



XXXIX Congreso Nacional
SEOC 2014

Ourense • **17/19** • septiembre

XV Congreso Internacional





XXXIX CONGRESO NACIONAL
DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA
(SEOC)

XV CONGRESO INTERNACIONAL

EDICIÓN COORDINADA POR:

María Jesús Alcalde Aldea
Luis Fernando de la Fuente Crespo
Silvia Adán Belmonte

Ourense, 17-19 de septiembre de 2014

XXXIX Congreso Nacional y XV Internacional de la Sociedad Española de
Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Ourense, 17/19 de septiembre de 2014

XV Congreso Internacional

Edita:

Federación de Razas Autóctonas Españolas (Federapes)

© Textos: autores

Coordinadores:

María Jesús Alcalde Aldea

Luis Fernando de la Fuente Crespo

Silvia Adán Belmonte

Maquetación:

Transmedia Comunicación & Prensa

ISBN-10:84-697-1131-8

ISBN-13: 978-84-697-1131-6

Nº de Registro: 201462295

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidenta

Dña. María Jesús Alcalde Aldea
Sociedad Española de Ovinotecnia
y Caprinotecnia (SEOC)

Vicepresidentes

D. José Ramón Justo Feijóo
Federación de Razas Autóctonas
Españolas (Federapes)

D. Luis Fernando de la Fuente Crespo
Universidad de León

Secretaria ejecutiva

Dña. Silvia Adán Belmonte
Federación de Razas Autóctonas
de Galicia (Boaga)

Vocales

D. Cástor José Rivero Martínez
Director del Centro de Recursos
Zoogenéticos de Galicia (Xunta de
Galicia)

D. Miguel Fernández Rodríguez
Director gerente del Centro Tecnológico
de la Carne

D. Bernardino Domínguez Castiñeiras
Instituto Ourenzano de
Desenvolvemento Económico (Inorde)

D. Lisardo López Blanco
Asociación de Criadores da Raza
Ovella Galega (Asovega)

D. Alberto Santín González
Asociación de Criadores da Raza
Cabra Galega (Capriga)

D. José Benito Gayoso González
Federación de Razas Autóctonas
de Galicia (Boaga)

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente

Dr. Luis Fernando de la Fuente Crespo
Universidad de León

Vocales

Dr. Antonio González de Bulnes
INIA (Reproducción)

Dra. Begoña Panea Doblado
CITA de Aragón (Calidad de Carne)

Dr. Martín Rodríguez García
Universidad Politécnica de Valencia
(Calidad de Leche)

Dr. Jesse Barandita Iza
Neiker-Tecnalia (Patología)

Dr. José María González Sainz
GTV Zaragoza (Sistemas Productivos
Ovinos)

Dr. Manuel Sánchez Rodríguez
Universidad de Córdoba (Sistemas
Productivos Caprinos)

Dr. Ángel Ruiz Mantecón
CSIC (Alimentación)

Dr. Luis Pardos Castillo
Universidad de Zaragoza (Economía
y Gestión)



PRESENTACIÓN

No estaría de más en la presentación de este congreso, al comienzo y no al final como se hace siempre, agradecer a todos que os dedicáis a este sector de los pequeños rumiantes, y especialmente a los ganaderos que de él se ocupan todos los días, incluidos fines de semana y festivos. Lo expongo porque a todas luces se trata un sector experimental, en el sentido que la política agraria experimenta con él y con poco acierto, si a los datos nos remitimos.

Todos tenemos parte de culpa por no saber influir a nivel social en la importancia de este sector, en no saber trasladar la profesionalización, la formación, la idea de empresa, la de vender sus productos, la de mejorar su manejo, muchas cosas, que si bien nos reunimos cada cierto tiempo en jornadas, congresos, charlas, al final no sabemos transmitir o que nos oigan los verdaderos actores de este sector, el ganadero.

Me contaba un buen amigo en un congreso hace ya unos años, no muchos, que lo que estaba oyendo sobre la mejora del sector, etc etc., le transmitía un *Deja Vu* sobre otro congreso de lo mismo de hace 20 años, y se lamentaba por el mismo de no haber sabido transmitir en su ámbito (él si lo hizo, pero es modesto). Deberíamos todos pensar en esto y ponernos ya a cambiarlo. Este congreso puede ser un buen punto de partida.

Pero es en este sector, y fundamentalmente en el sector de carne, donde las razas autóctonas deben de ser las protagonistas fundamentales, ya que debido a los distintos y tan ricos ecosistemas que existen en España, son ellas las que económicamente pueden desarrollar todas sus potencialidades, sin la dependencia de alimentos externos.

Todos conocemos, las distintas razas autóctonas que pueblan nuestro país. Son 43 razas de ovino y 21 de caprino que figuran en nuestro catálogo nacional de razas ganaderas, y es la Rasa Aragonesa con más de

500.000 cabezas en libro, junto con la Murciano-Granadina con 95.000 las que encabezan el censo de ganado en España. Dos razas autóctonas.

Por otra parte debemos de ser conscientes que cambiar tendencias en los distintos sectores puede llegar a ser complicado, pero es en este ámbito, el de las razas autóctonas donde, por su pequeño tamaño, las inercias pueden llegar a ser cambiadas.

La profesionalización, entendiendo que la explotación ganadera es una empresa y así debe de ser llevada, con todos sus condicionantes de mejora de competitividad, de formación, y de venta de productos, es fundamental saberlo transmitir a cada uno de sus empresarios ganaderos.

No debemos dejar llevarnos por la distintas ayudas de la PAC, que condicionan la explotación ganadera, deberemos transmitir como llevar mejor una explotación para su rentabilidad y usar las ayudas para mejorar esa rentabilidad, no al contrario, plantear o buscar las ayudas y adapto la explotación a esas ayudas.

Si el sector, no se profesionaliza, y solamente busca la producción al mínimo precio, sin buscar la calidad, o ya la excelencia, no podrá competir con países como China, Nueva Zelanda o Australia, que nos inundan el mercado a su conveniencia dejando el sector arrasado. Siempre a bajos precios, existe alguien dispuesto a trabajar por menos.

Por ello, aunque España sea el segundo país de la UE, detrás de Reino Unido, en censo de ovino, y tercero detrás de Bélgica y Grecia en caprino, debe buscar su nicho de mercado, que es la calidad o la excelencia en sus distintos productos y para ello sus razas autóctonas son su pilar fundamental.

El acusado descenso en el consumo de carne de estas dos especies, debido a la actual crisis y al desconocimiento de las propiedades de esta carne, pasó de 2.7 Kg por persona en 2007 a 1.89 kg en 2012. En general el consumo total en hogares bajó casi un 30%.

Todos sabemos que en carne, el consumo de estas especies está muy ligado a festividades concretas, por ello su consumo se dispara en diciembre, y no está ligado a su consumo diario. Esto condiciona notablemente el trabajo de los ganaderos para poder adecuar su producción. La alternativa de platos preparados o quinta gama se abre paso en este ámbito.

Por ello, las interprofesionales, como Interovic, juegan un papel fundamental, en el fomento de esta carne ya que en el Reino Unido, primer país en Ovino, la Eblex, trabaja mucho en la exportación a España de su carne, con una guía con cortes adaptados a nuestro país y de preparaciones culinarias.

No debemos de olvidarnos del R.D.505/2013 que regula el uso del logo “Raza Autóctona”, como un arma fundamental, sobre todo en razas autóctonas en peligro de extinción para poder identificar todos sus productos. En la actualidad ya vemos que razas como la Retinta, Morucha, Avileña-Negra Ibérica, Berrenda en Colorado y Berrenda en Negro, y Asturiana de Valles en Vacuno, Ansotana, Merina, Ojinegra de Teruel, (Mediante su marca “Cordero Ojiter”) Churra y Manchega en Ovino, tienen sus pliegos aprobados y preparados para que sus productos sean identificados como de su raza.

No quería olvidarme de la producción láctea en estas especies, en la que destaca Andalucía en leche de cabra y Castilla y León con leche de oveja.

Todos sabemos que la producción esta sobre el 11% de la producción total de leche en España, alrededor de 700 Tm (365 Tm ovino, y 330 Tm caprino), por 6.100 Tm de leche de vaca.

Pero presenta unas particularidades que no se dan en leche de vaca, ya que existen zonas de España que solamente se puede producir leche de oveja o de cabra atendiendo al ecosistema en el que se encuentra, dando lugar a unos quesos que son inimitables a nivel mundial.

A los resultados nos remitimos, “El Bosqueño, Cabra Payoya al pimentón” y “El Bosqueño Oveja Grazalemeña emborrado al aceite de oliva”, Queso Manchego Dehesa de Los Llanos” DO Machego, Cancho Roano de la DO Queso de la Serena, este quesos elaborados con razas autóctonas están entre los 58 mejores del mundo con un «**SuperGold**», un premio que se entrega en la ciudad de Birmingham (Reino Unido) y está considerado como uno de los concursos internacionales más prestigiosos del mundo.

Pese a todo, creo que hay partido todavía.

Este XXXIV Congreso de la SEOC que se celebra en Ourense, ciudad del agua, aunque por su nombre pretérito de auriense, indicaba su abundancia en oro, son tiempos pasados, ahora ese oro está en el corazón de los ourensanos y así seguro que todos ustedes lo van a notar.

Creo que será punto de reunión de toda la gente interesada y que trabaja en pro de estas especies, que seguro encontrarán puntos de encuentro en las ponencias y en conversaciones personales, en el marco de una ciudad y provincia tranquila y sosegada, que al oír la palabra crisis, siempre responde “Nunca choveu que non escampara”.

José Ramón Justo Feijóo

Secretario General de la Federación de Razas Autóctonas Españolas (FEDERAPES)



ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN 15

PONENCIAS

Una salud para todos: patología humana asociada a la especie ovina 20

Lactancia artificial: claves del éxito 35

Estrategias de mejora de la alimentación:

Desarrollo de un modelo para evaluación nutricional y formulación de raciones para rumiantes 49

Implementación de un nuevo modelo nutricional en pequeños rumiantes 56

Calidad y control en materias primas y piensos 65

La selección genómica en pequeños rumiantes 75

Recuento celular y calidad higio-sanitaria de la leche: factores de variación, sistemas de monitorización y relación con el manejo del rebaño 88

Diseño de salas de ordeño y su influencia sobre la mamitis y la organización del trabajo de ordeño 108

Efecto del ordeño mecánico en el estado sanitario de la ubre 116

Abortos por protozoos 139

Desarrollo de productos cárnicos funcionales: una apuesta por la innovación y la competitividad 153

COMUNICACIONES

ALIMENTACIÓN

Valor nutritivo del orujo de uva para el ganado ovino: composición química, digestibilidad *in vitro* y degradabilidad ruminal 170

Empleo de orujo de uva en raciones de ovejas en inicio de lactación: rendimientos y calidad de la canal de los lechazos 176

Evolución del recuento de células somáticas en ovejas pampintas cuando la ración es suplementada con levaduras	182
Efecto de la inclusión de flores de lúpulo en la dieta de corderos en cebo sobre el patrón de fermentación ruminal <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i>	187
Estimación de la materia seca disponible y composición química del pasto a partir de imágenes satelitales	194
CALIDAD DE CARNE	
Calidad de la carne de la raza ovina autóctona de la comunidad de Madrid Rubia del Molar I. Evolución de la calidad sensorial durante el desarrollo y predicción de las variables sensoriales por medio de variables instrumentales	201
Calidad de la carne de la raza ovina autóctona de la comunidad de Madrid Rubia del Molar II. Estudios de correlación entre variables sensoriales e instrumentales	207
Composición de ácidos grasos del músculo <i>longissimus</i> de corderos, borregos y de ovejas Pantaneiros	213
Relación de los ácidos grasos del músculo <i>semimembranosus</i> de corderos, borregos y ovejas Pantaneiros en sus funcionalidades	218
Contribución para la predicción de la composición química de carne de cabra por análisis espectral de infrarrojo en campo cercano (NIRS)	224
Efecto de la inclusión de flores de lúpulo en la dieta de corderos sobre la ingestión, el rendimiento y la evolución del color de la carne	231
Tendencias en el mercado de cortes de cordero de alto valor	237
Efecto de la alimentación y la maduración en la calidad fisicoquímica de la carne de corderos de Ovella Galega	243
pH y parámetros del perfil de color en carne de ovino congelada y descongelada	249
Efecto del sistema de lactancia sobre la calidad de la canal y de la carne de la cabra de Guadarrama	255
CALIDAD DE LECHE	
Queso castellano. Caracterización fisicoquímica, instrumental y sensorial de los quesos de leche cruda de oveja. I parte: caracterización fisicoquímica	263
Queso castellano. Caracterización fisicoquímica, instrumental y sensorial de los quesos de leche cruda de oveja. II parte: caracterización instrumental (color y análisis de imagen)	269
Queso castellano. Caracterización fisicoquímica, instrumental y sensorial de los quesos de leche cruda de oveja. III parte: caracterización sensorial	275

Evaluación de SNAP Gentamicin Test en leche de oveja y cabra	281
Influencia del contenido en ácido linoleico conjugado de la leche de oveja y del periodo de maduración del queso sobre el perfil lipídico final del queso zamorano	288
CASOS CLÍNICOS	
Primer caso clínico de coxielosis (fiebre Q) caprina en Extremadura, España: descripción	295
Primer caso clínico de coxielosis (fiebre Q) caprina en Extremadura, España: tratamiento vacunal	301
Parasitosis caprinas emergentes en Extremadura, España: <i>Strongyloides papillosus</i> & <i>Eimeria</i> spp.	307
Un tratado de parasitología ovina: pequeñas explotaciones, grandes reservorios	312
Epidermolisis bullosa y epiteliogénesis imperfecta en corderos de raza Churra	317
Astenia cutánea en dos explotaciones ovinas	323
Ceguera congénita en ganado ovino	329
La otitis en el ganado ovino	335
ECONOMÍA	
Análisis de indicadores económicos en explotaciones de ovino Merino en dehesas: un estudio atendiendo a la dimensión del rebaño	343
GENÉTICA Y ETNOLOGÍA	
Estimación de parámetros genéticos de flujo de leche en cabras Murciano-Granadinas	350
Análisis de las cuatro vías de selección genética en el programa de mejora de la raza Assaf	357
Progreso genético obtenido en el programa de mejora genética de la raza Assaf	364
Identificación de polimorfismos en los genes BMPR1-B, BMP-15 y GDF-9 en tres razas ovinas de Chile	370
Situación de la raza caprina Agrupación de las Mesetas en Castilla y León	376
Raza ovina Churra do Minho: efectos ambientales en las características de crecimiento	381

PATOLOGÍA

Seguimiento de la eliminación de <i>Coxiella burnetii</i> durante la paridera en granjas semiintensivas de ovino de carne con altas seroprevalencias	387
Efecto del antiparasitario diazinón sobre la presencia de inhibidores en leche de cabra	393
Comparación de la respuesta inmunológica de diferentes vacunas comerciales frente a <i>Mycoplasma agalactiae</i> en ovejas	400
Infecciones por nematodos broncopulmonares en ganado caprino en la comunidad gallega	406
Beneficios de un método simple de control de Maedi-Visna en un rebaño Assaf-e de elevada seroprevalencia	412
Respuesta serológica condicionada por el patrón de lesión en Maedi-Visna ovino	418
Abortos de fase aguda en la toxoplasmosis ovina. Caracterización lesional y posible patogenia	423
Estudio de campo etiológico y lesional de la mamitis en el ganado ovino de raza Latxa en Guipúzcoa	429
Prevención de miasis auricular en la identificación de corderas mediante tratamiento localizado con Ectofly®	435
Diagnóstico de distintas formas de presentación de la coccidiosis ovina	440
Evolución de la brucelosis en Zaragoza	446
Infección por <i>Listeria monocytogenes</i> desde 1995 a 2014 en un hospital terciario	449
Detección del retrovirus Jaagsiekte, causante del adenocarcinoma pulmonar ovino, en macrófagos de la leche de ovejas infectadas	453
Efecto de la moxidectina sobre la producción de lana merina	460

PRODUCCIÓN CAPRINA

Crecimiento de cabritos lechales de raza caprina Negra Serrana en sistemas de pastoreo en Galicia	468
Fertilidad y prolificidad de la raza caprina Negra Serrana en sistemas de pastoreo en Galicia	474
Peso al nacimiento de cabritos de raza caprina Negra Serrana en sistemas de pastoreo en Galicia	480
Caracterización de sistemas de producción caprina en el Estado de Tlaxcala, México I. Aspectos generales y sociales	486

Caracterización de sistemas de producción caprina en el Estado de Tlaxcala, México II. Aspectos productivos y económicos	493
Efecto a lo largo de la lactación de la retirada automática de pezoneras en el ordeño de cabras murciano-granadinas	500
PRODUCCIÓN OVINA	
Aplicación de buenas prácticas ganaderas en la cooperativa Serviagro. Años 2012-2013	507
Características productivas de la raza ovina autóctona Bordaleira de entre Douro y Minho de Portugal	513
El papel del tamaño del rebaño en relación a los usos del suelo, productividad y mano de obra, en dehesas con ovino de raza Merina	519
Efecto de cruzamiento de ovejas Frisona-Corriedale sobre la producción y composición química de leche en Argentina	524
Impacto de la aplicación de tecnologías y manejos sobre parámetros reproductivos en rebaños del sector social en Tlaxcala, México	530
Evaluación de la aceptación de tecnologías y manejos en productores del sector social en Tlaxcala, México	535
Caracterización de sistemas de producción ovina en el Estado de Tlaxcala, México I. Aspectos generales y sociales	541
Caracterización de sistemas de producción ovina en el Estado de Tlaxcala, México II. Aspectos productivos y económicos	547
Evaluación de la ganancia de peso en las razas Charollais, Dorset, Katahdin y Suffolk	553
Efecto a lo largo de la lactación de la retirada automática de pezoneras en el ordeño de ovejas de raza Manchega	558
Características de crecimiento de corderos de raza Guirra <i>vs.</i> Manchega	564
REPRODUCCIÓN	
Presencia de enzimas de síntesis de melatonina en el tracto reproductor del morueco: resultados preliminares	571
Diagnóstico precoz de gestación en ovejas a partir de muestras de plasma sanguíneo analizadas mediante espectroscopia en el infrarrojo cercano (NIRS)	577

ABORTOS DE FASE AGUDA EN LA TOXOPLASMOSIS OVINA. CARACTERIZACIÓN LESIONAL Y POSIBLE PATOGENIA

CASTAÑO P¹, FUERTES F¹, FERRE I², FERNÁNDEZ M¹, FERRERAS M C¹, MORENO-GONZALO J², GONZÁLEZ-LANZA C¹, KATZER F³, REGIDOR-CERRILLO J², ORTEGA-MORA L M², PÉREZ V¹, BENAVIDES J¹.

¹Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-Universidad de León). 24346 Grulleros, León. ²SALUVET, Dpt Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n 28040-Madrid. ³Moredun Research Institute, Edimburgo, EH26 0PZ, Reino Unido. C. electrónico: j.benavides@eae.csic.es

RESUMEN

En este trabajo se describe la aparición de abortos entre los días 7 y 11 post infección durante una infección experimental de toxoplasmosis en ovejas gestantes. La aparición de estos abortos difiere de la presentación clásica de la toxoplasmosis ovina, donde éstos suelen ocurrir alrededor del mes post infección. De igual forma, las lesiones observadas en los abortos en la fase aguda (trombosis placentarias y focos de leucomalacia fetal), son diferentes de aquellas normalmente asociadas a la toxoplasmosis ovina, sugiriendo la implicación mecanismos patogénicos diferentes entres ambos procesos. En el momento de producirse el aborto, las madres eran seronegativas frente a *Toxoplasma gondii* y había ausencia, o escasa presencia, del parásito en muestras de placenta o fetales, lo que dificultaría el diagnóstico de este proceso en casos naturales de infección.

Palabras clave: Aborto. *Toxoplasma gondii*. Trombosis. Placenta. Anoxia fetal.

INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis ovina es una importante enfermedad infecciosa que ocasiona graves pérdidas económicas, en forma de fallo reproductivo, en los rebaños afectados y, al ser una zoonosis, constituye además un factor de riesgo para la salud pública. Esta causada el protozoo *Toxoplasma gondii* y las consecuencias de la infección dependen del momen-

to en el que se produzca la misma. La transmisión al feto, y riesgo de que se produzca aborto, ocurre cuando las ovejas gestantes se infectan por primera vez (primoinfección). Sucesivas infecciones no conllevan riesgo de transmisión al feto. Dependiendo del momento de gestación en el que se produzca, la primoinfección podrá ocasionar la muerte fetal y aborto (primera mitad de gestación), o bien la transmisión del agente al feto y el nacimiento de corderos infectados (segunda mitad de gestación). Cuando se produce, el aborto suele ocurrir a las 4 semanas desde el momento de la infección. Las lesiones fetales características de esta enfermedad (focos de inflamación no purulenta y necrosis en encéfalo, hígado y músculo) pueden apreciarse desde el día post infección, aunque son más frecuentes a partir de las tres semanas desde la infección (Dubey, 2009). Sin embargo, trabajos experimentales previos han descrito la aparición de abortos en tan solo una semana post infección, definiendo estos como “abortos de fase aguda”, si bien las causas de estos abortos no pudieron ser esclarecidas (Trees et al., 1989; Owen et al., 1998).

Durante una infección experimental de *T. gondii* en ovejas gestantes llevada a cabo en el Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-Universidad de León) se produjo un alto número de abortos de fase aguda. El objetivo de este trabajo es describir los hallazgos clínicos y lesionales en estos abortos, así como los resultados de los estudios inmunológicos y moleculares que se llevaron a cabo con el fin de investigar la patogenia de esta presentación poco conocida de la toxoplasmosis ovina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 70 ovejas de raza Churra de 12 meses de edad nacidas dentro del mismo lote. Las ovejas fueron sincronizadas y cubiertas mediante monta natural. Los animales se distribuyeron al azar en dos grupos experimental (A y B), cada cual compuesto de 24 ovejas: 16 que serían infectadas y 8 controles.

En el día 90 de gestación, 16 ovejas del grupo A fueron inoculadas por vía oral con 2×10^3 ooquistes esporulados del aislado M4 de *T. gondii*. Tres meses más tarde, se infectaron 16 animales del grupo B mediante inoculación de 500 ooquistes esporulados por la misma vía. En cada grupo, 8 ovejas recibieron únicamente PBS por vía oral como control negativo. Se registró la temperatura rectal de los animales del grupo B hasta el día 14 post infección.

El diseño experimental inicial incluía el sacrificio seriado en cada grupo de cuatro animales infectados y dos no infectados los días 5, 12, 21 y 26 post-infección (pi). Se tomaron muestras de sangre los días -7, 0, 5,

11, 16, 21 y 25 pi con el fin de aislar suero sanguíneo, para la determinación de anticuerpos serológicos frente a *T. gondii*, y la secreción de gamma interferón (IFN- γ) mediante linfoestimulación, utilizando un kit ELISA comercial (Bovigam, Prionics). Se realizó la necropsia completa y sistemática de aquellas ovejas y fetos sacrificados o recuperados tras el aborto (ver sección de resultados). Se tomaron diversas muestras de la placenta, órganos maternos y fetales que fueron fijadas en formol tamponado y procesadas para su examen histológico e inmunohistoquímico [detección del parásito y expresión de la proteína precursora del amiloide β (PPA β)]. A su vez, fragmentos de los mismos placentomas fueron congelados y procesados para la determinación de la presencia del parásito mediante amplificación de ácidos nucleicos.

Los datos de temperatura rectal, anticuerpos serológicos y secreción de IFN- γ fueron sometidos a un análisis de varianza, utilizando el procedimiento GENERAL LINEAR MODEL del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El hallazgo más llamativo de este estudio fue la aparición de abortos tempranos, entre los días 7 y 11 post infección, en ambos grupos.

En el grupo A, infectado con 2×10^3 ooquistes, seis ovejas (cuatro infectadas y dos controles) fueron sacrificadas el día 5 pi de acuerdo al diseño experimental original. No se observaron lesiones macroscópicas o signos de enfermedad ni en las madres ni en los fetos. Después, entre los días 7 y 11 pi abortaron de forma espontánea once ovejas infectadas. Posteriormente, la única oveja infectada que no abortó, mas dos animales del grupo control, fueron sacrificados el día 12 pi (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de los animales experimentales según la dosis inoculada y los días post infección (dpi) cuando fueron sacrificados o se produjo el aborto

Grupo	Dosis	Nº de ovejas por día post infección [^]				
		5 dpi	7-11 dpi [‡]	12 dpi	21 dpi	Parto natural
A	2×10^3 [†]	4/2	11/0	1/2	0/0	0/4
B	5×10^2	4/2	7/0	2/2	3/2	0/2

[^]: ovejas infectadas/control; [†]: ooquistes esporulados de *T. gondii*; [‡]: periodo en el que ocurrieron los abortos espontáneos. El resto de días corresponden al sacrificio seriado, o parto natural, de las ovejas.

Tras estos resultados, se decidió reducir la dosis del inoculo infectante del grupo B de 2×10^3 a 500 ooquistes. Tras la infección, se observó una elevación significativa de la temperatura rectal entre los días 4 y 5 pi en aquellos animales infectados. De acuerdo al diseño experimental, se procedió al sacrificio de seis ovejas (cuatro animales infectados y dos controles) el día 5 pi. No se observaron lesiones ni signos de enfermedad en estos animales. Sin embargo, entre el día 9 y 11, abortaron siete ovejas infectadas de este grupo. El resto de animales fue sacrificado de acuerdo al diseño original (Tabla 1).

Entre todas las ovejas que abortaron, se estudiaron ocho de cada grupo. Las placentas de estos animales mostraban una superficie enrojecida y el líquido amniótico era turbio. Microscópicamente, en los placentomas estudiados se apreciaron múltiples focos de necrosis por coagulación delimitados por una intensa congestión, consistentes con infartos. Dentro de estas áreas, en el interior de algunos vasos pertenecientes a la carúncula materna, se apreció la presencia de trombos de fibrina ocluyendo, total o parcialmente, la luz de los mismos. En las placentas estudiadas se detectó una baja presencia *T. gondii*, ya que no se observó antígeno parasitario en la tinción inmunohistoquímica y mediante PCR se demostró en un número escaso de placentomas. En ocho de los veinticinco fetos estudiados provenientes de las ovejas que sufrieron abortos, se observaron áreas focales de leucomalacia en el encéfalo. Estas lesiones han sido asociadas con fenómenos de hipoxia durante la gestación (Penning et al., 1994), lo que se confirmó al demostrarse positividad mediante la tinción inmunohistoquímica de la PPA β , que además permitió la identificación de lesiones en once fetos más. En total, fueron diecinueve fetos sobre veinticinco estudiados, los que mostraron lesiones consistentes con anoxia fetal.

Entre las ovejas que no abortaron y fueron estudiadas, únicamente se apreciaron lesiones microscópicas en aquellas sacrificadas a los 21 días pi (grupo B). En la placenta de estos animales se observó una placentitis necrótica multifocal. Los fetos mostraron focos de necrosis e inflamación no purulenta en el encéfalo e hígado. Todas estas lesiones son características de los abortos típicamente causados por toxoplasmosis. La presencia abundante del parásito asociada a las lesiones se pudo evidenciar mediante la tinción inmunohistoquímica y PCR.

En la primera descripción de los abortos en la fase aguda de la toxoplasmosis, los autores sugirieron que la causa podría estar relacionada con el aumento de temperatura causado por la infección (Trees et al., 1989; Owen et al., 1998). Sin embargo, en el presente estudio, la temperatura corporal de los animales que sufrieron aborto no fue diferente de aquellos que no abortaron, sugiriendo que habría otras causas, además de la temperatura corporal, implicadas en los abortos de fase aguda.

