

**Pedro González Ramos**  
**Nadia Nassar Melic**  
**Marta Escrich López-Davalillo**  
**Tanit Corbacho Garza**  
**Elena Bescós Santana**  
**Concepción Leal Cariñena**  
**Ernesto Fabre González**

Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Clínico  
Universitario Lozano Blesa. Zaragoza. España.

**Correspondencia:**

Dr. P. González Ramos.  
Servicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Clínico  
Universitario Lozano Blesa.  
Avda. Gómez Laguna, 5 1.º A. 50009 Zaragoza. España.  
Correo electrónico: pegonzalezra15@yahoo.es

Fecha de recepción: 1/8/2007.

Aceptado para su publicación: 31/1/2008.

---

## **Cirugía laparoscópica ginecológica en coneja utilizada como modelo animal quirúrgico experimental**

*Laparoscopic gynecological  
surgery in female rabbits as an  
experimental surgical animal  
model*

### **RESUMEN**

Dentro de un proyecto de investigación aprobado por la comisión ética asesora para la investigación animal de la Universidad de Zaragoza, en un plazo inicial de 3 años, se procederá a la enseñanza de la cirugía laparoscópica usando para ese fin ratas, conejas y cerdas. Se quiere comenzar un aprendizaje por «pasos», que serían en realidad niveles de complejidad quirúrgica laparoscópica progresiva, utilizando para ello animales como la rata y la coneja, antes de llegar a la cerda. En este trabajo describimos cómo realizar una histerectomía total con anexectomía bilateral y extracción de útero y anejos por vagina en una coneja, usando para este fin una cirugía laparoscópica. Las intervenciones se llevaron a cabo en la unidad mixta de investigación dependiente de la Universidad de Zaragoza y del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza.

### **PALABRAS CLAVE**

Modelos animales experimentales. Coneja. Cirugía laparoscópica.

### **ABSTRACT**

A laparoscopic surgery teaching program is ready to begin at the Gynecology Department of the Lozano Blesa University Hospital. This program has been approved by the Ethics Committee for Animal Research of the Zaragoza University and will use rats, female rabbits and sows. This project aims to follow a «a step by step» process, with progressive surgery complexity from the rat and rabbit models to more difficult surgery in sows. The present article describes how to perform total hysterectomy with double annexectomy using vaginal extraction of uterus, tubes and ovaries in the female rabbit through the laparoscopic approach. All surgery will be conducted in the Mixed Research Unit of Zaragoza University and the Lozano Blesa University Hospital.

### **KEY WORDS**

Experimental animal models. Female rabbit. Laparoscopic surgery.

## 302 INTRODUCCIÓN

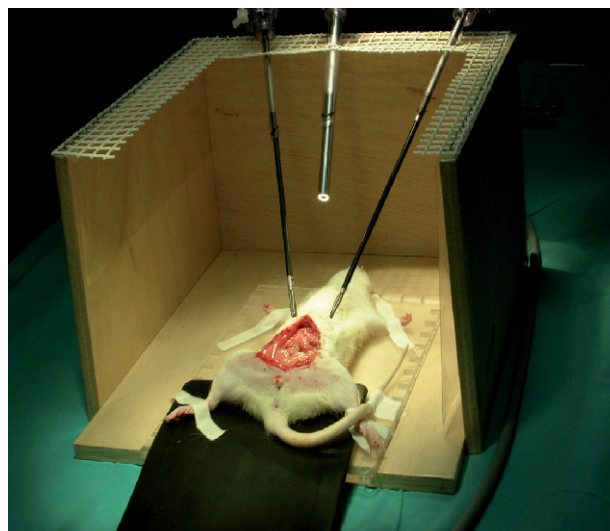
La cirugía laparoscópica ginecológica forma parte del proceder habitual en la práctica quirúrgica diaria. Esto fue posible gracias a los avances tecnológicos, al empuje de las nuevas generaciones de cirujanos y, fundamentalmente, al espíritu joven de cirujanos «clásicos» ginecológicos<sup>11-13</sup> que se adaptan a las nuevas vías porque conocen las técnicas quirúrgicas como grandes maestros que son; los gestos quirúrgicos son los mismos, pero se cambia el modo para conseguir aquello que se persigue, que no es otra cosa que una cirugía mínimamente invasiva buscando el mejor postoperatorio para una mujer que se somete a una intervención quirúrgica.

