



Facultad de Veterinaria  
**Universidad** Zaragoza



# **Trabajo Fin de Grado**

Comparación de dos metodologías docentes para el  
aprendizaje de la palpación transrectal en équidos

## **Autor**

Cristina Manero Martínez

## **Directores**

Francisco José Vázquez Bringas

Arantza Vitoria Moraiz

Facultad de Veterinaria

**2015**

## ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT .....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 La palpación transrectal .....	5
1.2 La ecografía transrectal.....	5
1.3 Métodos de aprendizaje de la palpación transrectal .....	5
1.4 Complicaciones de la palpación transrectal .....	7
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....	9
3. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Diseño del experimento .....	10
3.2 Animales.....	10
3.3 Alumnos participantes .....	11
3.4 Seminario preparatorio.....	11
3.5 Desarrollo de las sesiones de palpación .....	11
3.5.1. Planificación de las sesiones de palpación.....	11
3.5.2. Explicación general sobre la técnica de palpación. ....	12
3.5.3. Palpación por método tradicional (Grupo A).....	12
3.5.4. Palpación en cadáver con los flancos abdominales disecados (Grupo B).....	14
3.6 Registro de la sensación subjetiva de aciertos obtenidos en PTR de caballo vivo .....	16
3.7 Confirmación ecográfica .....	17
3.8 Opinión de los alumnos participantes .....	18
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1 Sensación de acierto por palpación .....	20
4.2 Confirmación ecográfica .....	21
4.3 Complicaciones .....	23
4.4 Encuestas .....	24
5. CONCLUSIONES/CONCLUSIONS .....	26
6. VALORACIÓN PERSONAL .....	27
7. BIBLIOGRAFÍA .....	28

## **RESUMEN**

La palpación transrectal es una competencia básica y una herramienta diagnóstica fundamental para los veterinarios que ejercen la clínica equina. El objetivo de este estudio es comparar dos metodologías de aprendizaje de palpación transrectal: la metodología tradicional mediante la palpación en caballo vivo, asistida por un instructor (Grupo A, n=10) y la metodología alternativa utilizando un cadáver con los flancos abdominales disecados (Grupo B, n=10). Tras una sesión preparatoria teórica común y otra práctica, los resultados de aprendizaje de ambos grupos se determinaron mediante el registro de la sensación de acierto por palpación (subjetiva) y la confirmación ecográfica (objetiva). La sensación obtenida por palpación fue similar en ambos grupos (Grupo A 92,85%; Grupo B 88,57%), siendo identificadas la mayoría de las estructuras abdominales por todos los alumnos (aorta, riñón izquierdo, bazo, tenia del ciego, colon menor). En la confirmación ecográfica, el grado de acierto también fue similar (Grupo A 84%; Grupo B 82%). El 50% del grupo B fue capaz de identificar correctamente las estructuras abdominales, mientras que en el grupo A fue el 40%. Las diferencias entre ambos grupos en el grado de acierto de la palpación no fueron estadísticamente significativas, confirmando la hipótesis inicial según la cual se alcanzan resultados de aprendizaje similares tanto con el método alternativo como con el método convencional. En una encuesta realizada a los participantes para conocer su opinión, un 60% mostró un alto grado de satisfacción con respecto a los conocimientos adquiridos tras la palpación y el 95% indicó que serían capaces de identificar las estructuras abdominales requeridas tras el entrenamiento. La palpación en cadáver es una herramienta útil para la enseñanza, obteniéndose buenos resultados de aprendizaje, que permite al instructor ver en todo momento lo que el alumno palpa. Además, evita los inconvenientes que entraña la palpación por el método tradicional.

## **ABSTRACT**

Comparison of two teaching methodologies for learning transrectal palpation in horses

Transrectal palpation is a basic skill and a key diagnostic tool in equine veterinary practice. The objective of this study is to compare two learning methods of transrectal palpation: traditional methodology in alive horse by palpation with an instructor (Group A, n = 10) and alternative methodology using a cadaver with its abdominal flanks dissected (Group B, n = 10). After a theoretical and a practical training session, learning outcomes of both groups will be determined by a subjective feeling of success during rectal palpation and objective ultrasound

confirmation. That feeling obtained by palpation was similar in both groups (group A 92.85%, group B 88.57%) and 5 of the 7 abdominal structures were identified by all students (aorta, left kidney, spleen, caecum and lower colon). In the ultrasound confirmation that feeling was similar (Group A 84%, Group B 82%). 50% of group B was able to identify correctly the abdominal structures, whereas in group A was 40%. No significant statistically differences in success degree were found in the palpation of different scanned organs between both groups, verifying the initial hypothesis that the learning outcomes achieved were similar using the alternative methodology as well as the conventional methodology. A survey done to all the participants in order to know their opinions revealed a 60% of high degree of satisfaction with all the knowledge acquired after palpation session and 95% said they would be able to identify required abdominal structures after training session. Training based on cadaver palpation is a useful tool for teaching, learning with good results, allowing the instructor to see what the student is feeling all time and also avoid all disadvantages related to the traditional method.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 La palpación transrectal**

La palpación transrectal (PTR), es una parte fundamental de la exploración clínica de los grandes animales. En especial, en la clínica equina, la PTR es una herramienta diagnóstica habitual en la mayoría de los procesos abdominales: digestivos (Loomans et al. 2007), urinarios (Edwards, Archer 2011) y reproductivos (Brinsko et al. 2010). El Síndrome Cólico es una de las principales patologías de los équidos, en cuya exploración clínica se incluye la realización de la palpación transrectal por parte del veterinario (Gordon 1988, Cook, Hassel 2014). Para llegar a reconocer los hallazgos anormales en PTR, es necesario en primer lugar reconocer la palpación normal, identificando la disposición topográfica y consistencia normal de las vísceras accesibles. Así pues, reconocer una palpación transrectal normal es una competencia básica que han de adquirir los alumnos estudiantes de Veterinaria (Hubbell, Saville & Moore 2008).

### **1.2 La ecografía transrectal**

Como herramienta complementaria a la PTR, los clínicos recurren cada vez más al uso de la ecografía transrectal. Esta técnica de diagnóstico por imagen es muy útil en los programas de control reproductivo en yeguas (Samper 2001) así como en el diagnóstico de cólico (Scharner et al. 2002) y de patologías del aparato locomotor asociadas a la articulación sacroiliaca (Kersten, Edinger 2004). La ecografía transrectal es una herramienta que ofrece una imagen en tiempo real y que permite al clínico valorar, según el patrón ecográfico visualizado, el estado fisiológico o patológico de las vísceras abdominales (Busoni et al. 2011).

Para realizar una ecografía transrectal en el caballo, se requieren sondas ecográficas de baja frecuencia (5 MHz (megahercios)) (Schmidt 1989). Esto se debe a que la magnitud tanto de la cavidad abdominal como de las vísceras abdominales del caballo, hace que sea necesario el uso de sondas que profundicen lo máximo posible. Sin embargo, la calidad de la imagen obtenida es algo menor que cuando se emplean sondas ecográficas de alta frecuencia (Vitoria 2015).

### **1.3 Métodos de aprendizaje de la palpación transrectal**

Además de los métodos de aprendizaje de PTR evaluados en este estudio (PTR en caballo vivo asistida por instructor y PTR en cadáver con los flancos abdominales disecados mantenido en estación), existen otras técnicas como la palpación de maniqués y simuladores computerizados, palpación asistida simultáneamente por laparoscopia exploratoria en estación en animales de prácticas (vivos) y, la palpación simultánea del instructor y el alumno.

