



Facultad de Veterinaria  
Universidad Zaragoza



# Trabajo Fin de Grado de Veterinaria

Estudio clínico, etiológico y anatomopatológico de las principales patologías  
respiratorias en ganado ovino adulto

Clinical, etiological and pathological study of the main respiratory diseases in adult  
sheep

Autor/es

Jose Antonio Ventura Prado

Director/es

Delia Lacasta Lozano

Aurora Ortín Pérez

Facultad de Veterinaria

**2018**

# 1. ÍNDICE

<b>1. ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>2. RESUMEN</b> .....	<b>3</b>
<b>3. SUMMARY</b> .....	<b>3</b>
<b>4. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
4.1 PATOLOGÍA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS .....	5
4.1.1 <i>Patología de las vías respiratorias altas</i> .....	6
4.1.2 <i>Patología de vías respiratorias bajas</i> .....	8
4.2 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO .....	12
4.2.1 <i>Métodos in vivo</i> .....	13
4.2.2 <i>Métodos post-mortem</i> .....	15
<b>5. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
<b>6. METODOLOGÍA</b> .....	<b>17</b>
6.1 ANIMALES .....	18
6.2 MODO DE TRABAJO .....	18
6.2.1 <i>Diagnóstico clínico</i> .....	19
6.2.2 <i>Métodos complementarios de diagnóstico</i> .....	20
6.2.3 <i>Diagnóstico anatomopatológico y toma de muestras post-mortem</i> .....	21
6.2.4 <i>Estudio etiológico</i> .....	21
6.2.5 <i>Estudio estadístico</i> .....	22
<b>7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>22</b>
7.1 RAZA Y EDAD .....	22
7.2 PARÁMETROS CLÍNICOS .....	22
7.3 RESULTADOS ANATOMOPATOLÓGICOS .....	23
7.4 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS .....	25
7.4.1 <i>Lavados nasobronquiales</i> .....	25
7.4.2 <i>Lavados traqueobronquiales</i> .....	26
7.4.3 <i>Porción de parénquima pulmonar lesionado</i> .....	27
7.4.4 <i>Hisopo pulmonar</i> .....	28
7.4.5 <i>Estudio comparativo de los diferentes métodos de toma de muestras para su estudio microbiológico</i> .....	29
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>9. CONCLUSIONS</b> .....	<b>30</b>
<b>10. VALORACIÓN PERSONAL</b> .....	<b>31</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>32</b>
<b>12. ANEXOS</b> .....	<b>35</b>
ANEXO 1 .....	35
ANEXO 2 .....	35

## 2. RESUMEN

Este trabajo surge como continuación de un estudio realizado en años anteriores sobre los lavados broncoalveolares en ganado ovino adulto. La patología respiratoria es la que mayores repercusiones económicas presenta en ganado ovino, viéndose muy dificultado su diagnóstico debido a los numerosos procesos que pueden mostrar.

En el presente trabajo se han analizado pormenorizadamente los animales recibidos en el servicio clínico de rumiantes de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza (SCRUM) que presentaban patología respiratoria. En total, 103 ovejas, la mayoría animales de desecho procedentes de explotaciones con las que colaboramos. Estas ovejas son estudiadas detenidamente porque es de gran importancia conocer qué enfermedades son las que causan su desecho temprano.

Todos los animales fueron sometidos al mismo protocolo; primero se les realizaba una exploración clínica, con especial atención al aparato respiratorio y los datos eran recogidos en una ficha para su posterior análisis. Antes de su sacrificio humanitario, a 58 animales se les realizó un lavado traqueobronquial para toma de muestras in vivo y en otros 56 se eligió la vía nasobronquial para la recogida. Tras la necropsia se realizó el estudio anatomopatológico, con especial atención al aparato respiratorio y se tomaron muestras para su posterior estudio microbiológico.

Los resultados muestran un 75,00% de concordancia entre la exploración clínica del aparato respiratorio y los hallazgos de necropsia. Las principales lesiones encontradas fueron aquellas asociadas al complejo respiratorio ovino (neumonía fibrinosa, catarral y pleuritis) y la neumonía intersticial, asociada a la enfermedad de Maedi-Visna. Del mismo modo, los principales microorganismos encontrados fueron aquellos asociados al complejo respiratorio: *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica* y *Mycoplasma* spp. La neumonía intersticial se asoció fundamentalmente al virus del Maedi-Visna.

Con los resultados obtenidos, se concluyó que Los lavados traqueobronquiales son una técnica sencilla y fiable de toma de muestras respiratorias en ganado ovino adulto.

## 3. SUMMARY

This final degree project arises as a continuation of a study conducted in previous years on bronchoalveolar lavage in adult sheep. Respiratory pathology is the one with the greatest economic repercussions in sheep and its diagnosis is very difficult due to the high number of processes that may occur.

In the present work, all the animals received at the ruminant clinical service of the Veterinary Faculty of Zaragoza (SCRUM) that had respiratory pathology were analyzed in detail. In total, 103 sheep, most of them culling animals coming from collaborating farms, had been studied. These sheep are carefully studied because they are an important source of information about the pathology of the farm.

All the animals were subjected to the same protocol; first they underwent a clinical examination, with special attention to the respiratory system, and the data were collected in a file for further analysis. Before their humanitarian sacrifice, a tracheobronchial lavage was performed to 58 animals for taking in vivo samples and in 56 the nasobronchial route was chosen. After the necropsy, the pathological study was performed, with special attention to the respiratory system and samples were taken for further microbiological study.

The results show a 75.00% concordance between the clinical exploration of the respiratory system and the necropsy findings. The main lesions found were those associated with the ovine respiratory complex (fibrinous and catarrhal pneumonia and pleuritis) and interstitial pneumonia, associated with Maedi-Visna disease. In the same way, the main microorganisms found were those associated with the respiratory complex: *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica* and *Mycoplasma* spp. Interstitial pneumonia was mainly associated with the Maedi-Visna virus.

It was concluded that tracheobronchial lavage is a simple and reliable technique for taking respiratory samples in adult sheep.

## 4. INTRODUCCIÓN

El sector ovino cuenta con una importante tradición en toda España y especialmente en Aragón, sin embargo, en los últimos años se ha visto inmerso en una profunda crisis, determinada por la crisis económica general, pero también condicionada por la subida de los precios de los piensos y la falta de mano de obra cualificada. A pesar de todos estos hándicaps, España se mantiene como segundo país en censo ovino dentro de la Unión Europea, justo por detrás de Reino Unido (Buxadé,2014).

En España, el mundo de los pequeños rumiantes representa el 8,00% de la producción ganadera. Este tipo de producción no solo aporta beneficios económicos directos, dichas ganaderías tienen, además, un importante papel en el aprovechamiento de los recursos naturales, ayudando a mantener la vida rural y el uso sostenible de los hábitats (Buxadé, 2014).

En la mayoría de los sistemas productivos españoles, los problemas respiratorios representan una de las causas más importantes de pérdidas económicas en las explotaciones de ovino (Trigo, 1987), debido sobre todo, a su elevada morbilidad y mortalidad. Su importancia económica se debe tanto a las pérdidas directas provocadas por mortalidad como a las pérdidas indirectas debidas a tratamientos, servicios veterinarios, pérdida de ganancia media diaria, decomisos, etc. (Chakraborty et al., 2014).

Desde hace unos años, el estudio de la etiología de los procesos respiratorios que afectan al ganado ovino ha ido evolucionando, pasando ahora a cobrar una mayor relevancia el concepto de etiología multifactorial, donde no solo importa el agente, sino que toma relevancia tanto el huésped como el entorno en el que vive. Siguiendo con esta dinámica, algunos estudios recientes se centran en la relación entre los factores predisponentes y la aparición de procesos respiratorios, como por ejemplo los que relacionan la aparición de neumonías con el estado sanitario del animal, la existencia de microorganismos patógenos saprófitos o el conjunto de problemas de manejo de la explotación (mala ventilación, exceso de humedad, alta densidad de animales) (Alley, 2002; Lacasta et al., 2008).

El diagnóstico clínico de las patologías respiratorias no suele ser sencillo, ya que todas ellas presentan signos clínicos similares. Además, estamos hablando de un sector empobrecido, con pocas posibilidades a la hora de realizar pruebas complementarias, lo que dificulta todavía más el poder distinguir las diferentes enfermedades entre sí o los grados de gravedad de las mismas (Scott, 2011; Lacasta et al., 2016). El presente del diagnóstico clínico de las enfermedades respiratorias radica en el uso y correlación de varios métodos de diagnóstico como podrían ser la auscultación y la ecografía (Scott, 2017a). Además, tras la muerte de los animales, será imprescindible realizar el estudio anatomopatológico completo, el cual siempre debe de ir acompañado de una toma correcta de muestras tanto para microbiología como para histopatología (Wäsle et al., 2017).

Basándonos en todo lo anteriormente expuesto, con el estudio llevado a cabo para el presente trabajo fin de grado se ha pretendido analizar en profundidad la patología respiratoria en ganado ovino adulto con el fin de correlacionar la exploración clínica con las lesiones vistas a nivel anatomopatológico y, lo que consideramos más relevante, con su etiología, para así poder tratar estas enfermedades a nivel de campo de forma efectiva.

#### 4.1 PATOLOGÍA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

A continuación, vamos a describir, de forma resumida, las principales patologías de las vías respiratorias altas y bajas que afectan al ganado ovino adulto.

#### 4.1.1 Patología de las vías respiratorias altas

En el ganado ovino dichas patologías suelen estar relacionadas con signos clínicos tales como disnea inspiratoria, estornudos, ronquidos y secreción nasal de tipo mucoso, seroso, seromucoso, hemorrágico, etc.; dependiendo del agente causal.

##### **4.1.1.1 Adenocarcinoma Nasal Enzoótico**

El adenocarcinoma nasal enzoótico (ANE) es un tumor benigno contagioso, asociado a los retrovirus ENTV-1 (en ovejas) y ENTV-2 (en cabras), que se genera a partir de las células epiteliales secretoras localizadas en la mucosa etmoidal (De las Heras et al., 2003a).

Los datos epidemiológicos indican que la prevalencia del ANE en España varía de 0,10 al 2,00%, afectando preferencialmente a adultos jóvenes (De las Heras et al., 2003a).

El proceso es afebril y consuntivo. Los signos clínicos incluyen descarga nasal continua, generalmente unilateral seromucosa, dificultad respiratoria con ronquidos, estornudos y sacudidas de cabeza y, en los casos avanzados, el crecimiento tumoral puede causar exoftalmos y deformaciones del cráneo a la altura del frontal (De las Heras et al., 2003a).

En la necropsia, las masas tumorales se localizan en la cavidad nasal de forma unilateral o bilateral, surgiendo de la mucosa etmoidal y destruyendo la arquitectura normal del etmoides. A medida que crece, el tumor puede llegar a ocupar completamente el área nasal e incluso invadir los senos frontales y nasales. Los tumores, de estructura polipoide, adquieren un tono gris o blanco rojizo, con una superficie granular fina y cubierta de mucosidad clara (De las Heras et al., 2003a).

En la microscopía óptica se observan células secretoras epiteliales que proliferan en patrones acinares, tubulares, papilares o incluso sólidos. Las partes internas de los tumores se ven más tubulares o acinares, mientras que las zonas externas muestran un patrón papilar (De las Heras et al., 2003a).

##### **4.1.1.2 Rinitis crónica proliferativa**

Es una inflamación crónica y desmesurada del cornete ventral, uni o bilateral, y que está causada por *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serotipo 61: k:1,5,7 (Figueras, 2017). Es una patología de muy baja prevalencia, sin embargo, estudios recientes llevados a cabo en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza muestran que la bacteria causante es saprófita de las fosas nasales y tonsilas en ovino (Figueras, 2017).

La clínica se caracteriza por disnea inspiratoria con un ronquido húmedo característico, observándose a veces la inflamación del cornete ventral a través de los ollares, con una secreción nasal seromucosa. En los procesos bilaterales más graves se llega a observar al animal “hinchando los carrillos”, es decir, respirando por la boca, puesto que tiene las fosas nasales parcial o totalmente obstruidas (Figueras, 2017).