Todas las ovejas infectadas mostraron una cinética de anticuerpos serológicos muy similar, donde las madres eran seronegativas en el momento de producirse los abortos. Sin embargo, aquellos animales que sufrieron abortos de fase aguda mostraron una elevación más temprana en la secreción de IFN- γ en las pruebas de linfoestimulación, aunque las diferencias con las ovejas infectadas que no abortaron no fueron significativas. Sin embargo, este hallazgo sugiere que la respuesta inmune podría influir sobre la aparición de estos abortos.

Entre los factores que pueden haber influido en la aparición de estos abortos se encuentra la dosis empleada o la susceptibilidad racial. Aunque se observó una disminución en el porcentaje de abortos al reducir la dosis infectante, las dosis empleadas en ambas infecciones son similares, o incluso inferiores, a aquellas empleadas en infecciones experimentales previas en donde no se han descrito abortos de fase aguda (Dubey, 2009). Tampoco hay datos que sugieran que la raza Churra sea especialmente susceptible a la toxoplasmosis o a los abortos en fase aguda. Por ello, es posible que otros factores adicionales, como la virulencia del aislado infectante, jueguen un papel principal en la aparición de abortos en fase aguda.

CONCLUSIONES

Las lesiones observadas en placenta y fetos sugieren que los abortos en fase aguda de la toxoplasmosis tendrían una patogenia diferente a aquellos clásicamente asociados a la enfermedad. La aparición de abortos de fase aguda estaría relacionada con daños vasculares en la placenta, e hipoxia fetal, no dependientes de la replicación del parásito. Aunque se desconoce la patogenia de las lesiones placentarias, es posible que la virulencia del aislado infectante juegue un papel determinante en el desencadenamiento de las mismas. La escasa presencia del parásito en la placenta, junto a la seronegatividad de la madre en el momento del parto, dificultarían el diagnóstico de este proceso en casos de infección natural.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a los proyectos AGL2011-30205, del Ministerio de Ciencia e Innovación, y LE253U13, de la Junta de Castilla y León.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUBEY JP. 2009. Toxoplasmosis in sheep-the last 20 years. *Vet Parasitol.* 163(1-2):1-14.
- TREES AJ, CROZIER SJ, BUXTON D, BLEWETT DA. 1989. Serodiagnosis of ovine toxoplasmosis: an assessment of the latex agglutination test and the value of IgM specific titres after experimental oocyst-induced infections. *Res Vet Sci.* 46(1):67-72.
- OWEN MR, CLARKSON MJ, TREES AJ. 1998. Acute phase toxoplasma abortions in sheep. *Vet Rec.* 142(18):480-482.
- PENNING DH, GRAFE MR, HAMMOND R, MATSUDA Y, PATRICK J, RICHARDSON B. 1994. Neuropathology of the near-term and midgestation ovine fetal brain after sustained in utero hypoxemia. *Am J Obstet Gynecol.* 170(5 Pt 1):1425-1432.

ACUTE PHASE ABORTIONS IN OVINE TOXOPLASMOSIS. LESIONAL CHARACTERIZATION AND POSSIBLE PATHOGENESIS

SUMMARY

The purpose of this study is to describe the occurrence of abortion between days 7 and 11 post infection in an experimental ovine toxoplasmosis infection. These abortions differ from classical toxoplasmosis, where abortions occur one month after infection. Furthermore, histological changes found in acute abortions, placental thrombosis and foetal leukomalacia foci, are different from those normally observed in ovine toxoplasmosis, suggesting differences in the pathogenetic mechanisms of the two presentations. At the time of abortion, the mothers were seronegative for *T. gondii* infection and the parasite was absent, or in low quantities, in placental and foetal samples, which would compromise the diagnosis of this condition in natural cases of infection.

Keywords: Abortion. *Toxoplasma gondii*. Thrombosis. Placenta. Foetal anoxia.