Todas estas técnicas han ido apareciendo poco a poco debido a algunas de las desventajas que plantea el método tradicional de PTR en caballo vivo asistida por instructor. Además de los problemas relacionados con el bienestar animal, que obligarían a disponer de un elevado número de animales de prácticas, el principal inconveniente es la incapacidad del instructor de verificar lo que el alumno palpa en todo momento y no poder corregirle en el caso de que su palpación sea incorrecta. Por otro lado, no hay que olvidar que la PTR no es una técnica exenta de riesgos ya que puede existir la posibilidad de que durante la manipulación brusca del recto, se produzcan laceraciones rectales iatrogénicas.

La palpación de maniqués y simuladores computerizados garantizan la oportunidad de adquirir la coordinación y destreza necesarias para realizar una correcta PTR, con menos riesgos que cuando se realiza con un animal vivo (Valliyate, Robinson & Goodman 2012). La filosofía del funcionamiento de los hospitales universitarios es ofrecer una experiencia educativa centrada en el estudiante pero, la variedad de pacientes es limitada y en ocasiones, resulta difícil obtener el consentimiento de los propietarios debido al riesgo que puede entrañar la palpación rectal. Por el contrario, los simuladores tienen una alta disponibilidad y pueden reproducir una amplia variedad de condiciones, tanto fisiológicas como patológicas (Baillie 2007) proporcionando una experiencia uniforme y segura para todos los alumnos (Scalese, Issenberg 2005). En un estudio de la Universidad de Ciencias Veterinarias de Viena, en el que se comparó el aprendizaje de la exploración ginecológica de la yegua, en simulador y en animal vivo, los alumnos dieron una puntuación de  $3,5 \pm 0,3$  (siendo 0 nada real y 4 muy real) a la sensación obtenida en el simulador (Nagel et al. 2015). Sin embargo, muchos de estos dispositivos ofrecen sensaciones algo alejadas de la realidad (Baillie, Rendle 2008). No obstante, los resultados obtenidos en el estudio mencionado muestran que los simuladores son una herramienta útil para preparar a los alumnos ya que los resultados de aprendizaje son más efectivos que una sola sesión de entrenamiento en caballo vivo (Nagel et al. 2015). En cuanto a sus desventajas, requieren equipos y softwares costosos, tanto para su adquisición como para su mantenimiento (Scalese, Issenberg 2005) (Figura 1).

La laparoscopia es una técnica quirúrgica mínimamente invasiva, disponible en numerosos hospitales veterinarios, que puede ser realizada con el caballo en estación, bajo sedación y anestesia local. Además, ofrece la gran ventaja de proporcionar una visualización directa del interior de la cavidad abdominal (Shettko, Hendrickson 2008) (Figura 2). Esto permite que el instructor pueda ver lo que el alumno está palpando y a su vez, que el alumno pueda asociar el tacto con la estructura que visualiza en el monitor y lograr la orientación espacial. Hay que tener en cuenta que como técnica quirúrgica, presenta una serie de complicaciones, entre las

cuáles se incluyen: la insuflación del espacio retroperitoneal y la laceración de vísceras abdominales (como por ejemplo el bazo cuando el acceso es por el flanco izquierdo, y el ciego cuando el acceso se realiza por el flanco derecho) (Desmaizières et al. 2003). Además, hay que añadir la principal complicación que entraña la PTR, es decir, la posibilidad de crear laceraciones rectales durante la palpación transrectal. Por lo tanto, es imprescindible limitar el número de estudiantes cuando se utiliza este método de aprendizaje. La principal diferencia entre una PTR normal y una PTR asistida por laparoscopia es el incremento de la presión abdominal debido a la insuflación con CO<sub>2</sub> (Hendrickson 2002). En un estudio publicado de la Universidad de Cornell, en el cual comparan el método tradicional con la palpación guiada por laparoscopia, los autores concluyen que el método guiado por laparoscopia garantiza un mejor aprendizaje para la identificación de varios órganos abdominales (Radcliffe et al. 2015).

#### **1.4 Complicaciones de la palpación transrectal**

Tal y como se ha comentado, una de las complicaciones más temida por los veterinarios equinos de la palpación rectal son las laceraciones rectales (Brugmans, Deegen 2001), y éstas, pueden ocurrir independientemente del nivel de experiencia del examinador. Normalmente tienen lugar cuando la pared del recto se contrae alrededor de la mano o del brazo del examinador (Gary, Carla 2011). Entre los factores de riesgo de la laceración rectal se incluyen: la edad ( $\geq 9$  años más frecuente), el género (proporcionalmente hay una mayor incidencia en hembras que en machos), la raza (mayor incidencia en Pura Raza Árabe y en Quarter horses), la contención inadecuada o insuficiente, una mala técnica de palpación así como existencia previa de un defecto en la pared del recto (Claes et al. 2008).

El conocimiento de dichos factores puede permitir al clínico tomar medidas preventivas en todos los caballos y sobre todo en aquellos de mayor riesgo. Puesto que el fallo en la relajación de la pared rectal durante la palpación es un factor importante en el desarrollo de una laceración rectal, es necesario asegurarse de que el caballo está relajado antes de proceder con la palpación. Para conseguirlo, los caballos deberán estar sujetos adecuadamente mediante algún método de contención físico (potro de contención con o sin arial) y químico (sedación). Un posible protocolo de sedación a seguir es la utilización de un  $\alpha_2$ -agonista (como la Romifidina) combinado con un opiáceo (Butorfanol). En ciertos casos, puede ser útil realizar una anestesia epidural o la administración de fármacos espasmolíticos como la Butilescopolamina (McMaster et al. 2015). Otra medida imprescindible a la hora de realizar una PTR es la lubricación abundante del brazo (con geles comerciales), la evacuación previa de

las heces contenidas en el recto, así como no ofrecer resistencia a las contracciones de la pared rectal.

**Figura 1:** Simulador Breed'n Bonny utilizado en el estudio de la Universidad de Ciencias Veterinarias de Viena. 1: vista caudal. 2: vista lateral, en la que se puede observar las distintas partes del simulador (A: ano, B: pelvis, C: recipiente con una solución acrílica que simula las condiciones de la cavidad abdominal, el cual aloja el útero y los ovarios, D: recto de caucho). 3: vista craneal; A: útero, B: ovarios, C: recto de caucho.



Tomado de Nagel, 2015

**Figura 2:** Realización de una práctica de palpación transrectal en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza, utilizando como método de aprendizaje la laparoscopia.





## **2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

En la Facultad de Veterinaria de Zaragoza se emplea desde hace varios años la técnica de palpación rectal (PTR) en cadáver con flancos disecados como método de aprendizaje de esta competencia básica para el estudiante de veterinaria.

Pese a la buena aceptación de esta metodología de enseñanza entre alumnos y docentes, en nuestro conocimiento, al contrario de lo que ocurre con otras técnicas para enseñar PTR, no existe ningún trabajo publicado que evalúe la eficacia de este método frente al tradicional, y que establezca si realmente es eficaz para alcanzar los objetivos de aprendizaje que se espera de ella.

La hipótesis de trabajo de este estudio es que la enseñanza de la PTR empleando cadáveres con flancos disecados, ofrece unos resultados de aprendizaje similares a los obtenidos con métodos tradicionales que necesitan el empleo de un elevado número de animales vivos.