En el examen *post-mortem*, los cornetes ventrales se muestran inflamados con una superficie rugosa (Lacasta et al., 2012). La sección del cornete muestra un tejido proliferativo que, generalmente, está compuesto por múltiples estructuras polipoides blancas o amarillas cubiertas por moco, aunque, en ocasiones, se observa únicamente un engrosamiento de la mucosa. Los animales afectados, ocasionalmente, muestran deformación nasal y desviación del tabique nasal (Rubira et al., 2017).

El examen al microscopio óptico revela una mucosa nasal engrosada con múltiples proyecciones polipoides. Estos pólipos están cubiertos por epitelio respiratorio hiperplásico o un epitelio compuesto por varias capas de células epiteliales desorganizadas (Rubira et al., 2017).

#### **4.1.1.3 Oestrosis**

La oestrosis es una miasis cavitaria producida por las larvas de *Oestrus ovis*, ya sea fase 1, 2 o 3, y que tiene carácter zoonótico.

*O. ovis* es una mosca que se localiza en todo el mundo, aunque principalmente en zonas cálidas y secas. Está especialmente extendido en los países mediterráneos de Europa y África (Scala et al., 2001, 2002).

A pesar del hecho de que tanto las ovejas como las cabras pueden actuar como huéspedes de este parásito, la prevalencia y la carga larval son generalmente más altas en las ovejas (Alcaide et al., 2003).

En las ovejas afectadas se observan estornudos acompañados de descarga nasal, que inicialmente es serosa, se vuelve seromucosa, mucopurulenta y eventualmente, en los casos más graves purulenta. En algunas ocasiones se pueden encontrar hebras de sangre en las descargas nasales, debido a la acción mecánica de las larvas.

La mucosa sinusal de los animales infectados se engrosa y la infección induce hiperplasia y metaplasia en el epitelio en las cavidades nasal, etmoidal y sinusal (Tabouret et al., 2003).

#### 4.1.2 Patología de vías respiratorias bajas

##### **4.1.2.1 Complejo Respiratorio Ovino (CRO)**

Es una patología que, como su nombre indica, es compleja y depende de múltiples factores; dependientes del animal, del entorno en el que vive y de multitud de agentes etiológicos que habitan de forma saprófita en las fosas nasales y tonsilas de animales sanos, entre los que destacan: *Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica*, *Biberstenia trehalosi* y *Mycoplasma* spp. (González et al., 2013).

La enfermedad puede cursar con una forma sobreaguda (septicémica), aguda o crónica y es una de las principales patologías en el ganado ovino, causando elevadas pérdidas económicas. Cabe destacar que, en ganado ovino adulto, el CRO es, en muchas ocasiones, un proceso secundario a otras patologías que desencadena la muerte del animal (Lacasta et al., 2011).

Las muertes súbitas son la expresión más frecuente de las formas hiperagudas, junto con la fiebre, anorexia y depresión. Por otro lado, Las formas crónicas pueden mostrar signos clínicos respiratorios (disnea, tos, ruidos respiratorios...) así como mal aspecto general, mal estado corporal y descenso de las producciones durante un tiempo prolongado. Por último, las formas agudas se pueden expresar como una forma intermedia entre las formas hiperagudas y las crónicas; con fiebre, anorexia, taquipnea o disnea con sonidos patológicos respiratorios (estertores, ronquidos...) (Lacasta et al., 2008).

En la necropsia, las formas hiperagudas suelen estar representadas por un drenaje hemorrágico con daño importante en los nódulos linfáticos locales (especialmente de los retrofaríngeos), que generalmente corresponden a presentaciones septicémicas. Por otro lado, los patrones crónicos se caracterizan por neumonías crónicas supurativas (López y Martison, 2017) y fibrosis pleural. Y las formas agudas se caracterizan por tener un cuadro intermedio en el que predomina las zonas consolidadas, cuadros congestivos y fibrina.

Diferenciar entre las distintas formas de presentación es un trabajo complicado, ya que es común la presencia de varias lesiones de distintas formas simultáneamente.

##### **4.1.2.2 Enfermedad de Maedi-Visna**

La enfermedad de Maedi-Visna está producida por un Lentivirus. Estos virus están muy extendidos entre los pequeños rumiantes en la mayoría de los países del mundo y pueden afectar tanto al ganado ovino como al caprino (Minguijón et al., 2015).

Hace unos años se pensaba que la enfermedad de Maedi-Visna en ovejas y la artritis encefalitis caprina estaban causadas por distintos virus, pero, actualmente, se considera que el



virus responsable de la infección es el mismo, conocido como Lentivirus de los pequeños rumiantes (SRLV) y sus variantes se agrupan según las relaciones filogenéticas (Shah et al., 2004).

Este virus se puede transmitir por vía calostrual o por contacto directo, dependiendo de la edad en la que el animal se infecte (Pinczowski et al., 2017).

La infección por SRLV en ovejas puede producir una serie de lesiones y signos clínicos que definen cuatro formas clínicas principales: respiratoria (neumonía intersticial), nerviosa (encefalitis), mastitis (mastitis intersticial) y articular (artritis proliferativa) (Minguijón et al., 2015).

Si nos centramos en la forma respiratoria, que es la que nos interesa, debemos saber que, si no hay contaminación secundaria por otros agentes, lo que observaremos en el animal será un aumento de la frecuencia respiratoria y disnea difusa, acompañado de debilidad, pérdida de peso y retraso al caminar con el rebaño.

En la necropsia, los pulmones muestran aumento de tamaño, volumen y peso y una decoloración grisácea con un punteado fino grisáceo (hiperplasia de folículos linfoides). Asimismo, el nódulo linfático mediastínico suele estar aumentado, superando el límite de los lóbulos diafragmáticos.

La observación al microscopio óptico revela una neumonía intersticial crónica. Las lesiones se caracterizan por un engrosamiento de la pared alveolar con presencia de abundantes linfocitos y macrófagos, e hiperplasia de folículos linfoides (Minguijón et al., 2015).

#### **4.1.2.3 Neumonía Verminosa o Granulomatosa**

Los vermes pulmonares de las ovejas son nemátodos que incluyen *Dictyocaulus filaria* y diferentes géneros de protostrongílidos, como *Muellerius*, *Neostongylus*, *Cystocaulus* y *Protostrongylus*.

Recientes estudios han confirmado que una de las zonas de mayor prevalencia de estos vermes es la zona del sur del mediterráneo (España, Italia...) (López et al., 2011; Hamel et al., 2017).

Los pequeños parásitos pulmonares de los rumiantes están asociados a los animales de pastoreo, aunque la prevalencia de las diversas especies puede variar notablemente en función de la localización geográfica. Se observan con mayor frecuencia cuando las condiciones climáticas favorecen su supervivencia y desarrollo (temperaturas cálidas y alta humedad relativa) (López et al., 2011).

Un animal infectado puede mostrar tos y poco interés por el pasto. En casos graves, puede presentarse disnea, taquipnea, descarga nasal, pérdida de apetito y pérdida de peso, pero en nuestra zona de influencia, las cargas parasitarias suelen ser bajas y los animales no presentan clínica aparente.

Tras la necropsia, se muestra una neumonía focal granulomatosa y eosinofílica (color grisáceo), localizada principalmente en los bordes dorsales y apicales (zonas caudo-dorsales) del pulmón, unido, generalmente, a un contenido espumoso en los bronquios (Ferrer et al., 2002; Sánchez et al., 2003). Las lesiones características son nódulos subpleurales que pueden ser de dos tipos: nódulos verminosos, los cuales pueden estar calcificados, y los nódulos de reproducción, no calcificados y que contienen adultos maduros y larvas (Panayotova-Pencheva y Alexandrov, 2010).

#### **4.1.2.4 Adenocarcinoma pulmonar ovino**

El adenocarcinoma pulmonar ovino (APO) es una neoplasia contagiosa, que afecta al parénquima pulmonar del ganado ovino y que está causada por el retrovirus Jaagsiekte (JSRV), (York et al., 2003).

No se aprecian manifestaciones clínicas cuando el tumor es muy pequeño, pero cuando su extensión progresa, los signos clínicos pueden llegar a ser muy evidentes y entre ellos destacan los siguientes: disnea espiratoria o mixta a la auscultación con presencia de sonidos productivos (Griffiths et al., 2010). Un signo clínico característico en las fases finales de la enfermedad es la descarga a través de los ollares de cantidades variables de fluido pulmonar seromucoso de aspecto espumoso que se ve acentuada al realizar la prueba de la carretilla o del descenso cefálico. Esta prueba consiste en levantar las extremidades posteriores del animal, haciendo así descender la cabeza y favoreciendo la exteriorización de los fluidos desde el pulmón (De las Heras et al., 2003b). Además, como en la mayoría de las patologías crónicas, se produce una pérdida de peso considerable.

La lesión tiene su origen en la transformación neoplásica de las células secretoras del epitelio respiratorio del pulmón (neumocitos tipo II y células Club), que son las responsables de la producción del fluido pulmonar que da lugar al signo típico de dicha patología (De las Heras et al., 2003b; Griffiths et al., 2010).

Las lesiones observadas tras la necropsia pueden seguir dos patrones distintos; el de la forma típica, con presencia de espuma en tráquea y bronquios, pulmón agrandado y lesiones neoplásicas difusas o nodulares de color grisáceo que se localizan en las porciones cráneo-

ventrales del pulmón, y el de la forma atípica, que se caracteriza por la presencia de nódulos blanquecinos y endurecidos aislados, generalmente localizados en lóbulos diafragmáticos y en la que no se observa tanto fluido como en la forma clásica (De las Heras et al., 2003b; Griffiths et al., 2010). Las formas atípicas suelen ser subclínicas, pero ambas formas pueden coexistir en un rebaño e incluso en un mismo individuo y representan los dos extremos del espectro de la enfermedad (García-Goti et al., 2000).

Microscópicamente, las lesiones se caracterizan por focos de proliferación neoplásica de las células epiteliales en los alveolos y en los bronquiolos, con un patrón acinar, o bien en forma de crecimientos sólidos, que habitualmente invaden los espacios alveolares y la luz bronquial (De las Heras et al., 2003b; Griffiths et al., 2010).

#### **4.1.2.5 Neumonía gangrenosa o neumonía por aspiración**

La neumonía gangrenosa es una infección pulmonar caracterizada por la inflamación y necrosis del parénquima pulmonar debido a la inhalación de materiales extraños. Muchas veces está producida por un fallo en el sondaje esofágico de corderos, aspiración de partículas o por una deglución desviada de cualquier tipo de alimento o medicamento (Blowey and Weaver, 2011; Scott, 2017b).

*Trueperella pyogenes*, *Pasteurella multocida* y *Mycoplasma ovipneumoniae* son los microorganismos más frecuentemente aislados de las neumonías gangrenosas (Lacasta et al., 2016).

La neumonía por aspiración o inhalación es una patología grave, aunque no muy frecuente en el ovino. Las ovejas, en los estadíos iniciales, permanecen separadas del resto del grupo y muestran fiebre, dolor, falta de apetito y aspecto depresivo. Los signos respiratorios incluyen tos, disnea y estertores y, cuando el proceso progresa, aparece un olor característico tras la espiración del animal (Biescas et al., 2009). En la necropsia, los hallazgos macroscópicos que nos podemos encontrar son focos de necrosis pulmonar con acumulación de un exudado fétido, pudiéndose ver, en algunas ocasiones, pleuritis (Biescas et al., 2009). Histopatológicamente, se evidencia una reacción de tipo “cuerpo extraño” con células gigantes rodeando el material aspirado (Trigo, 2011), observándose también focos de necrosis y zonas delimitadas por tejido conjuntivo con material purulento en su interior.

Además, la neumonía gangrenosa muchas veces produce la llegada de sustancia amiloide al tracto gastrointestinal y los riñones desencadenando una amiloidosis renal (Ménsua et al., 2003; Biescas et al., 2009).

#### **4.1.2.6 Pseudotuberculosis o linfadenitis Caseosa**

La linfadenitis caseosa o pseudotuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa, de evolución crónica, causada por *Corynebacterium pseudotuberculosis*, que afecta, principalmente, a las especies ovina y caprina.

