

NECROPSIA Y TOMA DE MUESTRAS DE ABORTOS OVINOS

Ana L. García-Pérez*, Bernardino Moreno**, Gorka Aduriz***. 2003. Ovis, 05.03:86

*Dra. Veterinaria. Investigadora del Departamento de Sanidad Animal

**Dr. Veterinario. Investigador del Departamento de Sanidad Animal

***Dr. Veterinario. Jefe de Área del Departamento de Sanidad Animal

Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (NEIKER).

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Producción Ovina](#)

SUMARIO

Con objeto de averiguar las causas de aborto en las explotaciones ovinas, en este capítulo se aborda el examen macroscópico de los fetos y placentas, así como la toma de muestras para su envío al laboratorio. El conjunto de muestras permitirá realizar un amplio número de técnicas laboratoriales que conducirán a un diagnóstico.

RESUMEN

Los abortos ovinos son causa de elevadas pérdidas económicas en las explotaciones ovinas. El veterinario clínico tiene la responsabilidad de llegar al diagnóstico, para frenar el brote de abortos y para implantar medidas de control en las parideras sucesivas. El diagnóstico es difícil puesto que además de causas infecciosas, pueden estar implicados otros factores de origen no infeccioso. Por ello, el envío de muestras al laboratorio para la confirmación de la etiología es una tarea obligada, a pesar del coste económico que ello supone. El envío de fetos al laboratorio es fundamental porque permite la realización de un amplio número de técnicas laboratoriales, como por ejemplo el estudio lesional, imprescindible para la confirmación de algunos agentes como *Toxoplasma gondii* y el virus Border. También permite realizar la serología fetal a partir de los fluidos corporales, además de los análisis bacteriológicos mediante la toma de hisopos de cuajar e hígado. La placenta es de especial relevancia para el diagnóstico de la clamidiosis o la Fiebre Q. Todas estas muestras deberán ir acompañadas de hisopos vaginales, sangres y sueros maternos (pareados), además de una encuesta epidemiológica detallada sobre las características del brote de abortos, indicando datos que pueden ser imprescindibles para orientar el diagnóstico. La mayor parte de los agentes causantes de aborto en las ovejas son agentes zoonóticos, por lo que la manipulación de los tejidos del feto y la preparación de éstos para su envío al laboratorio, ha de hacerse con un cuidado extremo.

INTRODUCCIÓN

Los abortos ovinos son de gran importancia en la producción ovina, debido a su elevada incidencia, a las pérdidas económicas que originan y al carácter zoonótico de la mayor parte de los agentes que los causan.

La etiología de los abortos es diversa ya que, además de agentes infecciosos, pueden estar implicadas causas no infecciosas (genéticas, tóxicas, físicas, nutricionales, etc.), lo que complica el diagnóstico. Para determinar si el aborto es infeccioso o no, es preciso realizar una buena investigación epidemiológica a través de la colaboración entre el ganadero, el veterinario y el laboratorio. Respecto a los abortos de tipo infeccioso, existe una serie de agentes con mayor importancia debido a su elevada incidencia, mientras que otros son de carácter esporádico. Entre los primeros se encuentran el aborto enzoótico (*Chlamydophila abortus*) y paratífico (*Salmonella* sp), la brucelosis, la enfermedad de border o la toxoplasmosis 1,2. Entre los abortos de carácter esporádico podrían mencionarse los producidos por *Leptospira* sp, *Coxiella burnetii*, *Campylobacter* sp, *Listeria monocytogenes* o *Listeria ivanovii*. En algunos casos el aborto estaría restringido a zonas concretas donde reside el vector, como en el caso de la fiebre por garrapatas (*Anaplasma phagocytophila*).

A pesar de todo y teniendo en mente todos estos agentes relacionados con abortos en ganado ovino, las cifras de diagnósticos confirmados no es muy halagüeña. De hecho, las tasas de éxito en el diagnóstico laboratorial se sitúan según algunos autores entre el 30-40% 3. Una de las razones de estos bajos porcentajes es la autólisis de los fetos y placentas, que invalida determinados tipos de análisis. Otra de las causas es el envío insuficiente de muestras, como la no disponibilidad de sueros pareados, o de placenta, tejido imprescindible para la detección de determinados agentes (*Coxiella*, *Chlamydophila*) 3,4. En otras ocasiones, se debe a la falta de técnicas laboratoriales concluyentes, o a la administración de antibióticos por parte del ganadero a las ovejas cuando se empiezan a observar los problemas. Hay que tener en cuenta que en determinados procesos que cursan con fiebre (neumonías, septicemias, etc.), ésta puede causar el aborto. En estos casos, la oxigenación reducida en la placenta da lugar al padecimiento de hipoxia fetal y, como consecuencia, al aborto. Así mismo, hay que mencionar que

determinadas causas de aborto no son de etiología infecciosa, como por ejemplo las causas de tipo genético, o tóxico, o causas desconocidas para las que los métodos rutinarios de diagnóstico no son válidos 3,4.