Para confirmar la hipótesis, se fija el objetivo general de este trabajo, que es comparar la enseñanza de la técnica diagnóstica de palpación rectal en caballo vivo y en cadáver. Para alcanzar este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- i. Comparar entre ambos grupos la sensación subjetiva de acierto de los alumnos palpando un caballo vivo.
- ii. Comparar entre ambos grupos el grado de acierto objetivo (confirmación ecográfica) de los alumnos palpando un caballo vivo.
- iii. Opinión de los alumnos participantes.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño del experimento**

Se realizó un estudio prospectivo compuesto por dos grupos A (n=10) y B (n=10). Ambos grupos recibieron un seminario preparatorio (Sesión 0) en el que se realizó un repaso teórico de la anatomía intra-abdominal del caballo utilizando archivos multimedia (dibujos, imágenes, software *Glass-Horse™* y preparaciones postmortem). La finalidad del seminario fue recordar al alumno la topografía normal de las vísceras abdominales.

Tras la sesión preparatoria:

- Sesión A (Grupo A): los alumnos realizaron la PTR en caballo vivo asistida por instructor que orientaba mediante gestos y explicaciones al alumno sobre lo que está tocando y como localizar estructuras.
- Sesión B (Grupo B): los alumnos realizaron la PTR en cadáver mantenido en estación con los flancos abdominales disecados, lo cual permitía que el instructor pudiera comprobar lo que se estaba palpando realmente y dirigir la mano del alumno.

Sesión C: tras la sesión de PTR correspondiente, ambos grupos realizaron otra PTR en animales de prácticas (vivos) sin el apoyo del instructor y, señalaron las estructuras abdominales que creían que habían sido capaces de identificar, lo cual se verificó, además, de manera objetiva mediante el uso de la ecografía.

Para finalizar el experimento y con el fin de saber la opinión de todos los alumnos participantes, ambos grupos cumplieron una encuesta de carácter anónimo.

#### **3.2 Animales**

El total de animales que se utilizaron para dicho estudio fueron 3: en dos de ellos se efectuó la palpación por el método tradicional (animales de prácticas que pertenecen al Departamento de Patología Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza), y el tercero fue un animal que tenía que ser sacrificado por motivos de salud o zootécnicos, en el cual se realizó la palpación tras la eutanasia del mismo. Todas las manipulaciones con animales incluidas en este procedimiento han recibido el informe favorable de la Comisión Ética Asesora para la Experimentación Animal (CEA nºPI58/14).

En el caso de que se produjera algún tipo de accidente como consecuencia de la palpación (laceración rectal), los animales serían retirados inmediatamente del estudio, o eutanasiados si la laceración fuese de grado III o IV.

### 3.3 Alumnos participantes

En el estudio participaron un total de 20 alumnos (16 mujeres y 4 hombres) voluntarios de 4º de Grado de Veterinaria sin experiencia previa en palpación rectal, repartidos aleatoriamente en los dos grupos (10 alumnos en cada uno). De los 20 alumnos, 19 estudiantes eran diestros, y sólo uno era zurdo.

### 3.4 Seminario preparatorio

En el seminario preparatorio se realizó un repaso de la anatomía intraabdominal equina, mediante el uso de archivos multimedia, con el fin de recordar la topografía normal de las vísceras abdominales. Se realizó por un lado una proyección de una presentación *PowerPoint*, en la cual se incluían imágenes, dibujos y vídeos. Por otro lado también se recurrió a la utilización del software *Glass-Horse™* y de preparaciones postmortem. Tras el repaso anatómico, se explicó de forma teórica la técnica de palpación, identificando las distintas estructuras, en los diferentes cuadrantes abdominales, así como las medidas de seguridad y de prevención de complicaciones.

### 3.5 Desarrollo de las sesiones de palpación

#### 3.5.1. PLANIFICACIÓN DE LAS SESIONES DE PALPACIÓN

Sesión A: se llevó a cabo con uno de los animales disponibles para la práctica reglada de PTR en cadáver, incluida en el programa práctico del Prácticum clínico en pequeños animales, exóticos y équidos del Grado en Veterinaria (Procedimiento aprobado por la CEA nº PI02 2012). Esta sesión se realizó en dos días, con el animal vivo:

Primer día: el caballo fue palpado por 5 de los alumnos incluidos en el grupo A.

Segundo día: (al menos 72 horas después), palparon los 5 alumnos restantes del grupo A al mismo animal.

Sesión B: se realizó con el animal sacrificado, aprovechando el mismo animal empleado en la práctica reglada anteriormente citada. En esta sesión, los 10 alumnos del grupo B palparon el caballo en el mismo día.

Sesión C: se efectuó con 2 animales de prácticas del Departamento de Patología Animal. Los 20 alumnos de los grupos A y B palparon el caballo, que se llevó a cabo en días distintos:

Primer día: animal 1: palparon 5 alumnos del grupo A y en animal 2: palparon 5 alumnos del grupo B.

Segundo día: (al menos 72 horas después), animal 1: palparon 5 alumnos del grupo A y en animal 2: palparon 5 alumnos del grupo B.

Durante el periodo en el que se realizó la sesión C, ninguno de estos animales se empleó en prácticas en las que se deba efectuar PTR.

### 3.5.2. EXPLICACION GENERAL SOBRE LA TÉCNICA DE PALPACIÓN.

Además de la sesión teórica, ambos grupos durante su correspondiente sesión práctica recibieron la misma explicación de la técnica de exploración rectal, haciendo hincapié en que la primera precaución que debe tomar el alumno es que el brazo y el hombro deben estar libres, sin mangas, pulseras, relojes o anillos así como las uñas cortas para evitar lesiones de la mucosa rectal. Tras la colocación del guante de palpación rectal, se lubrica abundantemente el brazo con gel lubricante. La mano se debe introducir en forma acuminada y con la palma hacia abajo, con un gesto lento pero sostenido, con los dedos juntos y extendidos, sin luchar contra el peristaltismo del recto. Una vez introducida la mano, hay que retirar todas las heces que se encuentran en la ampolla rectal e introducir el brazo hasta la mayor profundidad posible (Hunt 1987).

El abdomen se divide en cuatro cuadrantes: cuadrante dorsal izquierdo, cuadrante ventral izquierdo, cuadrante dorsal derecho y cuadrante ventral derecho. La exploración (Hunt 1987) se realiza siguiendo el sentido de las agujas del reloj, comenzando por el cuadrante dorsal izquierdo y de craneal a caudal en cada cuadrante. Una vez introducido el brazo, el alumno dirige la palma de su mano hacia los cuerpos vertebrales para localizar la arteria aorta. Tras su localización, su mano se dirige hacia el cuadrante dorsal izquierdo para palpar el polo caudal del riñón izquierdo, espacio nefroesplénico y bazo. Seguidamente se dirige hacia el cuadrante dorsal derecho para localizar la tenia ventral del ciego. Para finalizar, palpan el cuadrante ventral izquierdo donde se localiza el colon menor. Al sacar el brazo, palpan la vejiga de la orina que se localiza justo por delante de la base de la pelvis.

