



INVESTIGACIÓN ORIGINAL

## DESARROLLO DE UN PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO APLICABLE COMO PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN CIRUGÍA GINECOLÓGICA LAPAROSCÓPICA MEDIANTE SIMULADOR

Development of a surgical procedure applicable to a simulator-based training program in laparoscopic gynecological surgery

*Joaquín Gustavo Luna-Ríos, MD<sup>1</sup>; Manuel Andrés Rojas-Galvis, MV<sup>2</sup>; Diana Cáceres-Ferro, MD<sup>3</sup>; Michelle Cortés-Barré, MD, MSc<sup>4</sup>; Jorge Felipe Ramírez-León, MD<sup>5</sup>; Francisco José Camacho-García, MD<sup>6</sup>*

Recibido: diciembre 13/12 – Aceptado: junio 6/13

### RESUMEN

**Introducción:** desde hace más de tres décadas la cirugía laparoscópica ha tomado fuerza y, en la actualidad, es uno de los procedimientos más empleados; pero este cambio de la cirugía convencional a la laparoscópica ginecológica hace que también cambien los programas de entrenamiento para ser realmente eficientes y acordes con la nueva curva de aprendizaje.

**Objetivo:** seleccionar un procedimiento quirúrgico aplicable como programa de entrenamiento en cirugía ginecológica laparoscópica mediante simulador. **Materiales y métodos:** se seleccionaron los procedimientos quirúrgicos laparoscópicos frecuentemente utilizados en ginecología, por medio de un panel de expertos; después se llevaron a cabo las prácticas en simulador seleccionando el más adecuado mediante la evaluación de los siguientes criterios: grado de dificultad, adquisición de habilidades, adaptabilidad a componente anatómico animal en simulador.

**Resultados:** se seleccionó la ooforectomía laparoscópica como procedimiento experimental ya que este cumple con todos los requisitos previamente establecidos, ofreciendo al cirujano un espacio de formación ideal para adquirir destrezas básicas mediante ejercicios prácticos en simulador.

**Conclusiones:** se propone a la ooforectomía laparoscópica como el procedimiento que mejor se adaptó al modelo de simulación para entrenamiento ajustable a los programas de formación existentes.

**Palabras clave:** laparoscopia, ginecología, entrenamiento, simulación, cirugía.

- 1 Ginecólogo oncólogo. Coordinador Ginecología, Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI). Bogotá, Colombia.
- 2 Médico veterinario. Coordinador Animalario y Morgue, Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI). Bogotá, Colombia. info@clemi.edu.co; helvy25@hotmail.com
- 3 Ginecoobstetra. Instructora cursos Ginecología, Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI). Bogotá, Colombia.
- 4 Magíster en Ciencias de la Educación. Asesora metodológica y de investigación, Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI). Bogotá, Colombia.
- 5 Presidente, Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI). Bogotá, Colombia.
- 6 Director de Investigación Patentes y Desarrollo, Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI). Bogotá, Colombia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Laparoscopic surgery has been gaining momentum over more than thirty years, and it is currently one of the most widely used procedures. However, this shift from conventional to laparoscopic surgery in gynecology has also brought about changes in training programs in order to make them truly efficient and consistent with the new learning curve.

**Objective:** To select a surgical procedure applicable to a simulator-based training program in laparoscopic gynecological surgery.

**Materials and methods:** Laparoscopic procedures used frequently in gynecology were selected in accordance with the opinion of an expert panel. Simulator practice sessions were then conducted in order to select the most suitable procedure on the basis of the following criteria: level of difficulty, skills acquisition, and adaptability to an animal anatomic component in the simulator.

**Results:** Laparoscopic oophorectomy was selected as the experimental procedure, considering that it meets the criteria established and provides the surgeon with the ideal training situation for acquiring basic skills by means of practical exercises on the simulator.

**Conclusions:** Laparoscopic oophorectomy is proposed as the procedure that is best suited as a simulation model for use within existing education programs.

**Key words:** Laparoscopy, gynecology, training, simulation, surgery.

## INTRODUCCIÓN

Los procedimientos quirúrgicos realizados mediante técnicas de videoendoscopia, ahora llamados de mínima invasión, se están utilizando cada día con mayor frecuencia por los evidentes beneficios que ofrecen al paciente. La menor exposición de los tejidos disminuye el riesgo de infección y permite un menor tiempo de recuperación (1). Sin embargo, estas técnicas implican el aumento tanto del tiempo como del costo de la curva de aprendizaje del cirujano.