EXAMEN Y PROCESADO DE LOS PRODUCTOS DEL ABORTO

Antes de nada conviene definir una serie de términos relacionados con el fallo reproductivo. Por un lado existen los "fallos de concepción" que ocurren inmediatamente después del apareamiento o inseminación, mientras que la "mortalidad embrionaria" tiene lugar antes del día 15-18 post-cubrición, momento a partir del cual se produce la implantación del embrión. Los "abortos" propiamente dichos tienen lugar a partir del primer mes de gestación. Los "nacimientos prematuros" son aquellos en los que el cordero es expulsado antes del plazo previsto, pero con sus sistemas orgánicos desarrollados suficientemente. Se considera "mortinato" al animal que ha vivido hasta el plazo previsto, pero que nace muerto.

La situación ideal para poder llegar a un diagnóstico preciso, si no hay una sospecha del proceso concreto que únicamente requiera una confirmación laboratorial, pasaría por el envío de las siguientes muestras: fetos y/o mortinatos, placentas, sueros maternos pareados, hisopos vaginales y sangres enteras, acompañadas de un historial completo del caso. El conjunto de todas estas muestras permitirá la realización de análisis microbiológicos, serológicos, y anatomopatológicos, entre otros, que conducirán en el mejor de los casos a la obtención de un diagnóstico.

La investigación de las causas de aborto debe de involucrar a varias personas, desde el ganadero, que será quien facilite datos sobre hechos y prácticas realizadas antes de producirse los abortos, hasta el veterinario clínico y los patólogos, que conjuntamente deben de decidir qué datos son importantes.

Si bien es conveniente enviar el material de los abortos a un laboratorio especializado, el propio clínico puede realizar la necropsia de fetos y placentas, así como la toma de muestras, siempre y cuando se adopten las debidas precauciones de seguridad biológica, ya que la mayor parte de agentes abortivos que vamos a encontrar en el ganado ovino son transmisibles al hombre.

1. EXAMEN DE LA PLACENTA.

Los agentes infecciosos llegan a la placenta vía sanguínea, y en función del agente implicado, de la tensión de oxígeno y de la competencia inmunológica del feto, se desarrollarán diversos grados de placentitis. Por ello, se realizará un examen macroscópico de la placenta, anotando cualquier alteración presente: variaciones de color, inflamación, focos de necrosis en los cotiledones, exudados, edema, etc.

Así mismo es importante comprobar la disposición de los cotiledones, teniendo en cuenta que una placenta normal debería de tener 4 filas de éstos (alrededor de 100).

La no disponibilidad de placenta limita seriamente las posibilidades de diagnóstico, ya que probablemente todos los agentes causantes de abortos se multiplican y/o pasan por la placenta en su camino hacia el feto.

2. EXAMEN DEL FETO

En condiciones de normalidad, y sin que esté implicado ningún agente infeccioso, hay una serie de cambios macroscópicos en los fetos ovinos en función del tiempo transcurrido desde la muerte fetal. A partir de las 12 h de la muerte el líquido amniótico comienza a aparecer teñido de sangre, y con las horas se vuelve turbio y de color marrón. A las 144 h se ha producido una intensa deshidratación de los tejidos y los fetos aparecen momificados.

Los fluidos corporales del feto también sufren evoluciones importantes. El hidrotórax no aparece hasta transcurridas 24 h desde la muerte, se incrementa a las 96 h y luego desaparece a las 144 h por el proceso de deshidratación ya comentado. Igualmente el líquido ascítico es evidente a las 16 h, con tinte hemorrágico a las 72 h, y ausente a las 144 h.

En la piel y tejido subcutáneo también se producen cambios considerables. Hasta las 36 h no hay cambios significativos en la piel, después aparece con tono marronáceo, viscosa y con desprendimiento de la epidermis y pérdida progresiva del pelo. A las 96 h hay un fluido gelatinoso sanguinolento muy evidente en el tejido subcutáneo. A las 168 h se observa una deshidratación intensa.