### 3.5.3. PALPACIÓN POR MÉTODO TRADICIONAL (GRUPO A).

Con el fin de reducir el malestar e incomodidad durante la palpación en el caballo vivo, los animales fueron tranquilizados con Acepromacina (dosis: 0,04 mg/kg) y sedados con  $\alpha_2$ -agonistas (dosis Romifidina: 0,04 mg/kg) y con Butorfanol (dosis: 0,02 mg/kg) por vía endovenosa. Además de la lubricación abundante del brazo de los alumnos y el

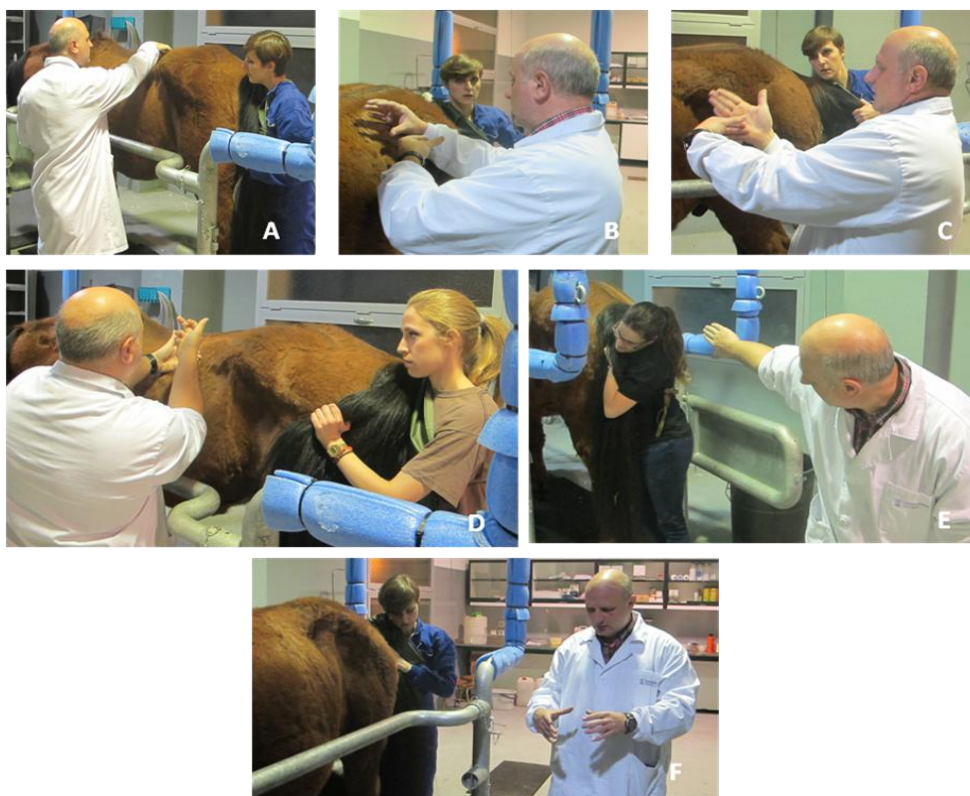
manejo delicado, se administró Butilescopolamina (20-30 ml por vía endovenosa) para favorecer la relajación del recto (Luo et al. 2006, Bertone 2002). Por otro lado, dos profesores realizaron una supervisión del caballo, detectando cualquier signo de dolor a través de expresiones faciales y otras pautas de comportamiento del animal.

Los animales se introdujeron en un potro de contención con el fin facilitar la palpación transrectal a los alumnos y de proporcionar un cierto grado de seguridad y contención.

Una vez sedado el caballo (5 minutos tras la administración de los fármacos), los alumnos comenzaron a realizar la palpación guiada con un instructor, el cual orientaba al alumno mediante gestos sobre cómo localizar las distintas vísceras nombradas anteriormente (Figura 3).

**Figura 3:** secuencia de imágenes en las que se puede apreciar los distintos gestos que realiza el instructor para indicar al alumno en su ayuda para reconocer las estructuras.

A: indicaciones para reconocer la arteria aorta. B: el instructor señala donde se encuentran las estructuras riñón izquierdo y bazo. C: el instructor indica como localizar el bazo. D: gesto a realizar para palpar el ligamento nefroesplénico. E: posición del brazo para localizar la tenia ventral del ciego. F: indicaciones para reconocer la vejiga de la orina.



El tiempo de palpación duró aproximadamente 15 minutos por alumno. Este protocolo de actuación se llevó a cabo tanto en la sesión A como en la sesión C.

#### 3.5.4. PALPACIÓN EN CADÁVER CON LOS FLANCOS ABDOMINALES DISECADOS (GRUPO B).

Tal y como se ha mencionado en otros apartados, el caballo que se utilizó para dicho fin, fue el mismo caballo que se utilizó en la práctica reglada de 5º de Grado de Veterinaria además del que se utiliza en la sesión A. El caballo permaneció en ayuno de 12-24 horas y previo a la eutanasia se realizó un sondaje nasogástrico para vaciar el contenido gástrico con el fin de evitar fermentaciones que pudieran alterar la consistencia y distensión del tracto digestivo.

La preparación del cadáver se realizó siguiendo la metodología descrita previamente (Romero et al. 2009). Previo al sacrificio, el caballo fue tranquilizado con Acepromacina (dosis: 0,04 mg/kg) y sedado con  $\alpha_2$ -agonistas (Romifidina dosis: 0,04mg/kg) y Butorfanol (dosis: 0,02mg/kg). Una vez introducido y acomodado en el potro de contención se le colocó una cincha en la región esternal, un dispositivo utilizado para levantar vacas en los coxales y unas cadenas en ambas regiones inguinales que permiten mantener el cadáver en pie una vez sacrificado y así evitar que se caiga (Figura 4). Se le administraron 2 gramos de Pentotal intravenoso y tras alcanzar un plano anestésico, una inyección endovenosa de T-61® (Embrutamida dosis: 4-6 ml/50 kg) para proceder a la eutanasia del animal. Tras comprobar que el caballo estaba muerto (ausencia de latido cardíaco y reflejos corneales) se procedió a la disección de los flancos abdominales y se retiró parte de la pared abdominal y costillas de tal manera que las vísceras permanecieran en su sitio, pero permitiendo el acceso desde el exterior para verificar qué es lo que el alumno palpa (Figura 5). El brazo del estudiante también se lubricó como en el caballo vivo.

Durante la palpación, el instructor también orientó con los mismos gestos que en el método tradicional. Sin embargo, las diferencias con el método tradicional residen por un lado en que en éste método el instructor podía comprobar visualmente si el alumno palpaba la estructura en cuestión (Figura 6). Por otro lado, si el alumno no acertaba, el instructor podía introducir el brazo en la cavidad abdominal para corregir y desplazar el brazo del alumno hacia la víscera.

Al igual que en el Grupo A, el tiempo de palpación fue aproximadamente de 15 minutos por alumno.

**Figura 4:** secuencia de imágenes en las que se puede observar cómo se prepara el animal para la palpación en cadáver. A: potro en el que se introduce el caballo para mantenerlo en estación. B: colocación de cadenas para la sujeción. C: colocación del dispositivo en la cadera que permite mantener al caballo sujeto. D: disección del flanco abdominal izquierdo. E: disección del flanco abdominal derecho.