En la comunidad aragonesa hemos posibilitado, a través de la Unidad de Cirugía Experimental, dependiente del Hospital Clínico Universitario de Zaragoza Lozano Blesa y de la Universidad de Zaragoza, una vía para iniciar adecuadamente a nuestros residentes de obstetricia y ginecología en la cirugía laparoscópica, utilizando diferentes modelos animales experimentales para ese fin (fig. 1), llevando una complejidad quirúrgica progresiva que deben ir superando antes de pasar al siguiente modelo experimental. De esta manera, queremos contribuir como ginecólogos en lo que podamos para que estas técnicas se desarrollen con más facilidad en nuestra comunidad y, al mismo tiempo, compartir experiencias con otros centros formadores ya existentes, y estamos abiertos a cualquier comunidad autónoma, siempre en beneficio de unos profesionales que buscamos la mejor manera de solucionar la afección quirúrgica de las mujeres.

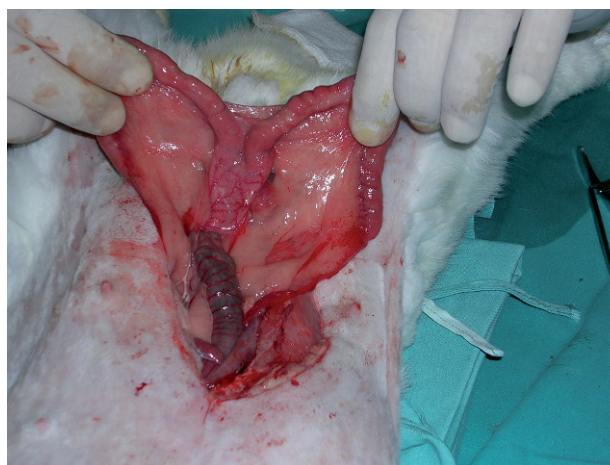
## MATERIAL Y MÉTODOS

### Material animal

Los animales son conejos para el laboratorio del tipo neocelandés blanco, hembras adultas de unos 4 kg de peso y 80 cm longitud. De su aparato genital interno debemos destacar que consta de 2 ovarios, 2 oviductos (trompas) y 2 úteros (fig. 2). La vascularización llega por la arcada mesometrial, que forma parte del ligamento ancho y que se nutre de ramas de las arterias uterina y ovárica<sup>7,10,18</sup>. Los ovarios miden 1-1,5 cm. Por debajo de éstos, en-



**Figura 1.** Rata Wistar introducida en el entrenador pélvico para cirugía endoscópica.



**Figura 2.** Anatomía del aparato genital interno de la coneja.

contramos los oviductos (trompas), que se extienden hasta los cuernos uterinos derecho e izquierdo y que, aunque se unan en la parte caudal, son independientes, cada uno tiene su propio cuello y miden unos 7-10 cm. La vagina alcanza de 6 a 10 cm de longitud y el orificio uretral desemboca en la parte media de aquélla, entre su parte superior y el vestíbulo. El conjunto del aparato genital interno está sujeto por el ligamento ancho, que lo ancla en 4 puntos por debajo de la columna.



**Figura 3.** Colocación de la coneja, alzada con paños, en la mesa de operaciones.

Estas experiencias se realizan en el Servicio de Biomedicina y Materiales que ofrece a la Comunidad Universitaria, así como en otros centros de investigación, que ofrecen una serie de prestaciones que permiten realizar pruebas biológicas con animales vivos en condiciones superponibles a la clínica humana: Estas prestaciones se ofertan según las normas internacionales GLP (Good Laboratory Practices) y los acuerdos del Consejo de Europa sobre experimentación animal aplicada, recogidos en la directiva 86/609 de la CEE y regulados en España por el Real Decreto 223/1988, de 14 de marzo, sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos.

## Material quirúrgico<sup>2</sup>

### Anestesia

Se indujo la preanestesia con un agente inyectable, ketamina, a 50 mg/kg por vía intramuscular y después se mantuvo con un anestésico inhalatorio, acoplado al hocico del animal una mascarilla conectada al aparato de anestesia que les proporciona durante toda la intervención oxígeno a 2,5 l/min, y sevoflurano a una concentración de 3,5 a 4%. El animal no estaba intubado. Durante toda la intervención se controló tanto el pulso como la correcta anestesia-analgésia del dolor y se le suministró, si

fuera necesario, buprenorfina a razón de 0,01-0,05 mg/kg por vía intravenosa, canalizando una vena en la oreja. Cuando la intervención quirúrgica finalizó, se realizó la eutanasia inyectándole una sobredosis de pentotal sódico en la vía ya canalizada en la oreja.