El color del músculo cambia a un tono rosa claro y muestra consistencia blanda a partir de las 36 h, y a las 96 h aparece seco, marrón y duro. El pulmón experimenta cambios en el color y la consistencia. Del color rojo pasa a rosado a las 36 h, y entre 36-168 h aparece marrón y deshidratado. En el tracto digestivo también se producen cambios en el contenido intestinal, pasando del aspecto mucoso claro al opaco amarillento en 16 h. A las 96 h el contenido del cuajar es escaso, de color marrón y pastoso. El hígado, bazo y riñón se alteran rápidamente, pues a las 2-4 h están friables, y a partir de las 36 h su consistencia es muy blanda.

En general, aquellos tejidos con un porcentaje mayor de tejido glandular o parenquimatoso manifiestan autólisis antes que aquellos órganos con más tejido conectivo. Algunas de las alteraciones citadas, que son naturales en el proceso de autólisis de fetos no infectados por agentes abortivos, se observan también en abortos de tipo infeccioso.

Una vez tenidas en cuenta estas consideraciones, en primer lugar hay que proceder a la medición del feto (Fig. 1) o al pesaje del mismo, para valorar el periodo de gestación en el que se ha producido el aborto. En la Tabla I se detallan medidas medias de fetos ovinos a lo largo de la gestación, teniendo en cuenta que no son datos absolutos ya que puede haber cierta variabilidad en función de las razas y el tipo de gestación (simple, doble). Los fetos que son pequeños para su edad gestacional pueden deber esa anomalía a una insuficiencia placentaria crónica, o a los efectos de un agente que actúe directamente sobre el proceso de crecimiento del feto, como es el caso de la infección por pestivirus (virus Border).

Tabla I. Desarrollo y edad de los fetos ovinos.

	Semanas gestación											
	18 d	2-3	4	6	7	8	9	10	12	15	17	20
cm	0,6	1,0	1,5	2,2	3,0	5,0	9,0	13,0	16,0	27,0	38,0	50,0

En segundo lugar hay que proceder al examen exhaustivo de su aspecto externo, anotando cualquier anomalía. Por ejemplo, la observación de fetos momificados está relacionada con abortos por *Toxoplasma gondii* 6, y la aparición de malformaciones, y/o alteraciones de la lana con la infección por pestivirus 7.

Fig. 1: Medición del feto. Coloración amarilla debida a restos de meconio.



La existencia de restos de meconio en la piel del feto (Fig. 1) indica que ha tenido lugar un fenómeno de hipoxia fetal (falta de oxígeno), debido, por ejemplo, a lesiones en placenta (placentitis severas). La tinción de la piel fetal con meconio, puede ser indicativa de que estaba vivo justo antes de su expulsión, y ha intentado conseguir su propio parto, tal y como sucede en determinados procesos crónicos. Por el contrario, si la muerte del feto acontece de forma rápida, el feto llega a estar muy autolítico antes de su expulsión. La realización de los análisis sobre un feto de estas características, contaminado por bacterias post-mortem y por microorganismos medioambientales, puede dar resultados que enmascaren la verdadera causa del aborto. Además, las lesiones en fetos autolíticos son más difíciles de ver en un examen general y en el examen histológico, llegando incluso al punto de no ser aptos para dichos exámenes.

Las infecciones que cursan con septicemia y causan la muerte fetal, como las producidas por *Salmonella* sp o *Listeria* sp, dan lugar a fetos degenerados, autolíticos y edematosos. La momificación fetal puede observarse en infecciones por pestivirus a mitad de gestación, o tras una infección por *Toxoplasma gondii*. Otros agentes, como *Chlamydophila abortus* o *Coxiella burnetii*, ocasionan las lesiones más significativas en la placenta, mientras que los fetos tienen un aspecto muy fresco y están bien conservados.

Cuando el feto es expulsado en buenas condiciones, no es infrecuente observar que partes del mismo han sido destruidas por predadores del entorno de la explotación (perros, gatos, aves, etc.) lo cual merma la posibilidad de un correcto examen.

3. EXAMEN MACROSCÓPICO DE LAS VÍSCERAS

En primer lugar hay que abrir el feto por la línea alba, dejando todas las vísceras al alcance de la vista. No hay que preocuparse de extraer todas las vísceras, ya que no suelen obtenerse ventajas adicionales de esta tarea. Generalmente no suelen observarse muchas lesiones, a lo sumo, además de una congestión generalizada, se pueden apreciar focos de necrosis en hígado, como en el caso de las infecciones por *Campylobacter* sp o *Yersinia pseudotuberculosis*.

