

Uso de simuladores en el adiestramiento de residentes

Raúl Rodrigo Arredondo Merino,* Luis Ernesto Gallardo Valencia**

RESUMEN

Antecedentes: en los últimos años, la laparoscopia ha experimentado progresos muy notables hasta tornarse en la actualidad en una práctica común en los centros hospitalarios de nuestro país. Esta es la razón por la que hoy es indispensable que todo especialista quirúrgico tenga el conocimiento y habilidad necesarios para poder practicarla con éxito. La manera ideal de iniciarse en esta práctica es por medio de simuladores virtuales o de adquisición de imagen.

Objetivo: evaluar el efecto de las prácticas estructuradas en simuladores de visión directa y la adquisición de destrezas básicas en tres días de capacitación continua durante tres horas diarias.

Material y método: análisis estadístico-descriptivo y gráfico efectuado en 15 médicos residentes sin experiencia previa en laparoscopia, a quienes se dieron a conocer seis ejercicios que se practicaron durante tres horas diarias en tres días consecutivos en un simulador laparoscópico de visión directa LAPA-PRO^{MR}. Se tomó el tiempo de la realización de cada una de las destrezas laparoscópicas en el primer y último día.

Resultados: se realizó un análisis estadístico descriptivo y gráfico. En todos los ejercicios hubo una diferencia significativa entre los tiempos de realización previos y posteriores a la capacitación. Se comprobó la diferencia entre ambas medias, sin importar el ejercicio, lo que significa que la capacitación continuada con simuladores laparoscópicos da mayor habilidad.

Conclusión: el simulador laparoscópico es una herramienta viable para desarrollar habilidades en residentes y personas sin experiencia laparoscópica previa, mediante la realización de prácticas estructuradas.

Palabras clave: habilidades quirúrgicas, simulador laparoscópico

ABSTRACT

Background: Laparoscopy has had a notable evolution in the last years, being nowadays one of the most common practices in our medical centers. It is indispensable that every surgical specialist develop the necessary skill level to perform this kind of surgery. The ideal way to initiate will be by pelvitrainers that could be virtual or with direct vision.

Objective: To evaluate the effect of structured practices in pelvitrainers after 3 days of constant training.

Material and methods: We studied 15 residents without previous laparoscopy experience, there were announced 6 exercises that were performed for 3 daily hours in 3 consecutive days with a LAPA-PRO^{MR} pelvitrainer, the time was taken in every exercise during the first and final day.

Results: A statistical descriptive and graphical analysis was realized. All exercises presented a significant difference between the times before and after the training. A difference was verified between both averages, no matter the exercise type, which means that the constant training in pelvitrainers offers a major skill acquisition.

Conclusions: The pelvitrainer is a viable tool for the development of laparoscopic skills across the accomplishment of structured practices in medical students without a previous surgical experience.

Key words: Surgical Skills, Laparoscopic simulator

RÉSUMÉ

Antécédents: selon les dernières années, la pour a enregistré des progrès remarquables jusqu'à devenir très actuellement dans une pratique courante dans les centres hospitaliers de notre pays. C'est la raison pour laquelle aujourd'hui est indispensable que tout spécialiste chirurgical ait les connaissances et compétences nécessaires pour pouvoir pratiquer avec succès. L'idéal pour commencer à cette pratique est au moyen de simulateurs virtuels ou l'acquisition d'image.

Objectif: évaluer l'effet des pratiques structurées en simulateurs de vision directe et l'acquisition de compétences de base dans trois jours de la formation continue pendant trois heures par jour.

Matériel et méthode: analyse statistique-descriptif et graphique effectué dans 15 médecins résidents sans expérience préalable pour, à ceux qui se sont fait connaître six exercices pratiqué pendant trois heures quotidiennes pendant trois jours consécutifs à un simulateur nouvelle de vision directe LAPA-PROMR . On a pris le temps de la réalisation de chacune des compétences possibilité dans le premier et dernier jour.

Résultats: on a effectué une analyse statistique descriptif et graphique. Dans tous les exercices une différence significative entre les temps de réalisation préalables et postérieures à la formation. Il a été constaté la différence entre les deux moyennes, sans importer l'exercice, ce qui signifie que la formation continue avec simulateurs laparoscopique offre la plus grande capacité.

Conclusion: le simulateur nouvelle est un outil viable pour développer les compétences en résidents et les personnes sans expérience n'préalable, grâce à la réalisation de pratiques structurées.

Mots clés: compétences chirurgicales, simulateur nouvelle

RESUMO

Fundamentos: Nos últimos anos, a laparoscopia tem experimentado avanços consideráveis para se fazer presente em uma prática comum em centros hospitalares do nosso país. É por esta razão que é essencial que todos hoje cirurgia especializada tem o conhecimento e habilidades necessárias para ser capazes de praticá-lo com sucesso. A forma ideal para se iniciar na esta prática é por meio de simuladores virtuais ou aquisição de imagem.

Objetivo: avaliar o efeito de práticas estruturadas em simuladores de visão direta e a aquisição de competências de base em três dias de formação contínua para três horas cada dia.