Existen dos formas clínicas, la superficial y la visceral. La forma superficial es la más común y está caracterizada por la aparición de piogranulomas superficiales en nódulos linfáticos tales como preescapulares, parotídeos o submandibulares. En la forma visceral, se observan zonas de necrosis caseosa en el parénquima de órganos tales como hígado, pulmón o nódulos linfáticos internos (Baird y Fontaine, 2007).

En un estudio realizado en matadero en Egipto sobre 692 ovejas, concluyeron que la prevalencia de pseudotuberculosis era del 32,65% (Al-Gaabary et al., 2010).

La pérdida de peso progresiva, los trastornos respiratorios y el timpanismo ruminal recurrente crónico son los signos más comunes que pueden acompañar a las lesiones viscerales de pseudotuberculosis (Oreiby, 2015).

Los signos clínicos respiratorios asociados con la pseudotuberculosis no son fáciles de reconocer, ya que puede producir simplemente disnea sin sonidos patológicos audibles, debido principalmente a que el contenido de los nódulos caseosos es normalmente seco.

La presencia de piogranulomas superficiales es solo sugestiva, el diagnóstico definitivo de esta presentación debe confirmarse mediante análisis microbiológicos. Sin embargo, para tratar de confirmar la forma visceral son necesarias las técnicas de diagnóstico por imagen y el diagnóstico definitivo deberá confirmarse siempre mediante el análisis microbiológico y el aislamiento de la bacteria en las necropsias.

Tras la necropsia de estos animales, se observan nódulos linfáticos aumentados de tamaño, o piogranulomas en el parénquima de los órganos dañados. En la sección de estos nódulos, el material caseoso concéntrico en forma de capas de cebolla es muy característico. Este material es de color amarillento y algo más pastoso que un absceso provocado, por ejemplo, por *Staphylococcus* spp. La lesión que provoca cuando afecta a pulmón se denomina neumonía caseosa multifocal (Ferrer et al., 2002).

## **4.2 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO**

Por lo explicado hasta ahora, se puede observar la multitud de patologías que pueden afectar a las vías respiratorias de la especie ovina, provocando todas ellas signos clínicos muy similares.

Por todo ello, es de suma importancia tener métodos o herramientas que nos ayuden a realizar un diagnóstico completo y certero.

A continuación, explicaremos los métodos de diagnóstico más frecuentemente utilizados para el diagnóstico de las patologías respiratorias en el ganado ovino.

#### 4.2.1 Métodos in vivo

##### **4.2.1.1 Exploración clínica**

Se trata del conjunto de maniobras que realiza un veterinario para obtener información sobre el estado de salud del animal. Su objetivo es llegar al diagnóstico para establecer un tratamiento y solucionar el problema (Ramos et al., 2007). Es muy importante que se realice con orden y minuciosidad. En el presente estudio, centrado en el aparato respiratorio, toman especial relevancia las siguientes pruebas.

- **Reflejo tusígeno**

Provocar la tos nos puede ayudar en el diagnóstico de las patologías respiratorias, ya que podemos llegar a oír sonidos secos o húmedos de distinta intensidad que nos pueden orientar hacia el diagnóstico de un proceso productivo o seco.

Es una prueba que se realiza a la hora de explorar el animal vivo y cuyo resultado es poco concluyente, puesto que varía dependiendo de muchos factores (irritación de las vías, presencia de moco...), pero que como una primera impresión es muy útil.

- **Secreción nasal**

La observación de este signo clínico nos orientará hacia la presencia de patología en las vías respiratorias altas, con una excepción, el APO, que, aun siendo una lesión de vías bajas, también provoca la presencia de secreción nasal de tipo seromucoso que puede ser muy abundante.

Según el tipo de secreción (mucosa, serosa, seromucosa...) o la localización (uni o bilateral) nos ayudará a orientar nuestro diagnóstico.

Al igual que la tos, el tipo de secreción nasal es una información complementaria, pero no proporciona un diagnóstico certero.

- **Auscultación**

Se basa en la detección mediante el estetoscopio de los sonidos producidos por el pulmón. Es una herramienta de utilidad muy variable, ya que, dependiendo de la pericia del clínico y de varios factores, como por ejemplo si el animal ha sufrido estrés, si existe moco en el momento de la exploración en los bronquios o si el animal ha realizado esfuerzos previos, puede proporcionar unos resultados u otros.

Este método diagnóstico nos puede ayudar a identificar la presencia de patología respiratoria, sin embargo, se necesita una amplia experiencia para poder afirmar el tipo de patología que sufre el animal solo mediante la auscultación, no superando, en cualquier caso, porcentajes de acierto del 80% (Lacasta et al., 2016).

#### **4.2.1.2 Diagnóstico por imagen**

Los métodos de diagnóstico por imagen cada vez son más utilizados en la clínica en todas las especies, siendo de gran utilidad para el diagnóstico de patología respiratoria.

- **Termografía**

Se trata de una técnica que permite determinar los diferentes gradientes térmicos que emiten los animales a distancia, mediante una cámara de infrarrojos, sin necesidad de contacto físico con el animal a estudiar.

Es muy útil, por ejemplo, para el diagnóstico de procesos de vías respiratorias altas, ya que podremos observar si el animal padece algún tipo de bloqueo que no le permita expulsar o inhalar el aire de forma fisiológica por los ollares.

- **Radiografía**

Es una herramienta muy utilizada para el diagnóstico de las patologías respiratorias tanto en humana como en la clínica de los pequeños animales, aunque en los animales de producción su uso se ve mucho más limitado.

Dicha herramienta nos permite acercarnos a los posibles patrones lesionales (bronquiales, intersticiales, edemas...) que sufre el animal, así como distinguir y localizar las zonas lesionadas, pero no podemos conocer, a ciencia cierta, ni la lesión, ni la enfermedad, ni el agente que la provoca.

- **Ecografía**

Es un recurso muy útil para el diagnóstico clínico de muchos tipos de patologías, además, en el caso del ovino, en la actualidad la mayoría de los veterinarios disponen de un ecógrafo, ya que se utiliza para realizar diagnóstico de gestación. Sin embargo, su uso para diagnóstico patológico no está tan extendido, por lo que realizar ecografías con fines diagnósticos de patologías respiratorias sería dotarle de un valor añadido.

La ecografía de pulmón nos da información acerca de la zona lesionada y, como en la radiografía, nos muestra el patrón lesional que padece esa zona, pero no obtenemos información acerca de los agentes causantes de la enfermedad. Es un mundo en auge por lo que de aquí a unos años se espera un gran avance.

- Tomografía Computarizada (TC)

Se basa en la absorción variable de rayos X por los diferentes tejidos del cuerpo. Este sistema proporciona imágenes que son cortes de la anatomía del animal y que ofrecen una serie de imágenes detalladas del interior del organismo.

Las imágenes se toman desde diferentes ángulos y se usan para crear vistas tridimensionales de los tejidos y órganos.

Sus resultados están encaminados a descifrar las zonas lesionadas y el tipo de lesión que presentan, obteniéndose, en este caso, imágenes mucho más nítidas del proceso, sin embargo, como los anteriores métodos, no es capaz de proporcionar un diagnóstico etiológico.

La TC es un fantástico método de diagnóstico por imagen, pero tiene el inconveniente de su elevado precio. En el SCRUM se usa la TC para el diagnóstico patológico en ovino gracias a un convenio que tiene la Universidad con el Centro Clínico Veterinario de Zaragoza.

#### **4.2.1.3 Lavados broncoalveolares**

Estas dos técnicas de diagnóstico in vivo nos permiten tomar muestras directamente del pulmón para poder realizar un diagnóstico etiológico de la patología pulmonar que afecta al animal.

- Lavados traqueobronquiales

En este método de diagnóstico una pequeña cirugía a nivel traqueal nos permite llegar a pulmón mediante una sonda.

- Lavados nasobronquiales

Es una técnica menos agresiva, consistente en la introducción de la sonda por las fosas nasales para conseguir llegar a pulmón.

Posteriormente, en metodología, explicaremos más minuciosamente estas 2 técnicas.

#### **4.2.2 Métodos *post-mortem***

Los métodos *post-mortem* son los más certeros a la hora de obtener un diagnóstico definitivo. Son muy útiles en animales de producción, puesto que lo que se busca es la sanidad de la población, no del individuo, además de ser un método sencillo y fiable (Benavides et al., 2015)

Si nos centramos en las patologías pulmonares, mediante una observación macroscópica del órgano, se puede diferenciar entre lesiones y artefactos producidos por el sacrificio o el tiempo que el animal lleva muerto. No obstante, deberemos focalizar nuestra atención en la zona que ocupa la lesión y categorizarla para su posterior descripción.

En el estudio pormenorizado del aparato respiratorio, tendremos que examinar con detenimiento tanto las vías respiratorias altas (fosas nasales, senos, faringe, laringe y tráquea) como las vías bajas (parénquima pulmonar y pleuras), así como todos los nódulos linfáticos que defienden al aparato respiratorio y que serán de gran utilidad para indicar la cronicidad del proceso.

Las lesiones macroscópicas orientarán el diagnóstico de manera fiable, sin embargo, será necesario implementar una correcta toma de muestra para una confirmación histopatológica y microbiológica.

Estas muestras deberán ser obtenidas y conservadas de distintas maneras dependiendo del estudio posterior que se vaya a realizar con ellas.

- Diagnóstico histopatológico

La muestra deberá ser conservada en una solución de formol al 10,00% para su posterior tallado e inclusión en bloques de parafina, a partir de los cuales se extraerán los microcortes de tejido que después serán teñidos (generalmente con hematoxilina-eosina). Dicha preparación será observada con el microscopio óptico y se realizará una descripción de las lesiones que se hayan visto para ayudar al diagnóstico definitivo.

- Diagnóstico microbiológico y molecular

Las muestras deberán tomarse de la manera más aséptica posible para evitar contaminaciones cruzadas, ya que eso nos dificultaría el diagnóstico. La toma de muestras se puede realizar mediante hisopado o recogiendo una porción de tejido de la zona lesionada.

## 5. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La patología respiratoria es una de las patologías más frecuentes en el ganado ovino español, lo cual provoca que sea una de las causas principales de pérdidas económicas del sector, ya sea por pérdidas a nivel productivo, por muertes o porque es una de las principales causas de desvieje precoz en ganado ovino adulto.

Existen multitud de estudios sobre cómo afectan dichas patologías a los corderos, pero si hablamos del ganado ovino adulto, la información disponible es mucho más limitada y hay muy



pocos estudios publicados que correlacionen signos clínicos, lesiones y agentes etiológicos implicados.

Los rumiantes, debido a sus características anatómicas y fisiológicas, son especialmente sensibles al padecimiento de procesos patológicos respiratorios. En el ganado ovino adulto son muchas las patologías que asientan en el aparato respiratorio, y muchas veces son difíciles de diferenciar entre sí porque los signos clínicos son muy similares.

Con el estudio llevado a cabo en el presente trabajo fin de grado se pretende analizar en profundidad la patología respiratoria que afecta al ganado ovino adulto, determinando cuáles son los signos clínicos y correlacionándolos con la presencia de lesiones y los agentes etiológicos encontrados en cada una de ellas.

Además, también se pretende analizar la utilidad clínica y la aplicabilidad como método de diagnóstico a nivel de campo de la toma de muestras de vías bajas en animales vivos mediante lavados broncoalveolares, comparando los resultados obtenidos con esta técnica con los derivados de las muestras obtenidas tras la necropsia.

Los objetivos concretos del presente trabajo fin de grado son:

- Establecer las principales patologías respiratorias presentes en el ganado ovino adulto de desecho.
- Determinar la sensibilidad y especificidad de la exploración clínica y la auscultación como métodos de diagnóstico para la detección de patología respiratoria en el ganado ovino adulto.
- Analizar los principales agentes etiológicos implicados en el desarrollo de las diferentes patologías respiratorias.
- Determinar la utilidad de la toma de muestras *in vivo*, realizando lavados broncoalveolares, mediante la comparación de los resultados de los análisis microbiológicos de estas muestras y los obtenidos de las muestras tomadas *post-mortem*.