TOMA DE MUESTRAS A PARTIR DE FETOS Y PLACENTA

Entre el material básico para la realización de la necropsia y la toma de muestras, y tal y como se ha detallado en el capítulo 2, hay que citar: guantes desechables y mascarillas, tijeras, bisturí y hojas de bisturí, botes estériles (para muestras de placenta e hígado), hisopos (de cuajar), jeringa y tubos (toma de muestras de líquido fetal), formaldehído al 10 % (fijador de las muestras para histología), etiquetas identificativas, un contenedor de seguridad para el envío de las muestras debidamente identificado ("riesgo biológico"), y lejía para la desinfección de las superficies y del material con el que se ha trabajado.

En el momento del aborto raramente se puede entrever su causa concreta, por lo que es importante maximizar la toma de muestras inicialmente, permitiendo así el uso de todas las técnicas necesarias para su diagnóstico, ya que la causa se va revelando a medida que éstas van proporcionando resultados.

MUESTRAS PARA MICROBIOLOGÍA

Se tomará una muestra de placenta (incluyendo al menos un cotiledón y tejido intercotiledonario) en un frasco estéril para su estudio microbiológico e histopatológico (Fig. 2).

Fig. 2: Toma de muestras: placenta.



Fig. 3: Toma de muestras: contenido de cuajar.



Fig. 4: Toma de muestras: hígado.



Otras muestras imprescindibles son el hígado y un hisopo de cuajar (Fig. 3 y Fig. 4), las cuales deberán mantenerse refrigeradas hasta el momento de su procesado en el laboratorio. El contenido del estómago es extremadamente importante para el aislamiento de ciertas bacterias.

Hay que tener precaución a la hora de interpretar los resultados de los cultivos bacteriológicos. Por ejemplo, bacterias presentes en la vagina, pueden colonizar al feto cuando el cervix se dilata en el momento del aborto. Estas bacterias contaminan rápidamente la placenta, crecen en los líquidos fetales y hasta pueden ser deglutidas por un feto viable, apareciendo así en el contenido abomasal. Bacterias como *E. coli*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp.*, *Arcanobacterium pyogenes*, etc., son muy ubicuas en el medio y no se asocian con brotes de abortos. Por lo tanto, para que su aislamiento sea significativo han de obtenerse en cultivo puro y asociarse a lesiones purulentas en placenta y/o tejidos fetales 3.

MUESTRAS PARA HISTOLOGÍA

Los tejidos a enviar fijados en formol al 10% deberían incluir un trozo de la placenta, de encéfalo, de pulmón, de corazón, de hígado, de riñón, piel, tiroides, etc. El cerebro fetal y en general los tejidos fetales tienen un contenido en agua elevado y aunque parezcan autolíticos nunca se deben descartar por este motivo. Además, los tejidos fijados son útiles para la identificación de protozoos o pestivirus mediante métodos inmunohistoquímicos 10, que pueden dar buenos resultados a pesar de la autólisis de las muestras.

El estudio lesional de fetos ovinos es de gran valor, ya que confirma diagnósticos que son difícilmente alcanzables por otras técnicas 2. Así, la confirmación de un aborto por pestivirus (Border disease) o por *Toxoplasma gondii*, por ejemplo, se basa en la observación de lesiones características en los tejidos del feto 4,10, ya que las técnicas de diagnóstico indirecto (serología) únicamente ponen de manifiesto la infección fetal. Este hecho es particularmente importante en la infección por *Toxoplasma gondii*.

MUESTRAS PARA SEROLOGÍA Y VIROLOGÍA FETAL

El feto ovino puede crear anticuerpos frente a determinados agentes siempre y cuando su sistema inmune esté desarrollado, y esto suele suceder a partir del 60 día de gestación, aproximadamente. Los anticuerpos fetales indican la existencia de infección uterina, por lo que la serología fetal no debe de ser utilizada como método alternativo al cultivo microbiológico, o histológico, sino para apoyar los resultados de éstas u otras pruebas.

De manera rutinaria se aplica la técnica de inmunofluorescencia indirecta (IFI) para la detección de anticuerpos frente a *Toxoplasma gondii*, así como la técnica de ELISA para la detección de antígeno de pestivirus, si bien esta última no está lo suficientemente valorada en la especie ovina.

En la Fig. 5 se puede observar la aspiración del líquido fetal mediante una jeringa, que posteriormente es introducido en un tubo hermético antes de su envío al laboratorio.