Material e método: estudo descritivo e gráfico realizado em 15 médicos residentes sem experiência prévia na laparoscopia, àqueles que foram libertados seis exercícios que são praticadas durante três horas cada dia com três dias consecutivos em um simulador de visão direta laparoscópica LAPA-PROMR . Ele tomou o tempo da conclusão de cada uma das habilidades laparoscópicas no primeiro e último dia.

Resultados: foi realizada análise estatística descritiva e gráfica. Em todos os exercícios que houve diferença significativa entre os tempos de conduta pré e pós-treinamento. Verificou-se a diferença entre as duas médias, independentemente do exercício, o que significa que a formação continuada com fundoplicatura simuladores dá maior habilidade. **Conclusion:** a cirurgia laparoscópica simulador é uma ferramenta viável para desenvolver habilidades em residentes e pessoas sem prévia experiência laparoscópica, através da realização de práticas estruturadas.

Palavras-chave: habilidades cirúrgicas laparoscópicas, simulador

El primer registro de una práctica laparoscópica se remonta al año 1807 cuando Bozzini, en Alemania, describió la exploración de la uretra mediante una vela y una manguera.¹ Posteriormente, en Francia en 1843, Desormeaux hizo el primer reporte histeroscópico de una poliposis endometrial en una paciente posmenopáusica con sangrado uterino anormal.²

A principios del decenio de 1900 se perfeccionó la técnica cuando se hizo un neumoperitoneo para conseguir mejor visualización de las estructuras anatómicas. En México, los primeros en practicar los procedimientos laparoscópicos fueron los doctores Donato Ramírez, en 1940, en el Hospital de la Mujer y, posteriormente, José Manuel Septién, en el Hospital Santa Teresa.³ En 1982 se fundó

la Asociación Mexicana de Endoscopia Ginecológica y Microcirugía (AMEGM) de la que su primer presidente fue Carlos Walther Meade.⁴

Desde la fundación de la AMEGM, a la fecha, la práctica de la cirugía laparoscópica ha crecido de manera muy significativa a tal punto que es común que se les practique a los pacientes en la mayor parte de los centros hospitalarios de nuestro país. Si bien es un procedimiento que tiene muchas ventajas, esto no lo hace inocuo porque se relaciona con complicaciones menores, como: lesión de vasos superficiales, insuflación retroperitoneal, enfisema subcutáneo y sangrado de pared y mayores: anestésicas, embolismo de gas, lesión de grandes vasos, intestinales y de las vías urinarias.^{5,6,7} Su tasa de complicaciones va de 2 a 4.6% por cada mil laparoscopias,^{7,8,9} por esto es indispensable que todos los ginecólogos cuenten con los conocimientos y habilidades necesarios para practicarla con éxito.¹⁰

Es un hecho que la herramienta ideal para iniciar el aprendizaje laparoscópico son los simuladores, de los que hoy en día existen diversos modelos y marcas.¹¹⁻¹⁸ Los simuladores permiten que el médico adquiera las habilidades y destrezas necesarias para efectuar un procedimiento laparoscópico en forma segura. Esto representa una gran ventaja porque en la práctica quirúrgica cotidiana es difícil contar con una herramienta que pueda evaluar las habilidades del cirujano.¹⁹

Los métodos actuales de enseñanza y adiestramiento laparoscópico son diversos y no se han regulado, por eso

* Residente de Ginecología y Obstetricia de la Universidad La Salle, Facultad de Medicina, Hospital Ángeles del Pedregal.

** Jefe del Departamento de Ginecología y Obstetricia y director médico de la Clínica de Endometriosis, Hospital Ángeles del Pedregal, México, DF.

Correspondencia: Dr. Raúl Rodrigo Arredondo Merino. Torre de Especialidades Quirúrgicas, piso 12. Hospital Ángeles del Pedregal. Camino a Santa Teresa 1055, colonia Héroes de Padierna. México 1070, DF. Correo electrónico: drarredondomerino@hotmail.com Recibido: 25 de enero 2012. Aceptado: 5 de marzo 2012.

Este artículo debe citarse como: Arredondo-Merino RR, Gallardo-Valencia LE. Uso de simuladores en el adiestramiento de residentes. Ginecol Obstet Mex 2012;80(6):400-408.

su duración y prácticas son variables.^{20,21,22} Por esto, el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de las prácticas estructuradas mediante simuladores laparoscópicos con adquisición de imagen de las destrezas básicas desarrolladas en los participantes durante tres días de capacitación continuada.

MATERIAL Y MÉTODO

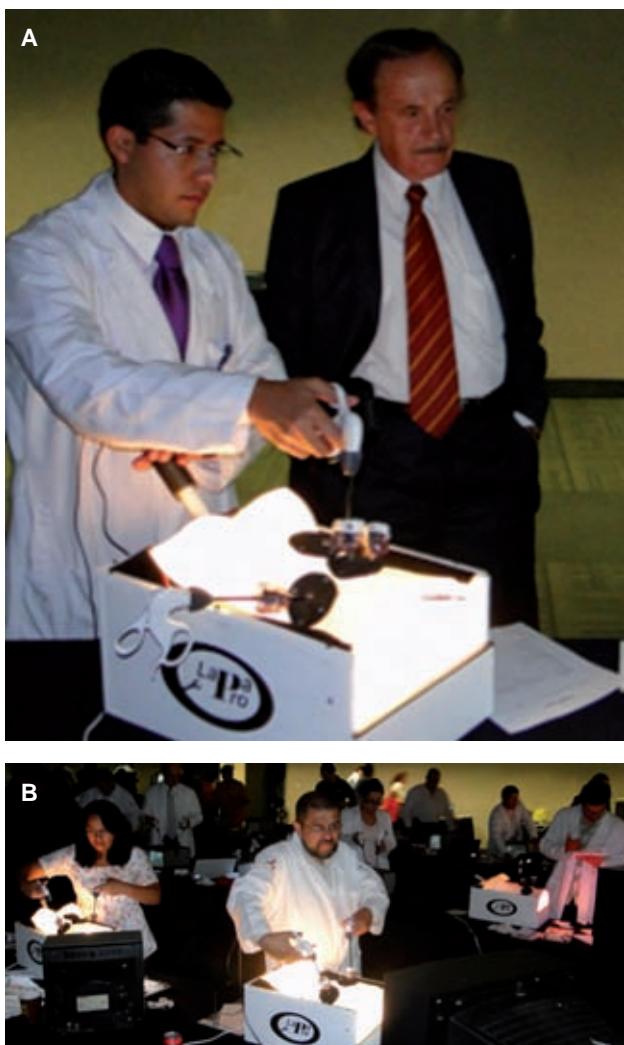
Análisis estadístico-descriptivo y gráfico realizado en 15 médicos residentes de especialidades quirúrgicas de distintos grados, todos sin experiencia laparoscópica previa. Los participantes realizaron prácticas diarias de tres horas en tres días consecutivos en simuladores con sistema de visión indirecta (LAPA-PRO^{MR}) (Figura 1).¹²

A todos los participantes se les dio una explicación exemplificada del tipo de ejercicios a realizar, mismos que abarcaron las principales actividades quirúrgicas laparoscópicas (desplazamiento, disección, corte y anulado intracorporal) mediante la ejecución de seis ejercicios.^{13,23} Cada práctica fue asistida por dos investigadores que observaron y guiaron a los participantes (Figuras 2A y 2B).

1. Desplazamiento (fósforos). Con la ayuda de ambas manos se colocaron con la mano dominante cinco fósforos dentro de una caja con orificio en su tapa que fueron tomados de un recipiente que se encontraba a 15 cm. Esta tarea es útil para ejercitar la percepción espacial y la profundidad (Figura 3).



Figura 1. Simulador con sistema de visión indirecta (LAPA-PRO^{MR}).



Figuras 2A y 2B. Ejercicios realizados: se registró el tiempo que le tomó a cada participante completar la tarea asignada.

2. **Colocación de cuatro aros en alambres.** Este ejercicio se efectuó mediante la toma de un aro con la mano no dominante tomado del alambre izquierdo, posteriormente se cambiaba el aro de pinza para colocarlo en el alambre derecho. Inmediatamente que se colocaba el último aro se realizaba el ejercicio en sentido inverso tomando el tiempo de colocación total de ocho aros. Ejercicio útil para ejercitar la percepción espacial, precisión y fineza de movimientos (Figura 4).
3. **Disección.** Se realizó al quitar la cáscara de una uva ayudándose con ambas manos, con una pinza disecadora y corte. Ejercicio que hace posible integrar la



Figura 3. Caja con fósforos desde donde se sacaban éstos para colocarlos sobre un recipiente localizado a 15 cm de distancia.

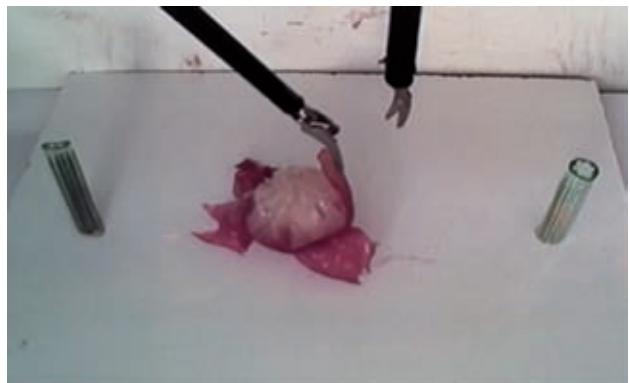


Figura 5. Ejercicio de disección para integrar la percepción espacial y la precisión de los movimientos.



Figura 4. El ejercicio con aros tiene como propósito ejercitar la percepción espacial, la precisión y la fineza de los movimientos.



Figura 6. Ejercicio de corte.



Figura 7. Encendido de un cerillo que aporta destreza y precisión al realizar diversos movimientos.

percepción espacial y la precisión de los movimientos (Figura 5).

4. **Corte.** Medición del tiempo de corte de un guante con la impresión de un círculo, ayudándose con ambas manos con tijera y disección (Figura 6).
5. **Encendido de un cerillo.** Con la ayuda de ambas pinzas se abre la caja, se saca un cerillo, posteriormente se cierra la caja y se enciende con la mano dominante (Figura 7).
6. **Anudado de hilos.** El anudado por laparoscopia es un ejercicio que pone en práctica diversas habilidades de precisión y destreza. El ejercicio consiste en hacer tres nudos en un tiempo preestablecido (Figura 8).

Evaluación de las tareas

Se efectuó mediante la cuantificación del tiempo requerido para completar la tarea asignada. Se hicieron dos medi-

ciones: una el primer día y la otra el tercer día durante la realización del último ejercicio. El tiempo lo midió un investigador que asistía a cada participante. A ninguno de los participantes se les dieron a conocer sus tiempos ni el de sus compañeros. El orden de realización de los



Figura 8. Ejercicio de anudado de hilos (tres nudos) con medición del tiempo de realización.

ejercicios se planteó de acuerdo con el grado de dificultad de cada uno de los ejercicios.

El tiempo cronometrado en cada participante se tomó durante la primera práctica y el segundo al final del tercer día de capacitación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tiempos en que los participantes realizaron sus ejercicios

Participantes I-(inicial) F-(Final)	1I	1F	2I	2F	3I	3F	4I	4F	5I	5F	6I	6F	7I	7F	8I	8F
Ejercicio 1 Tiempo	02:50	02:22	03:00	02:56	03:05	03:00	03:11	02:49	03:30	03:09	04:00	03:58	03:44	03:28	03:08	02:45
Ejercicio 2 Tiempo	02:12	02:02	02:22	01:55	02:14	02:00	02:07	01:55	02:30	02:00	02:40	02:10	02:02	01:50	02:39	01:58
Ejercicio 3 Tiempo	03:10	02:50	03:07	02:30	03:56	02:59	03:46	03:00	04:10	03:12	04:02	03:23	03:21	02:43	03:22	02:54
Ejercicio 4 Tiempo	04:20	03:52	04:40	03:03	04:42	03:57	04:15	03:34	04:12	03:18	04:24	03:23	03:21	02:37	04:45	03:31
Ejercicio 5 Tiempo	02:34	02:22	02:23	02:04	02:02	01:55	02:50	02:33	02:30	02:22	02:12	02:00	02:09	01:57	02:53	02:34
Ejercicio 6 Tiempo	04:33	04:17	04:50	04:40	04:02	03:51	04:24	04:10	03:55	03:38	04:22	04:11	05:06	04:55	04:05	03:48
Participantes I-(inicial) F-(Final)	9I	9F	10I	10F	11I	11F	12I	12F	13I	13F	14I	14F	15I	15F		
Ejercicio 1 Tiempo	04:05	03:52	03:09	02:49	04:23	04:06	04:01	03:34	03:55	03:20	02:59	02:37	04:12	04:00		
Ejercicio 2 Tiempo	02:54	02:23	02:44	02:09	02:06	01:48	03:10	02:12	02:11	01:33	02:50	02:12	03:22	02:10		
Ejercicio 3 Tiempo	03:00	02:18	04:02	03:12	03:30	02:58	03:29	03:00	04:20	03:28	03:46	03:00	03:43	03:12		
Ejercicio 4 Tiempo	03:27	02:30	04:14	03:37	04:07	02:57	04:06	03:14	04:20	03:46	03:59	03:02	04:50	03:22		
Ejercicio 5 Tiempo	02:47	02:21	02:15	02:06	02:44	02:33	02:52	02:12	02:22	02:03	02:56	02:16	03:00	02:44		
Ejercicio 6 Tiempo	04:32	04:12	03:43	03:28	03:44	03:22	04:12	04:02	04:21	03:56	03:27	03:14	04:29	04:01		

RESULTADOS

En todos los ejercicios hubo una diferencia significativa entre los tiempos de realización antes y después del adiestramiento, lo que se corroboró con las pruebas de T-Student.

La distribución normal de los datos se comprobó con la prueba de Kolmogorov Smirnov que fue válida para cada uno de los seis ejercicios; el análisis estadístico se realizó con un programa SPSS 18.

Se midieron todos los tiempos, antes y después del adiestramiento, y se comprobó que hubo una diferencia significativa entre ambas medias, sin importar el ejercicio, lo que significa que la capacitación sí aporta mayor habilidad estadísticamente significativa, evaluada con las mismas pruebas mencionadas (Figuras 9-14).

DISCUSIÓN

En Ginecología, la cirugía laparoscópica es una técnica de abordaje cada vez más solicitada por las pacientes; por ello

el conocimiento y el grado de capacitación por parte de los ginecólogos se ha vuelto indispensable. Para poder ofrecer a las pacientes el máximo nivel de seguridad durante la cirugía, se requiere un alto grado de habilidad por parte del cirujano, que sólo la conseguirá con la práctica continuada y no deberá adquirirse a expensas de la paciente durante la cirugía. Es aquí donde surgen los simuladores laparoscópicos, que tienen como propósito ofrecer al médico en formación laparoscópica la suficiente habilidad que se requiere en una cirugía. Los simuladores no sólo serán

de utilidad para los médicos en formación, si no también como práctica y reforzamiento para los laparoscopistas con experiencia.

La cada vez mayor demanda por parte del grupo médico de contar con quirófanos para laparoscopia en los hospitales debe ir de la mano de la disponibilidad de laboratorios quirúrgicos que permitan la enseñanza y capacitación continuada de sus médicos.

En nuestro estudio se realizaron prácticas estructuradas en equipos laparoscópicos de adquisición de imagen. Los

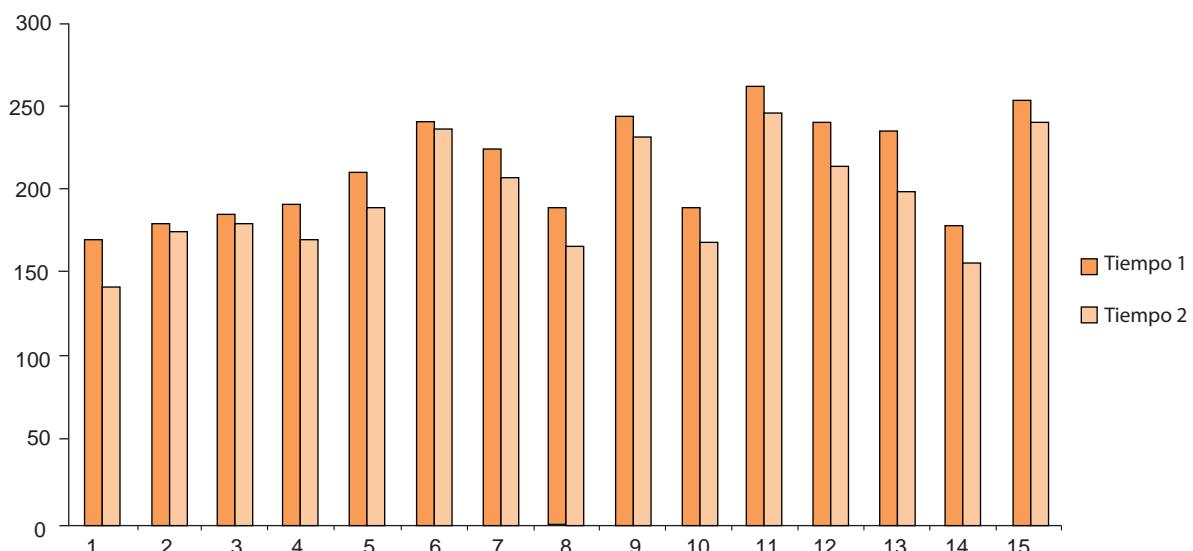


Figura 9. Ejercicio 1.

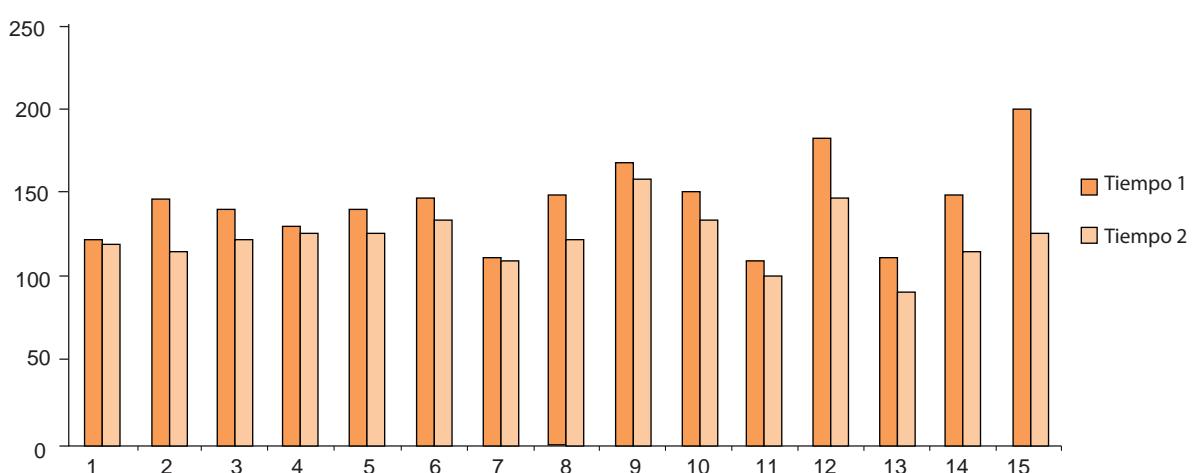
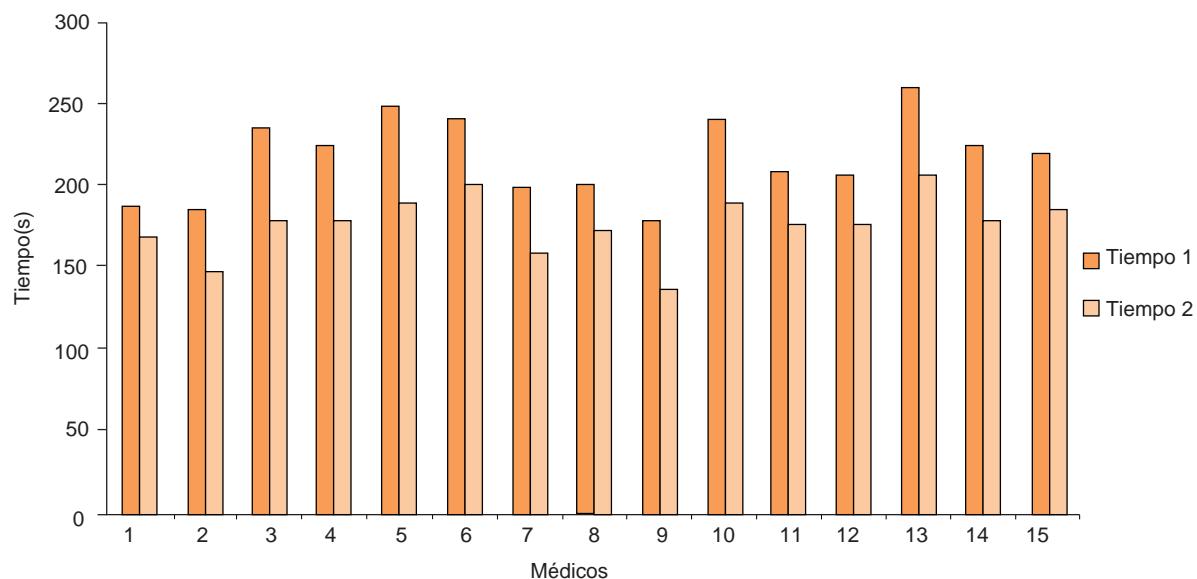
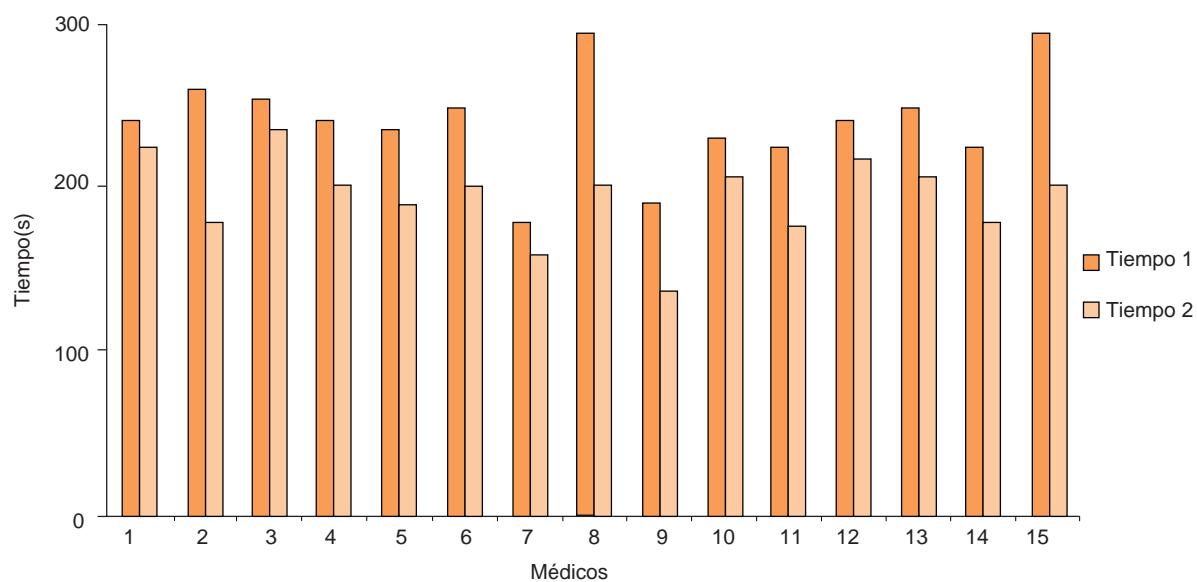


Figura 10. Ejercicio 2.

**Figura 11.** Ejercicio 3.**Figura 12.** Ejercicio 4.

ejercicios representan habilidades básicas que son reproducibles en una cirugía real. Creemos que la capacitación en simuladores mediante un programa de ejercicios mejora las habilidades en los médicos residentes que las llevan a cabo. Al comparar los tiempos finales en cada uno de los

ejercicios realizados se encontró que todos los participantes tuvieron una mejoría en cuanto al tiempo; estos resultados no difieren de los reportados en otras publicaciones.^{24,25}

En los ejercicios existen algunas diferencias, como por ejemplo en los nudos. En otros trabajos se repor-

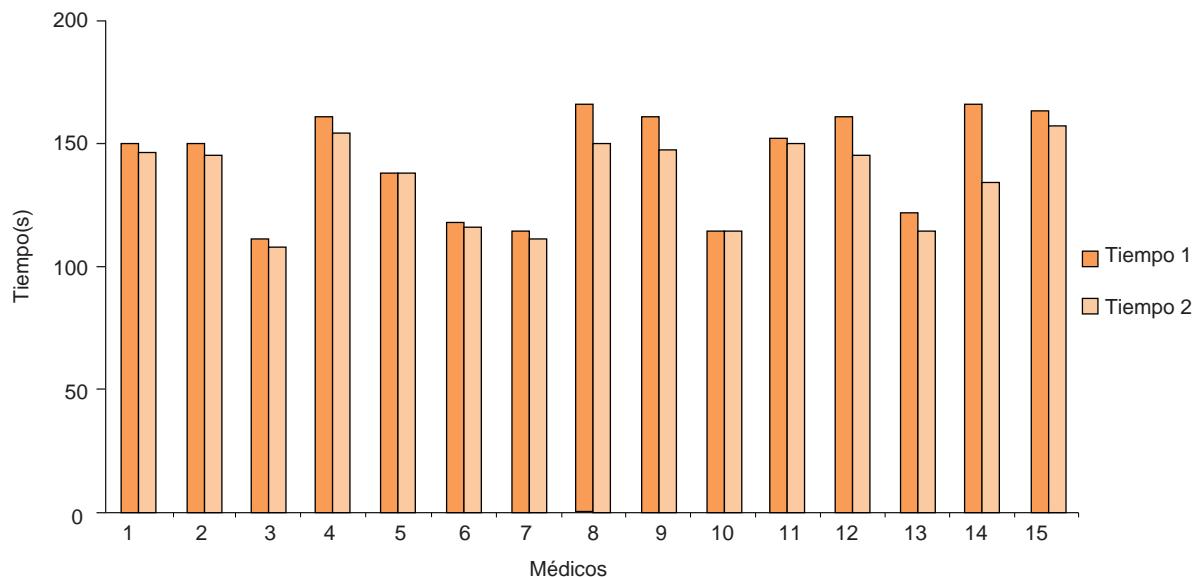


Figura 13. Ejercicio 5.

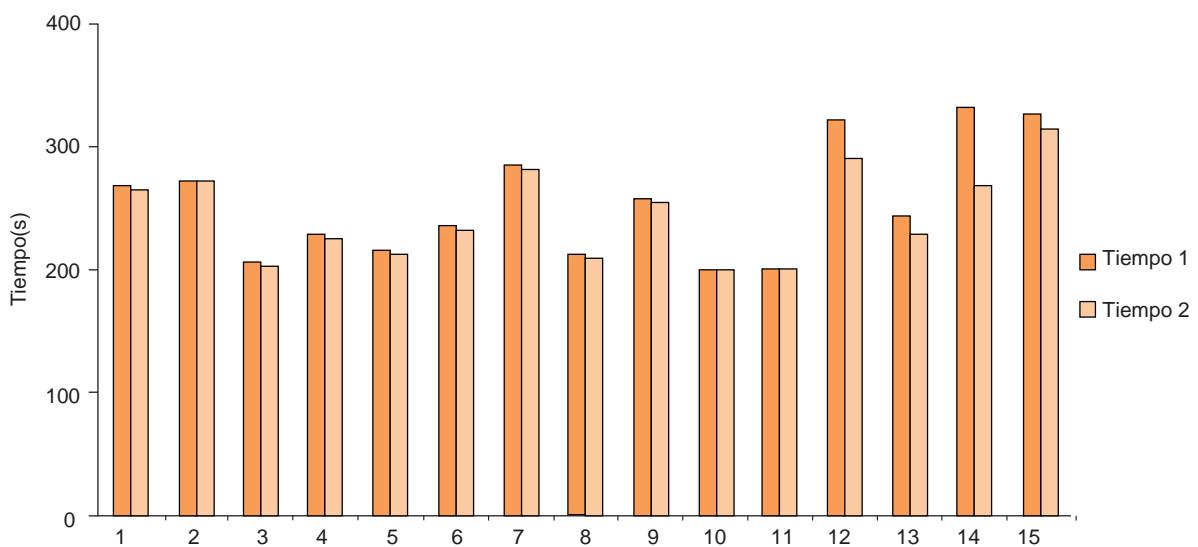


Figura 14. Ejercicio 6.

tan variaciones en el tiempo que pueden atribuirse a la falta de enseñanza previa de la técnica por parte de los evaluadores. Los datos finales sugieren que los simuladores laparoscópicos de adquisición de imagen permiten el aprendizaje y mejora de las habilidades laparoscópicas.

En general, las técnicas para evaluar las destrezas de los alumnos se consideran inadecuadas. En la mayor parte de los programas de adiestramiento laparoscópico el estudiante es evaluado mediante pruebas subjetivas que quizás no sean confiables o estandarizadas y sólo evalúan parcialmente un aspecto de la competencia clínica.²⁶⁻³¹

Los autores creemos que no sólo basta con la capacitación continuada en simuladores sino que es necesaria la formación especializada en centros con un programa que abarque módulos teóricos y prácticos durante por lo menos un año, para así alcanzar el conocimiento y las habilidades requeridas antes de su aplicación en la paciente.

CONCLUSIÓN

El simulador laparoscópico es una herramienta efectiva para el desarrollo y mejora de destrezas laparoscópicas en residentes y profesionales sin experiencia quirúrgica en estas técnicas, mediante la realización de prácticas estructuradas en un lapso muy corto.

REFERENCIAS

1. Bozzini P. Der Lichtleiter Order Beschreibung Einer ein faden Vonrrichtung und ihrer Anwendung Zur. Erlevchtung innerer hohlen und Zwischenraume des lebenden animalicen korpers weimar landes industrie comptoir, 1807.
2. Desormeaux AJ. L Endoscopie utérine, Applications au diagnostic et au treatment des affections de l'urethre de la vessie. Paris Bailiere, 1865.
3. Septién JM. Culdoscopia, nuevo método exploratorio. Ginecol Obstet Mex 1949;4:352.
4. Rojas PG, Bustos-López HH, Oviedo OJG, Cofrades JG y col. Perspectivas y alcances de la endoscopia ginecológica en el hospital ABC: Revisión a 10 años. Perinatol Reprod Hum 2001;15(4): 229-237.
5. Sullivan E. Anesthesia for laparoscopic surgery. Surgical Clinics of North America 1992; 72(5): 1013-1019.
6. Querleo D, Chapron Ch. Complications of gynecologic laparoscopic surgery. Curr Opin Obstet Gynecol 1995;7:257-261.
7. Chapron Ch, Querleo D, Bruhat MA, Madelant P, et al. Surgical complications of diagnostic and operative gynecological laparoscopy: a series of 29 966 cases. Hum Reprod 1998;8:867.
8. Härkki-Sirén P, Kurki T. A nation wide analysis of laparoscopic complications. Obstet Gynecol 1997;89:108-112.
9. Díaz D, Barrón J, Rojas G, Kably A. Laparoscopia ginecológica en el Hospital ABC. Análisis de 882 casos. Ginecol Obstet Mex 1998;66:395-399.
10. Janeiro JM. Simuladores para cirugía endoscópica. Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica 2005;6:115-120.
11. Schorge OJ, Schaffer JI, Halvorson LM, Bradshaw KD, Cunningham FG. Williams Gynecology's. 1st ed. New York: McGraw-Hill 2008;929-933.
12. Arredondo Merino RR, Gallardo Valencia LE. Construcción de un simulador laparoscópico para la adquisición de habilidades en residentes de especialidades quirúrgicas en el Hospital Ángeles Pedregal. Acta Médica Grupo Ángeles 2011;9(4):235-238.
13. Saade M, Salvador NA. Simulador laparoscópico como herramienta de aprendizaje. Rev Venez Cir 2009;62(3).
14. Tarco DR, Alva PA, Pazos FA. Entrenamiento laparoscópico en un modelo para prácticas domiciliarias. Revista Peruana de Urología 2007;16:11-14.
15. Andreatta PB, Woodrum DT, Birkmeyer JD, Yellamanchilli RK, Doherty GM, et al. Laparoscopic skills are improved with Lap-Mentor™ Training Results of a Randomized, Double-Blinded Study. Annals of Surgery 2006;243(6).
16. Munz Y, Kumar BD, Moorthy K, Bann S, Darzi A. Laparoscopic virtual reality and box trainers is one superior to the other? Surg Endosc 2004;18:485-494.
17. Soto-Granados M, Rosenberg VJ. Simulador para el dominio de procedimientos básicos en cirugía laparoscópica. Diseño de un modelo práctico y económico. Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica 2002;3(1):25-27.
18. Shiraz B, Abdul-Samad O, Story G. Nintendo will video Gaming ability predicts laparoscopic skill. Surg Endosc 2010;24(8):1824-1828.
19. Darzi A, Smith S, Taffinder N. Assessing operative skill needs to become more objective. Br Med J 1999;318:887-888.
20. Shapiro SJ, Paz-Partlow M, Daykhovsky L, Gordon LA. The use of a modular skills center for the maintenance of laparoscopic skills. Surg Endosc 1996; 10: 816-819.
21. Melvin VS, Johnson JA, Ellison EC. Laparoscopic skills enhancement. Am J Surg 1996;172:377-379.
22. Van Dongen KW, Van Der Wal AW, Borel Rinkes IHM, Schijven MP, Broeder AMJ. Virtual reality training for endoscopic surgery: voluntary or obligatory? Springer Surg Endosc 2008;22:664-667.
23. Botden MBI, Jakimowicz JJ. What is going on in augmented reality simulation in laparoscopic surgery? Springer Surg Endosc 2009;23:1693-1700.
24. Fried GM, Derossi AM, Bothwell J, Sigman HH, Satava RM. Comparison of laparoscopic performance in vivo with performance measured in a laparoscopic simulator. Commentary Surgical Endoscopy 1999;13(11):1077-1082.
25. Hammond I, Karthigasu K. Training assessment and competency in gynaecologic surgery. Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol 2006;20(1):173-187.
26. Cuschieri A, Francis N, Crosby J, Hanna G. What do master surgeons think of surgical competence and revalidation? Am J Surg 2001;182:110-116.
27. Sloan DA, Donnelly MB, Schwartz RW, Strodel WE. The objective structured clinical examination. The new gold standard for evaluating postgraduate clinical performance. Ann Surg 1995;222(6):735-742.
28. Anastakis DJ, Regehr G, Reznick RK, et al. Assessment of technical skills transfer from the bench-training model to the human model. Am J Surg 1999;177(2):167-170.
29. Reznick R, Regehr G, MacRae H, Martin J, McCulloch W. Testing technical skill via an innovative "bench station" examination. Am J Surg 1996;172:226-230.
30. Rosser JC, Rosser LE, Savalgi RS. Skill acquisition and assessment for laparoscopic surgery. Arch Surg 1997;132:200-204.
31. Gagner M. Objective evaluation of a laparoscopic surgical skill program. Arch Surg 1998;133:911-912.