## Material de cirugía

En nuestro caso, utilizamos una torre de laparoscopia de Storz que contiene: monitor de TV, DVD para grabaciones, aparato de insuflación, aparato de electrocirugía, fuente de luz fría, la videocámara, la óptica y el cable de luz; y diversos trócares y pinzas de laparoscopia.

## Métodos

Cumpliendo las normativas descritas anteriormente, describiremos el método quirúrgico propiamente dicho.

Se colocó la coneja en posición decúbito supino y se sujetaron las extremidades a la mesa. Para tener más distancia de trabajo, se introdujo debajo del lomo de la coneja una cuña de unos 20 cm de altura (fig. 3).

A 2 cm de la arcada costal, introdujimos el primer trócar de Hasson (laparoscopia abierta) de 10 mm para la óptica y, a la misma altura, a 4 cm de éste central, situamos otros 2 trócares de Hasson, uno a cada lado, para trabajar con las pinzas laparoscópicas (fig. 4)<sup>14-16</sup>. Se insufló CO<sub>2</sub> hasta alcanzar una presión de 9 mmHg, que suele conseguirse con 1,5 l de CO<sub>2</sub>. Pusimos la mesa operatoria en una posición de 30° Trendelenburg y, después de ver el aparato genital interno de la coneja (fig. 5), estuvimos en disposición de comenzar la histerectomía total con anexectomía bilateral.

### Técnica de la histerectomía laparoscópica

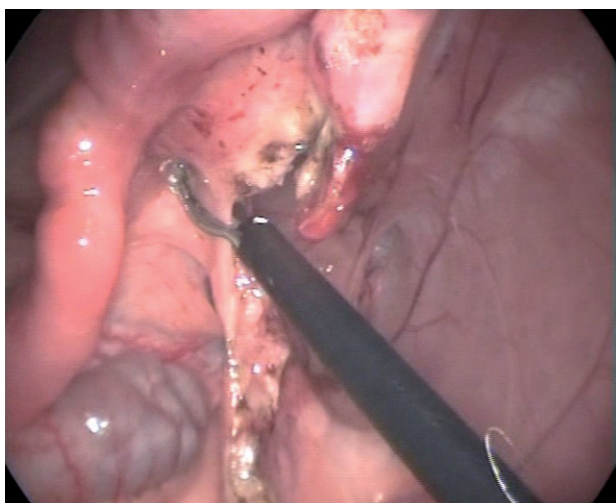
Preparamos el campo quirúrgico rechazando el paquete intestinal hacia la parte superior del abdomen; vaciamos la vejiga por punción-aspiración, ya que el sondaje, dadas las características anatómicas de la misma, es complicado. A continuación:



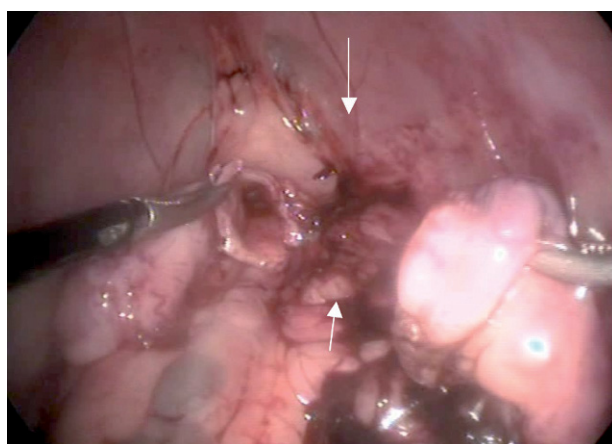
**Figura 4.** Disposición de los trócares de Hasson.



**Figura 5.** Visión laparoscópica del aparato genital interno.



**Figura 6.** Electrocoagulación del cuerno uterino.



**Figura 7.** Extracción del cuerno uterino por la vagina abierta.

- Levantamos con unas pinzas de disección el ovario derecho para visualizar los vasos ováricos.
- Pinzamos los vasos ováricos.
- Electrocoagulamos con energía eléctrica bipolar y cortamos los vasos coagulados. Continuamos con la misma maniobra hasta alcanzar la unión entre el oviducto y el cuerno uterino derecho, donde está la arcada mesometrial del ligamento ancho que contiene las ramas ováricas y uterinas que irrigan al útero derecho.
- Electrocoagulamos y cortamos el mesometrio (fig. 6). Elevando el cuerno uterino evitaremos inju-

rias ureterales. Seguimos con el procedimiento hasta llegar a la vagina.