Fig. 5: Toma de muestras: líquido torácico.



MUESTRAS DE TEJIDOS DE FETOS PARA ESTUDIOS MOLECULARES

Con las técnicas moleculares de reciente incorporación a los laboratorios de diagnóstico (PCR, RT-PCR) se puede detectar ADN y ARN de cualquier agente patógeno, siempre y cuando la autólisis de los tejidos no degrade los ácidos nucleicos, especialmente el ARN. Las ventajas de estas técnicas son variadas: son específicas, sensibles, y rápidas (24-48 h). Además, los resultados de PCR y la posterior secuenciación del producto obtenido, permite el tipado de la cepa, de máximo interés para la realización de estudios epidemiológicos 11,12. Si bien el estudio lesional es el que verifica la existencia de lesiones asociadas a un determinado agente, cuando existe un grado de autólisis avanzada que impide el estudio histológico, los resultados de PCR permiten emitir un diagnóstico presuntivo que deberá de ser confirmado con posterioridad 11.

Para su envío al laboratorio, basta con tomar muestras de todos los tejidos (incluido el encéfalo del feto) en frascos individuales, y enviarlos refrigerados con el resto de muestras.

OTRAS MUESTRAS COMPLEMENTARIAS

ESCOBILLONES O HISOPOS VAGINALES

Además de recoger fetos y placentas, las descargas uterinas también son útiles para intentar el cultivo del agente infeccioso causante del aborto, por lo que la toma de hisopos vaginales de ovejas abortadas puede ayudar a incrementar las posibilidades de diagnóstico. Lo ideal es tomar muestras lo más próximas al cervix. Los hisopos

han de tomarse con y sin medio de transporte. Estos últimos (sin medio de transporte) son importantes para la detección de antígeno de clamidias.

SUEROS Y SANGRES MATERNAS

Las muestras de suero se deben de tomar a un porcentaje de animales del rebaño, tanto de ovejas abortadas como de no abortadas, con objeto de comparar la proporción de seropositividad en ambos grupos. Las muestras de suero sanguíneo (10 ml) deben de remitirse al laboratorio sin coágulo y, al igual que el resto de muestras, en condiciones de refrigeración.

A los 15-20 días de la primera extracción es muy recomendable la recogida de nuevas muestras de suero (sueros pareados) de las mismas ovejas, para comprobar si existe un incremento en los títulos de anticuerpos, lo que confirmaría la infección reciente por un determinado agente abortivo.

La toma de muestras de sangre entera con anticoagulante (EDTA) permite la realización de otras pruebas complementarias, como la hematimetría (recuento de glóbulos rojos y blancos, hemoglobina, hematocrito y fórmula leucocitaria), así como, en zonas donde se sospeche la presencia de hemoparásitos, el examen de extensiones finas de sangre teñidas con Giemsa. Algunos de estos agentes, especialmente *Anaplasma phagocytophila* (Fiebre por garrapatas) da lugar a un cuadro febril, a consecuencia del cual abortan las ovejas. Este problema está circunscrito a zonas donde la garrapata vectora (*Ixodes ricinus*) está presente.

En rebaños ovinos donde se manifieste un brote de Border disease y se pretenda llevar a cabo la identificación de animales persistentemente infectados (PI) por el virus, su detección se hará mediante un ELISA que detecta el antígeno de pestivirus en los leucocitos o en sangre completa, por lo que la muestra de elección es también la sangre entera con anticoagulante (EDTA).

Las sangres enteras con anticoagulante no han de congelarse nunca, ya que se produciría la hemólisis total de los hematíes, lo que invalidaría posteriores análisis. Han de enviarse refrigeradas junto con el resto de muestras.

En la Tabla II se resume el protocolo laboratorial a seguir con el conjunto de muestras enviadas al laboratorio. En la Tabla III se integran las causas de aborto, las técnicas para su identificación, y las muestras sobre las que dichas técnicas son aplicables.

Tabla II. Muestras de elección para el diagnóstico laboratorial de los abortos ovinos, y tipos de análisis a realizar [(*)AP/IHQ: histopatología/inmunohistoquímica; MB: bacteriología; SR: serología; VR: virología; PR: parasitología; PCR].