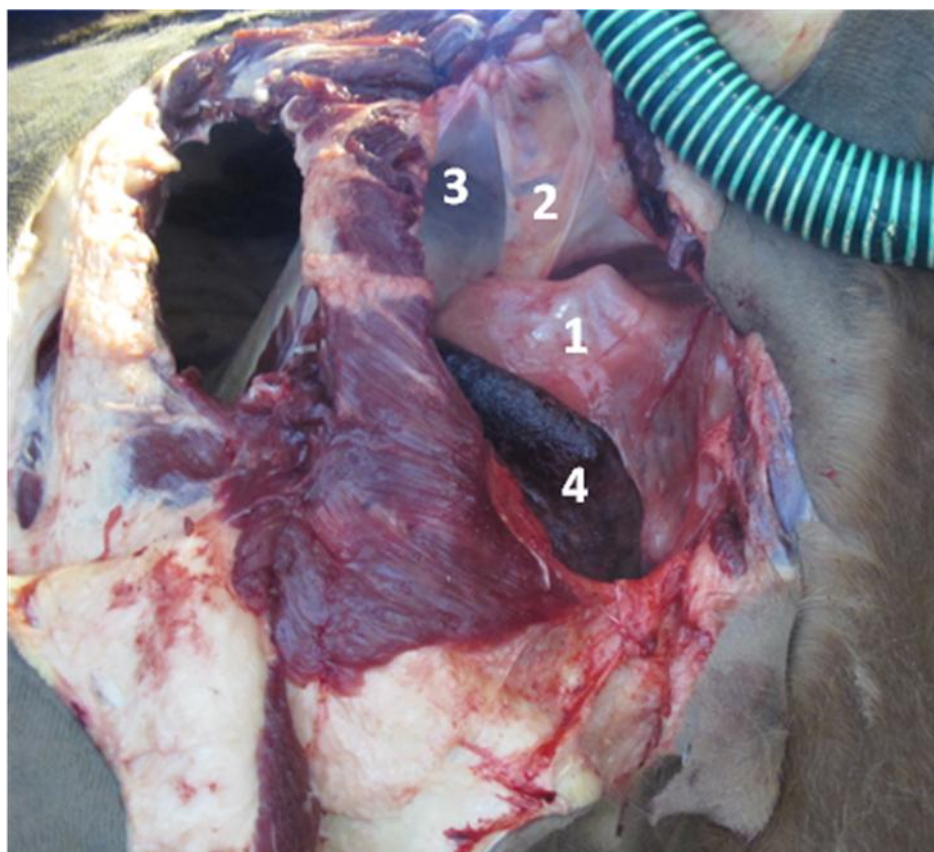


**Figura 5:** estructuras accesibles desde el exterior. 1: Polo caudal del riñón izquierdo. 2: Ligamento nefroesplénico. 3: Bazo. 4: Ciego.





**Figura 6:** en esta imagen se puede observar como el instructor puede visualizar la mano del alumno y verificar la estructura que está palpando, en este caso, la mano del alumno (en el interior del recto) (1) está palpando el ligamento nefroesplénico (2). 3: Polo caudal del riñón izquierdo. 4: Bazo.



### **3.6 Registro de la sensación subjetiva de aciertos obtenidos en PTR de caballo vivo**

Una vez realizada la palpación correspondiente a cada grupo y previa a la realización de la confirmación ecográfica, los alumnos realizaron la PTR sin el apoyo del instructor.

Con el fin de registrar las vísceras abdominales que creían ser capaces de identificar por sí solos, se realizó a cada alumno una serie de preguntas cuya respuesta debía ser “sí” o “no”. En concreto debían responder si fueron capaces de palpar las siguientes estructuras: aorta, polo caudal del riñón izquierdo, ligamento nefroesplénico, bazo, tenia ventral del ciego, colon menor y vejiga de la orina.

Los animales fueron tranquilizados y sedados siguiendo el protocolo descrito en el apartado 3.5.3, además, con el fin de producir una relajación rectal, se procedió con la administración de Butilescopolamina.



### 3.7 Confirmación ecográfica

La verificación ecográfica de las estructuras palpadas se realizó posteriormente (entre 3 y 5 días después) a la sesión anterior, repitiendo la PTR con una sonda rectal lineal de 5 MHz, sin poder visualizar la pantalla de un ecógrafo portátil (Sonosite, 180 Vet Plus, Washington, USA) (Figura 7). El instructor fue la persona encargada de determinar si el patrón ecográfico correspondía con la estructura anatómica que creyeron estar palpando. Es importante destacar que la pantalla del ecógrafo estaba dispuesta de tal manera que el profesor pudiese verla, pero sin que el alumno que estaba palpando pudiese ver la imagen ecográfica, evitando así que le sirviese de ayuda y se guiara exclusivamente por su sentido del tacto. En concreto, la verificación se realizó sobre las siguientes estructuras: aorta, riñón izquierdo, bazo, colon menor y vejiga de la orina.

**Figura 7:** Ecógrafo modelo Sonosite 180 Vet Plus, con sonda lineal de 5 MHz utilizado en la confirmación ecográfica.



Al igual que en los procedimientos anteriores, los caballos fueron tranquilizados con Acepromacina y sedados con una combinación de  $\alpha_2$  agonistas y opiáceos (Butorfanol). Por otro lado, se realizó una administración previa de Butilescopolamina para conseguir una relajación rectal.

El tiempo máximo del que disponía cada alumno para realizar la confirmación ecográfica vía rectal fue de 15 minutos.

Los aciertos o fallos del alumno, determinados por el instructor, fueron registrados para poder evaluar los resultados obtenidos. Así mismo, también fueron anotadas las observaciones que el instructor consideró útiles e influyentes en los resultados.

### 3.8 Opinión de los alumnos participantes

Para poder conocer la opinión de los estudiantes, una vez finalizado el experimento, se realizó una encuesta anónima a todos los alumnos incluidos en el estudio. En la encuesta se incluyeron las siguientes preguntas:

Pregunta 1. ¿A qué grupo perteneces?

Grupo A (animal vivo)

Grupo B (cadáver)

Pregunta 2. ¿Crees necesaria la realización de un seminario previo para el repaso anatómico del abdomen del caballo?

SI

NO

Pregunta 3. ¿Has asistido al seminario?

SI

NO

Pregunta 4. ¿Cuál es tu interés en la especie equina?

Alto

Medio

Bajo

Pregunta 5. ¿Cuál es tu grado de satisfacción en relación con los conocimientos adquiridos tras realizar el método de aprendizaje asignado?

Nada

Poco

Indiferente

Bastante

Mucho

Pregunta 6. ¿Serías capaz antes de la realización del método de aprendizaje de identificar las estructuras: aorta, polo caudal de riñón izquierdo, ligamento nefroesplénico, bazo, colon menor, ciego y vejiga de la orina?

SI

NO

Pregunta 7. ¿Serías capaz después de la realización del método de aprendizaje de identificar las estructuras: aorta, polo caudal del riñón izquierdo, ligamento nefroesplénico, bazo, colon menor, ciego y vejiga de la orina?

SI

NO

Pregunta 8. ¿Te parece justificado utilizar un caballo que por motivos de salud o zootécnicos ha de ser sacrificado y no puede destinarse al consumo humano para la realización del método de aprendizaje de palpación en cadáver?

SI

NO

Si tu respuesta ha sido no, ¿por qué?:

Pregunta 9. ¿Crees que se debe mantener dicho método de aprendizaje en el plan de estudios?

SI

NO

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Sensación de acierto por palpación**

Los resultados obtenidos en la palpación rectal, fueron bastante similares entre ambas técnicas: 65 aciertos sobre 70 en el grupo A, frente a 62 sobre 70 en el grupo B. En ambos grupos, 5 de las 7 estructuras abdominales (aorta, riñón izquierdo, bazo, colon menor y tenia ventral del ciego) fueron identificadas por todos los alumnos (ver Tabla 1 y Figura 8). Las estructuras menos identificadas en los dos grupos fueron el ligamento nefroesplénico (14 de 20) y la vejiga de la orina (13 de 20). El porcentaje de acierto para el ligamento nefroesplénico fue igual en ambos grupos y sólo se encontró diferencia en la vejiga de la orina en la que hubo mayor acierto en el grupo A (8 de 10) que en el grupo B (5 de 10).