- Se repiten las maniobras en el lado izquierdo.
- Apertura de la vagina: debido a la anatomía y la longitud de la vagina, no se pierde el neumoperitoneo.
- Extraemos los cuernos uterinos, las trompas y los ovarios por la vagina (fig. 7).
- Cerramos la vagina con sutura continua de Vicryl 3/0.
- Comprobamos la ausencia de hemorragia.
- Extraemos los trócares y cerramos las heridas con Vicryl 3/0 para fascia y seda 3/0 para piel.

**Tabla 1. Precio de compra de los diferentes tipos de animales utilizados**

	<i>Rata Wistar</i> Peso 250 g	<i>Conejo NZ</i> Peso 3 kg	<i>Cerdo L. White</i> Peso 40 kg
Precio de compra por unidad, incluido el transporte (€)	7,21	46,37	262,77
Tasa de estabulación (€/día)	0,15	0,20	1
Tasa de quirófano (€/h)	0,65	0,65	0,75

## DISCUSIÓN

Después de estar trabajando durante años en distintos centros quirúrgicos de experimentación animal, homologados y autorizados para dicho fin<sup>3,4</sup>, hemos intentado desarrollar modelos experimentales para aprender y perfeccionar las técnicas laparoscópicas que ocupan actualmente un lugar muy importante en el proceder quirúrgico diario de diferentes especialidades médicas. Desde la rata Wistar, introducida en el entrenador pélvico<sup>1,5</sup>, hasta la cerda, que como animal para el aprendizaje y la investigación es de los más requeridos, presentamos como modelo práctico experimental la coneja para la cirugía laparoscópica ginecológica. Hemos desarrollado la forma de realizar una histerectomía total con aneختomía bilateral laparoscópica, que es una de las intervenciones que con más frecuencia se hacen en ginecología; asimismo también se pueden practicar técnicas retroperitoneales para cirugía oncológica. Concretamente, este modelo interesa mucho a los cirujanos pediátricos infantiles dado que el peso y el tamaño de sus pacientes, a veces recién nacidos, se pueden adecuar a sus necesidades de entrenamiento quirúrgico.

Con las conejas, las ventajas en relación con otros animales de mayor peso y tamaño son evidentemente de manejo y económicas:

- Para el manejo de una cerda son necesarias dos personas, mientras que para la coneja no hace falta ese personal extra.

- En relación con el precio de compra, en la tabla 1 muestra la diferencia de precio.

Se debe tener en cuenta, respecto a las tasas de estabulación y quirófano, que, en nuestro caso, al tratarse de la unidad mixta de investigación subvencionada por la Universidad de Zaragoza, se ab-

ratan los costes totales de la intervención quirúrgica laparoscópica. La unidad figura oficialmente registrada en el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, con el número de registro 50297-18<sup>a</sup>, como «establecimiento usuario» para la estabulación y utilización de todos los animales de experimentación contemplados en la normativa legal vigente de trabajo.

Ése es el otro punto que se debe destacar en este trabajo: saber que contamos con una unidad quirúrgica experimental en el Hospital Clínico Universitario de Zaragoza, así como de otra en la Facultad de Veterinaria, y que las estamos adaptando para aumentar nuestras capacidades quirúrgicas y de innovación, tanto de materiales como de técnica quirúrgica, dirigido de igual manera a especialistas y a médicos en formación ginecológica, para que antes de enfrentarnos a una laparoscopia humana tengamos la destreza suficiente, adquirida en modelos animales experimentales<sup>17,19</sup>, que nos den la paciencia, confianza y seguridad para poder culminar la intervención ginecológica por vía laparoscópica y además solucionar accidentes quirúrgicos que, como en toda intervención, pueden ocurrir, como lesiones vesicales, intestinales o vasculares, sin necesidad de reconversión en laparotomía. Ésa es la ventaja de practicar antes con animales. Creemos que deberíamos operar un cierto número de animales primero<sup>1,8,9</sup> antes de pasar a cirugía laparoscópica humana tutelada, para más tarde tener la experiencia suficiente para realizar personalmente una cirugía laparoscópica reglada. En la rata y la coneja se conseguiría un nivel I y en la cerda un nivel II-III según la complejidad de la cirugía aplicada que aseguran unos conocimientos laparoscópicos necesarios para dar pasos firmes en el camino hacia la laparoscopia en humanos<sup>6</sup>.