La cirugía de mínima invasión plantea nuevos retos para el cirujano tales como adaptarse a una visión bidimensional, a equipos e instrumental diferentes a los empleados en la cirugía convencional, así como al nuevo entorno quirúrgico en general. Estas habilidades deben adquirirse mediante un entrenamiento especializado que le brinde al cirujano un modelo de formación adecuado a sus necesidades (2, 3). Actualmente, el método de entrenamiento más utilizado sigue siendo el Halstediano que consiste en “ver-hacer-enseñar”, y la práctica se realiza directamente en el paciente (4, 5). Ahora bien, un método más consecuente con la seguridad del paciente y el aprendizaje del cirujano debería contar con una secuencia escalonada de simulación virtual y en seco, tejidos orgánicos, componentes anatómicos y modelos experimentales antes de su aplicación en los pacientes (6, 7).

Existen distintos programas para el entrenamiento en cirugía laparoscópica, pero actualmente se ofrecen actividades que crean y fortalecen habilidades propias para cirugía endoscópica, cuyo propósito es ofrecer al cirujano la posibilidad de adquirir destrezas básicas y fundamentales como triangulación, prensión, corte, disección, sutura y ergonomía a través de distintos ejercicios de dificultad progresiva. La integración de las distintas habilidades adquiridas se lleva a cabo con la realización de una técnica quirúrgica básica mediante la utilización de una torre de simulación laparoscópica. No obstante, cada especialidad, y en particular la ginecología, requiere una modalidad específica de entrenamiento que responda a las necesidades particulares de sus especialistas (8). Este estudio tiene como propósito seleccionar un procedimiento quirúrgico ginecológico que permita desarrollar las habilidades básicas en cirugía mínimamente invasiva y adaptarlas a un modelo de simulación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se describe el instrumento utilizado para la simulación; mediante panel de expertos se identificaron los principales procedimientos quirúrgicos que se

llevan a cabo actualmente en cirugía ginecológica laparoscópica, de esta manera se procedió a adaptarlos a un modelo de simulación a partir del cual se realizaba el procedimiento por parte de un grupo de expertos evaluando distintos parámetros. Posteriormente se seleccionó el más adecuado según criterios previamente establecidos, se presentó la descripción anatómica del modelo y, finalmente, se adaptó al modelo de simulación.

### Descripción de la torre de simulación laparoscópica

Para llevar a cabo los distintos procedimientos se utiliza la torre de simulación que representa la cavidad abdominal. Esta consiste en una caja de acrílico transparente que por su fácil adaptabilidad permite el empleo de equipos e instrumental usados habitualmente en cirugía laparoscópica (pelvi-trainer), una cámara que registra en tiempo real los movimientos llevados a cabo por el cirujano en el simulador y un monitor LCD de 19 pulgadas (figura 1).



**Figura 1.** Torre de simulación laparoscópica

*Selección de los procedimientos laparoscópicos aplicables al modelo de simulación.* Se estableció un panel de expertos con el fin de identificar los procedimientos quirúrgicos más utilizados en cirugía ginecológica laparoscópica, este panel debía cumplir con los criterios señalados en la tabla 1.

**Tabla 1.**  
Criterios de inclusión del panel de expertos

- ❑ Médico ginecoobstetra.
- ❑ Especialista en laparoscopia.
- ❑ Mínimo diez años de experiencia en cirugía laparoscópica.
- ❑ Más de cien procedimientos en cirugía laparoscópica, entre ellos:
  - Histerectomía subtotal – total.
  - Miomectomía.
  - Oclusión tubárica.
  - Salpingo-ooforectomía.
  - Cistectomía.

El panel de expertos seleccionó como procedimientos más comunes y frecuentes realizados en cirugía laparoscópica ginecológica los siguientes: ooforectomía, miomectomía, histerectomía y oclusión tubárica (9-15). Por otra parte, el panel de expertos consideró que el modelo anatómico que mejor se ajusta a estas exigencias es el bovino (16), ya que por su tamaño son fácilmente diferenciables sus partes principales por lo que se definió como modelo experimental para el entrenamiento en simulador laparoscópico.

Una vez identificados los procedimientos y adaptados al modelo de simulación, estos fueron evaluados y comparados por el panel de expertos según los siguientes criterios:

- Frecuencia de realización del procedimiento en la práctica hospitalaria.
- Grado de dificultad para llevar a cabo el procedimiento en simulador.
- Permitir la adquisición de destrezas básicas al participante.
- Adaptabilidad al modelo de simulación establecido.

- Adaptabilidad del procedimiento a un modelo anatómico animal (bovino).
- Facilidad de adquisición del modelo anatómico animal (bovino).

## RESULTADOS

### Evaluación de los procedimientos

- *Miomectomía*. Presenta ventajas como su frecuencia de realización en la práctica hospitalaria, hay dificultad para la adquisición del componente anatómico animal ya que es difícil encontrar un modelo anatómico bovino con esta patología. Además, la adaptabilidad del componente anatómico animal a un modelo de simulación es bastante complejo.

- *Histerectomía*. Se encontró que la adaptabilidad al simulador es muy difícil, teniendo en cuenta que el útero ya ha sido extirpado en el momento de ubicarlo en el simulador por ello se descartó.

- *Oclusión tubárica*. Es una práctica que presenta ventajas en cuanto a la frecuencia de realización hospitalaria, adquisición del modelo anatómico y, a su vez, su adaptabilidad al modelo de simulación

es buena. No obstante, se identificó que no ofrece gran dificultad para llevarla a cabo y, por tanto, el desarrollo de habilidades es muy limitado.

- *Ooforectomía*. Tiene alta frecuencia en la práctica ginecológica hospitalaria, la facilidad de adquisición de este órgano, su fácil adaptabilidad al simulador y la diversidad de ejercicios para la ejecución del procedimiento permiten la adquisición de destrezas básicas. Por todas estas razones se seleccionó este procedimiento para ser aplicado como programa de entrenamiento en cirugía ginecológica laparoscópica mediante simulador.

### Descripción del modelo anatómico bovino

Hay que tener en cuenta que en un cuadrúpedo la región anterior corresponde a la cabeza del animal. Se presenta un órgano bicorne (figura 2). En la parte distal de los cuernos uterinos se encuentra el cuerpo uterino que se comunica con el cérvix; los cuernos uterinos están unidos entre sí en su porción caudal mediante tejido conectivo y muscular, cubiertos por una serosa común que les da la apariencia en el monitor de un cuerpo uterino de 15 cm de longitud, pero que en realidad mide 4

Tabla 2.  
Comparación de las diferentes técnicas

Criterio	Ooforectomía	Miomectomía	Histerectomía	Oclusión tubárica
Frecuencia de realización del procedimiento en la práctica hospitalaria	Media	Media	Alta	Muy alta
Grado de dificultad para llevar a cabo el procedimiento en simulador	Bajo	Medio	Alto	Bajo
Grado en que la técnica permite la adquisición de destrezas básicas al participante	Alto	Alto	Media	Medio
Adaptabilidad a un modelo de simulación establecido	Buena	Regular	Baja	Buena
Disponibilidad del procedimiento al modelo anatómico animal (bovino)	Buena	Mala	Baja	Buena
Facilidad de adquisición del componente anatómico animal (bovino)	Alta	Baja	Baja	Alta

cm. En dirección anterior, los cuernos uterinos se separan el uno del otro enrollándose en espiral y, a su vez, adelgazándose en dirección de los oviductos.

El ovario bovino tiene un diámetro de 3 a 4 cm y un grosor de 1,5 a 2 cm. La irrigación sanguínea del ovario depende de la arteria ovárica (AO), rama de la aorta posterior y la vena útero-ovárica (VUO). En el bovino las trompas de Falopio son llamadas oviducto y tienen una longitud de 10 a 20 cm. El cuello uterino es un tubo muscular que mide unos 10 cm de longitud, sus paredes son muy densas llegando a un grosor de 3 cm.

Para llevar a cabo el procedimiento quirúrgico es necesario seleccionar correctamente la pieza que se va a emplear, la cual debe cumplir con las siguientes recomendaciones: órgano sano, ovarios de aproximadamente 3 cm de diámetro, no estar gestante. El órgano se ubica dentro del simulador en una posición en la cual los ovarios y los cuernos queden en la parte posterior del simulador, mientras que el cuello uterino y el cuerpo se ubican en la parte anterior del mismo.

El instrumental laparoscópico empleado para el procedimiento en el simulador consiste en: pinzas Maryland, tijera, portaagujas, pinzas de agarre y material de sutura (figura 3).

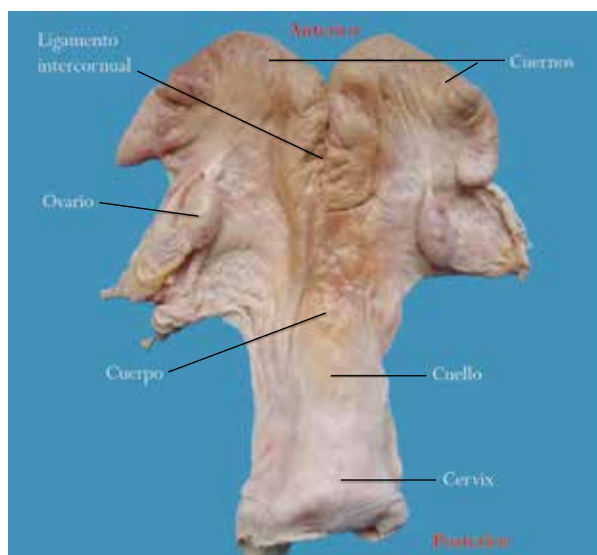


Figura 2. Útero bovino



Figura 3. Instrumental laparoscópico

### Descripción del procedimiento

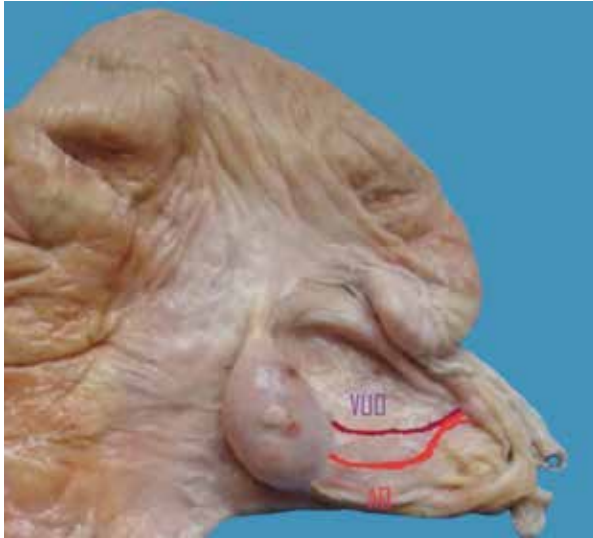
El cirujano aprendiz ubica cuatro trocares, dos a cada lado del simulador dejando una distancia de aproximadamente 8 cm a cada costado. Ya ubicados los trocares y el órgano en el simulador, se expone el ovario con las pinzas de agarre con el fin de visualizar todo el paquete vascular (AO y VUO) que viene a lo largo del mesometrio y se inserta en el ligamento propio del ovario con la función de irrigarlo (figura 4).

Una vez expuesto este paquete, el cirujano prosigue con la hemostasia por medio del material de sutura (figura 5); esta se consigue disecando gran parte del ligamento propio del ovario de lateral a medial evitando el daño de algún vaso. Ya disecado gran parte del ligamento, se atraviesa la sutura rodeando por completo los vasos y se realiza un nudo simple (uno doble y dos sencillos) (figura 6). Para finalizar, con pinza Maryland y tijera se corta y extirpa el ovario (figura 7). Se repite el procedimiento extirpando el ovario contralateral.

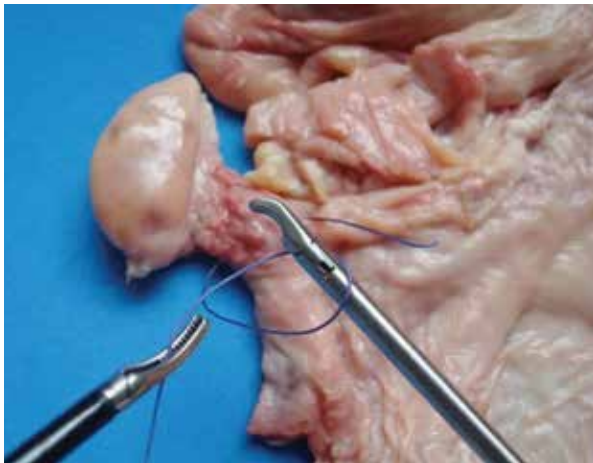
### DISCUSIÓN

Se presenta una propuesta para el desarrollo de un procedimiento quirúrgico aplicable al modelo de simulación basado en una evaluación objetiva por parte del panel de expertos. El resultado de la evaluación sugiere que la ooforectomía laparoscópica es el procedimiento más adecuado por contar con varias ventajas tanto en adaptabilidad al simulador como de adquisición de habilidades quirúrgicas básicas.

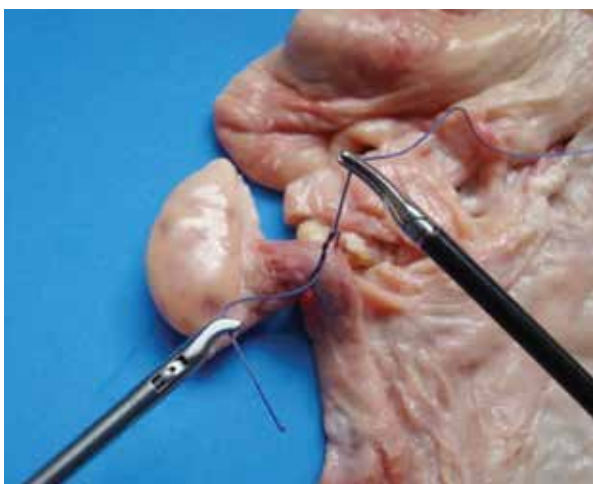
Es de indudable importancia contar con programas de entrenamiento y que estos sean realmente acordes y eficientes a fin de generar en los



**Figura 4.** Paquete vascular ovárico



**Figura 5.** Se hace hemostasia con vicryl



**Figura 6.** Se realiza un nudo simple



**Figura 7.** Se corta y extirpa el ovario

participantes habilidades y destrezas específicas desarrollando competencias y calidad en su desempeño previas a su ejercicio profesional, siempre relacionadas con el desarrollo de su habilidad manual con una y ambas manos, coordinación de movimientos, precisión, triangulación, memoria muscular, percepción de profundidad en campo de bidimensionalidad, así como ejercicios de disección, corte y sutura endoscópica (2). A diferencia de sistemas virtuales o computarizados, los simuladores hápticos como el empleado presentan ventajas que permiten contar con la sensación de tacto real logrado por medio de los modelos orgánicos, y la posibilidad de contar con la sensación de tomar y manipular un tejido muy similar al vivo (17).

De igual manera, estos sistemas de simulación permiten a los participantes adquirir competencias directas con su ejercicio profesional, permitiéndoles escalar de manera estructurada en procedimientos más completos y acordes a su curva de aprendizaje, con el gran diferencial de no contar con modelos experimentales animales (*in vivo*), cuya disposición cada día es más reglamentada y limitada (18).

Actualmente existen diferentes programas de entrenamiento en cirugía laparoscópica, pero todos coinciden en una curva de aprendizaje similar basada en un modelo piramidal cuya base o fase inicial se centra en la adquisición de habilidades básicas encaminadas a modelos de simulación virtuales y

en seco, el conocimiento de equipos e instrumental laparoscópico, además de la importancia de la ergonomía en la cirugía (2, 6, 7, 14). En la segunda fase se encuentran modelos de entrenamiento que emplean prototipos experimentales animales y cadáveres —con amplias limitaciones para su uso—, cuya actividad se centra principalmente en procedimientos más complejos y específicos tales como salpingostomía, oclusión tubárica, ligadura vascular, ooforectomía e hysterectomía (14). Este tipo de práctica requiere un nivel de habilidad mucho más entrenado previo a procedimientos avanzados como linfadenectomía pélvica, disección de grandes vasos y disección de retroperitoneo, entre otras. Finalmente, en la tercera fase se emplea la aplicación hospitalaria en pacientes reales, cuando el cirujano en entrenamiento posee las destrezas y habilidades suficientes para ofrecerle al paciente un procedimiento con la mayor calidad y seguridad bajo el acompañamiento de profesionales con amplia experiencia (3, 6, 7).

Es claro que con este tipo de práctica el cirujano adquiere una habilidad manual. Sin embargo, es conveniente anotar que el entrenamiento con simuladores tiene ciertas limitaciones como la falta de realismo del entorno quirúrgico, sin la posibilidad de un monitoreo al paciente (5); la falta de vitalidad de los tejidos, con ausencia de un sangrado real; además de la dificultad de obtener órganos con patologías concretas que serían ideales para el entrenamiento en algunos procedimientos específicos (7, 14, 17).

Se requerirán estudios experimentales complementarios que comparen la efectividad de los modelos de simulación en la adquisición de las competencias fundamentales previas a procedimientos más complejos y que controlen posibles factores de confusión que pueden afectar esta evaluación.

## CONCLUSIÓN

Se propone la ooforectomía laparoscópica como el procedimiento que mejor se adaptó al modelo de simulación para entrenamiento ajustable a los programas de formación existentes.

## REFERENCIAS

1. Rojas PG, Bustos LH. Perspectivas y alcances de la endoscopia ginecológica, revisión de 10 años. *Perinatología Reproductiva Humana*. 2001;15:229-37.
2. Camacho GF, Ramirez LJ, Herrera SD. Curso básico de entrenamiento en habilidades para cirugía endoscópica: grado de satisfacción de los profesionales en formación. *Rev Col Or Tra*. 2009;23:16-20.
3. García GE, Del Rosal Samaniego JM, Baena GV, Santos G, Baquero A. Aprendizaje de la cirugía laparoscópica en Pelvitainer y en simuladores virtuales. *Act Urol Esp*. 2006;30:451-6.
4. Gómez SP. Uso de simuladores y otras ayudas educativas en medicina. *Rev Fac Med Univ Nac Col*. 2003;51:227-32.
5. Rodríguez GJ, Turienzo SE, Vigal BG, Brea PA. Formación quirúrgica con simuladores en centros de entrenamiento. *Cir Esp*. 2006;79:342-8.
6. Usón GJ, Sánchez MF, Díaz G, Martín PI, Loscertales MA, Soria GF et al. Modelos experimentales en la cirugía laparoscópica. *Act Urol Esp*. 2006;30:443-50.
7. Usón J, Pascual S, Sánchez FM, Hernández FJ. Aprendizaje en suturas laparoscópicas. Zaragoza: Librería General; 1999. p. 29-47.
8. Argüello AR. Entrenamiento y certificación en endoscopia ginecológica. Sociedad Colombiana de Obstetricia y Ginecología. [Visitado 2012 Ago 20]. Disponible en: <http://www.oocities.org/hotsprings/resort/4015/endosco.doc>
9. Pereira RM, Zanatta A, Preti CD, de Paula FJ, da Motta EL, Serafini PC. Should the gynecologist perform laparoscopic bowel resection to treat endometriosis? Results over 7 years in 168 patients. *J Minim Invasive Gynecol*. 2009;16:472-9.
10. Kôssi J, Luostarinen M. Virtual reality laparoscopic simulator as an aid surgical resident education: two years experience. *Scand J Surg*. 2009; 98:48-54.
11. Hasson HM. Simulation training in laparoscopy using a computerized physical reality simulator. *JLS*. 2008;12:363-7.
12. Hulka JF, Peterson HB, Phillips JM, Surrey MW. Operative hysteroscopy. American Association of

- Gynecologic Laparoscopists 1991, membership survey. *J. Reprod Med.* 1993;3:572-3.
13. Dent TL. Training, credentialing, and evaluation in laparoscopy surgery. *Surg Clin North Am.* 1992;72:1003-11.
  14. Usón J, Pascual S, Sánchez FM, Climent S. Formación en cirugía laparoscópica paso a paso. 4a ed. Cáceres: Editorial Centro de Cirugía de Mínima Invasión; 2010.
  15. Hoffman MS, Ondrovic LE, Wenham RM, Apte SM, Shames ML, Zervos EE, et al. Evaluation of the porcine model to teach various ancillary procedures to gynecologic oncology fellows. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;201:116e1-3.
  16. Schroeder H. Fisiopatología reproductiva de la vaca. Bogotá: Librería Médica Celsus. 1999;4:26-36.
  17. Vázquez ZV, Zepeda ZJ, Briones LC, Hernández RM. Desempeño de los procedimientos laparoscópicos en ginecología: adquisición y mantenimiento de la idoneidad. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 2011;76:275- 81.
  18. Matfield M. Animal experimentation: the continuing debate. *Nat Rev Drug Discov.* 2002;1-2:149-52

**Conflicto de intereses:** ninguno declarado.