Tipo de muestras		Tipo de análisis (*)					
		AP/IHQ	MB	SR	VR	PR	PCR
Fetos	SNC	X					X
	Hígado	X	X				X
	Riñón	X					X
	Tiroides	X					X
	Bazo	X					X
	Pulmón	X					X
	Hisopo cuajar		X				
	Líquido fetal			X	X		X
Placenta		X	X				X
Hisopos vaginales			X				
Suero materno				X			
Sangre materna					X	X	X

Tabla III. Agentes causales de abortos más comunes en ganado ovino, muestras necesarias para su diagnóstico, y técnicas utilizadas.

Causa	Muestra	Técnica
<i>Brucella</i> sp	Placenta, feto, flujo vaginal Sueros maternos	Cultivo en medios selectivos Serología (RB, FC, IDRi)
<i>Chlamydomphila abortus</i>	Placenta, feto, flujo vaginal Sueros maternos	Microscopía (improntas teñidas), detección antígeno Serología (FC)
<i>Coxiella burnetii</i>	Placenta, feto, flujo vaginal Sueros maternos	Microscopía (improntas teñidas) Serología (FC)
<i>Campylobacter</i> sp	Placenta, feto, flujo vaginal	Cultivo en medios selectivos
Otras bacterias (<i>Salmonella</i> sp, <i>Listeria</i> , <i>Yersinia</i> , etc.)	Placenta, feto, flujo vaginal	Cultivo en medios habituales o selectivos
Pestivirus (virus Border)	Fetos Líquido fetal, sangres Sueros maternos	Histopatología, Inmunohistoquímica ELISA (antígeno), RT-PCR ELISA (anticuerpos)
<i>Toxoplasma gondii</i>	Fetos Sueros maternos, líquido fetal	Histopatología, Inmunohistoquímica, PCR Inmunofluorescencia indirecta

ENVÍO DE MUESTRAS AL LABORATORIO

Las muestras hay que remitirlas al laboratorio mediante un servicio de transporte rápido, que garantice su llegada en 24 horas. Las muestras han de enviarse refrigeradas, con acumuladores de frío, en un contenedor estanco con un cartel en el exterior (adhesivos, serigrafía, etc.) que indique "riesgo biológico". Las muestras se acompañarán de un detallado historial. En la Fig. 6, se propone un modelo de encuesta para realizar al ganadero con cuestiones claves que pueden orientar al clínico y al laboratorio en el diagnóstico.

BIBLIOGRAFÍA

- García-Pérez, A.L.; Juste, R.A.; González, L.; Marco, J.C.; Aduriz, G. 1998. Revisión de la casuística de abortos ovinos del trienio (96-98) en NEIKER (SIMA). XXIII Jornadas Científicas de la SEOC. Vitoria-Gasteiz.
- Barandika, JF.; Aduriz, G.; Moreno, B.; Oporto, B.; Hurtado, A. y García-Pérez, AL. 2002. Avances en la etiología de los abortos infecciosos ovinos en la comunidad autónoma del País Vasco. XXVII Jornadas Científicas de la SEOC. Valencia.
- Kirkbride, C.A. Laboratory diagnosis of livestock abortion. 3ª Ed. Iowa State University Press; 1990. 260 pp. Ames (EEUU).
- Martin, W.B y Aitken, I.D. 2000. Diseases of sheep. Third edition. Blackwell Science. U.K.
- Schwarze GMW 1970. Embriología veterinaria. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Buxton, D. 1998. Protozoan infections (*Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum* and *Sarcocystis* spp) in sheep and goats: recent advances. Vet. Res. 29: 289-310.
- Nettleton, P.F.; Gilray, J.A.; Russo, P.; Dlissi, E. 1998. Border disease of sheep and goats. Vet. Res., 29: 327-340.
- Miller, RB. 1995. Patología de la reproducción en el ganado vacuno. Informe Técnico nº 65. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ISBN 84-457-0600-4.
- Dillman RC, Dennis SM. 1976. Sequential sterile autolysis in the ovine fetus: macroscopic changes. Am J Vet Res 37(4):403-7.
- Thur B, Hilbe M, Strasser M, Ehrensperger F. 1997. Immunohistochemical diagnosis of pestivirus infection associated with bovine and ovine abortion and perinatal death. Am J Vet Res 58(12):1371-5
- Hurtado, A; Aduriz, G; Moreno, B; Barandika, J; García Pérez, AL. 2001. Detection by PCR of *Toxoplasma gondii* in fetal tissues from naturally aborted ewes. Vet. Parasitol., 2001, 102: 17-27.
- Hurtado, A; García Pérez, AL; Aduriz, G; Juste, RA. 2003. Genetic diversity of ruminant pestiviruses from Spain. Virus Res., 92: 67-73.

Volver a: [Producción Ovina](#)