Finalmente, deseamos mencionar que el cerdo es uno de los animales más utilizados para la práctica

306 laparoscópica; con esta publicación no queremos transmitir lo contrario, sino ofrecer la posibilidad de hacerlo con animales de más fácil manejo y económicos, sobre todo para los que se inician en esta técnica.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la ayuda técnica prestada a los trabajadores de la unidad mixta de investigación de la Universidad de Medicina de Zaragoza.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ibañez Burillo P, González Ramos P, Escrich López-Davalillo M, Nassar Melic N, Bescós Santana E, Fabre González E. Histerectomía total con doble anexectomía bilateral en rata Wistar introducida en un entrenador laparoscópico: técnica quirúrgica. Comunicación libre en el II Congreso de la Asociación de Ginecología y Obstetricia de Aragón. Zaragoza, 31 de marzo y 1 de abril de 2006.
2. González Ramos P, Escrich López-Davalillo M, Corbacho Garza T, Medrano Peña J, Romero Cuenca F, Navarro Lapeña MC. Técnica para la realización de una histerectomía total con anexectomía bilateral con la coneja, utilizada como modelo experimental. Comunicación libre en I Jornadas Científicas del Hospital Obispo Polanco. Teruel, noviembre de 2006.
3. González Ramos P. Inversión microquirúrgica del cuerno uterino en la rata Wistar. Su incidencia en la fertilidad. [Tesis doctoral.] Director: Dr. Faustino Pérez López. Universidad de Zaragoza, Facultad de Medicina, Departamento de Ginecología y Obstetricia, 1988.
4. González Ramos P. Curso teórico-práctico de microcirugía experimental. Universidad de Zaragoza, Facultad de Medicina, Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia. Curso académico 2003-2004.
5. González Ramos P, Medrano Peña J, Bescós Santana E, Ibañez Burillo P, De Gregorio Ariza MA. Endoscopia en pequeños animales. Comunicación libre en el XXVIII Congreso Español de Ginecología y Obstetricia. La Coruña, junio de 2005.
6. Käser O, Iklé FA, Hirsch HA. Operaciones en los tumores malignos del cuerpo y el cuello uterinos. En: Atlas de operaciones ginecológicas. 4.ª ed. Barcelona: Ediciones Toray SA; 1986.
7. Popescu P. Atlas de anatomía topográfica de los animales domésticos. Tomo II. Madrid: Salvat Editores; 1984. p. 180-94.
8. Sacks G, Trew G. Reconstruction, destruction and i.v.f.: dilemmas in the art of tubal surgery. *BJOG*. 2004;111: 1174-81.
9. Serra Renom JM, Cañadell J. Fundamentos de la microcirugía. En: Técnicas de microcirugía. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra; 1979. p. 21-35.
10. Wischnitzer S. Anatomy of the cat. En: Atlas and dissection guide for comparative anatomy. 5.ª ed. New York: Freeman and Company; 1993. p. 99-230.
11. IX Curso Internacional de Cirugía Ginecológica. Hospital Universitario de Bellvitge. 9 a 11 de marzo de 2005.
12. VI Curso teórico-práctico de endoscopia ginecológica. Hospital Ruber Internacional de Madrid. 23, 24 y 25 de mayo de 2007.
13. Labastida Nicolau R. Tratado y atlas de histeroscopia. Madrid: Salvat Editores; 1990.
14. Molinas CR, Cabral CR, Koninckx PR. Effect of the diameter of the endoscope and of surgeon training on the duration and quality of laparoscopic surgery in a rabbit model. *J Am Assoc Gynecol Laparoscop*. 1999;6:447-52.
15. Elhage A, Lavin D, Qafli M, Querleu D. The advantage of an umbilical micro-laparotomy, «open laparoscopy» for laparoscopic surgery. Experimental study. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*. 1996;25:373-7.
16. Elhage A, Lavin D, Qafli M, Querleu D. The advantage of open laparoscopy approach to celiotomy for laparoscopic surgery. Experimental study. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*. 1996;25:373-6.
17. Quintero RA, Puder KS, Bardicef M, Rossman D, Acosta L, Escalapes M, et al. Hydrolaparoscopy in the rabbit: A fine model for the development of operative fetoscopy. *Am J Obstet Gynecol*. 1994;171:1139-42.
18. Marana R, Luciano AA, Muzii L, Marendino VE, Mancosu S. Laparoscopy versus laparotomy for ovarian conservative surgery: A randomized trial in the rabbit model. *Am J Obstet Gynecol*. 1994;171:861-4.
19. Hurst BS, Awoniyi CA, Stephens JK, Thompson LK, Riehl RM, Schallf WD. Application of the cavitron ultrasonic surgical aspirator (CUSA) for gynecological laparoscopic surgery using the rabbit as an animal model. *Fertil Steril*. 1992;58:444-8.