## 6. METODOLOGÍA

El siguiente esquema muestra de forma resumida el plan de trabajo seguido para la realización de este trabajo fin de grado.

- Revisión y clasificación de las historias clínicas elaboradas desde el curso 2015-2016 hasta la actualidad, de las ovejas remitidas al Servicio Clínico de Rumiantes del Hospital

Veterinario de Zaragoza (SCRUM), de las cuales se tiene un historial clínico completo que permite conocer su diagnóstico definitivo.

- Elaboración de un estudio clínico completo de cada animal remitido al SCRUM en el curso 2017-2018. Realizándoseles una exploración exhaustiva del aparato respiratorio y rellenando una ficha específica para dicho fin.
- Realización de toma de muestras in vivo mediante lavados broncoalveolares de 58 animales para su estudio etiológico.
- Realización del estudio *post-mortem*, incluyendo toma de muestras para microbiología de cada animal remitido al SCRUM mostrando un interés especial en las patologías pulmonares.
- Estudio estadístico de toda la información recopilada en las bases de datos del programa estadístico SPSS (valoración de la correlación entre la exploración y el examen anatomopatológico, comparación de los distintos tipos de muestras).

## 6.1 ANIMALES

El número total de animales analizados en el presente trabajo ha sido de 103 ovejas adultas de diferentes razas provenientes de distintas explotaciones remitidos al SCRUM, ya sea como animales de desecho, que se envían para su estudio pormenorizado con el fin de conocer la patología presente en la granja y cuáles son las causas de desecho temprano de los animales, o como casos clínicos remitidos por veterinarios clínicos de las zonas limítrofes.

## 6.2 MODO DE TRABAJO

Todos los animales recibidos en el SCRUM fueron sometidos al mismo protocolo de trabajo que se describe a continuación:

Primero se realizó una anamnesis completa de cada animal, siendo ésta común en todas aquellas ovejas de desecho procedentes de la misma explotación. A continuación, se identificó individualmente a los animales mediante un crotal de identificación interna y se llevó a cabo la exploración clínica completa del animal, rellenando, en una ficha de exploración (anexo 1), todos los datos obtenidos. Durante esta exploración se tomaron muestras de sangre con EDTA y sin anticoagulante para realizar análisis hematológico y, en ocasiones, análisis bioquímicos. Algunos animales, y dependiendo de la patología de la que se sospechaba, fueron sometidos a otras pruebas complementarias, como ecografías, radiografías, tomografías, urianálisis, ruminocentesis, etc. Los animales con sospecha de patología respiratoria fueron sometidos a un protocolo específico, en el que se les realizó una ecografía pormenorizada del aparato respiratorio para detectar la localización y el tipo de lesión. Además, aquellos animales que

resultaron de especial interés fueron trasladados al Centro Clínico Veterinario para la realización de una tomografía computarizada (TC) del aparato respiratorio. Este tema será motivo de estudio de otro trabajo de fin de grado realizado por otro alumno interno del Servicio Clínico de Rumiantes.

El SCRUM es un centro de diagnóstico, no de tratamiento, y la mayor parte de los animales recibidos son sometidos a su sacrificio humanitario para llevar a cabo el estudio anatomopatológico *post-mortem*. El día del sacrificio humanitario, se realizó una exploración más exhaustiva del sistema respiratorio a todo animal que presentó algún tipo de signo clínico relacionado y 58 de los animales fueron sometidos a una toma de muestras *in vivo* mediante un lavado traqueobronquial y otro nasobronquial realizados como se describe más adelante.

Una vez sacrificados los animales, se realizó un estudio anatomopatológico exhaustivo, rellenando una ficha de necropsias (anexo 2), en la que se anotaron todos los hallazgos encontrados y se recogieron las muestras necesarias de las zonas lesionadas para su posterior estudio, tanto etiológico (microbiológico y molecular) como histopatológico.

Por último, se recopilaron todos los datos obtenidos en una base de datos para su posterior estudio y comparación.

### 6.2.1 Diagnóstico clínico

El diagnóstico clínico de las patologías de las vías respiratorias bajas está basado, fundamentalmente, en el estudio del reflejo tusígeno y en la auscultación del área pulmonar. Gracias a ambos podremos encaminar nuestro diagnóstico diferencial hacia un tipo de patologías u otras.

El tipo de disnea la clasificamos en inspiratoria, mixta o espiratoria. La presencia de disnea inspiratoria suele ser indicativo de que la lesión se encuentra en las vías respiratorias altas. asimismo, una disnea mixta o espiratoria suele estar más relacionada con lesiones en las vías respiratorias bajas.

Los sonidos pulmonares escuchados a la auscultación (estertores, ronquidos, sibilancias...), junto con la tos, nos ayudarán a saber si se trata de un problema productivo o seco y gracias a esto podremos orientar el tipo de lesión a unas patologías u otras.

Finalmente, mediante la auscultación detallada de toda el área pulmonar podemos describir si se trata de un proceso localizado o si por el contrario estamos ante un proceso difuso que afecta a todo el parénquima pulmonar.

### 6.2.2 Métodos complementarios de diagnóstico

Tras la primera exploración, se realizó una ecografía del aparato respiratorio a las ovejas que mostraron signos respiratorios evidentes en la exploración clínica. Se ha usado un ecógrafo VET EICKEMEYER Magic 5000 con el modo B y una sonda convexa.

Una vez obtenidos los resultados de la ecografía, a los animales con resultados controvertidos se les trasladó al Centro Clínico Veterinario, donde se les realizó una tomografía computarizada con el tomógrafo modelo Bivro de dos diapositivas, de la casa General Electric Healthcare.

A cerca de 60 ovejas que presentaron signos evidentes de patología respiratoria de vías bajas en las dos exploraciones, se les realizó antes del sacrificio humanitario la toma de muestras in vivo mediante lavados broncoalveolares siguiendo el siguiente protocolo:

Lavado traqueobronquial: Se comenzó con la sedación del animal con Xylacina 2% (Xilagesic®) con dosis entre 0,25-0,5ml, dependiendo del peso. Posterior a la sedación, se rasuró la zona lateral a la tráquea, se limpió el área de incisión 3 veces con agua y jabón y se aplicó povidona yodada para desinfectar. Tras esto, se realizó anestesia local con un mililitro de Lidocaína (Anesvet®) subcutánea, aplicada en abanico. Una vez realizada la anestesia se desplazó la piel lateralmente, separándola de la tráquea para evitar dañarla, y se realizó una pequeña incisión en la zona medial del cuello, quedando la incisión, una vez dejemos de tensar la piel, sobre la tráquea.

Se diseccionó bien la zona dejando a la vista un espacio entre 2 anillos traqueales por donde se introdujo un catéter. Por su interior se deslizó la sonda estéril hasta pulmón. Introdujimos 20 ml de solución salina fisiológica, que previamente habíamos preparado en una jeringa, de esos 20 ml se recuperó rápidamente la cantidad máxima posible de solución (entre 3 y 5 ml).

Tras la recuperación de la solución, se retiró el catéter y la sonda, y llevamos la piel a su posición original. Se suturó la incisión de la piel con material reabsorbible y, por último, se aplicó un spray antiséptico en la zona de la herida para evitar contaminaciones.

Lavado nasobronquial: se comenzó con la limpieza de los orificios nasales con toallitas desinfectantes, para realizar de la forma más aséptica posible el lavado. Se colocó al animal en estación con la cabeza levantada hacia arriba, posicionando el cuello lo más estirado posible para ayudar a la introducción de la sonda. Por una de las fosas nasales, elegida aleatoriamente, se introdujo la sonda estéril con un ritmo constante aprovechando las espiraciones del animal para avanzar. Cuando la sonda alcanza la zona de la faringe, el punto clave del sondaje, hay que observar si el animal deglute. Si se da este caso, se deberá sacar la sonda un poco y volver a

intentarlo, ya que esto significa que la sonda se ha ido a esófago. El signo más evidente que nos da el animal para saber si estamos en tráquea es la tos, por la cual nos guiaremos.

Una vez introducido la totalidad de la sonda, salvo unos 5-10 cm que se dejaron fuera de la cavidad nasal, se inocularon 20 ml de una solución salina estéril, previamente preparados en una jeringa. Por último, rápidamente se recuperó la máxima cantidad posible de solución, (en torno a unos 5 ml) que se conservaron o en un tubo estéril o en la misma jeringa y se trasladaron con la mayor brevedad posible al laboratorio EXOPOL, para su posterior análisis.

### 6.2.3 Diagnóstico anatomopatológico y toma de muestras *post-mortem*

Tras el sacrificio humanitario con pentobarbital sódico (Euthasol® 0,35 ml/Kg), se procedió al estudio anatomopatológico, llevado a cabo en el Servicio de Anatomía Patológica de la Facultad Veterinaria de Zaragoza.

Todos los animales seleccionados para este trabajo fueron sometidos a un estudio anatomopatológico completo, realizándoseles un análisis más en profundidad del sistema respiratorio, describiendo en todo momento el tipo de lesión y su localización.

Por último, se procedió a la realización de fotografías de todos los órganos y lesiones y a la toma de muestras correspondiente para su estudio microbiológico. Las tomas de muestras para el estudio etiológico se llevaron a cabo mediante hisopado, desinfectando antes la zona con alcohol quemado, o bien se tomó directamente un trozo de la zona lesionada. Las muestras fueron remitidas, inmediatamente, al laboratorio de diagnóstico y autovacunas EXOPOL para su posterior estudio microbiológico.

Todos los hallazgos y las muestras recogidas fueron recopilados en una ficha de necropsias para su archivo y análisis (anexo 2).

### 6.2.4 Estudio etiológico

El estudio etiológico se realizó a partir de las muestras de los lavados nasobronquiales y traqueobronquiales y de las recogidas *post-mortem* (hisopado o trozo de parénquima pulmonar afectado) y fueron enviadas, lo antes posible y en condiciones de refrigeración a los Laboratorios EXOPOL.

Las muestras para microbiología fueron sembradas en Agar MacConkey Nº 3 (Oxoid) y Agar Columbia sangre (Oxoid), y posteriormente incubadas a 37°C en condiciones de anaerobiosis. Tras 24 horas, se realizó la resiembra y cuando hubo suficientes colonias en cultivo puro, se procedió a su identificación mediante pruebas bioquímicas y se realizó el antibiograma por el método de Kirby Bauer. En el caso de aparecer pocas colonias y/o contaminadas con bacterias

saprofitas o contaminantes, se realizó una resiembra por agotamiento hasta obtener un cultivo puro y se procedió igualmente a su identificación y antibiograma.

Las técnicas moleculares (PCR) realizadas por laboratorios EXOPOL consisten en la amplificación de un fragmento de ADN para la identificación de un virus o bacteria. Este objetivo lo consiguen mediante la realización de ciclos de altas y bajas temperaturas para la desnaturalización del ADN, posteriormente, se hace una alineación y elongación del ADN existente para así poder identificar el agente.

#### 6.2.5 Estudio estadístico

Todos los datos recogidos fueron integrados en una matriz estadística del programa SPSS STATISTICS 22.0 (IBM, Michigan, Illinois) para su posterior estudio. Los resultados se presentan mediante estadística descriptiva, que permite observar fundamentalmente las diferentes frecuencias de aparición de agentes etiológicos en función de las pruebas diagnósticas empleadas y compararlas entre ellas.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 RAZA Y EDAD

En el presente trabajo se han analizado un total de 103 animales, casi la totalidad pertenecientes a la raza Rasa Aragonesa (88,35%). Esto es debido a que la mayoría de las explotaciones que remiten ovejas a la Facultad de Veterinaria se encuentran en territorio limítrofe, zonas donde generalmente se trabaja con esta raza.

La edad media que se obtuvo fue de 5,83 años; una media elevada ya que el 93,20% de los animales estudiados son ovejas de desecho de explotaciones colaboradoras, siendo la elevada edad una de las causas más comunes de desecho.