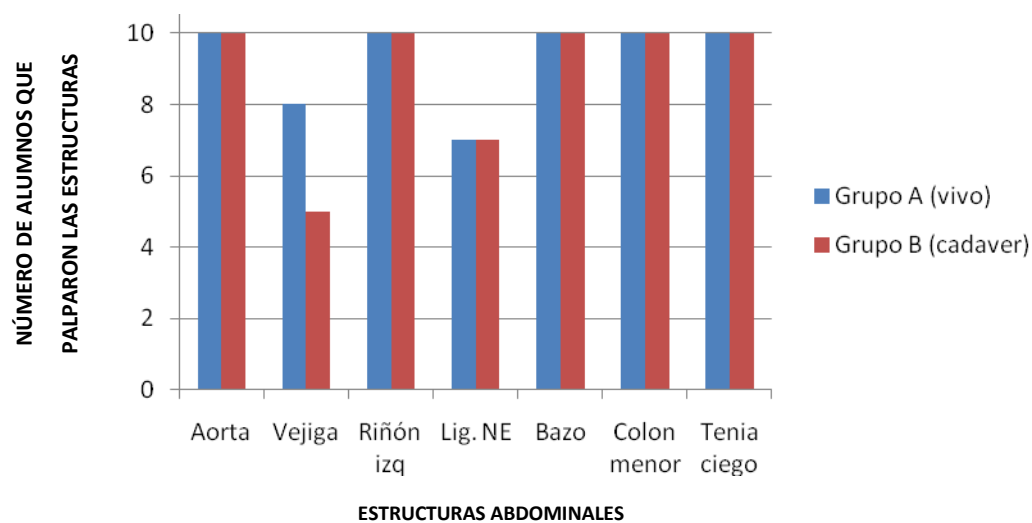
El ligamento nefroesplénico resultó difícil de localizar por parte de los estudiantes, probablemente debido a la ausencia de un conocimiento preciso de la disposición espacial de dicha estructura. La técnica de la palpación en cadáver permitiría solventar este problema ya que los alumnos podían observar la zona desde el exterior mientras palpa otro compañero. Sin embargo, en nuestro estudio, con el fin de homogeneizar lo más posible ambos métodos, no se permitió que los alumnos observaran desde el exterior.

En lo que se refiere a la vejiga de la orina, hay que destacar que cuatro alumnos del grupo B y un alumno del grupo A, no palparon la vejiga de la orina debido a que en el momento de la palpación estaba vacía. El método de la palpación en cadáver hubiera permitido solventar este problema ya que se puede dejar permanentemente sondada la vejiga e ir distendiéndola con agua para facilitar su identificación. Al igual que antes, en nuestro estudio no se ha recurrido a la distensión artificial de la vejiga con el fin de homogeneizar lo máximo posible ambos métodos valorados.

**Tabla 1:** Número de alumnos que identificaron las estructuras nombradas por palpación en los distintos grupos. (RI: polo caudal del riñón izquierdo, LNE: ligamento nefroesplénico, CM: colon menor, TVC: tenia ventral del ciego.)

	Aorta	Vejiga	RI	LNE	Bazo	CM	TVC	<b>Total (n=70)</b>
Grupo A (vivo) (n=10)	10	8	10	7	10	10	10	<b>65 (92,85%)</b>
Grupo B (cadáver) (n=10)	10	5	10	7	10	10	10	<b>62 (88,57%)</b>
<b>Total (n = 20)</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	

**Figura 8:** Comparativa entre ambos grupos de la sensación de acierto durante la palpación en caballo vivo. (Lig. NE: ligamento nefroesplénico).



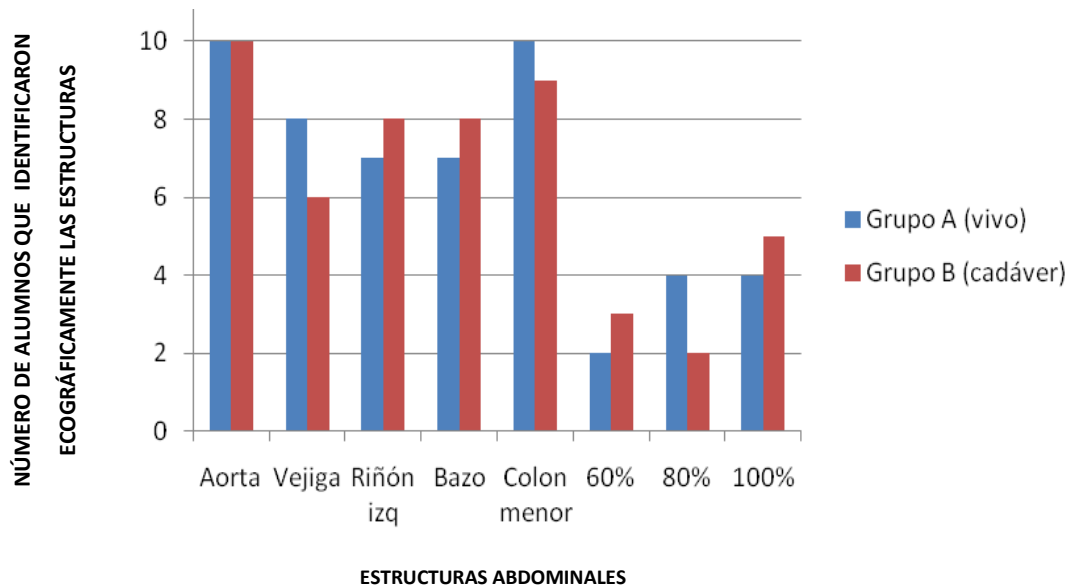
#### 4.2 Confirmación ecográfica

En la confirmación ecográfica los resultados también fueron bastante similares entre ambos grupos: 42 aciertos sobre 50 en el grupo A, frente a 41 sobre 50 en el grupo B (ver Tabla 2 y Figura 9).

**Tabla 2:** Número de alumnos que identificaron correctamente las estructuras en la confirmación ecográfica en los distintos grupos. RI: polo caudal del riñón izquierdo, CM: colon menor. El 60% corresponde a un total de 3 aciertos, el 80% 4 aciertos y 100% 5 aciertos.

	Aorta	Vejiga	RI	Bazo	CM	Total (n=50)	60%	80%	100%
<b>Grupo A (vivo) (n=10)</b>	10	8	7	7	10	42 (84%)	2	4	4
<b>Grupo B (cadáver) (n=10)</b>	10	6	8	8	9	41 (82%)	3	2	5
<b>Total (n=20)</b>	20	14	15	15	19				

**Figura 9:** Comparativa entre ambos grupos de los aciertos comprobados mediante ecografía.



GRUPO A: un 20% de los alumnos obtuvieron un porcentaje de aciertos del 60% (identificaron correctamente 3 de las 5 estructuras); un 40% obtuvo un porcentaje de aciertos del 80% (4 estructuras identificadas correctamente) y el 40% restante obtuvo el 100% de aciertos. Tanto el riñón izquierdo como el bazo, fueron las estructuras menos identificadas. Además 3 de los alumnos confundían el riñón izquierdo con el ovario izquierdo, esto puede ser debido a la

ausencia de compresión de la ubicación y de las características táctiles de las estructuras (Braid, Williams & Weller 2012). Sólo 1 alumno no identificó la vejiga debido a que ésta estaba vacía. Todos los alumnos de dicho grupo, identificaron correctamente el colon menor y la arteria aorta, debido a que son dos estructuras fácilmente identificables: la aorta se identifica por la presencia de pulso y el colon menor por la presencia de bolas fecales en su interior.

