fue de 44.7 segundos (33-48 segundos), **Figura 4A.** Para la habilidad de corte el tiempo inicial promedio fue de 288.5 segundos (115-620 segundos), tiempo final promedio fue de 134.4 segundos (90-340 segundos), **Figura 4B.** Para la habilidad de nudo extracorpóreo el tiempo inicial promedio fue de 255.9 segundos (156-490 segundos), tiempo final promedio fue de 154.2 segundos (58-300 segundos), **Figura 4C.** Para la habilidad de nudo intracorpóreo el tiempo inicial promedio fue de 285.76 segundos



Ramos-Salgado F.

(190-605 segundos), tiempo final promedio fue de 169 segundos (110-400 segundos),

**Figura 4D.**

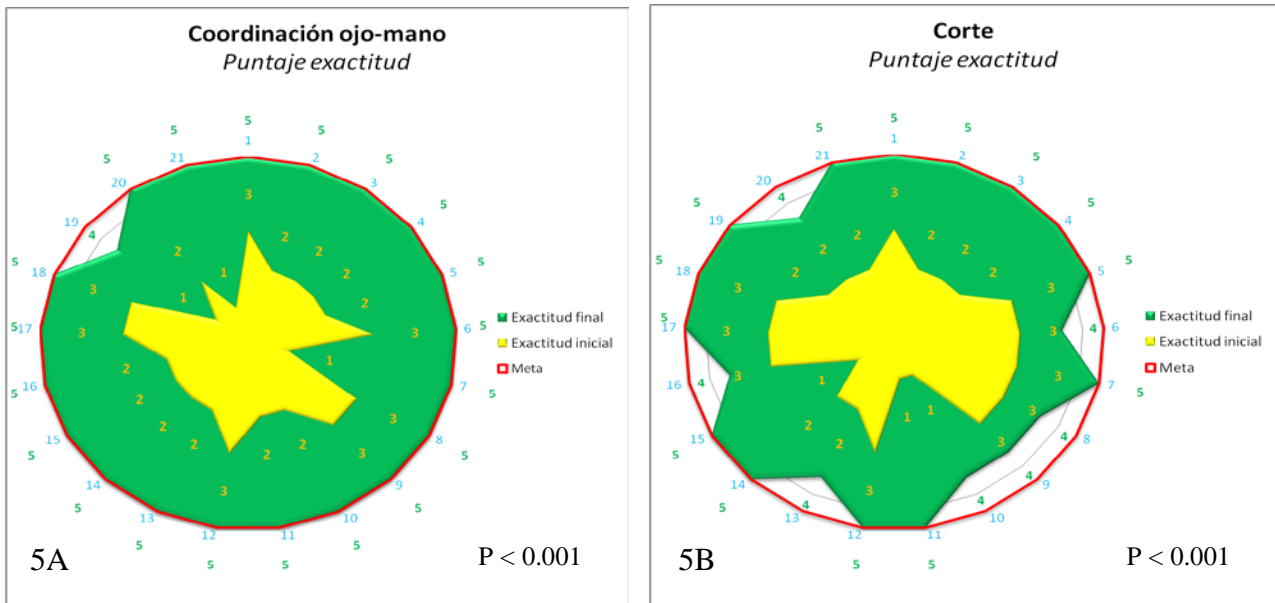


**Figura 4A, 4B, 4C, 4D.** Se muestra en color amarillo el tiempo inicial requerido para la realización de las habilidades, en color verde el tiempo requerido al final y en línea roja el estándar internacional, observándose una reducción del tiempo estadísticamente significativa con  $p < 0.001$  (Wilcoxon).

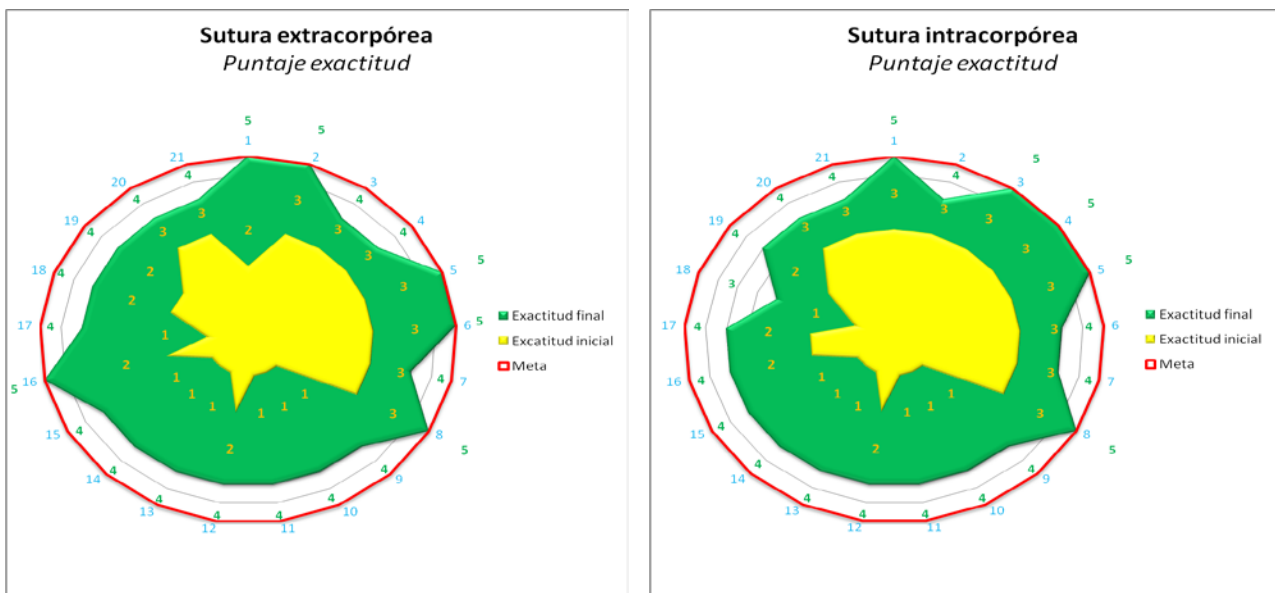
En cuanto a la exactitud registrada, para la habilidad de coordinación motora-visual el puntaje de exactitud inicial promedio fue de 2.1 puntos (1-3 puntos), exactitud final promedio fue de 4.95 puntos (4-5 puntos), **Figura 5A**. Para la habilidad de corte el puntaje de exactitud inicial promedio fue de 2.3 puntos (1-3 puntos), exactitud final promedio fue de 4.6 puntos (4-5 puntos), **Figura 5B**. Para la habilidad de nudo

Ramos-Salgado F.

extracorpóreo el puntaje de exactitud inicial promedio fue de 2.09 puntos (1-3 puntos), exactitud final promedio fue de 4.2 puntos (4-5 puntos), **Figura 5C**. Para la habilidad de



nudo intracorpóreo el puntaje de exactitud inicial promedio fue de 2.14 puntos (1-3

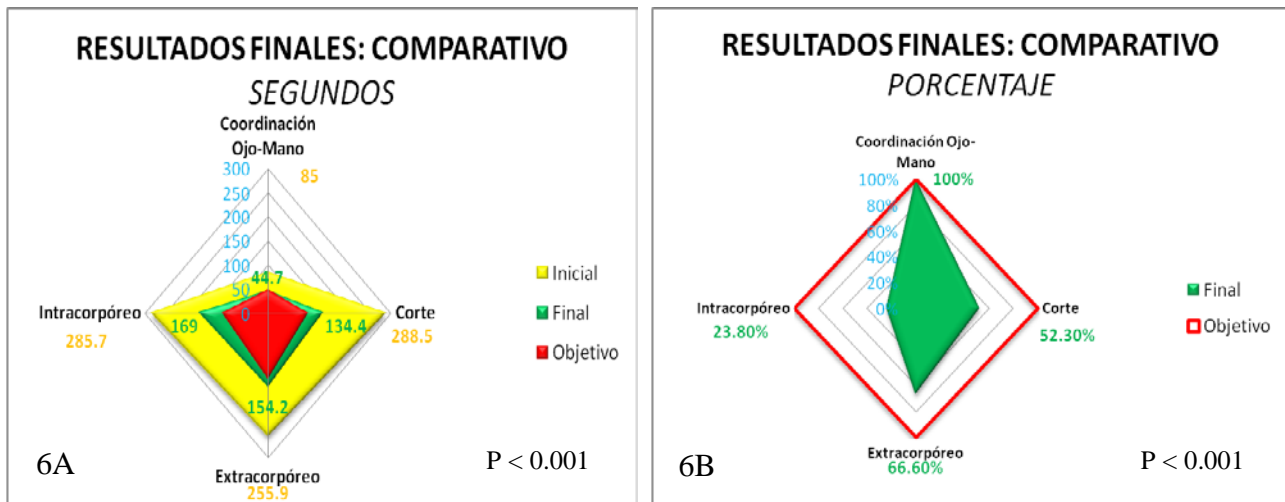


puntos), exactitud final promedio fue de 4.19 puntos (3-5 puntos), **Figura 5D**.

**Figura 5A, 5B, 5C, 5D.** Se muestra en color amarillo la exactitud en puntos inicial en la realización de las habilidades, en color verde la exactitud en puntos al final, observándose un aumento en la exactitud para realizar las diferentes habilidades, estadísticamente significativa con  $p < 0.001$  (Wilcoxon).

Ramos-Salgado F.

Finalmente se muestra una comparación de la media del tiempo inicial, resultados finales obtenidos en el entrenamiento y el estándar internacional en la **Figura 6A** y una comparación de la media en porcentaje y el estándar internacional como 100% en la **Figura 6B**.



**Figura 6A y 6B.** 6A, se muestra en color amarillo el tiempo inicial requerido para la realización de las habilidades, en color verde el tiempo requerido al final y en línea roja el estándar internacional, observándose los mejores resultados para la coordinación motora-visual y sutura extracorpórea, estadísticamente significativa con  $p < 0.001$ . 6B, se muestra en color verde el porcentaje promedio alcanzado en cada habilidad y en rojo el estándar internacional al 100%, observándose haber alcanzado el estándar internacional el 100% de los participantes en la coordinación ojo-mano, 52.3% para corte, 66.6% para la sutura extracorpórea y 23.8% para la sutura intracorpórea, estadísticamente significativa con  $p < 0.001$  (Wilcoxon).

## DISCUSIÓN

Los pasos técnicos y la factibilidad de algunos procedimientos laparoscópicos nuevos fueron estableciéndose como los descritos por Gill y cols. En 1994 y más recientemente en 2000 comunicaron casos de cistoprostatectomía radical inicial, linfadenectomía pélvica bilateral y derivación ileal del conducto urinario<sup>9,10</sup>.

Repentinamente, y por primera vez desde comienzos de la década de 1990, se imparten cursos sobre urología laparoscópica a lo largo y ancho del mundo y crece constantemente el interés por esta técnica.

Se han descritos numerosos reportes de entrenamiento con modelos inanimados, sin embargo no se cuenta con un estudio en el que se evalúe el tiempo y exactitud de cada habilidad realizada, ni estudios aplicados a residentes inscritos en el sistema de residencias médicas en este país y en esta institución.

Existen muchas limitaciones, como la dificultad técnica del abordaje e instrumental requerido, con una curva de aprendizaje muy prolongada. Existen muchas modalidades de entrenamiento usadas alrededor del mundo como cursos con modelos animales, instrucción tutorial intraoperatoria, simuladores virtuales y simuladores inanimados, todos ellos de alto costo y de difícil o limitado acceso.

Los simuladores virtuales son muy caros comparados con los entrenadores mecánicos estándar, y requieren un soporte técnico continuo. Numerosos cursos existen con el propósito de aprender cirugía laparoscópica, sin embargo no existe un objetivo medible de las habilidades adquiridas.

Hay un incremento concerniente al entrenamiento de un residente quirúrgico, estimado en USD\$ 50, 000 en los Estados Unidos de América y el costo de simuladores varía de USD\$ 5000 a USD\$ 200,000 dependiendo de lo sofisticado del simulador.

Ramos-Salgado F.

El entrenamiento en animales vivos, específicamente en modelos porcinos provee la mejor retroalimentación táctil (háptica) y anatómica, sin embargo, la regulación en las leyes de protección animal y el elevado costo (uso de anestesia, medicamentos, soluciones, pago por derecho a sala adaptada a procedimientos laparoscópicos), así como la limitada opción de realizar el ejercicio en múltiples ocasiones en el mismo modelo, de esta manera lo hacen un modelo extremadamente caro para su uso de rutina.

Cumplen con las demandas del aprendizaje de una técnica en medicina en términos de factibilidad (aplicación de técnicas quirúrgicas a través de un modelo anatómico), reproductibilidad (calidad de emular un procedimiento en un modelo anatómico basado en la técnica quirúrgica), análogo al modelo real (al utilizar mismos instrumentos laparoscópicos y utilización de tejidos animales) y finalmente barato en comparación con otras modalidades de entrenamiento volviéndolo una opción viable en relación costo-beneficio.<sup>11,12</sup>

Los resultados en este estudio se compararon con el sistema MISTELS ampliamente validado en cirugía laparoscópica general e incorporado desde 2005 por la Sociedad de Cirujanos Endoscopistas Gastrointestinales de América (SAGES) como modelo de entrenamiento dentro de su programa educacional Fundamentos de Cirugía Laparoscópica (FLS) ya que no existe otro modelo validado donde se comparen los tiempos para las habilidades descritas anteriormente, observándose que únicamente para la habilidad de coordinación ojo-mano se logró cumplir con el estándar internacional, el modelo inanimado presentado junto con el programa de entrenamiento descrito permite desarrollar habilidades medibles objetivamente y podría ser incorporada en el entrenamiento del médico interesado en el entrenamiento laparoscópico <sup>5,13</sup>.

## CONCLUSIONES

Se observó una reducción del tiempo y un aumento en la exactitud para realizar las diferentes habilidades.

Se define que la habilidad que requiere menor curva de aprendizaje fue la coordinación motora-visual.

Es importante la motivación de cada participante para alcanzar los objetivos, la habilidad innata de cada participante es un punto indiscutible.

La prolongación en el tiempo de entrenamiento y en el aumento de la periodicidad de los ejercicios puede ayudar al cumplimiento de las metas marcadas como estándar internacional.

## ANEXOS

## Anexo 1. Hoja de registro de actividades.

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS ENTRENAMIENTO EN CIRUGIA LAPAROSCOPICA UROLOGICA

NOMBRE: \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5
Coordinación motora-visual	Sacar objetos fuera de visión o mover tablero	Localización de objetos con toque frecuente de objetos aledaños.	Localización de objetos con roce de objetos aledaños ocasional en cada ciclo.	Localización de objetos con roce de objetos aledaños en menos de 5 ciclos.	Localización adecuada de objetos sin tocar objetos aledaños.
Corte	Corte sobre líneas y fuera.	Corte entre líneas con corte de bordes frecuente.	Corte entre líneas con corte que sobrepasa bordes ocasional.	Corte entre líneas con ocasional corte sobre bordes.	Corte entre líneas sin salir de bordes.
Nudo intracorpóreo	Formación de nudo con dificultad y mover tablero.	Adecuada formación de nudos cuadrados.	Adecuada formación de nudos sin cierre adecuado.	Adecuada formación de nudos con escasa apertura a la tracción.	Adecuada formación de nudos y cierre de nudo resistente a la tracción.
Nudo extracorpóreo	Formación de nudo con dificultad y mover tablero.	Adecuada formación de nudos cuadrados.	Adecuada formación de nudos sin cierre adecuado.	Adecuado deslizamiento y formación de nudos con escasa apertura a la tracción.	Adecuado deslizamiento y formación de nudos resistente a la tracción.
Total puntos: _____					

	Habilidad	Segundos Meta	Errores	Repeticiones
1	Coordinación motora-visual	48	Sacar los objetos del area de visión o mover el tablero.	2 consecutivas + 10 no consecutivas
2	Corte	98	Corte fuera de línea, más de 5 mm	2 consecutivas
3	Sutura extracorpórea	136	Mover tablero o despegar Penrose, nudos mal elaborados	2 consecutivas
4	Sutura Intracorpórea	112	Mover tablero o despegar Penrose, nudos mal elaborados	2 consecutivas + 10 no consecutivas

Habilidad	Inicio		2da. Semana		3ra. Semana		4ta. Semana		5ta. Semana		6ta. Semana		7ma. Semana		Fin	
	Puntos	Tiempo	Puntos	Tiempo	Puntos	Tiempo	Puntos	Tiempo	Puntos	Tiempo	Puntos	Tiempo	Puntos	Tiempo	Puntos	Tiempo
Coordinación motora-visual																
Corte																
Sutura Extracorpórea																
Sutura intracorpóreas																
<b>Total</b>																

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Clayman RV, Kavoussi LR, Figenshau RS. Laparoscopic nephroureterectomy: Initial clinical case report. *J Laparoendosc Surg* 1991;1:343-349.
2. Figenshau RS, Clayman RV, Kavoussi LR. Retroperitoneal laparoscopic nephrectomy: Laboratory and initial clinical experience. *J Endourol* 1991;5:130.
3. Laguna MP, De Reijke MT and De la Rosette JJ. How Far Will Simulators be Involved Into Training? *Current Urology Reports* 2009; 10:97–105.
4. Rassweiler J, Klein J, Teber D, Schulze M and Frede T. Mechanical Simulators for Training for Laparoscopic Surgery in Urology. *J Endourol* 2007; 21(3): 252-263.
5. Derossis AM, Fried GM, Abrahamowicz M, Sigman HH, Meakins JL. Development of a model for training and evaluation of laparoscopic skills. *Am J Surg* 1998;175:482-487.
6. Fried MG, Feldman SL, Vassiliou CM, Fraser AS, Stanbridge D, Ghitulescu G, and Andrew GC. Proving the Value of Simulation in Laparoscopic Surgery. *Ann Surg* 2004;240(3): 518–528.
7. Dauster B, Steinberg PA, Vassiliou CM, Bergman S, Stanbridge DD, Feldman SL, and Fried MG. Validity of the MISTELS Simulator for Laparoscopy Training in Urology. *Journal Of Endourology* 2005; 19(5):541-545.
8. McDougall EM. Validation of Surgical Simulators. *Journal Of Endourology* 2007; 21(3):244-247.
9. Gill IS, Carbone JM, Clayman RV. Laparoscopic live-donor nephrectomy. *J Endourol* 1994; 8:143-148.



Ramos-Salgado F.

10. Gill IS, Fergany A, Klein EA. Laparoscopic radical cystoprostatectomy with ileal conduit performed completely intracorporeally: The initial 2 cases. *Urology* 2000;56:26-30.
11. Avner BD, Amitai Z, Haim B and Yaron M. A Simple, Low-Cost Platform for Basic Laparoscopic Skills Training. *Surg Innov* 2008; 15(2); 136-142.
12. Ramirez B M, Hellawell G, Melo M, Covita A, and Jens US. Teaching Laparoscopy to Residents: How Can We Select Good Candidates? *Current Urology Reports* 2009, 10:106–111.
13. Korndorffer JR, Dunne JB, Sierra R, Stefanidis D, Touchard CL, Scott DJ. Simulator Training for Laparoscopic Suturing Using Performance Goals Translates to the Operating Room. *J Am Coll Surg* 2005;201:23-29.