### 7.2 PARÁMETROS CLÍNICOS

Los parámetros clínicos analizados fueron aquellos que pueden verse comprometidos cuando se presenta patología respiratoria: temperatura, frecuencia cardíaca, respiratoria y condición corporal. La temperatura media (39,3) se mostró dentro de los rangos fisiológicos (38,5-40°C), sin embargo, se pudo observar que los casos con temperaturas más elevadas (>40°C) estaban relacionados con las neumonías de tipo gangrenoso.

Tanto la media de la frecuencia respiratoria (40,45 con una desviación estándar de 19,50) como la frecuencia cardíaca (103,20 con una desviación estándar de 26,90) se encontraban por encima de los rangos fisiológicos (15-30 respiraciones por minuto y 70-90 latidos por minuto).

Este aumento de las frecuencias podría estar relacionado con el estrés que padecen los animales en el momento de la exploración clínica.

Tal y como ha sido explicado anteriormente, la exploración clínica del aparato respiratorio es compleja (Scott et al., 2009). Con los datos analizados se ha obtenido un 92,10% de valor predictivo en la auscultación, lo que quiere decir que la capacidad que tenemos de diagnosticar animales enfermos es elevada. Sin embargo, hemos obtenido un 36,40% de valor predictivo negativo, es decir, cuando damos un animal como sano, las probabilidades de que realmente no tenga lesión son bastante bajas. Esto es debido, principalmente, a que hay lesiones pulmonares que no muestran signos clínicos evidentes y que, sin embargo, son hallazgos frecuentes de necropsias, como podrían ser las neumonías granulomatosas de tipo parasitario.

Tras la exploración completa del aparato respiratorio, se obtuvo que el 60,20% de los animales presentaba clínica bilateral, un 26,20% unilateral y un 13,60% no presentaba clínica. Además, mediante la exploración se pueden diferenciar los procesos productivos de los no productivos. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Ausencia de lesión</b>	14	13,6
<b>Neumonías productivas</b>	58	56,3
<b>Neumonías secas</b>	25	24,3
<b>Neumonías mixtas</b>	6	5,8
<b>Total</b>	103	100,0

Tabla 1: frecuencia y porcentaje de los diferentes procesos diagnosticados mediante la exploración clínica.

En el 13,60% de los animales no se observó ningún signo clínico de tipo respiratorio, por lo que se categorizaron como ausentes de lesión pulmonar, el 56,30% tuvieron signos productivos, ya fueran tos productiva o auscultación de ruidos respiratorios húmedos, por lo que los englobamos dentro de las neumonías productivas, en el 24,30% de los casos solo se observó disnea espiratoria o mixta con ausencia de signos productivos, por lo que se denominaron como neumonías secas, y en el 5,8% restante se observaron tanto signos productivos como signos clínicos asociados a las lesiones que catalogamos como secas, por lo que se englobaron dentro de la categoría de mixtas.

### 7.3 RESULTADOS ANATOMOPATOLÓGICOS

Tras el sacrificio humanitario de los animales, se llevó a cabo un estudio anatomopatológico macroscópico completo y especialmente centrado en el aparato respiratorio, en el cual se

observó que un 7,80% de los animales no presentaba lesión alguna, un 39,80% presentaban lesión de tipo productivo; siendo las lesiones catalogadas como productivas en este trabajo las neumonías catarrales, el adenocarcinoma pulmonar ovino, las neumonías fibrinosas, la pleuritis y las neumonías gangrenosas; un 25,20% mostraron lesión seca, entre las que incluimos las neumonías intersticiales y las granulomatosas y un 27,20% mostraron un patrón mixto.

Al comparar los resultados obtenidos en la exploración clínica con las lesiones halladas en las necropsias, se observa una correlación de un 75,00%. Esto indica que mediante una exploración clínica exhaustiva y con cierta práctica en la auscultación, se puede orientar nuestro diagnóstico hacia el tipo de proceso respiratorio ante el que nos encontramos. No obstante, mayor dificultad presenta el diferenciar qué tipo de proceso productivo es y cuáles son los posibles agentes etiológicos implicados. Esto está en discordancia con lo referido por Scott et al. (2009), los cuales concluyen que la exploración clínica no es una técnica fiable de diagnóstico. Por otro lado, los resultados de nuestro estudio están en concordancia con los obtenidos en estudios realizados por Lacasta et al. (2016) y Valero (2018) cuyos valores de predicción están en torno al 80,00%.

Si analizamos el tipo de lesión pulmonar encontrado, observamos una elevada variabilidad (Figura 1). Las lesiones pulmonares relacionadas con el complejo respiratorio ovino (CRO), son las neumonías catarrales, con un 24,00% de frecuencia de aparición, las fibrinosas, con un 5,00% y la pleuritis, con un 8,00%. Suponiendo en global un 37,00% de presencia de lesiones asociadas al CRO, convirtiéndose ésta en la principal patología hallada en los animales analizados. En segundo lugar, se encuentran las neumonías intersticiales (27,00%), relacionados principalmente con la enfermedad de Maedi-Visna. A continuación, los abscesos y nódulos caseosos (13,00%), las neumonías granulomatosas (10,00%), el adenocarcinoma pulmonar ovino (7,00%) y las neumonías gangrenosas (6,00%). Estos resultados están en concordancia con los obtenidos anteriormente por Lacasta et al., (2016), quienes concluyen que tanto las neumonías intersticiales como las asociadas al CRO son las más prevalentes.



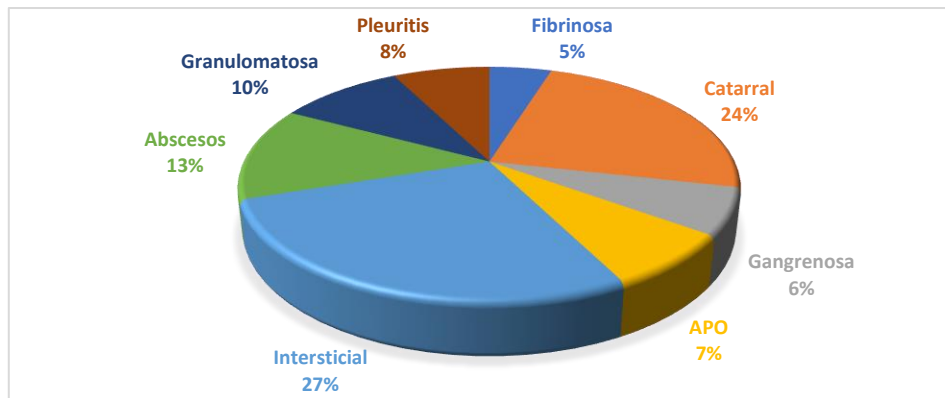


Figura 1: frecuencia de aparición del tipo de lesión pulmonar encontrado en los animales analizados.

Al estudiar la localización de las lesiones pulmonares observamos que la mayoría de las lesiones eran bilaterales difusas (52,40%), debido principalmente al elevado número de neumonías intersticiales que se hallaron, seguido de la localización en los lóbulos craneales (29,10%), relacionada generalmente con las neumonías catarrales, siendo uno de los lugares más frecuentes de aparición de este tipo de patología.

#### 7.4 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Para el estudio microbiológico de la patología respiratoria en los animales analizados se tomaron muestras en vida, mediante lavados nasobronquiales y traqueobronquiales y muestras durante el estudio anatomopatológico, o bien mediante hisopo o directamente tomando una porción de la zona lesionada del parénquima para su envío directo al laboratorio.

A continuación, mostraremos los resultados obtenidos en cada uno de los tipos de muestras, correlacionándolos posteriormente entre ellos, para tratar de detectar la fiabilidad de las tomas de muestras *in vivo*.

En el estudio estadístico llevado a cabo es importante resaltar que el 62,00% de las muestras analizadas tenían un patrón de lesiones mixtos, es decir, mostraban más de un tipo de lesión simultáneamente.

##### 7.4.1 Lavados nasobronquiales

Se realizaron lavados nasobronquiales a 56 de las ovejas analizadas. De los cuáles, únicamente se obtuvieron aislamientos positivos en el 75,00% de los casos.

Los microorganismos más frecuentemente encontrados fueron las Enterobacterias, con un 42,30%. Esto es probablemente contaminación secundaria debido a la complejidad del método de toma de muestras, ya que, en la introducción de la sonda, como media, se necesitaron 5 intentos para alcanzar el pulmón, siendo lo más común que la sonda fuera a esófago, mostrando el animal degluciones constantes. En la Figura 2 se muestran los resultados microbiológicos obtenidos de las muestras recogidas mediante lavado nasobronquial, relacionados con el tipo de lesión pulmonar hallado posteriormente en la necropsia. Esto se ha hecho así para favorecer el estudio comparativo entre los diferentes tipos de muestreos.

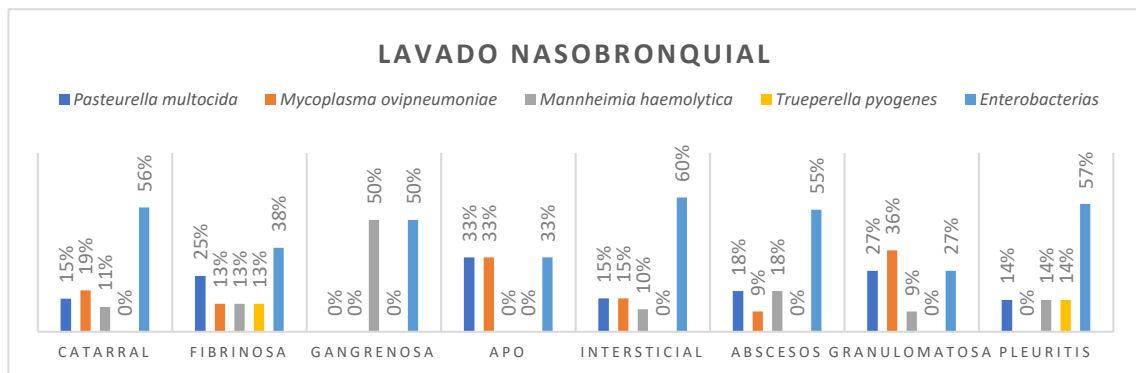


Figura 2: frecuencia de aislamiento de los microorganismos aislados en las muestras obtenidas mediante lavado nasobronquial relacionados con el tipo de lesión pulmonar hallado en la necropsia.

#### 7.4.2 Lavados traqueobronquiales

En las muestras recogidas con los lavados traqueobronquiales (58) se obtuvieron aislamientos positivos en el 82,75% de los casos. Siendo los microorganismos más frecuentemente aislados los gérmenes relacionados con el CRO, *Pasteurella multocida* (14,50%), *Mannheimia haemolytica* (7,00%) y *Mycoplasma ovipneumoniae* (14,60%). Los resultados relacionados con el tipo de lesión pulmonar hallada en el estudio *post-mortem* se muestran en la Figura 3.

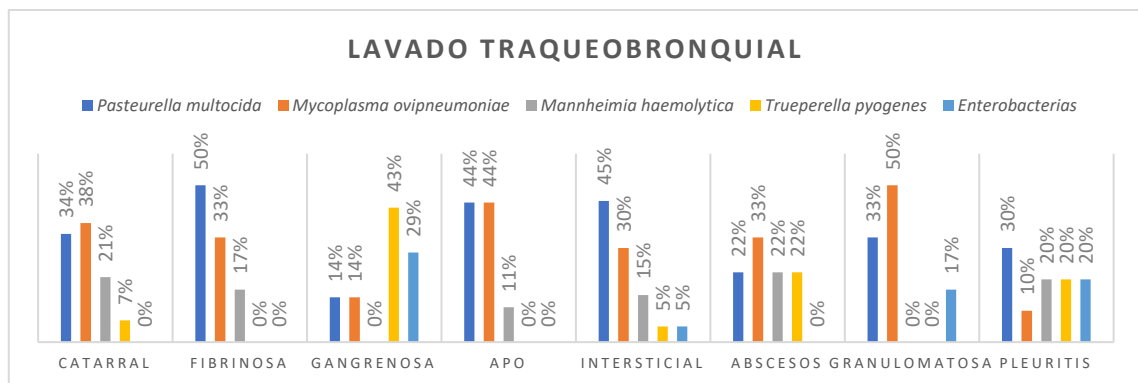


Figura 3: frecuencia de aparición de los microorganismos aislados mediante lavado traqueobronquial en relación al tipo de lesión pulmonar hallado en la necropsia.