GRUPO B: un 30 % de los alumnos obtuvieron un porcentaje de aciertos del 60%, otro 20% obtuvo un porcentaje del 80% y el 50% restante del 100% de aciertos. De este grupo sólo 1 alumno confundió el riñón izquierdo con el ovario izquierdo. La arteria aorta fue la única estructura que fue identificada por todos los alumnos.

En lo que se refiere al porcentaje de estudiantes que fueron capaces de identificar el 100% de las estructuras en la confirmación ecográfica, en el grupo A, un 40% lo logró, mientras que en grupo B un 50% de los alumnos fue capaz de acertar en todas las estructuras. Es probable que este mejor resultado obtenido en el grupo que aprendió la PTR en cadáver con los flancos disecados, esté relacionado con el hecho de que el instructor pueda visualizar lo que el alumno palpa y corregir y dirigir su mano, lo cual podría resultar en un aprendizaje incluso más eficaz que con el método convencional. No obstante, aplicando a estos resultados el test estadístico de Chi-cuadrado, se observó que las ligeras diferencias entre ambos grupos no fueron estadísticamente significativas ( $p=0,9773$ ), por lo que se confirma la hipótesis de partida de este trabajo, poniendo de manifiesto que ambos métodos de enseñanza de la palpación rectal ofrecen resultados de aprendizaje equiparables.

La comprobación de la significación estadística de las diferencias entre ambos grupos se ha realizado sólo a partir de los resultados obtenidos con la verificación ecográfica, ya que en principio son más objetivos y fiables que los resultados manifestados por las sensaciones subjetivas de los alumnos. De hecho, el porcentaje de “aciertos” fue mayor en ambos grupos en la sesión subjetiva (sin verificación) que en la sesión con comprobación ecográfica (92,85% frente a 84% en el grupo A y 88,57 frente a 82% en el grupo B). Pese a esta mayor fiabilidad de la sesión con control ecográfico, en el diseño del experimento se incluyó también la sesión subjetiva sin verificación puesto que, desgraciadamente, algunas estructuras palpables del abdomen no se pueden reconocer por ecografía, como el ligamento nefroesplénico o la tenia ventral del ciego (Vitoria 2015).

#### **4.3 Complicaciones**

En ninguna de las sesiones de palpación con caballo vivo se registraron complicaciones atribuibles a la palpación rectal.

#### 4.4 Encuestas

En la tabla 3 se recogen los resultados obtenidos en las encuestas anónimas realizadas por los alumnos participantes en ambos grupos.

**Tabla 3:** Respuestas obtenidas en la encuesta realizada para conocer la opinión de los alumnos.

		<b>GRUPO A</b>	<b>GRUPO B</b>
		<b>(vivo) (n=10)</b>	<b>(cadáver) (n=10)</b>
<b>2. Interés en la especie equina</b>	<b>Alto</b>	8	7
	<b>Medio</b>	2	3
	<b>Bajo</b>	0	0
<b>3. Seminario previo</b>	<b>SI</b>	10	10
	<b>NO</b>	0	0
<b>4. Asistencia al seminario</b>	<b>SI</b>	10	10
	<b>NO</b>	0	0
<b>5. Satisfacción con conocimientos adquiridos</b>	<b>Nada</b>	0	0
	<b>Poco</b>	0	0
	<b>Indiferente</b>	0	0
	<b>Bastante</b>	4	4
	<b>Mucho</b>	6	6
<b>6. Capaz antes de la realización</b>	<b>SI</b>	0	1
	<b>NO</b>	10	9
<b>7. Capaz después de la realización</b>	<b>SI</b>	9	10
	<b>NO</b>	1	0
<b>8. Justificada la eutanasia de un caballo para este fin</b>	<b>SI</b>	10	10
	<b>NO</b>	0	0
<b>9. Incluir en plan de estudios</b>	<b>SI</b>	10	10
	<b>NO</b>	0	0

La totalidad de los alumnos encuestados presentaron un interés medio alto por la especie equina. Esto pudo influir directamente sobre el aprovechamiento del aprendizaje, mostrando un mayor rendimiento que el que se hubiera obtenido con un grupo heterogéneo formado mayoritariamente por alumnos poco motivados por la especie.



El 100% de los alumnos resaltó la utilidad de la impartición del seminario previo para el repaso de la anatomía intraabdominal del caballo. Según los alumnos, el seminario impartido les ayudó a comprender mejor la disposición y ubicación espacial de las diferentes vísceras. Todos ellos asistieron al seminario.

En cuanto al grado de satisfacción en relación con los conocimientos obtenidos tras la realización del método de aprendizaje correspondiente, en ambos grupos fue el mismo: un 40% indicaron “bastante” y el 60% indicó “mucho”.

En la pregunta 6, sólo un alumno del grupo B respondió sí a que sería capaz de identificar las estructuras citadas antes de la realización del método de aprendizaje. Esto puede ser debido a que, aunque todos los alumnos sean del mismo curso, puede haber alguno que tenga más conocimientos anatómicos o haya comprendido mejor la disposición espacial de las vísceras. En la pregunta 7, sólo un alumno del grupo A respondió que no sería capaz de identificar las estructuras citadas tras la realización del método de aprendizaje correspondiente. En el resto de los alumnos la respuesta fue afirmativa.

Pese a que los caballos que se emplean para la realización de la palpación transrectal en cadáver son animales que deben ser eutanasiados por motivos de salud o zootécnicos, puede existir cierta reticencia desde el punto de vista ético de cada persona hacia el hecho de tener que sacrificar un animal para este fin, por eso tras explicar a los estudiantes el motivo por el cual dicho caballo debía de sacrificarse, se pidió que respondieran la pregunta 8 de forma anónima. El 100% veía justificado la utilización de dicho caballo para la realización del método de aprendizaje. En caso de que la respuesta fuera no, se dejó un apartado para que razonaran su respuesta. Además todos los alumnos respondieron si a la necesidad de incluir dicha metodología en el plan de estudios.

## **5. CONCLUSIONES**

En las condiciones de nuestro estudio y en base a los resultados obtenidos, se han podido establecer las siguientes conclusiones:

1. La enseñanza de la palpación rectal empleando cadáveres con flancos disecados, ofrece unos resultados de aprendizaje equiparables a los obtenidos con métodos tradicionales que necesitan el empleo de un elevado número de animales vivos.
2. La enseñanza de la palpación rectal empleando cadáveres con flancos disecados es una metodología docente muy bien valorada por los alumnos, asequible y respetuosa con los estándares de bienestar animal, indicando la conveniencia de su utilización como herramienta docente en los planes de estudio del Grado en Veterinaria.

## **CONCLUSIONS**

Under the conditions of our study and based on the results obtained we have been able to establish the following conclusions:

1. The teaching of rectal palpation using cadavers with dissected flanks, offers a similar learning results to those obtained with traditional methods which require the use of a large number of live animals.
2. The teaching of rectal palpation using cadavers with dissected flanks is a teaching methodology that is highly valued by students, affordable and respectful of animal welfare standards, indicating the appropriateness of its use as a teaching tool in the curricula of the Degree Veterinary.

