

Diseño y validación de un programa formativo en cirugía laparoscópica pediátrica y neonatal

F.J. Pérez-Duarte*, I. Díaz-Güemes*, M.A. Sánchez-Hurtado*, I. Cano Novillo**, F.J. Berchi García***, A. García Vázquez**, F.M. Sánchez-Margallo*

*Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón. Cáceres. **Hospital Universitario 12 de Octubre. Madrid. ***ONG Infancia sin Fronteras.

RESUMEN

Presentamos nuestra experiencia en la fase de diseño y desarrollo de un programa formativo en cirugía laparoscópica pediátrica y neonatal y su validación subjetiva por parte de los asistentes. Los datos presentados en este trabajo han sido extraídos de las cinco ediciones del Curso de Cirugía Laparoscópica Pediátrica y Neonatal, desarrolladas en nuestro Centro, a las que han asistido 54 cirujanos. El modelo formativo, de 21 horas de duración, comienza con el conocimiento de aspectos generales de la ergonomía y del instrumental, tras lo cual los alumnos adquieren destrezas básicas mediante la práctica en simulador físico. Posteriormente, se acometen diversas técnicas en modelo animal, siempre asistidos por profesorado experto. Al término de las actividades, los asistentes evaluaron diversos aspectos didácticos y organizativos del programa formativo. Hemos obtenido una valoración muy positiva en los diferentes temas y técnicas del programa (≥ 9 puntos sobre 10). El 78,5% de los asistentes estuvo de acuerdo con la duración del curso, mientras que un 21,5% consideró que debería ser de mayor duración. El 79,1% se vio capacitado para realizar en pacientes las técnicas desarrolladas. El modelo formativo presentado ha demostrado poseer una muy alta valoración, aumentando la confianza de los asistentes para realizar las técnicas planteadas en la práctica clínica.

PALABRAS CLAVE: Cirugía laparoscópica; Cirugía neonatal; Formación; Simuladores; Modelos animales.

DESIGN AND VALIDATION OF A TRAINING MODEL ON PAEDIATRIC AND NEONATAL SURGERY

ABSTRACT

We present our experience in the design and development of a training program in paediatric and neonatal laparoscopic surgery, and the determination of face validity by the attendants. Data included in the present study was obtained from five consecutive editions of our Neonatal and Paediatric Laparoscopic Surgery Course. Our training model,

Correspondencia: Dr. Francisco Julián Pérez Duarte. Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón. Carretera N-521, km 41,8. 10071 Cáceres
E-mail: fperez@ccmijesususon.com

Este trabajo ha sido presentado como Comunicación oral en el 51 Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica.

Recibido: Mayo 2012

Aceptado: Octubre 2012

with a total duration of 21 hours, begins with acquisition of knowledge in ergonomics and instrument concepts, after which the attendants develop basic laparoscopic dexterity through the performance of hands-on physical simulator tasks. During the second and third days of the course, surgeons undertook various surgical techniques hands-on animal model. At the end of the training program, a subjective evaluation questionnaire was handed out to the attendants, in which different didactic and organizational aspects were considered. We obtained a highly positive score on all questions concerning the different topics and techniques included in the training program (≥ 9 points over 10). 78,5% of the 54 attendants was in accordance with the course total duration, whilst 21,5% considered that it should be of longer duration. Regarding abilities' self assessment, 79,1% considered themselves capacitated to perform trained procedures on live patients. The presented training model has obtained a very positive valuation score, leading to an increase in the attendants' self confidence in the application of learned techniques to their clinical practice.

KEY WORDS: Laparoscopic surgery; Neonatal surgery; Training; Simulators; Animal models.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha producido un gran avance en la cirugía laparoscópica dentro del ámbito de la cirugía pediátrica, adaptándose muchos procedimientos tradicionales a la técnica mínimamente invasiva⁽¹⁾. El interés por este abordaje radica en su carácter poco agresivo, ofreciendo entre otras las siguientes ventajas: marcado descenso del dolor postoperatorio, reducción del trauma tisular y del ratio de infección, menor tiempo de hospitalización y mejores resultados estéticos⁽²⁻⁵⁾. Sin embargo, también plantea una serie de inconvenientes, como son la necesidad de manipulación fina de un amplio número de instrumentos a través de unos orificios fijos, y la visión a través de una pantalla bidimensional, donde el cirujano pierde toda sensación táctil y de profundidad, existiendo una manifiesta dificultad en la coordinación ojo-mano. La combinación de todos estos factores hace que se reduzca el rendimiento y precisión del cirujano, disminuyendo por ello la seguridad del paciente⁽⁶⁻¹¹⁾. Esta circunstancia ha sido uno de los principales factores limitantes en la implementación

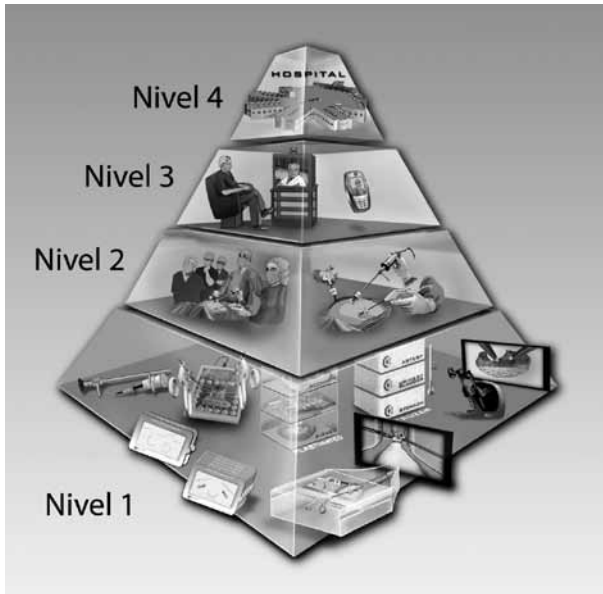


Figura 1. Modelo de formación piramidal seguido en los cursos de Cirugía Laparoscópica Pediátrica y Neonatal, donde se diferencian los diferentes niveles de enseñanza.

de la cirugía laparoscópica en todas las áreas de la cirugía pediátrica⁽¹²⁾.

Está suficientemente descrito que los programas reglados de entrenamiento en cirugía laparoscópica mejoran las habilidades básicas y avanzadas de los cirujanos, reduciendo la curva de aprendizaje y los errores en la práctica quirúrgica clínica⁽¹³⁻¹⁵⁾. Por ello, cada vez son más los centros que ofrecen cursos y diversos títulos de especialización en cirugía laparoscópica⁽¹⁶⁾. En este sentido, la British Association of Urological Surgeons ha definido unas guías que regulan la formación en cirugía laparoscópica, combinando para ello aspectos didácticos de aprendizaje y tutorización por un experto⁽¹⁷⁾.

Sin embargo, en el ámbito de la cirugía pediátrica apenas existen trabajos que describan y validen actividades regladas de formación en cirugía laparoscópica⁽¹⁸⁾, a pesar de existir

modelos de entrenamiento que ofrecen muy buenos resultados⁽¹²⁾. Por ello, con el presente trabajo pretendemos presentar nuestra experiencia en la fase de diseño y desarrollo de un programa formativo en cirugía laparoscópica pediátrica y neonatal, y su validación subjetiva por parte de los asistentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos presentados en este trabajo han sido extraídos de las cinco ediciones del Curso de Cirugía Laparoscópica Pediátrica y Neonatal, desarrolladas en nuestro Centro entre 2007 y 2011. A dichas actividades formativas han asistido un total de 54 cirujanos pediátricos, con diferente nivel de experiencia. El modelo formativo propuesto, de 21 horas de duración, está estructurado en varias fases o niveles, que se corresponden con las etapas de la formación descritas por Uson et al (Fig. 1)⁽¹⁹⁾.

El primer nivel, de 8 horas de duración, comienza con el conocimiento de los equipos e instrumental laparoscópico más comúnmente empleados, así como diversas pautas de posicionamiento corporal y uso del instrumental, basadas en criterios ergonómicos. Asimismo, este nivel integra la práctica de diferentes maniobras en el simulador físico Simulap®, desarrollado en nuestro Centro, prestando especial interés a la adquisición de habilidades relacionadas con la coordinación, corte, sutura y disección laparoscópicas (Fig. 2). La secuencia de aprendizaje en simulador se inicia con tejidos inorgánicos, en los que se practican ejercicios de coordinación ojo-mano, así como maniobras de corte realizadas en unas láminas diseñadas en nuestro centro, las cuales posibilitan practicar los ejercicios con ambas manos y diferente grado de dificultad. Una vez que estos ejercicios son realizados de forma correcta, se prosigue sobre tejidos orgánicos, con ejercicios más avanzados de disección y sutura intracorpórea. El objetivo de este primer día es que los asistentes adquieran las habilidades necesarias para poder acometer con seguridad las técnicas en el modelo animal.

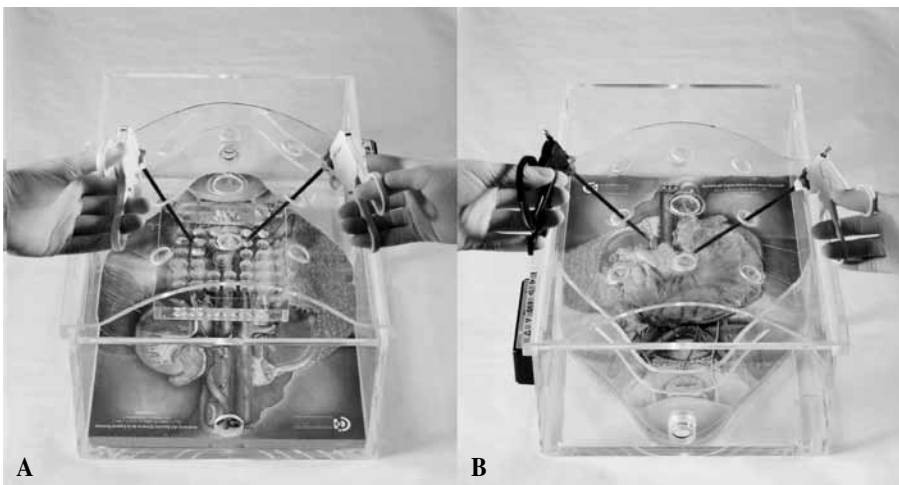


Figura 2. Simulador físico Simulap®, desarrollado en nuestro Centro para el entrenamiento en cirugía laparoscópica, tanto con tejidos inorgánicos (A) como orgánicos (B).



Figura 3. Alumnos realizando las técnicas en el modelo animal, mientras son asistidos por un experto.

El segundo nivel, de un día y medio de duración, comprende la realización de procedimientos quirúrgicos en diferentes modelos animales, cuya eficacia, factibilidad y utilidad han sido testadas por especialistas en cirugía pediátrica de reconocido prestigio (Fig. 3). Se han elegido como modelos animales el cerdo y el conejo, debido a su mayor similitud y realismo con el ser humano. Las técnicas quirúrgicas que se realizan en ellos incluyen la colecistectomía, gastrotomía, piloromiotomía, esplenectomía, funduplicatura de Nissen, nefrectomía y pieloplastia. En el cerdo se acometen prácticas que pueden asimilarse a las realizables en el niño mayor, mientras que el tamaño del conejo hace que las mismas técnicas simulen las que se pueden realizar en el neonato. Antes de practicar cada técnica, se muestra a los alumnos secuencias de vídeo con aspectos de anatomía comparada, así como los pasos claves a seguir en el modelo animal, detallando las posibles diferencias existentes con el ser humano. Del mismo modo, al término de cada jornada se imparten de forma interactiva pequeñas sesiones teóricas, que muestren a los asistentes la utilidad y aplicaciones de la laparoscopia en la cirugía pediátrica.

En la última fase del aprendizaje, a pesar de no estar incluida en el programa de las actividades, el alumno aplica en la especie humana los conocimientos adquiridos, siendo deseable la ayuda de un experto durante las primeras cirugías. En este sentido, el equipo de profesores que asiste al curso facilita la posibilidad de realizar un periodo de formación clínica en sus centros de trabajo.

Al término de las actividades formativas, se entregó a los asistentes un cuestionario anónimo de valoración de los diferentes aspectos didácticos y organizativos del programa de enseñanza.

RESULTADOS

Un total de 54 cirujanos pediátricos han asistido a las cinco ediciones de la actividad formativa, habiendo rellenado

Tabla I. Valoración de los distintos temas y técnicas quirúrgicas desarrolladas en el programa formativo.

Temas	Evaluación (1-10)
Formación en cirugía laparoscópica	9,15±0,44
Ergonomía en cirugía laparoscópica	9,42±0,67
Conocimiento del instrumental y equipos	9,59±0,55
Prácticas en simulador: ejercicios de manejo	9,62±0,51
Prácticas en simulador: corte en pletinas	9,59±0,58
Prácticas en simulador: disección y suturas	9,63±0,52
Prácticas en modelo animal: colecistectomía	9,61±0,46
Prácticas en modelo animal: esplenectomía	9,52±0,42
Prácticas en modelo animal: piloromiotomía	9,55±0,48
Prácticas en modelo animal: funduplicatura de Nissen	9,75±0,37
Prácticas en modelo animal: nefrectomía total	9,44±0,65
Prácticas en modelo animal: nefrectomía parcial	9,50±0,59
Prácticas en modelo animal: pieloplastia	9,71±0,48
Prácticas en modelo animal: cirugía neonatal en conejos	9,78±0,69
Sesión Teórica: Estenosis hipertrófica de píloro	9,41±0,54
Sesión Teórica: Hernia Inguinal	9,42±0,42
Sesión Teórica: Funduplicatura	9,56±0,48
Sesión Teórica: Apendicectomía	9,45±0,57
Sesión Teórica: Nefrectomía	9,44±0,65
Sesión Teórica: Curva de aprendizaje en laparoscopia	9,50±0,59
Sesión Teórica: Trucos, materiales y maniobras en laparoscopia	9,43±0,45
Sesión Teórica: Esplenectomía	9,21±0,41

la encuesta todos ellos (100% de respuesta). Respecto a los datos demográficos, 3 de los asistentes eran jefes de servicio, 28 médicos adjuntos y 23 residentes.

Hemos obtenido una valoración muy positiva en los diferentes temas y técnicas del programa (≥ 9 puntos sobre 10), como puede apreciarse en la Tabla I. Las cuestiones mejor valoradas han sido las prácticas en modelo animal de cirugía neonatal en conejos, funduplicatura de Nissen y pieloplastia ($\geq 9,7$ puntos sobre 10). Por el contrario, los aspectos que han sido valorados de forma más baja han sido las sesiones teóricas sobre la formación en cirugía laparoscópica ($9,15 \pm 0,44$) y esplenectomía ($9,21 \pm 0,41$). El 92,52% de los asistentes considera el empleo de simuladores físicos una herramienta útil para adquirir habilidades básicas, antes de realizar las técnicas en modelo animal (Fig. 4). En este sentido, hemos obtenido una valoración por encima de 9,5 sobre 10 en todos los ejercicios propuestos en simulador.

Durante la realización de las técnicas en modelo animal, no se produjo ninguna complicación quirúrgica que supusiera el fallecimiento del animal, considerándose el 79,1% de los asistentes capacitados para realizar en pacientes las técnicas desarrolladas.

Respecto a los aspectos organizativos, el 78,5% de los asistentes estuvo de acuerdo con la duración del curso, mientras que un 21,5% consideró que debería ser de mayor

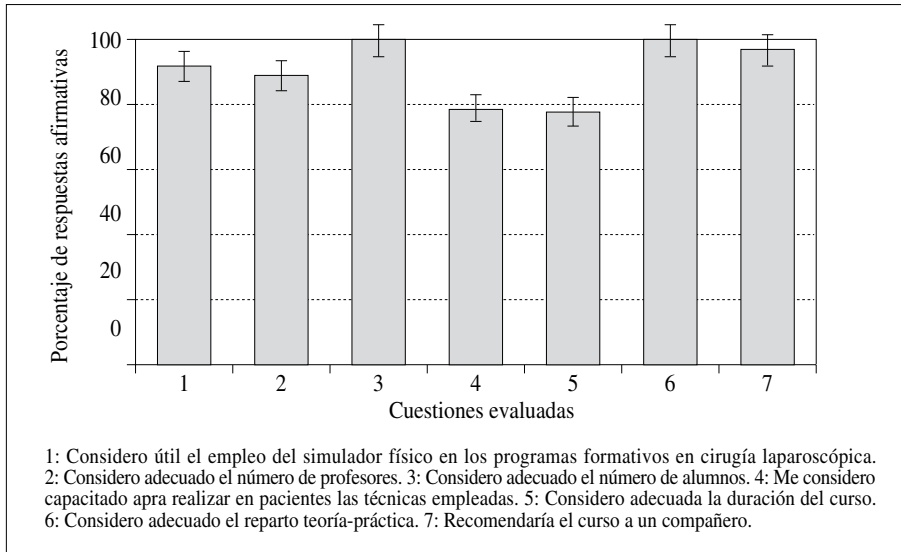


Figura 4. Valoración de los aspectos didácticos y organizativos del programa formativo.

duración, estando el 100% de acuerdo con el reparto teoría-práctica. Por último, el 100% recomendaría el curso a un compañero (Fig. 4).

DISCUSIÓN

A pesar de las notables ventajas que la cirugía laparoscópica aporta a los pacientes, existen actualmente servicios de cirugía pediátrica en los que esta técnica aún no está definitivamente implantada. Esto es debido, en gran medida, a la dificultad técnica que este abordaje conlleva, debiendo superar el cirujano una curva de aprendizaje para poder aplicar con seguridad esta técnica en la práctica clínica. Sin embargo, apenas existen descritos programas reglados de formación específicos en cirugía laparoscópica pediátrica⁽¹⁸⁾. Con este estudio hemos pretendido presentar nuestra experiencia en la fase de diseño y desarrollo de un programa formativo en cirugía laparoscópica pediátrica. Asimismo, hemos validado subjetivamente dicho programa a través de la valoración realizada por los asistentes, a las cinco ediciones del *Curso de Cirugía Laparoscópica Pediátrica y Neonatal*, llevado a cabo en nuestro Centro desde 2007.

Actualmente, está ampliamente aceptado que el entrenamiento en cirugía laparoscópica debe comenzarse a través de la práctica en modelos inanimados, erigiéndose la simulación física como una herramienta indispensable en las primeras etapas de la formación⁽²⁰⁻²¹⁾. Por ello, hemos definido que el 35% de las prácticas en quirófano se lleven a cabo sobre el simulador físico Simulap®, desarrollado en nuestro Centro. Este simulador permite trabajar tanto con tejidos inorgánicos como con estructuras orgánicas, habiendo demostrado poseer validez constructiva⁽²²⁾. Esto ha aportado a los asistentes un entorno seguro para adquirir habilidades básicas en cirugía laparoscópica, disminuyendo posteriormente los errores en el modelo animal. De esta forma, la valoración realizada

por los asistentes de los diferentes ejercicios propuestos en simulador físico ha sido muy positiva (puntuación mayor de 9,5 sobre 10). Asimismo, al finalizar el curso, el 92,52% de los asistentes consideraron que el empleo de los simuladores físicos constituye una herramienta útil para adquirir habilidades básicas. Estos resultados ponen de manifiesto la gran aceptación que ha tenido entre los participantes el empleo de la simulación física, por lo que para futuros trabajos nos plantearemos la validación objetiva del proceso de adquisición de habilidades en simulador y la reducción de errores que ello conlleva.

Una vez practicadas las maniobras básicas en el simulador, el desarrollo de habilidades más complejas, como la disección vascular, requiere el empleo de modelos animales, que simulen con más realismo las diferentes situaciones quirúrgicas^(14,19,23). Por ello, en nuestro modelo de formación hemos incluido la práctica en modelos animales de diferentes técnicas quirúrgicas, con distintos niveles de dificultad. Para la elección del modelo animal se han tenido en cuenta aspectos de anatomía comparada y de tamaño, procurando que el escenario quirúrgico se asemeje lo máximo posible al humano. De este modo, se ha elegido el cerdo como modelo para las prácticas de laparoscopia digestiva y urológica, y el conejo para las prácticas de laparoscopia neonatal. Las técnicas quirúrgicas definidas en el programa formativo han sido testadas previamente por especialistas en cirugía pediátrica y seleccionadas en función a su factibilidad, utilidad y realismo con el ser humano.

Desde la primera edición de la actividad formativa descrita, el programa docente ha ido evolucionando, adaptándose a la nueva realidad existente en el ámbito de la cirugía pediátrica, en la que la laparoscopia ha ido cobrando un papel más importante en los distintos servicios de cirugía pediátrica. De esta forma, se han incluido técnicas de mayor dificultad, como la pieloplastia o la cirugía neonatal en conejos, las cuales han sido las mejor valoradas por los asistentes (puntuación mayor de 9,7 sobre 10).

Se ha descrito recientemente que un modelo de curso reglado permite, de forma eficaz, relanzar y consolidar el abordaje laparoscópico, tanto en hospitales de referencia como en los comarcales⁽¹⁵⁾. Nuestros resultados son acordes con esto, habiendo observado que un elevado porcentaje de los asistentes afirman considerarse capacitados para realizar las técnicas practicadas en sus pacientes. Sin embargo, en Europa no existen centros ni organismos acreditados oficialmente para determinar cuándo un cirujano está capacitado para realizar, de forma segura, estas cirugías en pacientes. Será objeto de futuros estudios determinar en qué medida los asistentes a estas actividades formativas han comenzado a aplicar la laparoscopia en sus centros de trabajo.

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que el modelo formativo presentado ha demostrado poseer una muy alta valoración, aumentando la confianza de los asistentes para realizar las técnicas planteadas en la práctica clínica. Asimismo, consideramos fundamental el establecer programas de formación para la adquisición de habilidades y destrezas quirúrgicas en cirugía laparoscópica pediátrica, como paso previo a su aplicación en la práctica clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Van Veelen M, Jakimowicz, Kazemier. Improved physical ergonomics of laparoscopic surgery. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2004; 13: 161-6.
2. De la Cruz F, De la Cruz JL. Bypass gástrico por laparoscopia (1ª Edición). Ed. Centro de Cirugía de Mínima Invasión; 2005 p. 37-66.
3. Khan MN, Fayyad T, Cecil TD, Moran BJ. Laparoscopic versus open appendectomy: the risk of postoperative infectious complications. *JLS*. 2007; 11: 363-7.
4. Lee G, Lee T, Dexter D, Klein R, Park A. Methodological infrastructure in surgical ergonomics: a review of tasks, models, and measurement systems. *Surg Innov*. 2007; 14: 153-67.
5. Usón J, Sánchez FM, Pascual S, Climent S. Formación en Cirugía Laparoscópica Paso a Paso (4ª Edición). Ed. Centro de Cirugía de Mínima Invasión; 2010. p. 46-53.
6. Gallagher AG, McClure N, McGuigan J, Ritchie K, Sheehy NP. An ergonomic analysis of the fulcrum effect in the acquisition of endoscopic skills. *Endoscopy*. 1998; 30: 617-20.
7. Berguer R, Gerber S, Kilpatrick G, Remler M, Beckley D. A comparison of forearm and thumb muscle electromyographic responses to the use of laparoscopic instruments with either a finger grasp or a palm grasp. *Ergonomics*. 1999; 42: 1634-45.
8. Gonzalez D, Carnahan H, Praamsma M, Dubrowski A. Control of laparoscopic instrument motion in an inanimate bench model: implications for the training and the evaluation of technical skills. *Appl Ergon*. 2007; 38: 123-32.
9. Patkin M, Isabel L. Ergonomics, engineering and surgery of endo-surgical dissection. *J R Coll Surg Edinb*. 1995; 40: 120-32.
10. Usón J, Sánchez Margallo FM, Díaz-Güemes I, Loscertales B, Soria F. Modelos experimentales en la cirugía laparoscópica urológica. *Actas Urol Esp*. 2006; 30: 443-50.
11. Usón J, Pascual S. Aprendizaje y formación en cirugía laparoscópica del reflujo gastroesofágico. Técnica de Nissen (1ª Edición). Ed. Centro de Cirugía de Mínima Invasión; 2002. p. 37-61.
12. Marecos MC, Torres RA, Bailez MM, Vagni RL, Klappenbach RF. Pediatric thoracoscopic training in an experimental pleural empyema rabbit model. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2006; 16: 397-9.
13. Asano TK, Soto C, Poulin EC, Mamazza J, Boushey RP. Assessing the impact of a 2-day laparoscopic intestinal workshop. *Can J Surg*. 2011; 54: 223-6.
14. Van Velthoven RF, Piechaud PT. Training centers: an essential step to developing skills in urolaparoscopy. *Curr Urol Rep*. 2009;10:93-6.
15. Targarona EM, Balague C, Martinez C, Hernandez MP, Segade M, Franco L, et al. Medium term results on introducing colorrectal laparoscopic surgery into clinical practice after having an intensive training course. *Cir Esp*. 2011; 89: 282-9.
16. Corica FA, Boker JR, Chou DS, White SM, Abdelshehid CS, Stoliar G, et al. Short-term impact of a laparoscopic "mini-residency" experience on postgraduate urologists' practice patterns. *J Am Coll Surg*. 2006; 203: 692-8.
17. Keeley FX Jr., Eden CG, Tolley DA, Joyce AD. The British Association of Urological Surgeons: guidelines for training in laparoscopy. *BJU Int*. 2007; 100: 379-81.
18. Brydges R, Farhat WA, El-Hout Y, Dubrowski A. Pediatric urology training: performance-based assessment using the fundamentals of laparoscopic surgery. *J Surg Res*. 2010; 161: 240-5.
19. Uson Gargallo J, Sanchez Margallo FM, Diaz-Guemes Martin-Portugues I, Loscertales Martin de Agar B, Soria Galvez F, Pascual Sanchez-Gijon S. Animal models in urological laparoscopic training. *Actas Urol Esp*. 2006; 30: 443-50.
20. Kahol K, Vankipuram M, Smith ML. Cognitive simulators for medical education and training. *J Biomed Inform*. 2009; 42: 593-604.
21. Rodriguez-Garcia JI, Turienzo-Santos E, Vigal-Brey G, Brea-Pastor A. Surgical training with simulators in training centers. *Cir Esp*. 2006; 79: 342-8.
22. Enciso Sanz S, Sanchez Margallo FM, Diaz-Guemes Martin-Portugues I, Uson Gargallo J. Preliminary validation of the Simulap@ physical simulator and its assessment system for laparoscopic surgery. *Cir Esp*. 2012; 90: 38-44.
23. Sanchez-Margallo FM, Asencio Pascual JM, Del Carmen Tejonero Alvarez M, Sanchez Hurtado MA, Perez Duarte FJ, Uson Gargallo J, et al. Training design and improvement of technical skills in the transvaginal cholecystectomy (NOTES). *Cir Esp*. 2009; 85: 307-13.