### 7.4.3 Porción de parénquima pulmonar lesionado

De los 103 animales analizados se tomaron un total de 83 muestras de parénquima pulmonar afectado, de los cuales mostraron aislamiento positivo un 91,56%.

Los microorganismos aislados más frecuentemente en este caso fueron *Pasteurella multocida* (27,20%), *Mycoplasma ovipneumoniae* (21,40%) y *Mannheimia haemolytica* (17,50%), gérmenes relacionados con el CRO. Los resultados microbiológicos obtenidos y relacionados con el tipo de lesión pulmonar se muestran en la Figura 4.

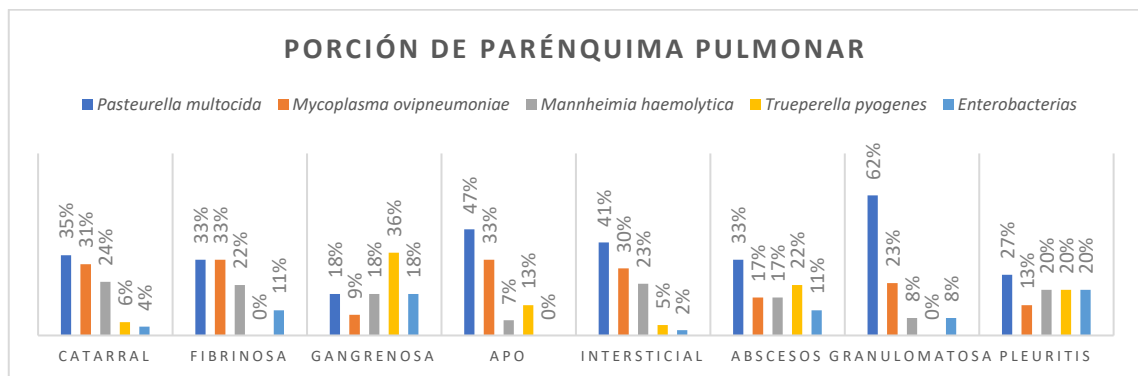


Figura 4: frecuencia de aparición de los microorganismos aislados en las porciones de parénquima pulmonar analizado en relación a la lesión pulmonar.

En la Figura 4 se puede observar como en la mayoría de los patrones lesionales, los microorganismos más frecuentemente aislados fueron *Pasteurella multocida* y *Mycoplasma ovipneumoniae*, agentes relacionados con el CRO. Estos agentes fueron aislados también en lesiones no asociadas directamente con el CRO, como son el adenocarcinoma pulmonar ovino o las neumonías granulomatosas. Esto es debido a que en la mayoría de las ocasiones se diagnosticaron patrones lesionales mixtos. Además, se puede observar que también en las muestras recogidas de las lesiones catarrales, fibrinosas y pleuritis, descritas como lesiones características del CRO, muestran crecimientos masivos de los organismos productores de dicha patología. En las neumonías de tipo gangrenoso, tal y como cita la bibliografía (Lacasta et al., 2016; Valero, 2018), el agente principalmente aislado fue *Trueperella pyogenes*. Dichos resultados concuerdan con el estudio realizado por Azizi et al., (2003) y los resultados obtenidos por Valero (2018).

En los estudios microbiológicos llevados a cabo, también se analizó, mediante técnicas biomoleculares, la presencia del virus de Maedi-Visna. En un 46,60% de las muestras analizadas se detectó la presencia del virus. Este virus, está relacionado, fundamentalmente con las neumonías de tipo intersticial, asociadas a la forma respiratoria de la enfermedad de Maedi

Visna. Sin embargo, en un 4,60% de las muestras de animales positivos al virus, no se encontró lesión intersticial a nivel macroscópico. Hay que tener en cuenta que el Maedi-Visna es una enfermedad de elevada prevalencia en Aragón. En un estudio realizado por Pérez et al. (2010) se estudiaron un total de 554 ganados aragoneses de los cuales estaban afectados el 100,00%, presentando una prevalencia individual del 52,40%. La enfermedad de Maedi-Visna es una enfermedad de curso crónico y de aparición en animales adultos a partir de 4 años de edad, además, puede dar cuatro formas clínicas diferentes: pulmonar, articular, mamaria y nerviosa. Una de las vías habituales de excreción del virus en los animales afectados es la respiratoria, por esa razón, no resulta extraño el aislamiento del virus en parénquima pulmonar aparentemente sano.

#### 7.4.4 Hisopo pulmonar

La obtención de muestras mediante hisopo fue principalmente llevada a cabo en las lesiones de tipo gangrenoso o en los abscesos o nódulos caseosos. De ahí que, de los 103 animales analizados, únicamente se analizaran 28 muestras mediante hisopado, de las cuales, se obtuvieron aislamientos positivos en el 100% de los animales analizados.

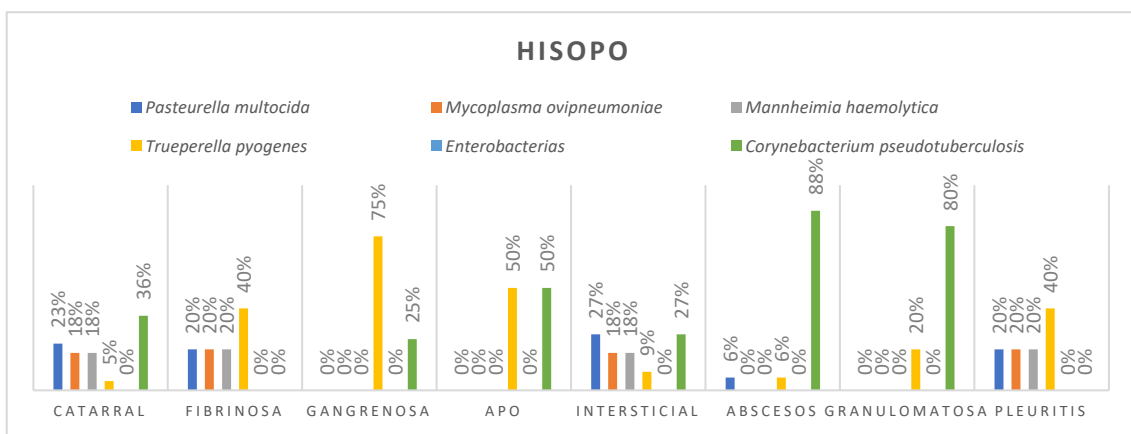


Figura 5: frecuencia de aparición de los microorganismos aislados en hisopos analizado en relación a la lesión pulmonar.

En este caso, los microorganismos con mayores frecuencias de aparición fueron *Corynebacterium pseudotuberculosis*, con un 52,80%, microorganismo causante de la linfadenitis caseosa o pseudotuberculosis y *Trueperella pyogenes*, con un 12,80% de aislamientos, relacionado con las lesiones de tipo purulento y gangrenoso. Dichos resultados son similares a los obtenidos por Lacasta et al. (2016) y Arsenault et al. (2003).

#### 7.4.5 Estudio comparativo de los diferentes métodos de toma de muestras para su estudio microbiológico

Partiendo de la base de que el método más fiable de toma de muestras es durante el estudio *post-mortem*, los resultados microbiológicos obtenidos en la necropsia se compararon con las tomas de muestras llevadas a cabo en vida de los animales.

En los lavados traqueobronquiales se pudo observar que los tres principales agentes relacionados con el CRO: *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma ovipneumoniae* y *Mannheimia haemolytica* mostraron unas frecuencias de aparición similares en la toma de muestras mediante lavados traqueobronquiales y las de porción de parénquima pulmonar, teniendo un 83,00% de coincidencia *P. multocida*, un 81,20% *M. ovipneumoniae* y un 76.00% *M. haemolytica*. Estos resultados corroboran los obtenidos por Sheeham et al. (2005), que dicen que el lavado traqueobronquial es un método fiable de toma de muestras a nivel pulmonar en los animales vivos.

En los resultados obtenidos de la toma de muestras realizada mediante los lavados nasobronquiales, no se observó ningún tipo de relación con las obtenidas en el estudio *post-mortem*. Esto es debido, probablemente, a la complejidad del proceso de toma de muestras y la facilidad con la que la sonda acababa en el esófago. Las bacterias que más frecuentemente se aislaron fueron las enterobacterias procedentes de la contaminación tras la introducción de la sonda en esófago. Hay pocos estudios que analicen este método de toma de muestras, que, basados en nuestra experiencia, consideramos un método poco traumático para el animal, pero que presenta una enorme dificultad a la hora de acceder al pulmón.

## 8. CONCLUSIONES

A continuación, pasaremos a detallar las conclusiones obtenidas de este estudio:

1. La exploración clínica del aparato respiratorio, a pesar de su complejidad, nos permite obtener un valor predictivo positivo del 92,10%, es decir, un 92,10% de los animales que se diagnosticaron como enfermos, realmente lo estaban. Sin embargo, únicamente el 36,40% de los animales que se diagnosticaron como sanos, mostraron ausencia de lesión.
2. De los 103 animales analizados, en el 13,60% no se observó ningún signo clínico de tipo respiratorio, en un 56,30% se detectaron signos de tipo productivo, en el 24,30% de los casos se diagnosticaron procesos neumónicos no productivos y en el 5,80% restante se revelaron signos mixtos, tanto productivos como no productivos.
3. En el estudio *post-mortem*, las lesiones pulmonares relacionadas con el complejo respiratorio ovino (fibrinosa, catarral y pleuritis) fueron las más prevalentes (37,00%),

seguidas de la neumonía de tipo intersticial (27,00%), abscesos y nódulos caseosos (13,00%), neumonías granulomatosas (10,00%), adenocarcinoma pulmonar ovino (7,00%) y neumonías de tipo gangrenoso (6,00%).

4. En los lavados nasobronquiales los microorganismos más frecuentemente encontrados fueron las Enterobacterias (42,30%), debido probablemente a la contaminación secundaria sufrida al introducir la sonda. Sin embargo, en los lavados traqueobronquiales, se aislaron como microorganismos más prevalentes aquellos asociados al complejo respiratorio ovino: *Pasteurella multocida* (14,50%), *Mycoplasma ovipneumoniae* (14,60%) y *Mannheimia haemolytica* (7,00%).
5. En las muestras de parénquima pulmonar tomadas en el estudio *post-mortem*, los resultados muestran, igualmente, una mayor prevalencia de los gérmenes asociados al CRO: *Pasteurella multocida* (27,20%), *Mycoplasma ovipneumoniae* (21,40%) y *Mannheimia hamolytica* (17,50%). En las neumonías de tipo gangrenoso el principal agente aislado fue *Trueperella pyogenes* (33,00%). Además, en un 46,60% de las muestras analizadas se detectó la presencia del virus de Maedi Visna mediante técnicas moleculares de PCR, estando relacionado en un 95,50% de los casos con neumonías de tipo intersticial.
6. Mediante el hisopado de abscesos y nódulos caseosos localizados en el pulmón, se aisló *Corynebacterium pseudotuberculosis* (52,80%), microorganismo causante de la linfadenitis caseosa o pseudotuberculosis y *Trueperella pyogenes* (12,80%), relacionado con las lesiones de tipo purulento y gangrenoso.
7. El lavado traqueobronquial se desvela como un método fiable de toma de muestras *in vivo*, mostrando una elevada concordancia con los resultados microbiológicos obtenidos tras la necropsia, teniendo un 83,00% de coincidencia *P. multocida*, un 81,20% *M. ovipneumoniae* y un 76,00% *M. haemolytica*.

## 9.CONCLUSIONS

1. The clinical exploration of the respiratory system, despite its complexity, allows us to obtain a positive predictive value of 92.10%, what means that 92.10% of the animals that were diagnosed as sick, really they were. However, only 36.4% of the animals that were diagnosed as healthy showed absence of injury.
2. Out of the 103 animals analysed, 13.60% did not show respiratory clinical signs, 56.30% presented productive signs, 24.30% were not productive and, in the remaining 5.80%, mixed signs were revealed, both productive and non-productive.
3. In the *post-mortem* study, lung lesions related to the ovine respiratory complex (fibrinous, catarrhal and pleuritis) were the most prevalent (37.00%), followed by interstitial

- pneumonia (27.00%), abscesses and caseous nodules (13.00%), granulomatous pneumonias (10.00%), ovine pulmonary adenocarcinoma (7.00%) and gangrenous pneumonias (6.00%).
4. In the nasobronchial lavages the microorganisms most frequently found were the Enterobacterias (42.30%), probably due to the secondary contamination suffered when introducing the probe. However, in tracheobronchial lavages, those microorganisms associated with the ovine respiratory complex were the most prevalent: *Pasteurella multocida* (14.50%), *Mannheimia haemolytica* (7.00%) and *Mycoplasma ovipneumoniae* (14.60%).
  5. In the lung parenchyma samples taken in the *post mortem* study, the results also show a higher prevalence of the microorganisms associated with ORC: *Pasteurella multocida* (27.20%), *Mycoplasma ovipneumoniae* (21.40%) and *Mannheimia hamolytica* (17.50%). In gangrenous type pneumonias the main isolated agent was *Trueperella pyogenes* (33.00%). Furthermore, in 46.60% of the analysed samples, the presence of Maedi Visna virus was detected using PCR molecular techniques, being 95.50% related to interstitial pneumonias.
  6. In the samples taken by swabs from abscesses and caseous nodules located in the lung, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, causative microorganism of the caseous lymphadenitis or pseudotuberculosis, was isolated in 52.80% of the cases and *Trueperella pyogenes*, related to purulent and gangrenous lesions in 12.80%.
  7. The tracheobronchial lavage is revealed as a reliable method of taking samples in vivo, showing a high concordance with the microbiological results obtained after the necropsy, with an 83% coincidence of *P. multocida*, 81.20% *M. ovipneumoniae* and 76.00% *M. haemolytica*.

## 10. VALORACIÓN PERSONAL

Comenzar agradeciendo a todas aquellas personas que han dedicado gran parte de su tiempo para enseñarme y apoyarme en todo lo que necesitaba, ya que, con su estimada ayuda, la realización de este trabajo ha sido mucho más sencilla y amena.

Destacar, entre todas ellas, a las pertenecientes al departamento de Patología Animal y Médica (Luis Miguel Ferrer, Juan José Ramos y Teresa Navarro), a mis tutoras Delia Lacasta y Aurora Ortín por estar allí cuando las necesitaba y a Calasanz Jiménez, persona sin la cual no habría sido posible realizar este trabajo.

Personalmente, este trabajo me ha aportado conocimientos en aspectos de realización de artículos científicos, sobre todo a la hora de estructurar un trabajo, buscar información, trabajar

con programas de estadística y, de modo práctico, a conocer mejor el sistema respiratorio de los rumiantes, mundo al cual me gustaría dedicarme en un futuro.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaide, M., Reina, D., Sánchez, J., Frontera, E., Navarrete, I. (2003). Seasonal variations in the larval burden distribution of *Oestrus ovis* in sheep in the southwest of Spain. *Vet. Parasitol.* 118, 235-241.
- Arsenault, J., Girard, C., Dubreuil, P., Daignault, D., Galarneau, J.R., Boisclair, J., Simard, C., Belanger, D. (2003). Prevalence of and carcass condemnation from maedi-visna, paratuberculosis and caseous lymphadenitis in culled sheep from Quebec, Canada. *Prev. Vet. Med.* 59, 67-81.
- Al-Gaabary, M.H., Osman, S.A., Ahmed, M.S., Oreiby, A.F. (2010). Abattoir survey on caseous lymphadenitis in sheep and goats in Tanta, Egypt. *Small Rumin. Res.* 94, 117-124.
- Alley, M.R., (2002). Pneumonia in sheep in New Zealand: an overview. *N. Z. Vet. J.* 50, 99–101.
- Azizi, S.; Korani, F.S. y Oryan, A. (2013). Pneumonia in slaughtered sheep in south-western iran: pathological characteristics and aerobic bacterial aetiology. *Vet. It.* Vol 49,109-118
- Baird, G.J., Fontaine, M.C. (2007). *Corynebacterium pseudotuberculosis* and its role in ovine caseous lymphadenitis. *J. Comp. Pathol.* Vol. 173, 179-120.
- Benavides, J., González, L., Dagleish, M., Pérez, V., 2015. Diagnostic pathology in microbial diseases of sheep or goats. *Vet. Microbiol.* 181, 15-26.
- Biescas, E., Jirón, W., Climent S., Fernández A., Pérez, M., Weiss, D.T., Solomon, A., Luján, L. (2009). AA Amyloidosis induced in sheep principally affects the gastrointestinal tract. *J. Comp. Pathol.* 140, 238-246.
- Blowey, R.W., Weaver, A.D. (2011). *Color atlas of diseases and disorders of cattle.* Mosby Elsevier. 3º ed. UK.
- Buxadé, C. (2014, 18 junio). Situación actual y perspectivas de futuro del sector ovino de carne en España. *OVespaña*. Recuperado de [www.oviespana.com/informacion-de-ovino/monografias-de-ovino/situacion-actual-y-perspectivas-de-futuro-del-sector-ovino-de-carne-en-espana](http://www.oviespana.com/informacion-de-ovino/monografias-de-ovino/situacion-actual-y-perspectivas-de-futuro-del-sector-ovino-de-carne-en-espana). [consulted 2018.18.06].
- Chakraborty, S. (2014). *Advances in Diagnosis of Respiratory Diseases of Small Ruminants.* (Hindawi Publishing Corporation, *Vet. Med. Int.* Vol. 2014).
- De las Heras, M., Ortín, A., Cousens, C., Minguijón, E., Sharp, J.M. (2003a). Enzootic nasal adenocarcinoma of sheep and goats. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* 275
- De las Heras, M., González, L., Sharp, J.M. (2003b). Pathology of ovine pulmonary adenocarcinoma. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* 275: 25-54.
- Ferrer, L.M., García de Jalón, J.A., De las Heras, M. (2002). *Atlas de Patología Ovina.* 2ª edición. Editorial Servet. Zaragoza. España.
- Figueras, L.P. (2017). Estudio de la prevalencia y transmisión de *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serotipo 61: k:1,5, (7) en el ganado ovino y su implicación como agente etiológico de la rinitis crónica proliferativa. Estudios de campo e infección experimental en corderos. Doctoral thesis. Veterinary Faculty. University of Zaragoza. Spain.




- García-Goti, M., González, L., Cousens, C., Cortabarría, N., Extramiana, AB., Minguijón, E., Ortín, A., De las Heras, M., Sharp, J.M. (2000). Sheep pulmonary adenomatosis: characterization of two pathological forms associated with jaagsiekte retrovirus. *J. Comp. Pathol.* Vol. 122(1):55-65.
- González, J. M., Lacasta, D., Ferrer, L. M., Figueras, L., Abadie, G., De las Heras, M. (2013). *Mannheimia haemolytica* and *Biberstenia trehalosi* serotypes isolated from lambs with ovine respiratory complex in Spain. *J. Hellenic Vet. Med. Soc.* 64, 177-182
- Griffiths, J.M., Martineau, H., Cousens, C. (2010). Pathology and pathogenesis of ovine pulmonary adenocarcinoma. *J. Comp. Pathol.* 142 (4): 260-283
- Hamel, D., Bosco, A., Rinaldi, L., Cringoli, G., Kaulfuß, CH., Kellermann, M., Fischer, J., Wang, H., Kley, K., Mayr, S., Rauh, R., Visser, M., Wiefel, T., Fankhauser, B., Rehbein, S. (2017). Eprinomectin pour-on (EPRINEX® Pour-on, Merial): efficacy against gastrointestinal and pulmonary nematodes and pharmacokinetics in sheep. *BMC Vet. Res.* 13, 148.
- Lacasta, D., Ferrer, L.M., Ramos, J.J., González, J.M., De las Heras, M. (2008). Influence of climatic factors on the development of pneumonia in lambs. *Small Rumin. Res.* 80(1–3): 28-32.
- Lacasta Lozano, D., González Saínz, J.M., Ramos Antón, J.J., Ferrer Mayayo, L.M., Ruiz de Arcaute Rivero, M., Borobia Frías, M. (2011). El complejo respiratorio ovino. *Albéitar*, nº 151, pp 12-14.
- Lacasta, D., Ferrer, L.M., Ramos, J.J., Bueso, J.P., Borobia, M., Ruiz de Arcaute, M., Figueras, L., Gonzalez-Sainz, J.M., De las Heras, M. (2012). Chronic proliferative rhinitis associated with *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* serovar 61:k:1,5,(7) in sheep in Spain. *J. Comp. Pathol.* 147, 406–409.
- Lacasta, D., González, J.M., Navarro, T., Valero, M., Saura, F., Ramos, J.J., Ferrer, L.M., Ortín, A., Jiménez, C. (2016). Respiratory diseases affecting adult sheep in Spain: relationship between auscultation and lung lesion. Annual ECSRH conference. Freiburg, Germany.
- López, C.M., Fernández, G., Viña, M., Cienfuegos, S., Panadero, R., Vázquez, L., Díaz, P., Pato, J., Lago, N., Dacal, V., Díez-Baños, P., Morrondo, P., (2011). Protostrongylid infection in meat sheep from Northwestern Spain: prevalence and risk factors. *Vet. Parasitol.* 178, 108–114.
- López, S., Martison, S.A., (2017). Respiratory system, mediastinum and pleura, in: Zachary, J.M. (Ed.), *Pathologic basis of Veterinary Disease*, sixth ed. Elsevier, St. Louis.
- Ménsua C., Carrasco L., Bautista M.J., Biescas E., Fernández A., Murphy C.L., Weiss D.T., Solomon A., Luján L. (2003). Pathology of AA amyloidosis in domestic sheep and goats. *Vet. Pathol.* 40, 71-80.
- Minguijón, E., Reina, R., Pérez, M., Polledo, L., Villoria, M., Ramírez, H., Leginagoikoa, I., Badiola, J.J., García-Marín, J.F., de Andrés, D., Luján, L., Amorena, B., Juste, R.A. (2015). Small ruminant lentivirus infections and diseases. *Vet. Microbiol.* 181, 75-89.
- Oreiby, A.F. (2015). Diagnosis of caseous lymphadenitis in sheep and goat. *Small Rumin. Res.* 123, 160-166.
- Panayotova-Pencheva, M.S., Alexandrov, M.T. (2010). Some pathological features of lungs from domestic and wild ruminants with single and mixed protostrongylid infections. *Vet. Med. Int.*, Volume 2010, Article ID 741062, 9 pages.
- Pérez, M., Biescas, E., de Andres, X., Leginagoikoa, I., Salazar, E., Berriatua, E., Reina, R., Bolea, R., de Andrés, D., Juste, R.A., Cancer, J., Gracia, J., Amorena, B., Badiola, J.J., Luján, L.

- (2010). Visna/maedi virus serology in sheep Survey, risk factors and implementation of a successful control programme in Aragon (Spain). *Vet. J.* 186, 221-225.
- Pinczowski, P., Sanjosé, L., Gimeno, L.; Crespo, H.; Glaria, I.; Amorena, B.; de Andrés, D.; Pérez, M.; Reina, R. y Luján, L. (2017) Small ruminant lentiviruses in sheep: pathology and tropism of 2 strains using the bone marrow route. *Vet. Pathol.* Vol. 54(3) 413-424.
  - Ramos, J.J., Ferrer, L.M. (2007). La exploración clínica del ganado ovino y su entorno. Ed. Servet. Zaragoza, España.
  - Rubira, I., Navarro, T., Jiménez, C., Ferrer, L.M., Figueras, L., De las Heras, M., Castells, E., Bueso, J.P., Lacasta, D. (2017). Chronic proliferative rhinitis in sheep. Improvement of the clinical methods of diagnosis with imaging techniques. Proceedings of 9th International Sheep Veterinary Congress. (Harrogate, United Kingdom).
  - Sánchez, M.C. (2003). Enfermedades parasitarias del ganado ovino y caprino. Ediciones Gea. Barcelona, España.
  - Scala, A., Solinas, G., Citterio, C.V., Kramer, L.H., Genchi, C. (2001). Sheep oestrosis (*Oestrus ovis* Linne 1761, Diptera: Oestridae) in Sardinia, Italy. *Vet. Parasitol.* 102, 133–141.
  - Scala, A., Paz-silva, A., Suarez, J.L., López, C., Díaz, P., Díez-Baños, P., Sánchez-Andrade Fernández, R. (2002). Chronobiology of *Oestrus ovis* (Diptera: Oestridae) in Sardinia, Italy: Guidelines to Chemoprophylaxis. *J. Med. Entomol.* 39(4), 652-657.
  - Shah, C., Böni, J., Huder, J.B., Vogt, H.R., Mühlherr, J., Zanoni, R., Miserez, R., Lutz, H., Schübach, J. (2004). Phylogenetic analysis and reclassification of caprine and ovine lentiviruses based on 104 new isolates: evidence for regular sheep-to-goat transmission and worldwide propagation through livestock trade. *Virol.* 319, 12-26.
  - Sheeham, M., Markey, B., Cassidy, D., Ball, H., Duane, M., Doherty, M.L. (2005). New transtracheal bronchoalveolar lavage technique for the diagnosis of respiratory disease in sheep. *Vet. Rec.* Vol 157, 309-313
  - Scott, P., Colli, D., McGorum, B., Sargison N. (2009). Relationship between thoracic auscultation and lung pathology detected by ultrasonography in sheep. *The Vet. J.* 186: 53-57.
  - Scott, P.R. (2011). Treatment and control of respiratory disease in sheep. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 27(1): 175-186.
  - Scott, P.R. (2017a). Thoracic ultrasonography as an adjunct to clinical examination in sheep. *Small Rumin. Res.* 152: 107-118.
  - Scott P.R. (2017b). Overview of aspiration pneumonia. MSD Veterinary Manual. In: <http://www.msdsvetmanual.com/respiratory-system/aspiration-pneumonia/overview-of-aspiration-pneumonia>. [consulted 2018.09.03].
  - Tabouret, G., Lacroux, C., Andreoletti, O., Bergeaud, J.P., Hailu-Tolosa, Y., Hoste, H., Prévot, F., Grisez, C., Dorchies, Ph., Jacquet, Ph. (2003). Cellular and humoral local immune responses in sheep experimentally infected with *Oestrus ovis* (Diptera: Oestridae). *Vet. Res.* 34, 231-241.
  - Trigo, F.J. (1987). El complejo Respiratorio Infeccioso en bovinos y ovinos. *Ciencia Veterinaria* 4: 25-30.
  - Trigo, F.J. (2011). Patología Sistémica Veterinaria. Págs. 50-72. Ed. Mc Graw Hill. México.

- Valero, M., (2018). Estudio comparativo de dos métodos de toma de muestras de líquido broncoalveolar para el diagnóstico de patologías respiratorias en ovino. Trabajo Fin de Grado. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. España.
- Wäsle, K., Pospischil, A., Hässig, M., Gerspach, C., Hilbe, M. (2017) The *post-mortem* examination in ruminants and its possible benefit to ruminant clinical medicine. J. Comp. Pathol. Vol. 156, 202-216.
- York, D.F., Querat, G. (2003). A history of ovine pulmonary adenocarcinoma (Jaagsiekte) and experiments leading to the deduction of the JSRV nucleotide sequence. Curr. Top. Microbiol. Immunol. 275, 1-25.

## 12. ANEXOS

### ANEXO 1

<b>Nº SCRUM:</b>		<b>Nº CROTAL:</b>	
FECHA:	EDAD:	GRUPO:	
ESPECIE:	SEXO:	ALIMENTOS:	
RAZA:	CONDICIÓN CORPORAL:		
APTITUD:			
EXPLOTACIÓN ORIGEN:			
TIPO ANIMAL: Lactante Ceba Reposición Adulto			
EXPLORACIÓN A DISTANCIA:		COLOR MUCOSAS:	
TEMPERATURA:	FREC. CARD:	FREC. RESP:	
<b>APARATO RESPIRATORIO</b>			
Flujo nasal: seroso mucoso sanguinolento			
Unilateral / Bilateral	Deform. Craneal:		
Tos: negativa	producción seca fuerte débil Olor: sí/no		
Aplastamiento traqueal: dorsal medio caudal			
Disnea: mixta purpura respiratoria mixta			
Ruidos respiratorios: estertores silbantes roncoides			
Localización: difuso unilateral D l bilateral craneal dorsal ventral caudal			
Linfonodos prescapulares: dcha/izda			
<b>APARATO DIGESTIVO</b>			
Cavidad bucal:	Localización: craneal medial caudal		Abierta / Cerrada
Lesión mandibular: Linf. nodos mandibulares: izdo/dcho Linf. nodos parotídeos: izdo/dcho			
Aspecto heces: normal pastosas diarréicas moco sangre			
Color heces:			
Movimientos ruminales (RF):			
Contorno abdominal (dibujo):			
Zona Perianal:			
<b>CORAZÓN</b>			
Auscultación:			
<b>IBRE</b>			
Aspecto palpación: simétrica asimétrica blanda dura indócil			
Pezones: permeables fibrosos Papilomas Supranumerarios (p total):			
Lesiones piel:			
Aspecto leche:			
Mamitis: aguda crónica			
Linfonodos supramamarios: izdo/dcho			

<b>APARATO REPRODUCTOR</b>		
Secreción vulvar:	Aspecto vulva:	Exploración vaginal:
Alteraciones prepucio:		
Alteraciones testiculares: izdo/dcho	Tipo de alteración:	
Linfonodos testiculares: izdo/dcho		
<b>URINARIO</b>		
Alteración micción:		
Tira orina: Hb: Eri: Urobil: Bilir: Prot: Ntr: Cetonas: Azucarb: Gluc: pH: dens: Lev:		
<b>SISTEMA NERVIOSO</b>		
Síntomas nerviosos (descripción):		
Ficha exploración neurológica: sí/no		
<b>APARATO LOCOMOTOR</b>		
Cadera: Afecta a: Músculo Articulación Hueso Inervación		
Localización:		
Pezuñas: ant dcha/ant izda post dcha/post izda		
Linfonodos precarales: izdo/dcho		
<b>OCULAR</b>		
Afección: Unilateral Bilateral izdo/dcho		
Lesión:		
Piel: Lesión: pioderma abscesos heridas pérdida lana lana comida parásitos lesiones de rascado		
Localización:		
Descripción:		
Toma de muestras: sí/no		
<b>PRUEBAS COMPLEMENTARIAS Y TOMA DE MUESTRAS:</b>		
<b>DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL:</b>		
<b>DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO:</b>		
<b>TRATAMIENTO:</b>		
<b>COMENTARIOS:</b>		

### ANEXO 2

<b>FICHA DE NECROPSIAS</b>		<b>Código de necropsia: N-</b>
Responsable NECROPSIA: _____		<b>Identificación animal:</b>
Fecha: ____/____/____		
Explotación origen: _____		
Especie: Ovína Caprina Raza: _____		
Edad: < 3m < 3-6m < 6-9m < 9-12m < 12-18m < 18-24m < 24-36m < 36-48m < 48-60m > 60m		
Tipo de animal: Lacante Ceba Adulto Desvieje Muerte: Sacrificio Natural		
Sexo: Macho Hembra		
Historia clínica:		
<b>TEJIDO SUBCUTÁNEO</b>		
Hemorragias Ptequeas Edema Úlcera Autólisis Loc: _____		
<b>APARATO RESPIRATORIO</b>		
Flema nasal: Secreción: Sanguiolenta Mucosa serosa seromucosa		
Tráquea: Aplastamiento: craneal medio caudal		
Mucosa: Hemorragias Congestión Fibrosis		
Cenitido: Espuma Espuma sanguinolenta seromucosa		
<b>Pulmón</b>		
Congestión/Hiperemia Hemorragias Edema Enfisema		
Flema alveolar: Abcesos Neumomas		
N: Catarral (aguda / crónica) N: Fibrinosa N: Gangrenosa N: Intersticial N: Granulomatosa (vermes) Otras: _____		
<b>Pleura</b>		
Fibrina Fibrosis Adherencias Hemorragias		
Cavidad torácica: Fibrina Fibrosis Adherencias Hemorragias		
<b>CARDÍACO</b>		
Corazón: Endocarditis Cardiomegalia dilatada Hemorragias Lesiones congénitas		
Pericardio: Hidropericardio Hemopericardio Fibrina		
<b>TIPO: Hemorragia Ausencia</b>		
<b>SISTEMA DIGESTIVO</b>		
Cavidad bucal: Ectima Alt. Congénita Estomatitis		
Lesión mandibular: Unilateral Bilateral Craneal Medio Caudal Abierta Cerrada		
Edafago: Sarcoptosis Úlcera Edema Necrosis		
Rumen: Localización: Dorsal Proximal Medial Distal Parasitosis (grado 1 2 3)		
Velludas: Atróficas Hipertróficas Úlcera		
Contenido: Rieco Ácidos Alcalosis Sosaire Cuerpos extraños		
Abomaso: Hemorragias Sangre digerida Úlcera Inflammacion Sobrecarga Parásitos		
<b>I. delgado:</b> e. catarral e. sanginolenta e. granulomatosa e. necrótico-difusivo		
<b>I. grueso:</b> e. catarral e. sanginolenta e. granulomatosa e. necrótico-difusivo		
Válvula ileo-cecal: Placa Peyer aumentada Pared engrosada Granulomas		
Zona perianal: Suca Dama (color): _____		

<b>CAVIDAD ABDOMINAL</b>	
Higado: Focos necrosis Hiperemia Degeneración grasa	
S. biliar: Cálculos Cirrosis Parasitosis	
Cavidad abdominal: Colecistitis Colegectasia Parasitosis	
Bazo: Ascitis Hemoperitoneo Fibrina	
Sistema genitourinario: Nefros Nefritis Hemipermia	
Vejiga: Mucosa Hemorragias Rotura	
Utero: Mebritis Rotura Gestación Momificaciones Reabsorción	
Vulva: Vulvitis Exudado	Otros:
Testículos: Atrfia Orquitis Hernia Epididimitis Hidrocele Hematocele	
Varicocele Loc: Unilateral (Izq/dcha) Bilateral	
Penis: Posititis Balanitis Balanopostitis	
<b>IBRE</b>	
Pancreatitis Inflammacion aguda crónica intersticial Abscesos	
<b>SISTEMA NERVIOSO</b>	
Cerebro: Atrfia Edema NCC Genurosis	
Meninges: Congestión Edema Inflammacion	
<b>PIEL</b>	
Lesiones: Tumores Loc: Ectoparásitos Abscesos	
Pérdida de lana Lesiones rascado Heridas	
Otras: Loc: _____	
<b>APARATO LOCOMOTOR</b>	
Músculo: Atrfia Necrosis Músculo Blanco Otros: _____	
Articulaciones: Artritis Artralgia Artritis	
Huesos: Contenido: Fibrinoso Seroso Hemorrágico Loc: _____	
Pezuñas: Fúero Hematomas Inflammacion Loc: EEA EEP	
<b>SISTEMA LINFÁTICO</b>	
Retrofaríngeo: Hiperemia Tumefactos Inf. Crónica Necrosis caseosa	
Submandibular: Hiperemia Tumefactos Inf. Crónica Necrosis caseosa	
Prescapulares: Hiperemia Tumefactos Inf. Crónica Necrosis caseosa	
Mediastínicos: Hiperemia Tumefactos Inf. Crónica Necrosis caseosa	
Hemáticos: Hiperemia Tumefactos Inf. Crónica Necrosis caseosa	
Mamarios: Hiperemia Tumefactos Inf. Crónica Necrosis caseosa	
<b>TOMA DE MUESTRAS</b>	
Microbiología: _____ Muestras: _____	
Histología: _____ Muestras: _____	
<b>DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO PRINCIPAL:</b>	
<b>OTRAS LESIONES IMPORTANTES:</b>	