## **6. VALORACIÓN PERSONAL**

La realización de la asignatura “Trabajo Fin de Grado”, ha supuesto una culminación a mis cinco años universitarios cursados. El realizar un trabajo individual de estas dimensiones me ha permitido aprender a gestionar los tiempos de trabajo, así como la búsqueda e interpretación de la información para finalmente plasmarlo en un documento escrito.

El hecho de aprobar esta asignatura supone ser capaz de realizar un trabajo de investigación o científico, que puede ser requerido en el mundo laboral.

Por último agradecer a todos los alumnos que han participado en el estudio ya que sin ellos no hubiera sido posible, y en particular a mis tutores, por la dedicación y disponibilidad para la realización de este trabajo con resultados satisfactorios. También quiero agradecer a todo el personal del Área de Grandes Animales del Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza, por la colaboración y ayuda mostrada en todo momento.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Baillie, S. 2007, "Utilisation of simulators in veterinary training", *Cattle Practice*, vol. 15, no. 3, pp. 224.
- Baillie, S. & Rendle, D. 2008, "A virtual reality simulator for training veterinary students to perform rectal palpation of equine colic cases", *International Meeting for Simulation in Healthcare*, San Diego, USA.
- Bertone, J. 2002, "Clinical field efficacy and safety study of N-butylscopolammonium bromide in horses", *Proceedings of the 48th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*, vol. Orlando, Florida, USA.
- Braid, F., Williams, S.B. & Weller, R. 2012, "Design and validation of a novel learning tool, the Anato-Rug, for teaching equine topographical anatomy", *Anatomical Sciences Education*, vol. 5, no. 5, pp. 256-263.
- Brinsko, S.P., Blanchard, T.L., Varner, D.D., Schumacher, J. & Love, C.C. 2010, *Manual of equine reproduction*, 2nd edn, Elsevier Health Sciences.
- Brugmans, F. & Deegen, E. 2001, "Laparoscopic surgical technique for repair of rectal and colonic tears in horses: an experimental study", *Veterinary Surgery*, vol. 30, no. 5, pp. 409-416.
- Busoni, V., De Busscher, V., Lopez, D., Verwilghen, D. & Cassart, D. 2011, "Evaluation of a protocol for fast localised abdominal sonography of horses (FLASH) admitted for colic", *The Veterinary Journal*, vol. 188, no. 1, pp. 77-82.
- Claes, A., Ball, B.A., Brown, J.A. & Kass, P.H. 2008, "Evaluation of risk factors, management, and outcome associated with rectal tears in horses: 99 cases (1985-2006)", *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 233, no. 10, pp. 1605-1609.
- Cook, V.L. & Hassel, D.M. 2014, "Evaluation of the Colic in Horses: Decision for Referral", *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, vol. 30, no. 2, pp. 383-398.
- Desmaizières, L., Martinot, S., Lepage, O.M., Bareiss, E. & Cadoré, J. 2003, "Complications associated with cannula insertion techniques used for laparoscopy in standing horses", *Veterinary surgery*, vol. 32, no. 6, pp. 501-506.
- Edwards, B. & Archer, D. 2011, "Diagnosis and treatment of urolithiasis in horses", *In practice*, vol. 33, no. 1, pp. 2-10.
- Gary, J.N. & Carla, L.C. 2011, "Chapter 61: Rectal Tears" in *Blackwell's Five-Minute Veterinary Consult Clinical Companion: Equine Theriogenology*, ed. Carla L. Carleton, Wiley-Blackwell, pp. 508-515.
- Gordon, B. 1988, "Evaluation of the horse with colic" in *Field Guide to Colic Management in the horse*, eds. B. Gordon & D. Allen, First Edition edn, Veterinary Medicine Publishing Co, USA, pp. 127.
- Hendrickson, D. 2002, "Use of laparoscopy for teaching" in *Equine diagnostic & surgical laparoscopy*, ed. J. Fischer AT, W.B. Saunders Company, Philadelphia, pp. 247-253.

- Hubbell, J.A., Saville, W.J. & Moore, R.M. 2008, "Frequency of activities and procedures performed in private equine practice and proficiency expected of new veterinary school graduates", *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 232, no. 1, pp. 42-46.
- Hunt, J. 1987, "Rectal examination of the equine gastrointestinal tract", *In practice*, vol. 9, no. 5, pp. 171-177.
- Kersten, A.A.M. & Edinger, J. 2004, "Ultrasonographic examination of the equine sacroiliac region", *Equine veterinary journal*, vol. 36, no. 7, pp. 602-608.
- Loomans, J.B.A., Stolk, P.W.T., van Weeren, P.R., Vaarkamp, H. & Barneveld, A. 2007, "A survey of the workload and clinical skills in current equine practices in The Netherlands", *Equine Veterinary Education*, vol. 19, no. 3, pp. 162-168.
- Luo, T., Bertone, J.J., Greene, H.M. & Wickler, S.J. 2006, "A comparison of N-butylscopolammonium and lidocaine for control of rectal pressure in horses", *Veterinary therapeutics: research in applied veterinary medicine*, vol. 7, no. 3, pp. 243-248.
- McMaster, M., Caldwell, F., Schumacher, J., McMaster, J. & Hanson, R. 2015, "A review of equine rectal tears and current methods of treatment", *Equine Veterinary Education*, vol. 27, no. 4, pp. 209-208.
- Nagel, C., Ille, N., Aurich, J. & Aurich, C. 2015, "Teaching of diagnostic skills in equine gynecology: Simulator-based training versus schooling on live horses", *Theriogenology*, vol. 84, pp. 1088-1095.
- Radcliffe, R.M., Manchester, A.C., Mohammed, H.O., Ortved, K., Reesink, H.L., Schnabel, L.V., Lang, H.M., Scrivani, P.V. & Fubini, S.L. 2015, "Laparoscopic-guided compared to skilled instructor support for student rectal examination training using live horses in the veterinary curriculum", *Veterinary surgery*, vol. 44, no. 3, pp. 352-358.
- Romero, A., Vázquez, F.J., Zabarte, A., Pérez, L.F. & Vilorio, A. 2009, "Evaluación de un diseño docente para el aprendizaje de la palpación rectal en caballo", *XVII Congreso internacional de cirugía Veterinaria SECIVE '09, Cáceres, España*.
- Samper, J.C. 2001, "Management and fertility of mares bred with frozen semen", *Animal Reproduction Science*, vol. 68, no. 3, pp. 219-228.
- Scalese, R.J. & Issenberg, S.B. 2005, "Effective use of simulations for the teaching and acquisition of veterinary professional and clinical skills", *Journal of veterinary medical education*, vol. 32, no. 4, pp. 461.
- Scharner, D., Rötting, A., Gerlach, K., Rasch, K. & Freeman, D.E. 2002, "Ultrasonography of the abdomen in the horse with colic", *Clinical Techniques in Equine Practice*, vol. 1, no. 3, pp. 118-124.
- Schmidt, A.R. 1989, "Transrectal ultrasonography of the caudal portion of abdominal and pelvic cavities in horses", *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 194, no. 3, pp. 365-371.

Shettko, D.L. & Hendrickson, D.A. 2008, "Education and the Laparoscope: Uses of Laparoscopy in Teaching", *Journal of Equine Veterinary Science*, vol. 28, no. 1, pp. 51-53.

Valliyate, M., Robinson, N. & Goodman, J. 2012, "Current concepts in simulation and other alternatives for veterinary education: A review", *Veterinarni Medicina*, vol. 57, no. 7, pp. 325-337.

Vitoria, A. 2015, *Comunicación personal*, Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza.