

SEOC 2011

XXXVI CONGRESO • DONOSTIA SAN SEBASTIÁN



SEOC2011

XXXVI CONGRESO
DONOSTIA SAN SEBASTIÁN
CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y
CAPRINOTECNIA

Palacio de Congresos KURSAAL

Donostia-San Sebastián, 6-7 de octubre de 2011

Empresa Colaboradora en la Organización:
Viajes El Corte Inglés-División Congresos
Contacto: Susana Morales
sevillacongresos1@viajeseeci.es

Contacto Comité Científico:
seoc2011@neiker.net
Iranzu Telletxea
NEIKER-Tecnalia

ISBN13-978-84-615-4134-8
© Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC)

Edición a cargo de:
Ramón A. Juste, Alfonso Abecia, María Jesús Alcalde, Ina Beltrán de Heredia, Luis
Fernando de la Fuente, Gonzalo Hervás, Ana Olaizola, Roberto Ruiz

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente:

Dr. Mariano Herrera García
Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia

Secretario ejecutivo:

Dr. José Manuel Etxaniz Makazaga
Colegio de Veterinarios de Gipuzkoa

Vocales:

Dra. María Jesús Alcalde Aldea
Universidad de Sevilla

Dr. Francisco-Luis Dehesa Santisteban/D. Enrique Jorge López
Colegio de Veterinarios de Bizkaia

D. Enrique Garrido Artetxe
Colegio de Veterinarios de Álava

D. Juan Carlos Zuloaga Eizagirre/D. Koldo Lizarralde Iraola
Diputación Foral de Gipuzkoa

Dra. Eva Ugarte Sagastizabal
NEIKER-Tecnalia

Dña. Amaia Barredo Martín
NEIKER-Tecnalia

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente:

Dr. Ramón A. Juste
NEIKER-Tecnalia (Patología)

Vocales:

Dr. Alfonso Abecia Martínez
Universidad de Zaragoza (Reproducción).

Dr. Luis Fernando de la Fuente Crespo
Universidad de León (Genética).

Dra. María Jesús Alcalde Aldea
Universidad de Sevilla (Calidad de Productos).

Dr. Roberto Ruiz
NEIKER-Tecnalia (Producción).

Dr. Gonzalo Hervás
Instituto de Ganadería de Montaña del CSIC-Universidad de León (Alimentación).

Dra. Ana Olaizola
Universidad de Zaragoza (Economía).

Dra. Ina Beltrán de Heredia
NEIKER-Tecnalia (Etnología, Etología y Bienestar).

PRESENTACIÓN

Bucear en los prólogos y presentaciones de los libros de actas de las jornadas y congresos de la SEOC, aporta una visión muy amplia, proporcionada y temporal de nuestro sector ovino y caprino en los últimos 35 años. A través de su lectura se deduce que ganaderos, técnicos y profesionales han estado y están suscritos a un antiguo lema circense que definía la dificultad de las diversas actuaciones, el “más difícil todavía”.

Aunque a través de estas actas se constate el gran esfuerzo del sector por la puesta al día en investigación, desarrollo e innovación, lo cierto es que a pesar de todo lleva 25 años en crisis, actualmente más agudizada por coincidir con la crisis generalizada que padecemos. Por ello habría que preguntarse qué ha fallado, qué no se ha hecho. Parece que el avance tecnológico no ha sido suficiente, ni siquiera el sistema de ayudas comunitarias ha sido capaz de compensar la paulatina pérdida de rentabilidad de nuestras explotaciones, por lo que es posible que no nos hayamos fijado en alguna pieza del puzle que resulte fundamental para la salud del sector.

Es posible que la pequeña o gran pieza tuviera naturaleza social en el extensivo de carne, para lo que podría servir de referencia los resultados obtenidos en la aplicación del Real Decreto 104/2008 sobre el papel de las agrupaciones de productores en la ordenación del sector. Son ayudas para el periodo 2008-2012 para que los ganaderos apuesten por una producción en común, reduzcan costes y ordenen mejor la oferta.

En el mundo de la leche es necesario encontrar la clave para conseguir la estabilización de los precios mediante la adecuación de la oferta y la demanda, para lo que es necesario un verdadero entendimiento entre las partes, aunque ya sabemos de su dificultad en un mercado global tan cambiante.

En este contexto, una vez más nos reunimos en nuestro congreso con la ilusión de contrastar la información en un “*vis a vis*” anual con nuestros compañeros, buscar soluciones a problemas o ponernos al día a través de las ponencias, comunicaciones orales y posters, que gracias al trabajo del equipo de investigadores liderados por el Dr. Ramón A. Juste llega a nosotros en forma de publicación digital, todo ello en el marco incomparable que nos brinda San Sebastián, lugar de celebración del XXXVI Congreso de la SEOC.

Este año, y por primera vez, la Jornada Satélite ha sido organizada por los Laboratorios Bayer, lo que traduce el interés que siguen demostrando las empresas farmacéuticas en este proyecto que ya cuenta con muchos años de andadura y a las que mostramos nuestra gratitud por acompañarnos y por establecer en nuestros congresos un nexo de unión entre la industria y el sector de los pequeños rumiantes.

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Dr. José Manuel Etxaniz Makazaga por dirigir el gran equipo de apoyo de los Colegios Veterinarios de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa, así como a la Diputación Foral, al Gobierno Vasco y a NEIKER-Tecnalia por su implicación en las labores organizativas, lo que ha permitido que podamos celebrar nuestro encuentro con los mejores servicios a los asistentes y en el Centro Kursaal.

Por último, a modo de despedida personal, agradezco la dedicación y el trabajo de los miembros de las dos Juntas Directivas que me han acompañado a lo largo de estos 7 años al frente de la SEOC y a los socios la confianza que depositaron en mí y que espero no haber defraudado.

Mariano Herrera García
Presidente de la SEOC

El Diputado de Innovación, Agricultura y Turismo de la Gipuzkoako Foru Aldundia / Diputación Foral de Guipúzcoa como titular de la autoridad competente en temas de producción y sanidad animal en este territorio saluda a los profesionales que integran la SEOC y a todos los que desde distintos puntos de la península ibérica y del mundo se han unido a ella para la celebración de este congreso que hace ya el número XXXVI de una sociedad profesional de importancia singular en uno de los sub-sectores agrarios de mayor significado en la cultura mediterránea.

La Diputación Foral de Guipúzcoa se siente honrada por la elección de esta sede y quiere manifestar su compromiso con este acontecimiento mediante su participación en el patrocinio del mismo. Es de destacar, además, que este compromiso trasciende las consideraciones tácticas de dos legislaturas diferentes y se manifiesta como acción institucional incluso en momentos de cambio como los presentes. Esto es así porque este evento supone una manifestación y un medio de avance tecnológico en un área de larga tradición y profundas raíces en la cultura y economía vasca en general y guipuzcoana en particular. La raza latxa, producto de una tradición pastoral milenaria representa la adaptación a los recursos y necesidades locales de una especie de pequeño rumiante que ha sido clave para el sostenimiento del nivel de vida en el medio rural vasco y para la alimentación del conjunto de la población con un alimento rico en proteínas y de fácil conservación que, hoy día, constituye uno de los mejores quesos del mundo y joya del desarrollo tecnológico rural vasco a través de los siglos hasta convertirse en elemento gastronómico emblemático. Aunque menos conocida y menos explotada, una raza de la otra especie de pequeño rumiante doméstico, la raza caprina Azpi-gorri, también ha sido desarrollada en el ámbito vasco, con lo que la implicación vasca en el objeto de la SEOC queda totalmente explicado y justificado. El Departamento que dirijo, precisamente, para ampliar el significado de la actividad agraria, ha unido a los elementos tradicionales de la producción agraria como pieza fundamental para la alimentación sana y accesible del conjunto de la población, el nuevo aspecto de su impacto en la conservación del patrimonio esencial de toda comunidad territorial que es la conservación de su sustrato territorial que en su vasta mayoría es de uso rural.

Aunque dos ponencias van a explicar los elementos técnicos de avance tecnológico y formación de los trabajadores del sector en el ámbito vasco, no quiero dejar pasar la ocasión sin mencionar el enorme avance que se ha logrado en la cabaña vasca de pequeños rumiantes gracias a la gestión de la administración autonómica y foral que ha permitido erradicar la principal amenaza a la salud humana con origen en los pequeños rumiantes como es la brucelosis ovina y caprina y aumentar la productividad lechera de la raza latxa.

Es obvio que el ámbito donostiarra en el que se desarrolla este evento ofrece todos los elementos necesarios para que la reunión sea un éxito: desde la conjunción de ambiente marino y urbano de su bahía hasta estas instalaciones del palacio Kursaal, pasando por la infraestructura hostelera de la ciudad y, por supuesto, el indispensable componente personal que, tanto técnica, como organizativa y humanamente, ha hecho posible este evento; por ello, mi mensaje final es simplemente que desear todos los asistentes aprovechen la oportunidad para progresar en lo técnico y para disfrutar en lo personal.

Jon Peli Uriguen

Diputado de Innovación, Agricultura y Turismo
Gipuzkoako Foru Aldundia / Diputación Foral de Guipúzcoa

Quiero aprovechar la ocasión que me brinda el Comité Organizador del XXXVI Congreso de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia SEOC para dar la bienvenida y saludar a todos los asistentes a estas jornadas científico-técnicas, así como organizadores y Comité Científico. Agradecerles que hayan elegido nuestra Comunidad y más concretamente el marco incomparable de la ciudad de Donosita-San Sebastián como lugar de encuentro para celebrar este XXXVI Congreso.

Durante estas tres jornadas van a ser objeto de debate por parte de ponentes y asistentes los aspectos más relevantes en materia de sanidad animal, bioseguridad y de valorización de las producciones ovinas y caprinas, así como el impacto económico de las mismas.

La relevancia de los conferenciantes unida a la participación activa de los asistentes asegurará el éxito de estas jornadas y las conclusiones que emanen fruto de este encuentro, seguro que son de gran provecho para el sector que podrá aprovecharlas aplicándolas a sus producciones en aras de obtener mayor rentabilidad, calidad y seguridad.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco el sub-sector ganadero de ovino-caprino no es relevante en términos absolutos en comparación con otras Comunidades Autónomas, sin embargo esta dimensión es precisamente la que facilita la obtención de productos lácteos de excelente calidad, reconocida y galardonada internacionalmente año tras año como lo son los quesos de Denominación de Origen Protegida Idiazábal elaborados con la leche procedente de las ovejas de raza latxa, raza autóctona de inmejorables aptitudes tanto lecheras como cárnicas.

Desde el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, conscientes de la importancia cualitativa del sector dentro de nuestra comunidad hemos estado trabajando con los pastores y sus organizaciones asociativas en la mejora continua de las producciones en todos los ámbitos desde la producción ganadera hasta la elaboración y comercialización de sus producciones. Es una apuesta de futuro para el mantenimiento de nuestras explotaciones ganaderas y para la conservación de un medio rural y natural que queremos preservar.

José Luis Anda Fernández

Viceconsejero de Agricultura y Desarrollo Rural

Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca

Eusko Jaurlaritza / Gobierno Vasco

PONENCIAS Y COMUNICACIONES

ÍNDICE

PONENCIAS

- LA SITUACIÓN DE LAS PRODUCCIONES DE OVINO Y CAPRINO EN EL PAÍS VASCO: RESULTADOS Y PERSPECTIVAS. **LOURDES MINTEGI**. CONFELAC
- ACCIONES DESARROLLADAS POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MEDIO RURAL Y MARINO EN EL APOYO A LAS RAZAS AUTÓCTONAS. **MONTSERRAT CASTELLANOS**. MARM.
- CENTROS DE BIOSEGURIDAD Y ENFERMEDADES EMERGENTES: REGLAMENTACIÓN Y EXPERIENCIAS DE LABORATORIO Y DE CAMPO.
 - I. EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SANIDAD ANIMAL (CISA-INIA) COMO MODELO PARA EL ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES ANIMALES Y LA FIEBRE DEL VALLE DEL RIFT COMO MODELO DE ENFERMEDAD PARA EL TRABAJO EN LABORATORIOS DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA. **JOSÉ MARÍA NIETO MARTÍNEZ**. CISA-INIA
 - II. ENFERMEDADES EMERGENTES DE LOS ANIMALES: PAPEL DEL VETERINARIO CLÍNICO. **CARLOS BOIX ESTRADA**. SERVICIO DE GANADERÍA. DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA.
- ACTUALIDAD EN PATOLOGÍA: FIEBRE Q. **ANA L. GARCÍA-PÉREZ**. NEIKER-TECNALIA
- ASPECTOS ORGANIZATIVOS DE LA ESCUELA DE PASTORES EN EL PAÍS VASCO. **BATIS OTAEGI**. ARTZAI ESKOLA – ITSASMENDIKOI
- DISTINTIVOS DE CALIDAD EN PEQUEÑOS RUMIANTES: COMO PERSPECTIVAS DE FUTURO EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.
 - o LABEL DEL PAÍS VASCO: **IMANOL DE LA FUENTE**. GOBIERNO VASCO
 - o PRODUCCIÓN ECOLÓGICA: **M^a CARMEN GARCÍA**. JUNTA DE ANDALUCÍA.
 - o PROMOCIÓN Y MARKETING: **OSCAR MOZÚN**. ALCANDORA PUBLICIDAD, S.L
 - o CONSUMIDORES: **MARÍA TERESA MAZA**. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.
 - o GASTRONOMÍA: **TXUNO ETXANIZ**. COCINERO.

COMUNICACIONES

ALIMENTACIÓN

- ALIM01-P: HÁBITO ALIMENTARIO DE CABRAS TRASHUMANTES EN TRES AGOSTADEROS MONTAÑOSOS DEL SUROESTE DE MÉXICO. FRANCO GUERRA, F. J.; SÁNCHEZ RODRIGUEZ, M.; HERNÁNDEZ H. J. E.; CAMACHO RONQUILLO, J.C.; VILLARREAL E, O.A.; HERNÁNDEZ RÍOS, M.A.
- ALIM02-O: RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE OVEJAS LECHERAS Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN RESPUESTA A DIFERENTES RELACIONES FORRAJE: CONCENTRADO EN DIETAS SUPLEMENTADAS CON ACEITE DE GIRASOL. TORAL, P.G.; GÓMEZ-CORTÉS, P.; DE LA FUENTE, M.A.; FRUTOS. P.; JUÁREZ. M.; HERVÁS, G.
- ALIM04-P: EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES PROPORCIONES DE ORUJO DE OLIVA EN UNA DIETA COMPLETA PARA CABRAS LACTANTES. ALALAMI, A.; DE VEGA, A.; KELI 1, A.; FONDEVILA, M.
- ALIM05-P: DETECCIÓN DE AFLATOXINA B1 EN LAS RACIONES DE OVINO LECHERO EN CASTILLA-LA MANCHA. RUBIO MARTÍNEZ, R.; BERRUGA FERNÁNDEZ, M. I.; MOLINA CASANOVA A.
- ALIM06-P: DESARROLLO DE LOS COMPONENTES CORPORALES EN CORDEROS CONFINADOS CON DISTINTOS NIVELES DE GRASA PROTEGIDA. DE VARGAS Jr., F.M.; FERNANDES, A.R.M.; ORTIZ, L.F.O.; CAMILO, F.C.; SOUZA, M.R.; LONGO, M.L.; OSÓRIO, J.C.S.; SENO, L.O.
- ALIM03-P: COMPARACIÓN DE CRECIMIENTO EN CABRITAS DE RECRÍA DE RAZA FLORIDA EN ESTABULACIÓN CON DOS DIFERENTES APORTES DE ALMIDONES Y FDA EN LA RACIÓN: I.- PESO VIVO. CARRASCO, A.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M.; RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V.; MANTECÓN, C.; ROCHA, M.; GARCÍA A.; JIMÉNEZ, J.D.
- ALIM07-P: COMPARACIÓN DE CRECIMIENTO EN CABRITAS DE RECRÍA DE RAZA FLORIDA EN ESTABULACIÓN CON DOS DIFERENTES APORTES DE ALMIDONES, FND Y FAD EN LA RACIÓN: II.- BARIMETRÍA Y DESARROLLO. CARRASCO, A.; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M.; RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V.; JIMÉNEZ, J.D.; ROCHA, M.; GARCÍA, A.; MANTECÓN, C.
- ALIM08-O: EFECTO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE PAJA EN EL GRÁNULO DE PIENSO PARA CORDEROS EN CEBO SOBRE LA INGESTIÓN Y EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO. BLANCO, C.; BODAS, R.; ANDRÉS, S.; PRIETO, N.; LÓPEZ, S.; GIRÁLDEZ, F.J.
- ALIM09-O: FORMULACIÓN DE PIENSOS CON TORTA DE COLZA O DE GIRASOL OBTENIDA MEDIANTE PRENSADO EN FRÍO PARA OVEJAS LECHERAS AL COMIENZO DE LA LACTACIÓN. GARCIA-RODRIGUEZ, A.; ARRANZ, J.; RUIZ, R.; BELTRÁN DE HEREDIA, I.; MANDALUNIZ, N.; GOIRI, I.
- ALIM10-O: CREACIÓN DE AVERSIÓN CONDICIONADA A LA VID EN OVINO. MANUELIAN C.L.; ALBANELL E.; ROVAI M.; SALAMA A.A.K.; VIDAL X.; GIRALT LI.; CAJA G.

CALIDAD DE PRODUCTOS

- CALP01-P: CALIDAD DE LA CARNE CAPRINA. EFECTO DEL TIPO DE SALAZÓN Y DE LA MADURACIÓN EN MODELO LABORATORIAL. TEIXEIRA, A; PEREIRA, E.; RODRIGUES, S.
- CALP02-O: PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES POR CARNE SALADA DE OVEJAS Y CABRAS. RODRIGUES, S.; PEREIRA, E.; TEIXEIRA, A.

- CALP03-O: EFECTO DE LA MADURACIÓN EN CARNE DE CORDERO LECHAL SOMETIDA A DISTINTO TRATAMIENTO DE REFRIGERACIÓN. FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, A. M.; VIEIRA-ALLER, C.
- CALP04-P: EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL AIRE EN LA EVOLUCIÓN DEL COLOR EN QUESO DE OVEJA CON AZAFRÁN. LICÓN, C.; CARMONA, C.; MOLINA, A.; BERRUGA, M.I.
- CALP05-P. CALIDAD DE LA CANAL DE CORDEROS SANTA INES Y 3/4 DORPER 1/4 SANTA INÊS SUPLEMENTADOS CON Y SIN GRASA PROTEGIDA. QUIRINO C. R.; MADELLA-OLIVEIRA, A.F.; COSTA, R.L.D.; SANTOS, R.P.; RODRIGUES, Y.M.; COSTA, W.M.; COSTA-HENRY, F.; MOULIN, C.H.S.
- CALP06-P: EFECTO DEL AÑO SOBRE EL PESO AL SACRIFICIO Y PESO DE LOS CORTES DE LA CANAL DE OVINOS SANTA INÊS DE BRASIL. QUIRINO, C. R.; MADELLA-OLIVEIRA, A.F.; COSTA, W. M.; SANTOS, R. P.; RODRIGUES, Y. M.
- CALP07-P: EVALUACIÓN POR ULTRASONIDO DEL ÁREA DE LOMO Y ESPESOR DE GRASA SUCUTÁNIA DE CORDEROS SUPLEMENTADOS CON Y SIN GRASA PROTEGIDA. QUIRINO, C. R.; BELTRAME, R. T.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F.; SANTOS, R. P. 4; RODRIGUES, Y. M. 4; COSTA, W. M.; COSTA, R. L. D.
- CALP08-O: ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE PRODUCTOS CAPRINOS LOCALES FRENTE A SUS POSIBLES COMPETIDORES. LEMES, J.S.; MONGE, P.; CAMPO, M.M.; GUERRA, V.; SAÑUDO, C.
- CALP09-P: DESARROLLO DE UN TEST ELISA PARA LA DETECCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS DE TIPO G EN LECHE DE OVEJA. VALARES, J.A.; LANGA, V.; RAZQUIN, P.; MATA, L.
- CALP10-O: EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CHÍA (*Salvia hispanica* L.) SOBRE LA COMPOSICIÓN EN ACIDOS GRASOS Y LA CALIDAD SENSORIAL DE LA CARNE DE CORDERO. INSAUSTI, K.; MENDIZABAL, J.A.; SARRIÉS, M.V.; ZUDAIRE, G.; EGUINO, P.; ARANA, A.; BERIAIN, M.J.; PURROY, A.
- CALP11-P: EVALUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PRE Y POST-SACRIFICIO SOBRE EL RENDIMIENTO Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE OVEJAS SANTA INÊS. DOS SANTOS, L.E.; PIMENTEL DA SILVA, T.J.; QUEIROZ DE FREITAS, M.; DA CUNHA, E.A.; HARADA HAGUIWARA, M.M.
- CALP12-O: EFECTO DEL PESO AL SACRIFICIO Y DE LA RAZA EN LA CALIDAD INSTRUMENTAL Y SENSORIAL DE LA CARNE DE CABRITOS LECHALES. RIPOLL, G.; ALCALDE, M.J.; HORCADA, A.; SAÑUDO, C.; TEIXEIRA, A.; PANE, B.
- CALP13-O: RELACIÓN DE LOS PARÁMETROS TECNOLÓGICOS DE LECHE DE TANQUE DE OVEJA MANCHEGA CON SU COMPOSICIÓN Y CARGA MICROBIANA. RESULTADOS PRELIMINARES. JIMÉNEZ, L.; OLIETE, B.; GARZÓN, A.; ROMERO, J.; ARIAS, C.; CALATAYUD, J.R.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; ARIAS, R.
- CALP14-O: VARIACIÓN DEL RECUENTO DE DIFERENTES GRUPOS DE MICROORGANISMOS EN LA LECHE DE TANQUE DE OVEJA MANCHEGA EN RELACIÓN CON LAS CONDICIONES HIGIÉNCIAS DE LAS GANADERÍAS. RESULTADOS PRELIMINARES. OLIETE, B.; ARIAS, R.; GARZÓN, A.; JIMÉNEZ, L.; ROMERO, J.; ARIAS, C.; CALATAYUD, J.R.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.
- CALP15-O: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN INMUNOGLOBULINAS G DEL CALOSTRO Y LA LECHE DE CABRAS MURCIANO-GRANADINAS. ROMERO, T.; BELTRÁN, M. C.; MATA, L.; MOLINA, M.P.
- CALP16-O: EFECTOS DEL PESO DE LA CANAL EN LA COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS DE CABRITOS DE RAZA MURCIANO-GRANADINA. ZURITA HERRERA, P.; DELGADO BERMEJO, J.V.; CAMACHO VALLEJO, M.E.; ARGÜELLO HENRIQUEZ, A.

- CALP17-P: UTILIZACIÓN DE JABONES CÁLCICOS EN RACIONES DE OVEJAS DE RAZA CHURRA: CRECIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE LOS LECHAZOS. GALLARDO, B.; GUERRA, C.; SANCHEZ, S.; BODAS, R.; MANTECÓN, A.R.; MANSO, T.
- CALP18-O: EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE OVEJAS DURANTE EL INICIO DE LACTACIÓN CON VITAMINA E (NATURAL VS. SINTÉTICA) SOBRE LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DE LA CARNE DE LECHAZO. GALLARDO B.; GUERRA, C.; MANCA, M.G.; VIEIRA, C.; MANTECÓN A.R.; MANSO, T.
- CALP19-P: CALIDAD DE PRODUCTOS CÁRNICOS DERIVADOS DE CORDERO DE RAZA MANCHEGA I: VIDA ÚTIL. CÓZAR, A.; VERGARA, H.
- CALP20-P: CALIDAD DE PRODUCTOS CÁRNICOS DERIVADOS DE CORDERO DE RAZA MANCHEGA II: PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS. CÓZAR, A.; VERGARA, H.
- CALP22-P: EVOLUCIÓN DEL pH Y DEL COLOR DE LA CARNE Y DE LA GRASA EN DOS RAZAS OVINAS AUTÓCTONAS. CAMACHO1, A.; CAPOTE, J.; PÉREZ, V.; TORRES, A.; ARGÜELLO, A.; BERMEJO, L.A.
- CALP23-P: COMPOSICION DE LA LECHE DE CABRA MURCIANO-GRANADINA MEDIANTE LA ESPECTROSCOPIA DE ULTRASONIDOS. BELTRÁN, M.C.; BORRÀS M.; ROMERO T.; MOLINA, M.P.
- CALP24-P: GENOTIPADO DE BACTERIAS DEL GÉNERO Clostridium EN LECHE DE OVEJA MANCHEGA. ARIAS, C.; OLIETE, B.; JIMÉNEZ, L.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; ARIAS, R.
- CALP25-P: ESTIMACIÓN DEL ESTADO DE LA SANIDAD MAMARIA DE LAS GANADERÍAS DE RAZA OVINA MANCHEGA MEDIANTE EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LECHE DE TANQUE. ARIAS, R.; OLIETE, B.; ARIAS, C.; MONTORO, V.; GALLEGU, R.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.
- CALP26-P: CALIDAD SENSORIAL DE LA CARNE DE DOS RAZAS OVINAS LOCALES CANARIAS. CAMACHO, A.; CAPOTE, J.; TORRES, A.; MATA, J.; ARGÜELLO, A.; BERMEJO, L.A.

ECONOMÍA

- ECON01-O: SIMULACIÓN DE POSIBLES ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN DE LOS SISTEMAS OVINOS A LOS CAMBIOS EN LAS POLÍTICAS AGRARIAS EN UN ESPACIO DE ALTO VALOR NATURAL. AMEEN, F.; OLAIZOLA, A.M.; MANRIQUE, E.; SILVEIRA, V.
- ECON02-O: LA PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL DEL OVINO ESPAÑOL 1997-2005. UN ANÁLISIS MEDIANTE LA FUNCIÓN COBB-DOUGLAS. HIDALGO GONZÁLEZ, C.; RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, M. P.; ÁLVAREZ ESTEBAN, R.
- ECON03-O: CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR QUESERO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO. PÉREZ-BAENA, I.; VICENTE, C.; AGRAMUNT, C.; PERIS, C.
- ECON04-O: CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR PRODUCTOR DE LECHE DE CABRA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO. VIDAL, M.C.; VICENTE, C.; PÉREZ-BAENA, I.; AGRAMUNT, C.; PERIS, C.
- ECON05-O: LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN FAMILIAR CAPRINA: GESTORA DEL DESARROLLO SOCIOECONOMICO EN LA MIXTECA POBLANA. MÉXICO. HERNÁNDEZ, J.E.; FRANCO, F.J.; CAMACHO, J.C.; VILLARREAL, O.A.; AGUILAR, A.; HERNÁNDEZ, J.S.

- ECON06-P: PRODUCCIÓN DE LECHE Y ELABORACIÓN DE QUESO EN EXPLOTACIÓN. ANALISIS DE COSTES Y RENTABILIDAD. INTXAURRANDIETA SALABERRIA, J.M.; LASARTE, J.M.; LAZKANOTEGI, P.
- ECON07-O: SISTEMAS DE OVINO DE LECHE EN NAVARRA. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS Y LOS COSTES DE PRODUCCIÓN. INTXAURRANDIETA SALABERRIA, J.M.; LASARTE, J.M.; LAZKANOTEGI, P.
- ECON08-P: LA TRASHUMANCIA ACTUAL DE OVINO CAPRINO EN LA PROVINCIA DE JAÉN. SU CONTRIBUCIÓN A LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL. GARCÍA-MORENO, M.C.; NAVARRO-RÍOS M.J.; CHACÓN, E; RODRÍGUEZ, R.
- ECON09-P: INFLUENCIA DE LA ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS EN EXPLOTACIONES OVINAS DE CARNE EN ARAGÓN. FANTOVA, E.; PARDOS, L.; BRU, CH.; BUÑUEL, M.; CUARTIELLES, I.; LARRAZ, V.
- ECON10-O: EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE COSTES Y DE INGRESOS EN EXPLOTACIONES OVINAS DE CARNE EN ARAGÓN (1993-2009). PARDOS, L.; FANTOVA, E.; BRU, CH.; BUÑUEL, M.; CUARTIELLES, I.; LARRAZ, V.
- ECON11-P: ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO 2006-2010 EN UNA EXPLOTACIÓN DE GANADO OVINO DE CARNE EN DEHESA DE LA SIERRA NORTE DE SEVILLA. MEJÍAS, J.M.; MANTECÓN, A.R.; ALCALDE, M.J.

ETNOLOGÍA, ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL

- EEBI01-P: INTERACCIONES SOCIALES Y SEXUALES ENTRE CABRAS Y MACHOS DE LA RAZA SAANEN. MADELLA-OLIVEIRA, A.F.; QUIRINO, C.R.; COSTA, W.M.; SANTOS, R.P.; RODRIGUES, Y.M.; OLIVEIRA, A.P.G.; MOULIN, C.H.S.
- EEBI02-P: RELACIÓN ENTRE EL TEMPERAMENTO, EL PESO Y EL pH DE LA CANAL COMO MEDIDA INDICATIVA DE BIENESTAR DE CORDEROS. MADELLA-OLIVEIRA, A.F.; QUIRINO, C R.; COSTA, W.M.; SANTOS, R.P.; MOREIRA, Y.R.; COSTA, R.L. D.; OLIVEIRA, A.P.G.; MOULIN, C.H.S.
- EEBI03-O: PATRON COMPORTAMENTAL DE CORDEROS MERINOS EN CEBO. APARICIO, M.A.; GARCÍA, O.; VARGAS, J.D.; ROBLEDO, J.; GONZÁLEZ, F.; ACEITUNO, O.; LÓPEZ, F.
- EEBI04-O: VARIACIONES EN EL BIENESTAR DEL GANADO OVINO Y CAPRINO DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN CONDICIONES PRÁCTICAS DE EXPLOTACIÓN: DIFERENCIAS ENTRE REGIONES, TAMAÑOS DE EXPLOTACIÓN Y NIVEL DE PRODUCCIÓN. BELLO, J.M.; CALVO R.; MANTECÓN, A.R.; LAVIN, P.

GENÉTICA

- GENE01-O: ESTUDIO DEL PESO AL NACIMIENTO Y DEL CRECIMIENTO DE CORDEROS CON LA VARIANTE GÉNICA FecXR, RASA OVIARAGÓN (ROA). ROCHE, A.; RIPOLL, G.; JOY, M.; CALVO, J.H.; ALABART, J.L.; FANTOVA, E.; FOLCH, J.
- GENE02-P: ESPESOR Y RESISTENCIA DE LA PIEL OVINA SEGÚN GENOTIPO. MIRANDA VARGAS JUNIOR, F.; CHAGAS JACINTO, M.A.; FERREIRA MARTINS, C.; DOS SANTOS PINTO, G.; ALVARENGA REISS, F.; ROCHA DE OLIVEIRA, A.; DA SILVEIRA OSÓRIO, J.C.; LEOPOLDINA LONGO, M.

PATOLOGÍA

- PATO01-O: PREVALENCIA Y DECOMISOS POR SARCOSPORIDIOSIS EN GANADO OVINO ADULTO SACRIFICADO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA (ESPAÑA). MARTÍNEZ, B.; ANASTASIO, B.; CANO, M.; SÁNCHEZ, P.; LLOPIS, A.; PEREZ, B.; BERRIATUA, E.
- PATO02-O: EVOLUCIÓN DE LA SEROPREVALENCIA DE ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA SEGÚN EL MANEJO DEL REBAÑO. MARTINEZ, B.; VICENTE, C.; ROCHE, M.L.; CABALLERO, C.; PERIS, C.; GOMEZ, E.A.
- PATO03-P: EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MEZCLAS FECALES (POOLS) PARA LA DETECCIÓN DE NEMATODOS PULMONARES (Protostrongilidae) EN GANADO OVINO DE CARNE. LÓPEZ, C.M.; VIÑA, M.; CIENFUEGOS, S.; PANADERO, R.; DÍAZ, P.; FERNÁNDEZ, G.; PÉREZ, A.; PATO, F.J.; LAGO, N.; BEJAR, P.; DIEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P.
- PATO04-O: INCIDENCIA DE *Listeria monocytogenes* EN EXPLOTACIONES OVINAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO Y NAVARRA. HERNANDORENA, J.M.; ELIZALDE, S.
- PATO05-P: CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA PARASITOFUNA GASTROINTESTINAL DE LA CABRA VERATA. BLANCO-CIUDAD, J.; GAMITO-SANTOS, J.A.; TOVAR-CEBRIÁN, A.; RODRÍGUEZ, M.J.; SÁNCHEZ-DOMINGUEZ, A.; FRONTERA, E.; REINA, D.
- PATO06-P: SEROPREVALENCIA DE TOXOPLASMA GONDII EN LA GANADERÍA OVINA DE EXTREMADURA. BRAVO-BARRIGA, D.; CALERO-BERNAL, R.; FRONTERA, E.; SERRANO, F.J.; PÉREZ, J.E.; PARIENTE, F.J.; REINA, D.
- PATO07-O: BROTE DE RINITIS PROLIFERATIVA CRÓNICA ASOCIADA A *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* EN UN REBAÑO DE OVINO DE CARNE. LACASTA, D.; FERRER, L.M.; RAMOS J.J.; BUESO, J.P.; BOBORBIA, M.; RUIZ DE ARCAUTE, M.; FIGUERAS L.; GONZÁLEZ, J.M.; DE LAS HERAS, M.
- PATO08-P: IMPORTANCIA DE STREPTOCOCCUS EQUI EN MAMITIS EN PEQUEÑOS RUMIANTES. CHACÓN PÉREZ, G.; FERNÁNDEZ ROS, A.; VILLA ESPINOSA A.; SANZ TEJERO, C.; ALBIZU MORSETTI, I.; BASELGA DOMINGO, R.
- PATO09-O: ESTUDIO DE DISTINTOS FACTORES DE VARIACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LA LECHE DE OVEJA DE RAZA MANCHEGA. ROCA, A.; ROMERO, G.; ALEJANDRO, M.; MUELAS, R.; DÍAZ, J.R.
- PATO10-O: EVOLUCIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LOS CIERVOS, EN EL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS. CAMARENA MORENO, L.J.
- PATO11-P: DIAGNÓSTICO DE LA TUBERCULOSIS CAPRINA: ESTUDIO CRONOLÓGICO DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS A LA INTRADERMORREACCIÓN TUBERCULÍNICA. SÁNCHEZ, J.; BUENDÍA, A.J.; SALINAS, J.; ORTEGA, N.; PEÑAFIEL-VERDÚ, C.; BEZOS, J.; ARANAZ, A.; TORREBLANCA, P.; NAVARRO, J.A.
- PATO12-O: PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS EN OVEJAS Y CORDERAS DE RAZA ASSAF. RODRIGUEZ, L.A.; MANTECON, A.R.; LAVIN, P.; ASENSIO, C.; MARTIN-DIANA, A.B.; OLMEDO, S.; KHEDIM, M.B.; DELGADO, D.; PEREZ, A.R.; BARTOLOME, D.
- PATO13-O: APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE SANIDAD MAMARIA EN OVEJAS MANCHEGAS PARA ADAPTAR SU PRODUCCIÓN A LAS EXIGENCIAS DEL PAGO DIFERENCIADO POR CALIDAD. SÁNCHEZ PEREIRA, J.M.; MARCOS SAINERO, F.J.; ROJAS VÁZQUEZ, C.

- PATO14-O: EVALUACION DEL IMPACTO ECONÓMICO DE UN BROTE GRAVE DE AGALAXIA CONTAGIOSA EN GANADO MANCHEGO DE APTITUD LÁCTEA. MARCOS SAINERO, F.J.; SÁNCHEZ PEREIRA, J.M.
- PATO15-O: PROTOCOLO DE CONTROL DE UN REBROTE DE AGALAXIA CONTAGIOSA EN UN REBAÑO DE CABRAS DE RAZA MURCIANO-GRANADINA. FERNÁNDEZ MERINO, E.; SÁNCHEZ PEREIRA, J.M.; MARCOS SAINERO, F.J.
- PATO16-P: DETERMINACIÓN DEL SEROTIPO CAPSULAR DE AISLADOS OVINOS DEL COMPLEJO MANNHEIMIA-BIBERSTEINIA POR LA TÉCNICA DE HEMAGLUTINACIÓN INDIRECTA. MARTIN-ESPADA, C.; PINTO JIMÉNEZ, C.E.; GARCÍA, A.; DÍEZ GUERRIER, A.; DE LA FUENTE, R.; CID, M.D.
- PATO17-P: ESTUDIO DE LAS LESIONES NEUMÓNICAS DE CONSOLIDACIÓN EN CORDEROS SACRIFICADOS EN TRES MATADEROS DE LA COMUNIDAD DE MADRID. PINTO JIMÉNEZ, C.E.; CID, M.D.; DE LA FUENTE, R.; DÍEZ GUERRIER, A.; GARCÍA PALENCIA, P.; MARTIN-ESPADA, C.
- PATO18-O: HALLAZGO DEL VIRUS JSRV EN EL TRACTO INTESTINAL Y NÓDULOS LINFÁTICOS MESENTÉRICOS DE CORDEROS LACTANTES NACIDOS DE OVEJAS INFECTADAS: ESTUDIO PRELIMINAR. BOROBIA, M.; RAMOS, J.J.; FERRER, L.M.; GARCÍA DE JALÓN, J.A.; LOSTE, A.; ORTÍN, A.; DE LAS HERAS, M.
- PATO19-P: EFECTO DE LA ADICIÓN DE EUGENOL EN EL PIENSO DE OVEJAS DURANTE EL PERIODO DE AMAMANTAMIENTO, SOBRE LA EXCRECIÓN DE OOQUISTES DE EIMERIA spp. EN LAS OVEJAS Y EN SUS CRÍAS, ASÍ COMO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS HASTA EL DESTETE. RODRÍGUEZ, M., ALCARAZ, A., LÓPEZ, M.C., MORENO, R.; PEÑALVER P.
- PATO20-P: EVALUACIÓN DEL APARATO REPRODUCTOR DE MACHOS OVINOS EN RASTRO. DE LUCAS T.J.; SALVADOR F.O.; PÉREZ R.M.A
- PATO21-P: INFECCIONES PARASITARIAS DIGESTIVAS Y PULMONARES EN LA RAZA AUTÓCTONA "CABRA GALEGA": INFLUENCIA DEL SEXO Y LA EDAD. DÍAZ, P.; BÉJAR, P.; VIÑA, M.; LÓPEZ, C.; PANADERO, R.; PATO, F.J.; PÉREZ, A.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONDO, P.
- PATO22-O: EFECTO DE LA PASTEURIZACIÓN DEL CALOSTRO CAPRINO SOBRE LA VIABILIDAD DE MYCOPLASMA AGALACTIAE. PATERNA, A.; AMORES, J.; GÓMEZ-MARTÍN, A.; CORRALES, J.C.; CONTRERAS, A.; DE LA FE, C.; SÁNCHEZ, A.
- PATO23-O: SEGUIMIENTO DE LA EXCRECIÓN DE COXIELLA BURNETII EN UN REBAÑO OVINO TRAS LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL BASADAS EN EL TRATAMIENTO ANTIBIOTICO Y POSTERIOR VACUNACION DURANTE DOS PARIDERAS CONSECUTIVAS. ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F.; HURTADO, A.; POVEDANO, I.; JUSTE, R.A; GARCÍA-PÉREZ, A.L.
- PATO24-O: DETECCIÓN DE LENTIVIRUS DE PEQUEÑOS RUMIANTES EN MUESTRAS AMBIENTALES DE AEROSOL Y AGUA. VILLORIA PEREZ, M.; LEGINAGOIKOA, I., LUJAN, I.; PEREZ, M.; SALAZAR, E.; BERRIATUA, E.; JUSTE, R.A.; MINGUIJON, E.
- PATO25-P: UMBRALES CELULARES DE DISCRIMINACIÓN DE LA INFECCIÓN MAMARIA EN EL OVINO LECHERO EN FUNCIÓN DE DIFERENTES CRITERIOS Y PREVALENCIAS DE INFECCIÓN. ARIZNABARRETA, A.; TARDÁGUILA, J.A.; MARTÍNEZ, J.R.; FUERTES, J.A.; DE GARNICA, M.L.; GONZALO, C.
- PATO26-P: EVALUACIÓN PERIÓDICA DE LA PRESENCIA DEL VIRUS JSRV EN LA MÉDULA ÓSEA DE OVEJAS INFECTADAS. BOROBIA, M.; RAMOS, J.J.; FERRER, L.M.; LACASTA, D.; FERNANDEZ, A.; ORTÍN, A.; DE LAS HERAS, M.

PATO27-P: VIABILIDAD DE MYCOPLASMA AGALACTIAE EN CALOSTRO CAPRINO TRATADO CON SODIUM DODECYL SULFATE. PATERNA, A.; GÓMEZ-MARTÍN, A.; AMORES, J.; CORRALES, J.C.; CONTRERAS, A.; DE LA FE, C.; SÁNCHEZ, A.

PRODUCCIÓN

PROD01-O: EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE *Galega officinalis* L. EN LA ALIMENTACIÓN OVEJAS DE RAZA CHURRA EN PERIODO DE LACTACIÓN. PALACIOS, C.; MARTÍN-GIL, J.; HERNANDEZ, S.; ALVAREZ, S.; PESCADOR, R.

PROD02-O: EFECTO DE LA FRECUENCIA DE ORDEÑO Y GENOTIPO EN LA PRODUCCIÓN Y FRACCIONAMIENTO DE LECHE. TORRES, A.; CASTRO, N.; ARGÜELLO, A.; HERNANDEZ-CASTELLANO, L. E.; CAPOTE, J.

PROD03-O: CAMBIO DE PESO CORPORAL Y MORTALIDAD EN OVEJAS Y CORDEROS PELIBUEY CON DIFERENTE TIPO DE AMAMANTAMIENTO. HERNANADEZ-SARMIENTO, L.; FRANCO GUERRA, F.J.; HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, J.E.; VILLARREAL ESPINO-BARROS, O.A.; GALLEGOS SANCHEZ, J.; CAMACHO RONQUILLO, J.C.

PROD04-P: EL OVINO Y CAPRINO CRIOLLO EN CUBA: ESTUDIO DEL EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN EN PASTOREO MANEJADO CON CRITERIOS AGROECOLÓGICOS SOBRE DIFERENTES INDICADORES PRODUCTIVOS. FONSECA, N.; CHACÓN, E; RODRÍGUEZ, R.; NAVARRO-RÍOS M.J.; GARCÍA-MORENO, M.C.

PROD05-O: CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO (ESTADO DE HIDALGO). I. ASPECTOS GENERALES Y SOCIALES. DE LUCAS, T.J; PÉREZ, R.M.A.; SALVADOR, F.O.

PROD06-O: CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO (ESTADO DE HIDALGO). II. ASPECTOS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS. PÉREZ, R.M.A; SALVADOR, F.O.; DE LUCAS, T.J.

PROD07-O: AVANCES DEL SISTEMA PRODUCTO DE GANADERÍA DIVERSIFICADA EN PUEBLA, MÉXICO. VILLARREAL ESPINO BARROS, O.A.; CAMACHO RONQUILLO, J. C.; HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, J.E.; AGUILAR ORTEGA, B.

PROD08-P: COMPARACIÓN DE DOS MEDIDORES ELECTRÓNICOS (Lactocorder® y MM25SG) EN EL REGISTRO DEL FLUJO DE LECHE DEL GANADO CAPRINO. AGRAMUNT, C.; PÉREZ-BAENA, I.; FERNÁNDEZ, N; GÓMEZ, E.A.; MARTÍNEZ, B.; PERIS, C.

PROD09-P: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN UN REBAÑO DE OVINOS DE PELO. CASTILLO, H.G. SALVADOR, F.O. PÉREZ, R.M.Á; DE LUCAS, T.J.

REPRODUCCIÓN

REPR01-O: EFECTO DE LA MELATONINA EN EL PERFIL HORMONAL DEL PLASMA SEMINAL DE MORUECOS RASA ARAGONESA EN EPOCA NO REPRODUCTIVA. CASAO, A.; PÉREZ-PE, R.; FORCADA, F.; ABECIA, J.A.; MUIÑO-BLANCO, T.; CEBRIAN-PEREZ, J.A.

REPR02-O: EFECTO DE LA NUTRICIÓN FOCALIZADA O GLUKOGEN® POR DIEZ DÍAS EN LA FERTILIDAD DE OVEJAS PELIBUEY SINCRONIZADAS Y CON AMAMANTAMIENTO CONTINUO. MARTÍNEZ CASTILLO G.; QUIRÓS RUIZ C.; GÓMEZ GONZÁLEZ A.V. FRANCO GUERRA, F.J.; VILLARREAL ESPINO-BARROS, O.A.; HERNANDEZ HERNANADEZ, J.E.; CAMACHO RONQUILLO, J.C.

REPR03-P: NUTRICIÓN ESTRATÉGICA O GLUKOGEN® EN LA RESPUESTA REPRODUCTIVA DE OVEJAS PELIBUEY SINCRONIZADAS AL ESTRO. QUIRÓS RUIZ, C., GÓMEZ GONZÁLEZ, A.V., FRANCO GUERRA, F.J., VILLARREAL ESPINO-BARROS, O.A., HERNANDEZ HERNANADEZ, J.E.; CAMACHO RONQUILLO, J.C.

REPR04-O: EFECTO DE LA PRODUCCIÓN LECHERA SOBRE LA FERTILIDAD EN OVEJAS ASSAF INSEMINADAS CON SEMEN DESCONGELADO POR VÍA LAPAROSCÓPICA. ALVAREZ, M.; GOMES- ALVES, S.; ORDÁS, L.; MARTÍNEZ, R.F.; LOPEZ-URUEÑA, E.; PAZ, P.; MARTÍNEZ-PASTOR, F.; ANEL, L.

REPR05-O: CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS SEMINALES Y LA FERTILIDAD EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL OVINA. MAZARIEGOS, V.; VICENTE, M; VÁZQUEZ J.M.; GARRIDO, C.; de la FUENTE, L.F.

REPR06-P: CAPACIDAD DE DIFERENTES CRIOPROTECTOTES PARA EVITAR LA PÉRDIDA DE PROTEÍNAS DE LA MEMBRANA ESPERMÁTICA DURANTE LA CONGELACIÓN-DESCONGELACIÓN. GONZÁLEZ-ARTO, M.; DEL VALLE, I.; CALLEJA, L.; MUIÑO-BLANCO, T.; CEBRIAN-PEREZ, J.A.

PONENCIAS

PONENCIA:

La situación de las producciones de ovino y caprino en el País Vasco: resultados y perspectivas

Ponente:

Lourdes Mintegi
CONFELAC

Moderación:

Eva Ugarte
NEIKER-Tecnalia

LA SITUACIÓN DE LAS PRODUCCIONES DE OVINO Y CAPRINO EN EL PAÍS VASCO: RESULTADOS Y PERSPECTIVAS

ARRESE, F. y MINTEGI, L.

CONFELAC (Confederación de Asociaciones de Criadores de Ovino de razas Latxa y Carranzana)

Email: farrese@neiker.net; lmintegi@neiker.net

RESUMEN

Este trabajo presenta el inicio y la situación actual del programa de mejora de ovino de las razas Latxa y Carranzana. El programa, que ha obtenido excelentes resultados se presenta como un ejemplo de colaboración entre administraciones, ganaderos y grupos de investigación. Dicho programa, centrado en torno al programa de mejora genética ha contemplado diferentes aspectos de la producción animal: alimentación, sanidad, reproducción, etc... y ha ayudado a la estructuración del sector que cuenta hoy en día con un gran número de organismos y entidades que tiene como objetivo la sostenibilidad del mismo. El sector no es ajeno a la situación de crisis con la que se encuentra todo el sector ganadero de forma general tanto desde el punto de vista económico como de relevo generacional. En esta situación, es más importante que nunca seguir trabajando en la vía de la colaboración y del trabajo conjunto entre todos los agentes implicados.

SUMMARY

This paper tries to show the current situation of the small ruminant sector and the evolution achieved since the start of a whole set of improvement programs in the early 80's. These programs have yielded excellent results as an example of collaboration between local administrations, farmers and research groups. Although we will focus mainly in the breeding program, it has also worked effectively for other aspects of livestock production: food quality, animal health, reproduction, etc. and it has been essential for the structuration of the sector. Nowadays, there are a large number of stakeholders involved in the sustainability of small ruminant farming. The sector is not immune to the general crisis that constraints the livestock sector, being the economical sustainability and lack of generational turnover, the most important topics. In this situation, it is more important than ever to continue working in narrow collaboration and partnership between all the stakeholders involved.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la actividad económica del País Vasco, la importancia del sector primario es muy escasa representando únicamente un 0,7% del producto interior bruto (PIB), aunque hay que remarcar que este dato no tiene en cuenta aspectos medioambientales y sociales de gran relevancia en la actualidad. Dentro del sector agrario, la ganadería contribuye al 35% del producto final agrario (PFA) (Fuente: EUSTAT (Instituto Vasco de Estadística)).

Según los datos del censo agrario correspondientes a noviembre del 2010 en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), hay actualmente 271.433 y 21.549 cabezas de ovino y caprino respectivamente distribuidos en 4.546 y 1.616 explotaciones respectivamente. Si se analizan estos datos con mayor profundidad se observa que el 91,6% de los rebaños de ovino son de un tamaño menor de 100 cabezas, es decir que hay un censo importante de rebaños no profesionales.

Dentro del censo ovino, las principales razas presentes con un 86,5% de las cabezas son las razas autóctonas Latxa y Carranzana. Hay un 1,5 % de razas foráneas de aptitud

lechera y solamente un 6,6% son de aptitud cárnica que se encuentra casi en su totalidad en Álava.

Tal y como indican los censos, en la CAPV el sector ovino tiene mucha mayor relevancia que el sector caprino cuya actividad es testimonial y además, apenas existe estructuración. Durante los últimos años se ha empezado a trabajar apenas existe de forma más específica con las razas autóctonas Azpi Gorri, Azpi Zuri y Azpi Beltza todas ellas de aptitud cárnica. Actualmente existen tres asociaciones territoriales de criadores de Azpi Gorri cuyo objetivo es la conservación de la raza y se están realizando calificaciones morfológicas. También están tratando de crear una asociación conjunta con el objetivo de empezar a realizar control de rendimientos y poner en marcha un programa de conservación y mejora genética.

Así, el trabajo que se presenta se centra en el trabajo realizado con las razas ovinas Latxa y Carranzana

DESCRIPCIÓN DE LA RAZA Y SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Las razas ovinas Latxa y Carranzana son dos razas de ovino lechero autóctonas del País Vasco y Navarra (la raza Latxa es denominada Manech en el País Vasco Francés). Existen dos variedades de raza Latxa: Latxa Cara Negra (LCN) y Latxa Cara Rubia (LCR). Ambas se diferencian por el color de la piel y faneros y normalmente forman dos poblaciones separadas genéticamente.

Los principales productos obtenidos de la explotación de estas razas son el cordero lechal, comercializado bajo marcas de calidad y la leche cuyo destino es la elaboración de quesos con denominación de origen (D.O.) Idiazábal que comprende la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) y Navarra) y D.O. Roncal (Navarra). Según los datos del censo agrario realizado en el año 2009 concretamente en la CAV se produjeron 8,7 millones de litros de leche. De estos un 54,1 % se transformaron en la propia explotación elaborando un queso artesano de reconocido valor comercial y prestigio internacional y un 40,7% se entregaron a la industria también para su transformación en queso.

Estas razas se explotan en condiciones semiextensivas. El sistema de reproducción es de un parto al año en otoño invierno en función de la zona y el ordeño se alarga hasta el verano. El sistema de alimentación se basa en el pastoreo pero en épocas de mayores necesidades como es la paridera y pico de lactación, se complementa con forrajes y concentrados. Los ganaderos son normalmente los propietarios del rebaño y la mano de obra es principalmente familiar, siendo poco frecuente la contratación de personal externo

La raza está muy bien adaptada a zonas desfavorecidas con lo cual además de contribuir a la gestión del entorno, conservación del paisaje y biodiversidad de las zonas en las que se asienta también ayuda al mantenimiento de la población y de la actividad económica en el medio rural, aspectos de gran relevancia pero que son difíciles de contabilizar directamente en cifras.

INICIO Y ACTUACIONES DEL PROGRAMA DE MEJORA

Creación de las Asociaciones

En 1981 la recién creada Comunidad Autónoma del País Vasco recibió la transferencia de competencias en materia zootécnica por parte Gobierno Central. El Departamento de Agricultura del Gobierno Vasco diseñó el plan de mejora genética para las razas Latxa y Carranzana con el objetivo de mantener la rentabilidad de las explotaciones y conservar la población de dichas razas.

En esta misma línea y de acuerdo a sus propias competencias, las Diputaciones Forales animaron e impulsaron la creación de las asociaciones territoriales. Así, a finales de 1981 se crearon AGORALA, la asociación de Álava y ELE, en Gipuzkoa y en 1982 se creó

ACOL, en Bizkaia. En Navarra se constituyó ASLANA en 1989 con el apoyo del ITG (Instituto Técnico Ganadero) y el Gobierno de Navarra,

Hay que destacar que en ese momento, no se conocía con exactitud el censo de ovino en la CAPV ya que no era obligatoria una identificación individual de los animales. Solo unos años después, con la obligatoriedad de realizar las campañas de saneamiento en toda la población se obtuvo ese dato.

La creación de las asociaciones territoriales supuso el comienzo de la estructuración del sector y paralelamente a la puesta en marcha del programa de selección y mejora genética, a lo largo de estos años se han llevado mejoras en otros aspectos que también repercuten directamente sobre la producción y rentabilidad de las explotaciones como son la sanidad, reproducción, alimentación y gestión técnico económica.

Sanidad

Las asociaciones han sido la vía y el instrumento para la implantación de las campañas sanitarias. El saneamiento de la población se abordó en los primeros años posteriores a la creación de las asociaciones. Así en 1983 se inició un estudio de prevalencia de *B. mellitensis* a nivel de ganaderías inscritas en las asociaciones. Una vez desarrollada la metodología y con conocimiento aproximado de su incidencia, la campaña se hizo extensiva a toda la población.

Posteriormente, en 1984, se detectó la presencia de *B. ovis* procediéndose del mismo modo que en el caso de *B. mellitensis*, es decir, primero a nivel de asociaciones y después a nivel general. Hoy en día la incidencia de estos dos procesos es prácticamente nula.

Promovidos desde el Departamento de Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco y a través de NEIKER (originalmente Servicio de Investigación y Mejora Agraria) se iniciaron desde 1982 diferentes proyectos de investigación en colaboración con las asociaciones cuyos frutos se han ido viendo reflejados en contribuciones singulares al conocimiento de la sanidad ovina como la primera descripción en España de la enfermedad de Maedi-Visna (González *et al.* 1984), de la anaplasmosis granulocítica (Juste *et al.*, 1986), que posteriormente ha resultado ser una zoonosis (Oteo *et al.* 2001) y el scrapie atípico (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2010) o que la raza Latxa fuese la primera raza ovina española en ser genotipada para resistencia a scrapie (Hurtado *et al.*, 2002) También se han realizado otros trabajos y proyectos de investigación sobre otros procesos incluyendo las primeras prospecciones sobre la incidencia de algunas enfermedades en la población ovina vasca (Juste *et al.*, 1987; Sáez de Ocáriz *et al.*, 1987), parásitos gastrointestinales (Juste y García-Pérez, 1985; García-Pérez y Juste, 1987), abortos (García-Pérez *et al.*, 2003; Oporto *et al.*, 2006), mamitis (Marco, 1994), erradicación de la agalaxia contagiosa (Pérez *et al.*, 1991), enfermedades transmitidas por garrapatas (Barral *et al.*, 2000), fiebre Q (García-Pérez *et al.*, 2009), control de la paratuberculosis (Aduriz *et al.*, 1992; Juste & Pérez, 2011), etc. Incluso se ha descrito un nuevo proceso no registrado en la literatura veterinaria como es el ENCO (Estertor Nasal Crónico Ovino (García-Sanmartín *et al.*, 2002)

Reproducción

Desde la creación de las asociaciones y la puesta en marcha del programa de mejora, las acciones realizadas en este sentido han estado dirigidas hacia el incremento de los resultados reproductivos de los rebaños en control lechero (C.L.), tanto en monta natural (M.N.) como inseminación artificial (I.A) siendo esta una herramienta indispensable para el éxito del programa de mejora genética.

En este ámbito, han sido múltiples los estudios realizados por el antiguo CIMA, actualmente NEIKER, sobre la calidad seminal, estacionalidad reproductiva del macho de raza Latxa, conservación seminal y resultados de I.A como “Estudio de la producción y de la calidad del semen de morueco de raza Latxa. Resultados obtenidos con distintas técnicas de congelación e inseminación” (Beltrán de Heredia Pérez de Villarreal. I. 1995). A comienzo

de los noventa se inician también las experiencias con implantes de melatonina en moruecos adultos para la reducción de los efectos de la estacionalidad reproductiva de cara a la obtención de semen iniciándose en el año 1994 los tratamientos lumínicos y temperatura en moruecos adultos como rutina para la eliminación de la estacionalidad reproductiva (Beltrán de Heredia *et al.*, 1995; Beltrán de Heredia *et al.*, 2001a; Beltrán de Heredia *et al.*, 1998).

En 1997, se comienza con las experiencias mediante combinación de tratamientos con luz y melatonina en corderos para testaje (Beltrán de Heredia y Arranz, 2001b; Beltrán de Heredia *et al.*, 1998; Beltrán de Heredia *et al.*, 2001a).

Por lo que respecta a las hembras, las actuaciones se han enfocado sobre todo en hacia la reproducción de los animales jóvenes. Aunque en los inicios de programa de mejora en la mayor parte de los rebaños se evitaba poner en reproducción a los animales jóvenes debido principalmente a las condiciones extremas de explotación en extensivo y a la edad de las corderas en la época de cubrición, cada vez es mayor el número de rebaños que preparan y ponen en cubrición las corderas con 8-10 meses de edad.

Anualmente se establece para cada explotación un plan de cubriciones para M.N e I.A., apoyándose en información técnica que se extrae de la base de datos.

Alimentación y Gestión Técnico-Económica

Aunque previamente ya se habían dado actuaciones puntuales en este sentido, de forma específica, las actuaciones de mejora en el área de la alimentación comenzaron en 1988 con la puesta en marcha de un programa para la gestión de ésta en rebaños comerciales. Así, los centros de gestión territoriales íntimamente ligados a las asociaciones territoriales, ofrecen a los ganaderos un servicio especializado en alimentación y producción de forrajes. Dicho servicio se basa en la realización de una serie de visitas realizadas en el transcurso de la campaña que coinciden con los distintos estados productivos del rebaño, de forma que el personal técnico especializado propone la alimentación más adecuada en cada momento a partir de las características de los forrajes disponibles.

La oferta de estos centros se completa con programas de gestión técnico-económica y de asesoramiento en los cuales se contempla la explotación en su conjunto. Estos servicios se basan en la recogida por parte del ganadero de los datos necesarios para evaluar el grado de eficiencia productiva y rentabilidad económica de su explotación.

Ligado a la alimentación y sistemas de manejo también se han desarrollado trabajos de investigación que han contribuido a la profundización del conocimiento de los efectos ambientales para poder mejorar el asesoramiento por parte de los técnicos de los centros de gestión como “Estudio del manejo de la alimentación en los rebaños ovinos de raza Latxa y su influencia sobre los resultados reproductivos y de producción de leche” (Oregui Lizarralde L, M^a. 1992) y “Análisis de los factores de explotación que afectan a la producción lechera en los rebaños de raza Latxa de la Comunidad Autónoma del País Vasco”(Ruiz Santos R. 2000).

PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA Y SELECCIÓN DE LAS RAZAS LATXA Y CARRANZANA

El diseño de este programa fue un trabajo conjunto entre el Departamento de Investigación Agraria del Gobierno Vasco, y las Diputaciones y Asociaciones de Ganaderos. La primera acción fue la puesta en marcha del **Control Lechero** que junto con la **Inseminación Artificial** y **Sistema de Evaluación Genética** constituyen los pilares del Programa de Selección y Mejora.

Se plantearon cuatro programas de mejora genética y selección: uno para cada una de las razas y variedades: Latxa Cara Rubia, Latxa Cara Negra de la CAPV, Latxa Cara Negra de Navarra y Carranzana. El objetivo de todos ellos es el mismo: aumento de la producción lechera por oveja y lactación ya que este carácter es el que más determina la rentabilidad

económica de las explotaciones. Para ello se definió como criterio de selección la lactación tipificada a 120 días.

Cronología

- 1982: inicio del programa **control lechero** ejecutado por las asociaciones. Inicialmente, el control se realizaba mensualmente en los ordeños de mañana y tarde y los datos de las primeras lactaciones finalizadas se obtuvieron en 1982. Los ganaderos, mostraron en general un gran interés ya que por primera vez se encontraban con todas las ovejas identificadas individualmente, las primeras filiaciones y los primeros datos de producción en “lactación tipo” (120 días) y “lactación real” (desde el inicio del parto al secado)

A partir de los datos obtenidos del control lechero se diseñó el informe de “índices productivos” en el cual se presenta la distribución del rebaño por pirámides de edad, la fertilidad, las medias de producción en lactación tipo y real y la media de producción de leche diaria y litros controlados por oveja presente. Estos datos, aunque no son de tipo económico son de gran utilidad para gestión técnica del rebaño.

Con los datos obtenidos del control lechero, el ganadero recibía asimismo un listado denominado “Histórico de rendimientos” donde aparecían todas sus ovejas y machos con sus datos genealógicos y productivos de todas sus lactaciones. Además, en dicho informe se incorporó una calificación individual, realizada en base a la lactación tipo media de su rebaño, que consistía en diferenciar mediante un asterisco aquellas ovejas que se encontraban dentro del 50% mejor del rebaño según su lactación “tipo” y con dos asteriscos aquellas que pertenecían al 10% mejor. A nivel de asociación, se identificaba además con tres asteriscos a aquellas ovejas que se encontraban dentro del 2% de las mejores productoras.

Estas identificaciones facilitaban el que la reposición procediera de las madres más productoras (las de uno o dos asteriscos para madres de corderas y dos o tres para madres de corderos de monta natural (MN) o para inseminación artificial (IA)). De este modo se orientaba la selección hacia la producción de leche. Además, para incentivar esta selección, se estableció, a través de las Diputaciones Forales un sistema de primas a la reposición que incentivaba la reposición en el caso de que la misma se hiciera de acuerdo a los criterios indicados.

- 1983: se presentó y discutió el plan de selección

- 1984: comienzo del programa de **selección**. Este año se llevaron a las instalaciones de la Granja Modelo de Arkaute 35 machos de raza Latxa Cara Negra para poner a punto la técnica de inseminación y comenzar con el testaje de machos. Estos corderos los aportaron las asociaciones de la CAPV. Los machos fueron seleccionados por ascendencia, utilizando como criterio la lactación tipo a 120 días.

Asimismo, se creó una “comisión de selección” formada por ganaderos y técnicos” para determinar qué los machos de los seleccionados se debían poner en testaje. Desde el inicio se trató de involucrar a los ganaderos para que se sintieran partícipes del Programa.

- 1985: fruto de un trabajo de investigación publicado con posterioridad (María, 1988) se sustituye el método completo de control lechero (mañana y tarde) por el **método alternado** AT (Gabiña *et al.*, 1986) en el que solo se controla uno de los ordeños diarios pero alternándose mensualmente los ordeños de mañana y de tarde

En este año comienza también el uso de la **I.A.** con semen refrigerado. Se pusieron en testaje 16 machos de los 35 seleccionados inicialmente con los que se realizaron unas 1.900 inseminaciones con una fertilidad de 53%. Se consiguieron 500 corderas de reposición y 50 machos. La I.A. era voluntaria y el tamaño de los lotes muy pequeño. El problema, durante mucho, tiempo fue el exceso de prolificidad, no solo por la media elevada sino por los partos triples y cuádruples siendo aún un problema en algunas ganaderías. Sin embargo, con la

mejor adecuación de las instalaciones y mejora del manejo actualmente no genera grandes problemas.

- 1988: se edita el primer **ranking de machos** evaluados genéticamente para cantidad de leche a 120 días.

Tras los primeros años de puesta a punto de la técnica de I.A. en 1988 se creó ARDIEKIN, empresa propietaria de los machos y gestora del Centro de Inseminación. Las asociaciones integrantes fueron las tres de la CAPV.

- 1989: Se constituye **CONFELAC** (Confederación de asociaciones de criadores de ovino Latxo y Carranzana) para la gestión del Libro Genealógico teniendo como miembros a las tres asociaciones de la Comunidad Autónoma Vasca y ASLANA de Navarra con el objetivo de obtener del Ministerio de Agricultura el reconocimiento como asociación responsable para la llevanza del **Libro Genealógico** de las razas Latxa y Carranzana.

- 1990: se publicó en el Boletín Oficial del Estado el Reglamento de las razas y CONFELAC fue reconocida como responsable del mismo.

- 1991: ASLANA entra a formar parte de ARDIEKIN y comienza a trabajar con LCN, variedad de Navarra en el Centro Oskotz del ITG.

En este año se incorporó al proceso de evaluación genética una evaluación adicional basada en la **extensión de lactaciones** en curso (Gabiña *et al.*, 1991). Tal y como se ha mencionado anteriormente, las valoraciones genéticas definitivas se realizaban anualmente en el mes de septiembre, una vez finalizada la campaña. Teniendo en cuenta que la campaña de I.A. se desarrolla en el periodo comprendido entre el mes de mayo-septiembre, el hecho de disponer información actualizada aunque las lactaciones no estén finalizadas y realizar una evaluación genética adicional en el mes de mayo, permite disponer de información genética actualizada en el momento de realizar las inseminaciones.

-1993: incorporación de un sistema para realizar **apareamientos dirigidos** en I.A. Se pretende así, maximizar el progreso genético controlando la consanguinidad.

-1995: comienzo de la utilización de semen procedente de machos sometidos a control del fotoperiodo y de la temperatura. Dada la marcada estacionalidad de la raza Latxa y Carranzana tanto en machos como hembras y teniendo en cuenta que el 45% de las I.A. se realizan en junio, es decir en época desfavorable, la aplicación de estos tratamientos permite mejorar la calidad y producción de semen pudiendo dar una mayor difusión a los mejores machos. Ello permite aumentar de 7 a 9 el nº de dosis obtenidas por salto.

Es en 1995 también cuando se realizan unos estudios sobre la ecuación del modelo de evaluación y se incluyen grupos genéticos en dicho modelo (Ugarte *et al.*, 1997; Ugarte *et al.*, 1996).

-1997: tras varios años de recorrido y con el programa para mejora de cantidad de leche ya consolidado, comienzan los estudios para la incorporación de otros caracteres en el esquema de selección; **morfología mamaria** (Legarra *et al.*, 1999; Legarra *et al.*, 2001a; Ugarte *et al.*, 2001) y **composición de leche** (Legarra y Ugarte, 2001b).

La demanda de la incorporación de nuevos caracteres surgió de la inquietud de los propios ganaderos y para ello se realizaron múltiples estudios que dieron lugar al trabajo "Optimización del esquema de mejora, valoración e introducción de nuevos caracteres" (Legarra Albizu, A., 2002) presentado como tesis doctoral

-1999: se implanta el control lechero cualitativo en una parte de los rebaños en control. Para ello, en dichos rebaños se cambió del método simplificado alterno AT al método AC que a diferencia del anterior en el que los ordeños controlados se van alternando entra mañana y tarde de forma mensual, se control siempre el mismo control aunque también es necesario tener contabilizado la cantidad de leche total ordeñada en el rebaño el día de control.

- 2001: se implanta el control de caracteres de morfología mamaria en una parte de los rebaños en control lechero. El control se realiza únicamente a ovejas de primer y segundo parto en rebaños con alto grado de utilización de la IA. La calificación se realiza de acuerdo a una escala lineal (De La Fuente et al., 1996) que puntúa de 1 a 9 cuatro características de la ubre: profundidad e inserción de ubre y verticalidad y longitud de pezón)

A partir de este periodo se realizaron numerosos estudios encaminados a definir los pesos económicos de los diferentes caracteres. (Legarra et al., 2007a, Legarra et al., 2007b)

- 2005: se implanta de forma sistemática la valoración genética para caracteres de composición y morfología mamaria.

- 2008: implantación práctica del índice combinado en función de las respuestas deseadas.

- 2011: aprobación por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y publicación conforme al artículo 21 del Real Decreto 2129/2008 de 26 de diciembre del Programa de Mejora de las Razas Ovinas Latxa y Carranzana.

COLABORACIONES

Administraciones

Tal y como se indica anteriormente, la creación de las asociaciones y la posterior puesta en marcha del control lechero se realizó con el apoyo de las **Diputaciones Forales**. Hoy en día sigue siendo imprescindible su colaboración para el funcionamiento de las asociaciones.

Por otro lado, para el desarrollo exitoso del Programa de Selección han sido imprescindibles múltiples trabajos de investigación para su posterior aplicación. La mayor parte de ellos, se han desarrollado en NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, constituido en 1998 como fusión de los antiguos CIMA y SIMA). Algunos trabajos ya han sido mencionados en el capítulo anterior, pero cabe destacar el primero de ellos: “La Raza Latxa: sistemas de producción y reproducción y características reproductivas” (Urarte Egurcegui, E. 1989) que constituyó la base fundamental para el conocimiento del sistema de producción de las ovejas de raza Latxa y Carranzana)

Desde el año 1990, con la constitución de CONFELAC y reconocimiento por parte del **Ministerio de Agricultura** como asociación responsable para la llevanza del Libro Genealógico de las razas Latxa y Carranzana también dicho organismo contribuye a la financiación de diversas actuaciones de gestión de Libro Genealógico para la conservación y mejora de estas razas.

Universidad del País Vasco

En 1985 se inició con el departamento de Genética de esta Universidad la puesta a punto de las técnicas para la caracterización genética de la raza publicándose en 1994 la tesis doctoral “Análisis de la estructura genética y control de genealogías de las razas Latxa y Carranzana”. (Estonba, 1994). Este trabajo y posteriores han servido de base para realizar el control de genealogías dentro del Programa de Selección.

Esta colaboración se ha centrado en estudios realizados a nivel de genética molecular y en la actualidad esta Universidad es la responsable de realizar las pruebas de paternidad para confirmación de genealogías.

Centro de Inseminación de la raza Manech (CIOP) de ORDIARP

La raza Latxa en el País Vasco Francés se denomina Manech y presenta características morfológicas muy semejantes, especialmente en el caso de la Latxa Cara Rubia. En Francia, el esquema de selección para estas razas se puso en marcha en los años setenta y desde el inicio del control lechero en la CAPV se establecieron lazos de colaboración que hoy en día se mantienen siendo dos los aspectos en los que más se ha trabajado de forma conjunta: inseminación artificial y programa de mejora genética.

En la actualidad se está trabajando en un proyecto de investigación sobre selección genómica.

ORGANIZACIÓN ACTUAL

La evolución y desarrollo de los diferentes aspectos que engloba el programa de mejora ha dado lugar a una estructuración del sector que permite racionalizar recursos y aumentar la efectividad: como base de toda la estructura están los ganaderos agrupados en asociaciones territoriales (que a su vez se engloban en una confederación única, CONFELAC) que son las encargadas del Control Lechero. Estas asociaciones están estrechamente ligadas a los centros de gestión (Lurgintza y Abelur en Gipuzkoa, Sergal en Álava, Lorra en Bizkaia e ITG-Ganadero en Navarra). Los centros de gestión son cooperativas o empresas de servicios que se ofrecen a las asociaciones de ganaderos (vacuno, ovino, porcino, caballar...). Los servicios incluyen desde la informatización de los datos hasta el asesoramiento en temas de alimentación, realización de proyectos de construcción de instalaciones, gestión técnico- económica etc.

CONFELAC, es la encargada de gestionar el Libro Genealógico y Programa de Selección.

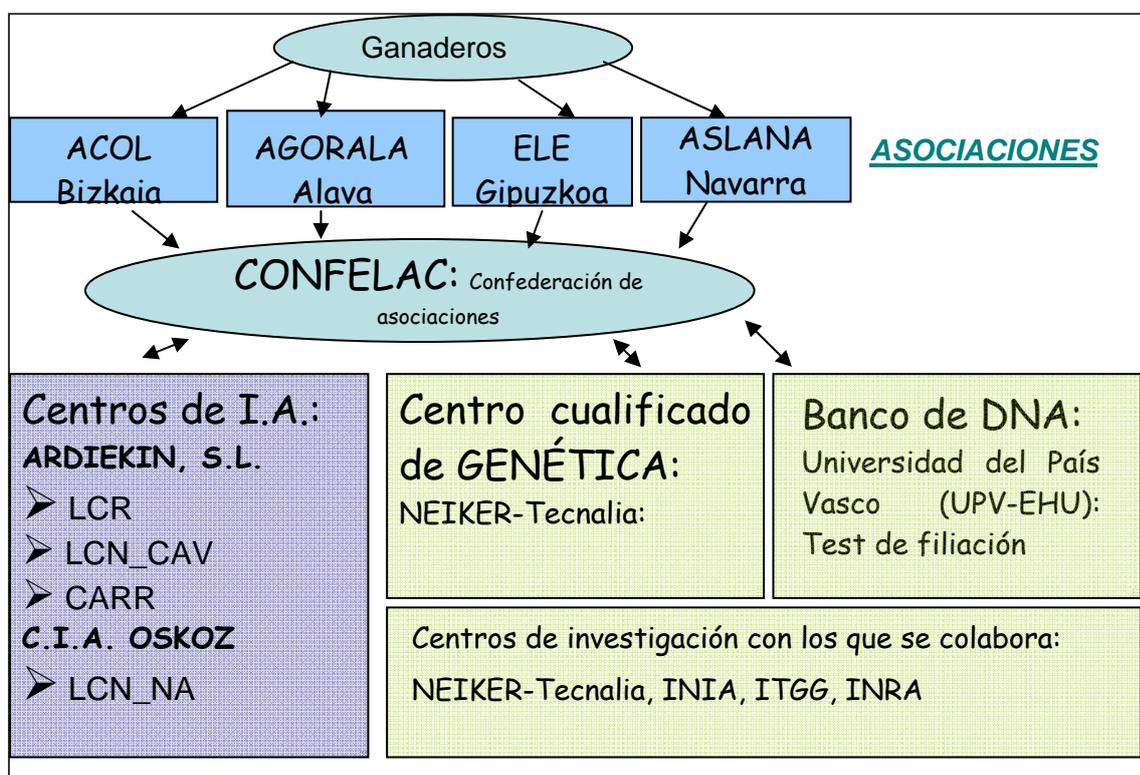


Figura1.- Organización y Estructuras implicadas en el programa de mejora genética de las razas Latxa y Carranzana.

Existen dos centros de inseminación artificial: ARDIEKIN, S.L. ubicado en la Granja Modelo de Arkaute, en Araba, que trabaja con las razas LCR, LCN de la CAPV y Carranzana y CIA Oskoz en Oskoz, Navarra, que trabaja con la raza LCN de Navarra.

El centro cualificado de Genética es NEIKER y es el responsable de realizar las valoraciones genéticas, así como las otras labores de investigación en ámbitos diferentes de la genética, reproducción, sistemas de producción, alimentación y sanidad. También se colabora puntualmente con otros centros de investigación como pueden ser el INIA, ITG-Ganadero o el INRA.

El banco de DNA está en la Universidad del País Vasco, que como se ha dicho anteriormente es el organismo que actualmente realizan los test de filiación.

SITUACIÓN ACTUAL Y RESULTADOS

Control Lechero

El número de explotaciones y ovejas que participan en el programa de CONFELAC es de 224 y 91.378, de los cuales 165 rebaños y 60.594 ovejas son de la CAPV. Ello supone el 23% de la totalidad de la población de las ovejas Latxa y Carranzana presentes en la CAV.

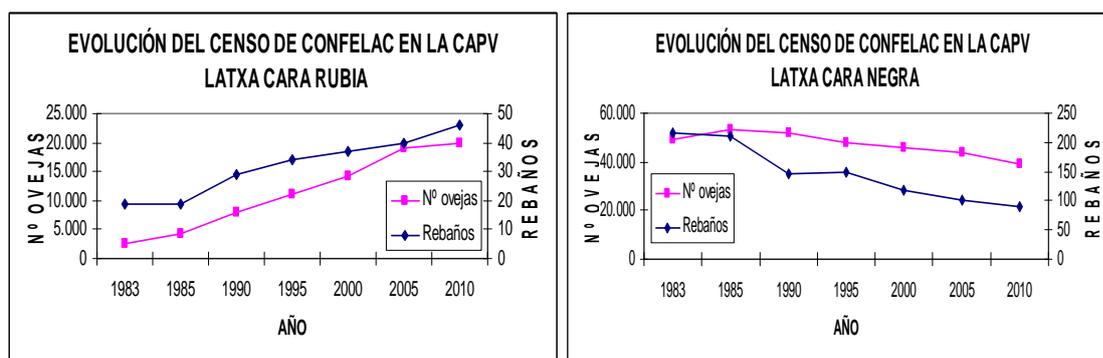


Figura2. Evolución de censos en CONFELAC en la CAPV.

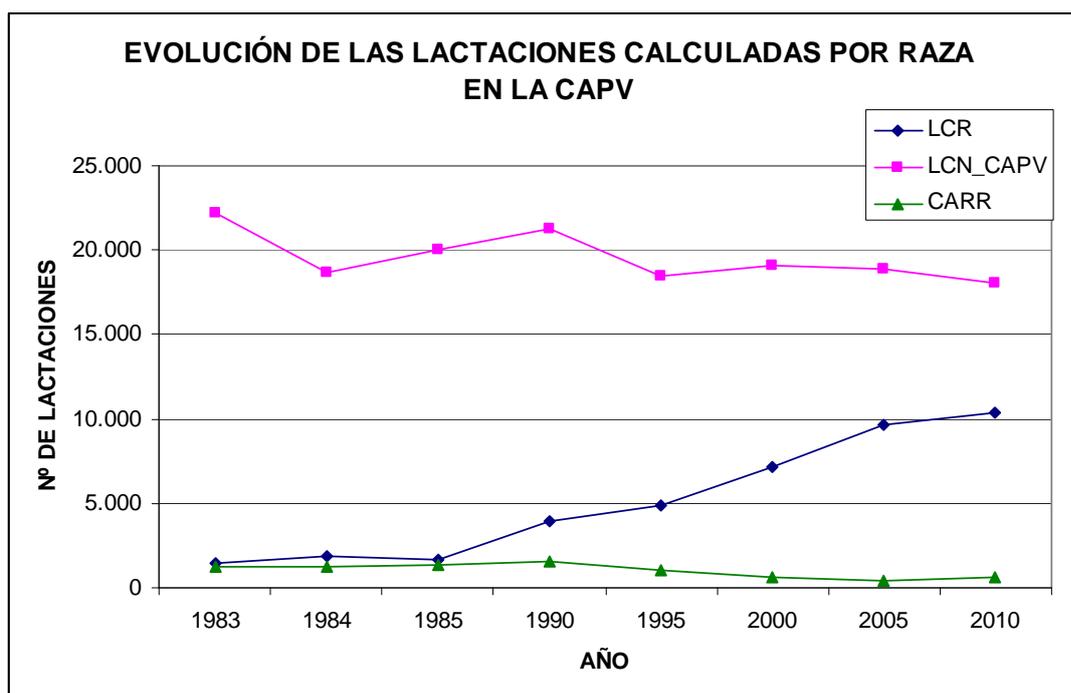


Figura3. Evolución de las lactaciones calculadas en CONFELAC en la CAPV.

Inseminación artificial

El número de inseminaciones que se aplican anualmente es de 28.000 dosis que se preparan en los centros de inseminación ARDIEKIN, S.L. y CIA Oskoz y anualmente se testan en torno a 90 machos. Con cada macho en testaje se aplican como mínimo 120 dosis distribuidos en 12-15 rebaños de forma aleatoria para obtener un número suficiente de hijas. Las dosis aplicadas en cada rebaño se distribuyen en una proporción de 50% de dosis procedentes de machos mejorantes en difusión y 50% de machos en testaje. Los ganaderos tienen la opción de elegir los machos mejorantes con los que quieren inseminar en función de

la disponibilidad pero no en el caso de los machos en testaje que son utilizados de forma aleatoria.

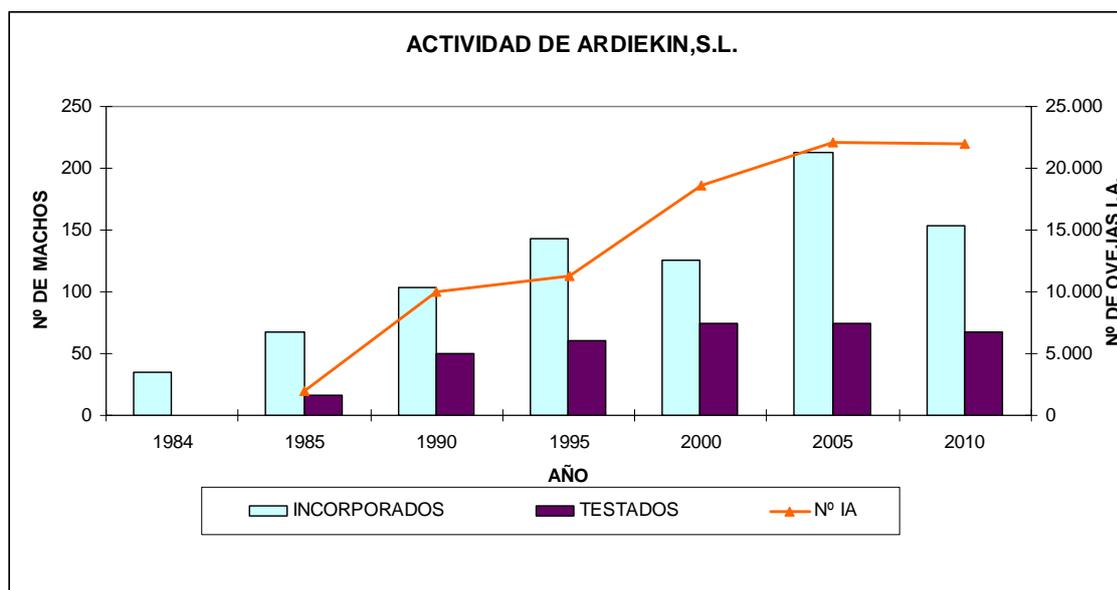


Figura 4. Evolución de número de I.A. realizados y machos testados anualmente en ARDIEKIN, S.L..

Progresos fenotípicos y genéticos

Actualmente el programa de mejora genética para producción láctea se encuentra totalmente consolidado con progresos genéticos y fenotípicos constantes en torno al 3%. Así en el caso de LCR el progreso genético medio ha sido del 4% y del 3,5% para LCN-CAPV y del 4,2 % en LCN-NA. Respectivamente, los valores MEDIOS fenotípicos correspondientes para las tres razas son: 2,5%; 2,1 % y 2%. Sin embargo, hay que destacar que los progresos tanto genéticos como fenotípicos pueden llegar a ser mucho mayores si nos centramos en rebaños que desde el inicio están dentro del programa de mejora y se encuentran totalmente implicados dentro del mismo. Así, los progresos tanto genéticos como fenotípicos alcanzan el 5% anual.(Figura 5)

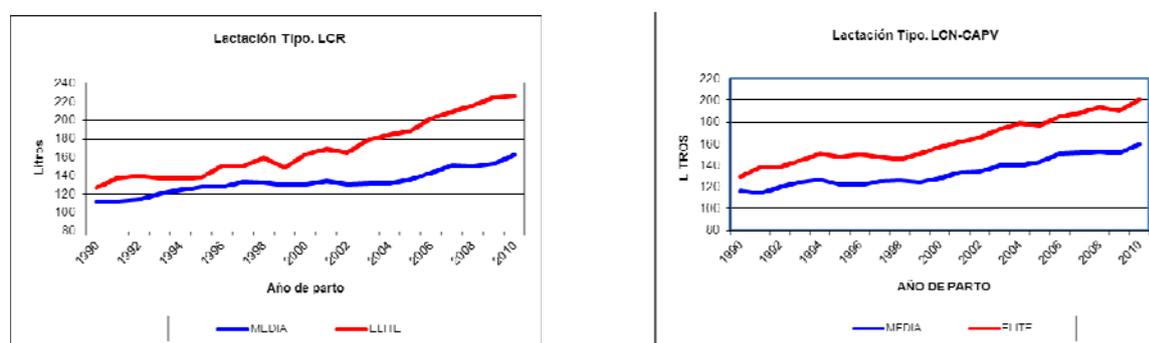


Figura 5. Evoluciones fenotípica para cantidad de leche.

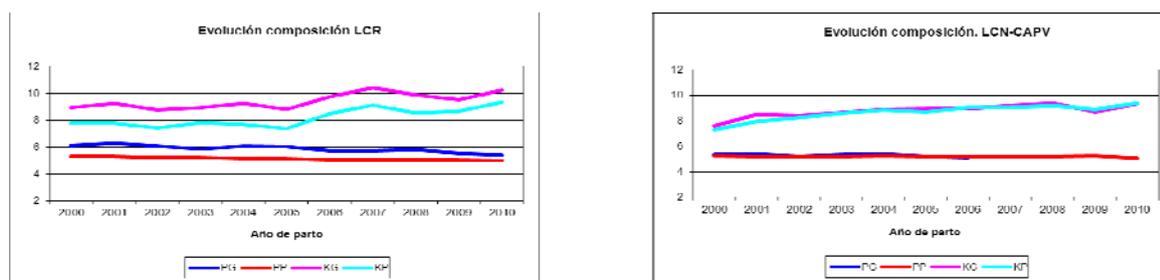


Figura 6. Evolución fenotípica para composición de leche. (KG: kg. de grasa; KP: Kg. proteína; PG: porcentaje grasa; PP: porcentaje proteína)

En cuanto a los caracteres de composición láctea y de morfología mamaria, el programa está aún en fase de consolidación ya que la evaluación genética no se ha extendido aún al total de los rebaños con control (Figuras 6 y 7)

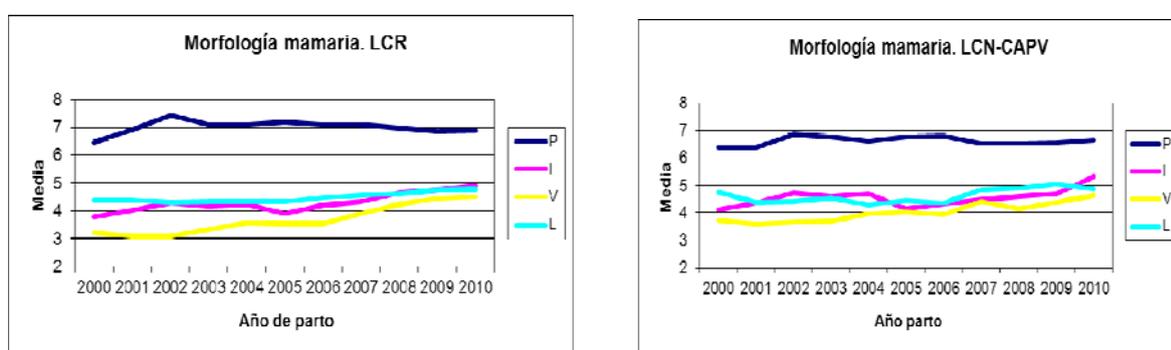


Figura 7. Evolución fenotípica para morfología mamaria (P: profundidad de ubre, I: inserción de ubre, V: verticalidad de pezón, L: longitud de pezón)

PERSPECTIVAS

Como resultado de todo el trabajo realizado de forma conjunta a través de todos estos programas de mejora y proyectos de investigación y gracias al esfuerzo realizado por parte de los ganaderos hoy en día no es infrecuente encontrar ganaderías en las que el nivel productivo alcanza los 220-250 l por oveja presente cuando en 1982 este dato estaba en torno a los 80 l. Es necesario por lo tanto seguir trabajando en todos los aspectos mencionados a lo largo del trabajo. Concretamente, en el caso de la mejora genética, actualmente, con los avances que se han realizado en genética molecular, y siguiendo los patrones de otras especies y razas, el programa de selección de las razas Latxa y Carranzana también está analizando la posibilidad de implantar la **selección genómica**. Este campo ha abierto nuevos caminos y retos que los ganaderos de raza Latxa y Carranzana están dispuestos a abordar.

No obstante, no se debe obviar la crisis económica existente en todos los ámbitos y que también afecta a este sector aunque comparando con otras especies como vacuno de leche y carne y caprino la situación puede considerarse algo más positiva. Ello es debido a que en una gran parte de los casos, los ganaderos de ovejas de razas Latxa y Carranzana destinan su producción a la elaboración de quesos que se comercializan con distintivos de calidad y de origen (Idiazabal y Roncal). Sin embargo, también en este aspecto la venta de los productos derivados de la explotación de las ovejas Latxa y Carranzana ha sufrido descensos. Por ello, se están realizando planteamientos enfocados a mejorar la estructuración y comercialización de dichos productos que se originan. Otro de los grandes problemas con los que se encuentra este sector es la falta de relevo generacional que actualmente se está abordando con ayudas destinadas a adecuar las instalaciones y con programas específicos de formación para incentivar la instalación de jóvenes en el sector.

Así, en la situación actual es más importante que nunca continuar con el trabajo iniciado y seguir trabajando de forma conjunta

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÚRIZ, G.; JUSTE, R.A. & SÁEZ DE OCÁRIZ, C. 1992. "Paratuberculosis in sheep flocks. Vaccination". En: Chiodini, R.J. & Kreeger, J.M.: Proceedings of The Third International Colloquium on Paratuberculosis. pp. 504-507. International Association for Paratuberculosis. Providence, RI. USA.
- BARRAL, M.; GARCIA PEREZ, A.L. & JUSTE, R.A. 2000. Enfermedades transmitidas por garrapatas. Estudio en la Comunidad Autónoma Vasca. ISBN 84-457-1586-0. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria.
- BELTRÁN DE HEREDIA PÉREZ DE VILLAREAL, I., 1995. *Estudio de la producción y de la calidad del semen de morueco de raza latxa. Resultados obtenidos con distintas técnicas de congelación e inseminación*. Tesis doctoral, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. 326 páginas.
- BELTRÁN DE HEREDIA I., URARTE E., ARRESE F., UGARTE E. y OMAETXEBERRIA M.J., 1995. *Control del fotoperíodo y de la temperatura en un centro de selección e inseminación artificial de ovino lechero*. ITEA, Vol. Extra 16:437-439.
- BELTRÁN DE HEREDIA I., ARRESE F., UGARTE E. y URARTE E., 1998. *Estudio comparativo de dos sistemas de control del fotoperíodo sobre el testaje de los corderos*. Producción ovina y caprina, XXIII: 529-533.
- BELTRÁN DE HEREDIA I. y ARRANZ J.M., 2001a. Utilización de tratamientos fotoperiódicos en dos centros de I.A. (Ardiekin Arkaute el CIOP Ordíarp). Experimentaciones y aplicaciones prácticas. *Control de la reproducción ovina y melatonina. Seminario internacional Ceva Santé Animale*, 47-69. Ceva Santé Animale, Guadalajara.
- BELTRÁN DE HEREDIA I., ARRESE F. y UGARTE E., 2001b. Eficacia del tratamiento fotoperiódico (luz+melatonina) sobre los corderos de raza Latxa. ITEA, Vol. Extra 22: 859-861.
- ESTONBA RECALDE A. 1994. *Estructura genética y control de genealogías en las razas ovinas Latxa y Carranzana de la Comunidad Autónoma Vasca* Tesis doctoral, Facultad de Genética, Univ. del País Vasco. Euskal Herriko Unibertsitatea. Leioa.
- EUSTAT. Instituto Vasco de Estadística. <http://www.eustat.es>
- GABIÑA D., URARTE E. y ARRANZ J., 1986. *Métodos de simplificación del control lechero cuantitativo. Aplicación a las razas ovinas del País Vasco*. Investigaciones agrarias: Producción y sanidad animales, 1: 325-327
- GABIÑA D., ARRESE F., ARRANZ J., URARTE E., BELTRÁN DE HEREDIA I. y GABIÑA D., ARRESE F. y ARRANZ J., 1991. *Predicción de lactaciones a partir de datos parciales en la raza Latxa*. ITEA, vol. Extra 11: 325-327.
- GARCÍA PÉREZ, A.L. & JUSTE JORDÁN, R.A. 1987. "Helminths parasites of the sheep in the País Vasco". *Revista Ibérica de Parasitología* (Vol. ext.), 105 113. 1987.
- GARCÍA-PÉREZ, A.L.; JUSTE JORDÁN, R.A.; IRIBAR GOENAGA, X & POVEDANO FERNÁNDEZ, I. 1993. Control de la parasitación por garrapatas en ganado ovino con cipermetrina high-cis pour-on en un área de alta incidencia de babesiosis. En: García-Pérez, A.L.: Eficacia de la cipermetrina (high-cis) en el control de ectoparásitos (moscas y garrapatas) en rumiantes: Ensayos de campo. Informes Técnicos, 47. Dpto. de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.
- GARCIA-PEREZ, A.L.; BARANDIKA, J.; OPORTO, B.; POVEDANO, I. AND JUSTE, R.A. 2003. Anaplasma phagocytophila as an Abortifacient Agent in Sheep Farms from Northern Spain *Ann NY Acad Sci* 990: 429-432.

- GARCÍA-SANMARTÍN, J.; GARCÍA-PÉREZ, A. L.; BARANDIKA, J.; ARIZNABARRETA, A.; JUSTE R. A.; MORENO, B.; GOMEZ, N.; ADURIZ, G. Y BERRIATUA, E. 2020. Estertor nasal crónico ovino (enco). Descripción clínica y epidemiológica y su relación con el eczema facial ovino. In: Peris-Palau B. Molina-Pons P, Lorente-Alonso & M, García-Muñoz A. Jornadas Científicas de la SEOC, XXVII, pp. 611-616. 84-95219-57-3. Universidad Cardenal Herrera CEU. Valencia.
- GARCÍA-PÉREZ, A.L., ASTOBIZA, I., BARANDIKA, J.F. ATXAERANDIO, R., HURTADO, A., JUSTE, R.A. 2009. Investigation of *Coxiella burnetii* occurrence in dairy sheep flocks by bulk-tank milk analysis and antibody levels determination. *Journal of Dairy Science*, 92:1581-1584
- GONZÁLEZ L, BADIOLA JJ & GELABERT JL. 1984. Neumonía Progresiva ovina (Maedi) en el gando ovino del País Vasco. *Med Vet*. 1:277-282.
- HURTADO A., GARCÍA-PÉREZ A.L., BELTRÁN DE HEREDIA I., BARANDIKA J., SANZ-PARRA A., BERRIATUA E. & JUSTE R.A. 2002. PrP gene polymorphisms in a population of Latxa breed sheep in the Basque Country, Spain. *Small Ruminant Research* 45:255-259.
- JUSTE JORDÁN, R.A. & GARCÍA PÉREZ, A.L. 1985. "Dinámica de la eliminación de huevos de helmintos en las ovejas del País Vasco a lo largo de un año". ITEA, 5 (Vol. extra): 397-399.
- JUSTE JORDÁN, R.A.; GARCÍA PÉREZ, A.L. & POVEDANO FERNÁNDEZ, I. 1986. "Estudio experimental de algunos agentes patógenos transmitidos por garrapatas (*Babesia*, *Theileria*, *Cytoecetes* y *Anaplasma*) en ovejas del País Vasco". *Medicina Veterinaria*, 3: 431-439.
- JUSTE, R.A.; GELABERT, J.L. & SÁEZ DE OCÁRIZ, C. 1987. "Aspectos epizootiológicos de algunas enfermedades del ganado ovino latxo en la C.A.V.: I. Metodología y enfermedades crónicas (Maedi y Paratuberculosis)". ITEA, 7 (Vol. extra): 230-232.
- JUSTE, R.A. & CASAL, J. 1993. "A simulation of different strategies for control of ovine paratuberculosis". *Preventive Veterinary Medicine*, 15: 101-115.
- JUSTE RA, PEREZ V. 2011. Control of paratuberculosis in Small ruminants with vaccination. *Vet Clin Food Anim* 27 (2011) 127–138. doi:10.1016/j.cvfa.2010.10.020
- LEGARRA A., ARRANZ J., BELTRÁN DE HEREDIA I y UGARTE E., 1999. *Sistema de calificación de morfología mamaria en ovejas de raza Latxa: Resultados preliminares*. ITEA, Vol. Extra 20: 345-347.
- LEGARRA A., UGARTE E., BELTRÁN DE HEREDIA I y ARRANZ J., 2001a. *Parámetros genéticos y respuesta a diferentes índices de selección de caracteres de morfología mamaria en la raza Latxa*. ITEA, Vol. Extra 22: 24-26.
- LEGARRA A. y UGARTE E., 2001b. *Genetic parameters of milk traits in Latxa dairy sheep*. *Animal science*, 73: 407-412.
- LEGARRA ALBIZU, A., 2002. *Optimización del esquema de mejora de la raza Latxa: análisis del modelo de valoración e introducción de nuevos caracteres en el objetivo de selección*. Tesis Doctoral. Departamento de Producción Agraria, Universidad Pública de Navarra. 169 páginas.
- LEGARRA, A ; RAMON, M; UGARTE E y PEREZ-GUZMÁN .M.D. 2007a. *Economic weights of somatic cell score in dairy sheep*. *Animal*, 1: 205-212.
- LEGARRA, A ; RAMON, M; UGARTE E y PEREZ-GUZMÁN .M.D. 2007b. *Economic weights of fertility, prolificacy, milk yield and longevity in dairy sheep*. *Animal*, 1: 293-203
- LÓPEZ DE MUNÁIN J.M., 1989. *Heredabilidad y correlaciones genéticas de diversos criterios de estimación de laproducción lechera en la raza Latxa*. ITEA, Vol. Extra 9: 367-369.

- MARCO J. 1994. Mastitits en la Oveja Latxa: epidemiología, diagnóstico y control. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. 1994.
- OREGUI LIZARRALDE L.M., 1992. *Estudio del manejo de la alimentación en los rebaños ovinos de raza latxa y su influencia sobre los resultados reproductivos y de producción de leche*, Tesis doctoral, Facultad de Veterinaria, Univ. Complutense de Madrid, Serie Tesis Doctorales, Nº 18, Vitoria- Gasteiz, Dpto. Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco, 318 páginas.
- OPORTO B, BARANDIKA JF, HURTADO A, ADURIZ G, MORENO B, GARCIA-PEREZ AL. 2006. Incidence of ovine abortion by *Coxiella burnetii* in northern Spain. *Ann N Y Acad Sci.* 1078:498-501.
- OTEO JA, GIL H, BARRAL M, PEREZ A, JIMENEZ S, BLANCO JR, MARTINEZ DE ARTOLA V, GARCIA-PEREZ A, JUSTE RA. 2001. Presence of granulocytic ehrlichia in ticks and serological evidence of human infection in La Rioja, Spain. *Epidemiol Infect.* 127(2):353-8.
- PÉREZ, I.; JUSTE, R.A.; BELTRÁN DE HEREDIA, F.; FERNÁNDEZ, I.; ROMEO, L.; MARCO, J.C. ADÚRIZ, G. & SÁEZ DE OCÁRIZ, C. 1991. "Agalaxia contagiosa en el País Vasco: Estudio de la seroprevalencia mediante un método ELISA". ITEA, 11 (Vol. extra.II): 668-670. 1991.
- RUIZ SANTOS, R., 2000. *Análisis de los factores de explotación que afectan a la producción lechera en los rebaños de raza latxa de la CAPV*. Tesis doctoral, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Serie Tesis Doctorales, Nº 39, Vitoria- Gasteiz, Dpto. Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco, 328 páginas.
- RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ AB, GARRIDO JM, BENESTAD S, MAZA S, BENEDICTO L, GEIJO MV, GÓMEZ N, MINGUIJON E, JUSTE RA. 2010. Atypical/Nor98 Scrapie in the Basque Country: report of eight cases. *BMC Veterinary Research* 2010, 6:17. doi:10.1186/1746-6148-6-17
- SÁEZ DE OCÁRIZ, C.; GELABERT, J.L. & JUSTE, R.A. 1987. "Aspectos epizootiológicos de algunas enfermedades del ganado ovino latxo en la C.A.V.: II. Brucelosis, Clamidirosis, Fiebre Q y Enfermedad de la Frontera". ITEA, 7 (Vol. extra): 233-235. 1987.
- UGARTE E., URARTE E., ARRANZ J., SILIÓ L. y RODRÍGUEZ C., 1996. *Genetic parameters and trends for milk production of blond-faced Latxa sheep using Bayesian analysis*. *Journal of dairy science*, 79: 2268-2277.
- UGARTE E., URARTE E., ARRANZ J., ARRESE F. y GABIÑA D., 1997. *Data collection system in Latxa and Carranzana sheep breeding programme*. *Options Méditerranéennes série A*, 33: 93-96.
- UGARTE E., LEGARRA A., BELTRÁN DE HEREDIA I., y ARRANZ J., 2001. Udder morphology: a new trait to introduce in the Latxa breeding programme. *52nd Annual Meeting of the EAAP. Budapest, Hungary 26-29 August 2001, 4 páginas*
- URARTE EGURCEGUI, E., 1988. *La raza Latxa: sistemas de producción y características reproductivas*. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Serie Tesis Doctorales, Nº 1, Vitoria- Gasteiz, Dpto. Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco, 212

PONENCIA:

Acciones desarrolladas por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino en el apoyo a las razas autóctonas

Ponente:

Montserrat Castellanos
MARM

Moderación:

Miguel Angel Aparicio
Universidad de Extremadura

PONENCIA:

Centros de Bioseguridad y enfermedades emergentes: Reglamentación y experiencias de laboratorio y de campo

- I. El Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA-INIA) como modelo para el estudio de las enfermedades animales y la Fiebre del Valle del Rift como modelo de enfermedad para el trabajo en laboratorios de Alta Seguridad Biológica

Ponente:

José María Nieto Martínez
Director del CISA-INIA

- II. Acciones de campo en emergencias de bioseguridad animal

Ponente:

Carlos Boix Estrada
Jefe del Servicio de Ganadería
Diputación Foral de Gipuzkoa

Moderación:

Isabel Vázquez
INIA

I. EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SANIDAD ANIMAL (CISA-INIA) COMO MODELO PARA EL ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES ANIMALES Y LA FIEBRE DEL VALLE DEL RIFT COMO MODELO DE ENFERMEDAD PARA EL TRABAJO EN LABORATORIOS DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA

NIETO, J.M.

CISA-INIA

Email: nieto.josemaria@inia.es

A. EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SANIDAD ANIMAL (CISA-INIA) COMO MODELO PARA EL ESTUDIO DE LAS ENFERMEDADES ANIMALES

El Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA) es un centro de I+D del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria (INIA) perteneciente al Ministerio de Ciencia e Innovación y tiene como misión fundamental proporcionar apoyo científico a políticas agrarias y agro alimentarias, además de otras misiones tales como participar como laboratorio de apoyo de la Re-Lab o formar parte del Mapa Español de Infraestructuras Científico-Tecnológicas Singulares.

El CISA Se inauguró el 3 de Febrero de 1993 en una finca de 34 hectáreas situada en la localidad de Valdeolmos (Madrid). Se trata de una instalación de “Alta Contención Biológica” equipada para trabajar en condiciones experimentales con enfermedades infectocontagiosas, principalmente aquellas que supongan un alto riesgo para la Sanidad Animal española, aunque no excluye otras actividades de naturaleza tecnológica, formación científico-técnica y de cooperación nacional (el CISA colabora activamente con el MARM, laboratorios públicos o privados y Facultades de Veterinaria) e internacional (realizando trabajos conjuntos con instituciones Europeas, Africanas, Sudamericanas ...).

La instalación cuenta con tres niveles de contención biológica (NCB) 2, 3 y 3+.

En el nivel NCB2 se ubican las Unidades de Epidemiología y Sanidad Ambiental y el Servicio de Secuenciación, con una extensión de 923 m² dispone de 13 laboratorios que no precisan Alta Contención Biológica.

El nivel NCB3 es el “alma mater” del Centro y el que lo diferencia de otras instalaciones. Cuenta con 26 laboratorios y 14 salas comunes además de con un Animalario de 21 boxes y un servicio de Anatomía Patológica con su correspondiente Sala de Necropsias. Este nivel de biocontención permite realizar experimentación animal en condiciones máximas de seguridad y con muchos de los patógenos pertenecientes a la antigua Lista A de la OIE.

El denominado NCB3+ lo componen dos laboratorios con sistemas de presión negativa y sistemas de esterilización propios, lo que junto a un sistema de trabajo que requiere equipos de protección especial nos permite trabajar con agentes especialmente peligrosos por ser zoonóticos.

La instalación de Alta Contención Biológica

Como hemos indicado se trata de una edificación particular, de 10.824 m², y con unas características arquitectónicas y funcionales que la han hecho ser reconocida internacionalmente como modelo de instalación de muy elevado nivel de bioseguridad.

El edificio está construido en hormigón armado, sus juntas selladas herméticamente y mantiene un sistema de presiones negativas que impide la salida de aire desde zonas más contaminadas a otras menos contaminadas. El aire del edificio es filtrado mediante 75 filtros

HEPA simples o dobles y se cuenta con un sistema de descontaminación y esterilización de efluentes así como de retirada de residuos sólidos en condiciones de bioseguridad 3.

En el interior las superficies se encuentran revestidas de resinas epoxídicas que se renuevan periódicamente para asegurar la máxima seguridad. Las conducciones que atraviesan paredes, suelos, etc. están a su vez selladas de forma independiente.

El suministro eléctrico de la instalación se realiza desde dos líneas de alta tensión independientes, además de contar con dos equipos diesel generadores de corriente y dos unidades de corriente ininterrumpida. Todo ello asegura el mantenimiento de la instalación en el caso de fallo de corriente eléctrica.

El acceso al edificio NCB3 se realiza mediante autorización expresa y previa a la realización de un curso de entrenamiento y/o acompañado por personal especialmente formado. Los vestuarios (donde es obligatorio vestirse con ropa adecuada) y las duchas a la salida (junto a otras medidas preventivas) aseguran la descontaminación de los visitantes y trabajadores.

La planta superior del edificio está destinada a la filtración de aire, en ella se alojan los filtros HEPA y los equipos de presión negativa, que aseguran unos rangos de -30 a -150 pascales según el grado de contaminación de las zonas.

La planta intermedia cuenta con dos grandes áreas: Animalario y Zona de Laboratorios y salas comunes.

El Animalario constituye un edificio independiente del resto y además de sus instalaciones propias cuenta con una Sala de Necropsias y dos laboratorios de Histopatología. El acceso de las muestras desde la Sala de Necropsias se realiza mediante una cámara de descontaminación (SAS).

Las estancias del Animalario (21 en total) son polivalentes y diseñadas para albergar especies animales tan distantes como puedan ser peces y/o ganado vacuno o equino. Los boxes están dotados de vestuarios y ducha de descontaminación.

En la Zona de Laboratorios (26) y Salas Comunes (14) existen dos laboratorios de nivel NSB3+. A ellos se accede mediante un pasillo restringido, con puerta neumática y equipado con una ducha convencional y otra química. En los Laboratorios NSB3+ se trabaja con trajes dotados de sistemas de ventilación automática o semiautomática, que aseguran el aislamiento del personal.

La planta inferior alberga los sistemas de descontaminación de efluentes (mediante métodos mixtos: químicos y térmicos) y de SAS para la salida de objetos. Igualmente contiene sistemas de descontaminación y esterilización por doble barrera con ducha química o de gas y autoclaves.

Todos los sistemas de descontaminación cuentan con otro equipo duplicado (en ocasiones triplicado) garante de la seguridad de procedimiento.

Cualquier tipo de actividad en el Centro se encuentra reglada mediante protocolos de procedimiento que deben de conocer y firmar aquellas personas implicadas en esa actividad.

Actividad Científica del CISA

Como ya se ha indicado el CISA centra su investigación en enfermedades infectocontagiosas animales que representan un peligro para los sectores productivos españoles o de la UE, igualmente hace especial referencia a enfermedades zoonóticas. El abordaje de estudio de esas enfermedades suele ser multidisciplinar, ya que el Centro cuenta con investigadores de formación diversa que abarca desde la Epidemiología, Sanidad Ambiental, Virología, Inmunología, Parasitología y Patología Animal, entre otras.

Los investigadores del CISA mantienen un excelente nivel científico y son numerosas las aportaciones que realizan en forma de publicaciones internacionales, patentes, Tesis Doctorales e informes científico-técnicos.

El equipo humano está compuesto por unos 35 investigadores, 9 de ellos de plantilla estable a lo que hay que añadir 5 doctores del Programa Ramón y Cajal y 1 del Juan de la Cierva. La complejidad del Centro requiere igualmente personal de apoyo a I+D (54 personas) y otras 38 encardadas de aspectos de bioseguridad, mantenimiento y servicios.

De manera informativa, dado que los grupos son abiertos a cualquier tipo de cambio, actualmente el personal investigador del distribuye en los siguientes Grupos de Investigación:

- Investigación en Bunyavirus
- Vacunas de nueva generación frente a Orbivirus
- Inmunología aplicada a la Sanidad Animal
- Estrategias de control frente a virus porcinos
- Biología molecular y celular de priones
- Enfermedades emergentes y transfronterizas
- Epidemiología y Sanidad Ambiental
- Parasitología Animal.

En el ámbito internacional, el CISA es Laboratorio Comunitario de Referencia de Peste Porcina Africana y mantiene, o ha mantenido, colaboraciones con la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), OIRSA (Organización Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria), ILRI (International Livestock Research Institute) o la AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo).

El CISA se financia principalmente a través de proyectos de investigación de fondos Nacionales o Europeos y de convenios y contratos con instituciones públicas o privadas. Así, se han conseguido importantes logros en la investigación de enfermedades tales como la Peste Porcina Clásica y Africana Peste Equina, Fiebre Aftosa, Enfermedad Vesicular Porcina, Estomatitis vesicular, PRRS, Influenza porcina y aviar, Fiebre del valle del Rift, Fiebre West-Nile, SARS, o enfermedades vehiculadas por garrapatas.

Desde el punto de vista Legal, el CISA se articula desde:

- Artículo 13 de la Ley 13/1998, de 14 de abril, de fomento y coordinación general de la investigación científica. Donde se reseña al INIA como Organismo Público de Investigación (OPI).

- Artículos 1.1 y 1.2 del Real Decreto 1951/2000. Que definen la naturaleza y el régimen jurídico del INIA.

- Orden de 2 de febrero de 1993. Que crea el Centro de Investigación en Sanidad Animal en la infraestructura del INIA

- Artículo 2.7-b del Real Decreto 1553-2004. Que adscribe al INIA a la Secretaría de Estado de Universidades e investigación del Ministerio de Educación y Ciencia.

B. LA FIEBRE DEL VALLE DEL RIFT COMO MODELO DE ENFERMEDAD PARA EL TRABAJO EN LABORATORIOS DE ALTA SEGURIDAD BIOLÓGICA

La Fiebre del Valle del Rift (FVR) es una importante enfermedad hemorrágica producida por un virus (VFVR) de la familia *Bunyaviridae*, género *Phlebovirus*, vehiculada por mosquitos, zoonótica y responsable de brotes devastadores, principalmente en África y más recientemente en la Península Arábiga.

El VFVR es de morfología esférica y unos 100nm de diámetro. Está rodeado por una doble capa lipídica, donde se localizan externamente glicoproteínas de membrana, y un núcleo donde se aloja una hebra helicoidal de RNA polarizado negativamente. El RNA está dividido en tres fragmentos: grande (L), que codifica la polimerasa necesaria para la replicación y transcripción; mediano (M) que codifica dos proteínas estructurales (NSm1 y NSM2) y las glicoproteínas Gn y Gc; y pequeño (S) que codifica proteínas de la

nucleocápside y una proteína no estructural (NSs) implicada en el bloqueo de la respuesta al interferón.

El VFVR se inactiva con facilidad con el uso de detergentes o soluciones al 10% de hipoclorito sódico y mediante fijación en formol.

Los rumiantes, principalmente los óvidos, son las especies más susceptibles a la infección. Por otra parte, el VFVR es altamente zoonótico y causa infección en trabajadores de laboratorio, manipuladores de alimentos y veterinarios durante la necropsia, actuaciones obstétricas, y mataderos, además de por picaduras de mosquito.

Los mosquitos son vectores del virus de la FVR. EL VFVR ha sido aislado de más de 30 especies de mosquitos de al menos 6 géneros (*Aedes*, *Culex*, *Anopheles*, *Eretmapodites*, *Mansonia*, y *Coquillettidia*). La posibilidad de que mosquitos infectados otros alcancen países –especialmente de la Europa Mediterránea- justifica que la FVR se considerada como una enfermedad potencialmente emergente y que su conocimiento, estudio, profilaxis, tratamiento.... sea motivo de trabajo en laboratorios NSB3/NSB3+. Actualmente diversos grupos de investigación europeos y americanos se interesan por el tema y desarrollan modelos experimentales de infección tanto en ovino como en diversas cepas de ratones. Especialmente interesantes son los trabajos que se realizan en ratones inmunodeficientes dado que permiten reproducir un modelo de enfermedad próximo a la natural utilizando cepas de VFVR poco virulentas e incluso vacunales.

Debido a la biología de los mosquitos y a su relación con las áreas pantanosas, la aparición de brotes de FVR se asocia a la temporada de lluvias de los países africanos. La enfermedad se caracteriza por formas hiperagudas y agudas de inapetencia, descarga nasal y diarrea, en animales altamente virémicos. En la necropsia las lesiones más evidentes son las de necrosis multifocal hepática, esplenomegalia y hemorragias gastrointestinales. El antígeno vírico se localiza en las células del sistema retículo endotelial y en múltiples células de naturaleza macrofágica de numerosos órganos incluyendo hígado, riñones, glándulas adrenales, tracto gastrointestinal, encéfalo, ovarios o endometrio. Los animales jóvenes son los más afectados, observándose abortos que pueden llegar a alcanzar el 90-100% de los infectados.

En la especie humana la FVR tiene un periodo de incubación de 2-6 días y se desarrollan cuadros clínicos desde graves -con afectación ocular, nerviosa y hemorrágica- a otros más leves con cuadros similares a los de la gripe.

El diagnóstico de la enfermedad requiere de la necesidad de expertos en laboratorios de referencia. La técnica oficialmente aceptada por al OIE es la seroneutralización, de ahí la necesidad de trabajar en laboratorios que posean niveles de bioseguridad 3 y 3+.

Actualmente no está autorizada la vacunación preventiva ni en Europa ni en EEUU. El control de la enfermedad requiere una intervención multidisciplinar que reúna un rápido diagnóstico en humanos y/o animales, cuarentenas y control de vectores.

Lecturas recomendadas:

BIRD, B H , KSIAZEK TG, NICHOL S T, MCLACHLAN J (2009). Rift valley Fever Virus. JAVMA 234 (7): 883-893

LORENZO G, MARTÍN-FOLGAR R, HEVIA E, BOSHRRA H, BRUN A (2010). Protection against lethal RVFV infection in transgenic IFNAR-/- mice induced by different DNA vaccination regimens. Vaccine 28, 2937–2944

SMITH D R, STEELE, K E, SHAMBLIN, J, HONKO, A, JOHNSON J, REED C, KENNEDY M, CHAPMAN JL, HENSLEY LE (2010). The pathogenesis of Rift Valley fever virus in the mouse model. Virology 407: 256-267

III. ENFERMEDADES EMERGENTES DE LOS ANIMALES: PAPEL DEL VETERINARIO CLINICO

BOIX, C.

Diputación Foral de Gipuzkoa

Email: cboix@gipuzkoa.net

La aparición de enfermedades emergentes zoonóticas, la contaminación de los alimentos y la contaminación del agua y del suelo son en la actualidad las principales amenazas para la salud mundial. Los veterinarios tienen un papel esencial a desarrollar en los campos de la mejora de la sanidad animal, la detección y control de las enfermedades zoonóticas, la protección de la calidad higiénico sanitaria de los alimentos y el agua, así como la promoción de salud de la fauna silvestre y de los ecosistemas

¿Qué es una enfermedad emergente?

Una **enfermedad emergente de los animales** es una enfermedad que afecta a los animales cuya **incidencia** (número de nuevos casos) **se incrementa** de manera significativa en una región determinada, en una población animal dada y en un período concreto, de forma independiente de las variaciones estacionales habituales de la enfermedad.

La etiología, los modos de aparición, la gravedad, el desarrollo de cada una de ellas es muy diferente por lo que vamos a señalar algunos ejemplos de lo que supone una enfermedad emergente:

Una enfermedad causada por un agente patógeno que no era conocido anteriormente: *la encefalopatía espongiiforme bovina (EEB)*; antes de 1986 esta enfermedad era desconocida.

Una enfermedad causada por agentes patógenos que han mutado induciendo cambios de virulencia o de adaptación a nuevos huéspedes: *el virus de la influenza aviar tipo A/H5N1*: las características genéticas del virus H5N1 de alta patogenicidad están en continua evolución, lo que significa que siempre está presente el riesgo de introducción de este virus y de la consiguiente epizootia. En el caso del *virus de la gripe pandémica tipo A/H1N1* detectado en 2009, es un nuevo virus que contiene genes del virus de la gripe porcina, aviar y humana recombinados que posee una virulencia no observada antes.

Una enfermedad que existe en un país o en una región determinada y que se extiende a una nueva región en la que no se había detectado nunca antes: la **Fiebre Catarral Ovífera o Lengua azul** producida por el *virus del serotipo 8* se difundió en año 2006 en el norte de Europa, cuando esa región estaba libre. De igual manera, el virus del *serotipo 1* se difundió por el norte de la península y sur del estado francés en el año 2007

Una enfermedad que existe o está diagnosticada en una región o estado determinado pero que su incidencia aumenta de forma alarmante: **la Fiebre Q** producida por *Coxiella burnetii* se convirtió en una epidemia zoonótica en los Países Bajos desde 2007. En el País Vasco, desde hace varios años también está de actualidad aunque no existe evidencia de un aumento de la incidencia significativa de la infección por esta bacteria en los humanos ni en los animales.

Una enfermedad animal que todavía no está presente en una región o país pero es frecuente en otros países, existiendo un riesgo real de introducción en el territorio, a corto y largo plazo: **la Fiebre del Nilo Occidental** producida por el *virus West Nile*, es una zoonosis que está presente en el sur de España, el sur de Francia, Italia,

Rumania, Hungría y Austria, y que ha sido diagnosticada en humanos, aves y équidos.

Una enfermedad que ha existido anteriormente en una región de la que fue erradicada pero que vuelve a reemerger o que existe un riesgo probable de reaparecer: **la Peste Porcina Clásica**, enfermedad que se erradicó en el estado español y en otros muchos países europeos, aunque el virus persiste en las poblaciones de jabalís silvestres en algunos países del este y centro de Europa. Esta situación es una amenaza constante de infección en las granjas de porcino. De igual manera ocurre con **la Peste Porcina Africana** de la que se ha detectado un recrudecimiento en la región del Cáucaso y en la Federación Rusa y que constituye una amenaza inmediata para Europa. Esta enfermedad da saltos epidemiológicos a larga distancia a través de los alimentos ya que el virus sobrevive en los productos cárnicos.

La aparición de enfermedades que no solo afectan a los animales de renta, sino también a los animales de compañía domésticos y a los animales de la fauna silvestre: ejemplos a citar son **la rabia** detectada en los animales de compañía y murciélagos, la **Tularemia** producida por *Francisella tularensis* en liebres silvestres e inclusive la **Tuberculosis bovina** producida por *Mycobacterium bovis* que está circulando en la fauna silvestre de varios países europeos (Francia, Reino Unido, Irlanda).

Los cambios climáticos, la globalización del comercio y del transporte, los sistemas intensivos de producción animal o simplemente la misma evolución de los agentes patógenos son factores de riesgo a tener en cuenta en la aparición de nuevas enfermedades o de enfermedades que habitualmente no suelen aparecer en nuestras regiones. Dada la complejidad del problema, la gestión de las enfermedades emergentes de los animales representa un verdadero reto, tanto en la actualidad como para los años venideros.

En los últimos años varios estados miembros de la Unión Europea han estado afectados por la aparición de enfermedades emergentes tales como **el virus de la gripe aviar H5N1, la fiebre catarral ovina o lengua azul, el virus de la gripe pandémica tipo A/H1N1, la Peste Porcina Clásica y recientemente la Fiebre Q.**

Enfermedades de los animales con riesgos de emergencia o reemergencia a corto o medio plazo en nuestras regiones son por ejemplo **la Fiebre del Nilo Occidental, la peste equina, la fiebre del Valle del Rift, otros serotipos del virus de la fiebre catarral ovina, las enfermedades transmitidas por garrapatas, la tularemia, la peste porcina clásica, la peste porcina africana, la fiebre aftosa** y hasta inclusive la **tuberculosis bovina** en zonas que la han erradicado.

Estas enfermedades pueden tener consecuencias importantes tanto en los términos de seguridad alimentaria, sanidad animal como en lo referente a pérdidas económicas y alteración de la situación social de los ganaderos. Sin embargo uno de los aspectos más destacados en muchas de las enfermedades emergentes es su implicación como zoonosis, es decir su repercusión en la salud humana.

Animales + Seres Humanos = Salud compartida

Dado el impacto devastador que los brotes graves de enfermedad pueden producir en los ganaderos, en la sociedad y en la economía, **la Nueva Estrategia de Salud Animal para la Unión Europea (2007-2013)** está basada en el principio "**más vale prevenir que curar**". El objetivo es prestar más atención a las medidas preventivas, a la vigilancia de las enfermedades, a los controles y a la investigación, con el fin de reducir la incidencia de las enfermedades animales y minimizar el impacto de los brotes cuando se produzcan.

La bioseguridad es un elemento básico de la estrategia de salud animal de la UE para el período 2007–2013 que proporciona el marco para adoptar medidas de salud y bienestar animal de la UE durante ese plazo.

Así, el ganadero desempeña un papel integral de bioseguridad en su explotación. De hecho, como dueño de animales, es en definitiva el responsable de prevenir la entrada y propagación de enfermedades animales en su explotación ganadera.

Por otra parte los veterinarios son un eslabón vital en la cadena de bioseguridad, tanto para prevenir como para limitar la propagación de enfermedades a muchos niveles. Los veterinarios están en la posición exclusiva de ser los únicos profesionales formados para proteger la salud tanto de los animales como de los seres humanos. Están en la punta de lanza de la estrategia:

Animales + humanos = salud compartida.

Funciones del veterinario clínico de explotación en relación con las Enfermedades Emergentes de los Animales

1. Los veterinarios clínicos son, junto con los ganaderos, los agentes principales y esenciales para la detección de los primeros síntomas de las enfermedades emergentes de los animales ya que están en contacto diario con los animales en las explotaciones ganaderas y porque son los primeros de la cadena de control en poder valorar los signos clínicos no habituales y tomar a tiempo las medidas necesarias, antes de la propagación de la enfermedad y de la declaración de una epidemia. La detección precoz y el diagnóstico rápido de las enfermedades emergentes de los animales es la vía más importante para responder con rapidez y eficacia para limitar el daño de una posible epidemia.
2. Los veterinarios clínicos también desempeñan un papel clave en la transmisión de la información entre los ganaderos y los Servicios Oficiales Veterinarios de las Autoridades competentes en Sanidad Animal. La notificación y centralización de las informaciones permite estudiar la evolución temprana de las nuevas enfermedades y de esta manera actuar con prontitud.
3. Los veterinarios clínicos, finalmente, también tienen un papel clave en asegurar el mantenimiento óptimo de la bioseguridad en las granjas.

1.- Detección precoz y diagnóstico de las enfermedades animales emergentes

La detección precoz y el diagnóstico rápido son elementos clave para la gestión eficaz de las enfermedades animales emergentes.

Algunas enfermedades emergentes animales son muy contagiosas y se propagan de forma rápida e independiente de las fronteras entre las regiones. Una reacción rápida y la gestión de lucha de las enfermedades en una etapa temprana es esencial para:

- Limitar la propagación a otras granjas y así evitar la epidemia o limitar sus consecuencias
- Aplicar las medidas de control adecuadas.
- Limitar el coste, la dificultad y la extensión del programa de control y obtener los mejores resultados.

Los veterinarios clínicos junto con los ganaderos, son los agentes que están en primera línea observando a los animales en las explotaciones y pueden constatar la presencia de signos clínicos atípicos o inusuales o situaciones anormales.

1.1. Síntomas atípicos o situaciones anormales que deben atraer la atención de los veterinarios clínicos

El enfoque clínico es esencial para la identificación y la detección de las enfermedades emergentes en los animales, fundamentalmente en aquellas en las que no hay disponibles muchos datos epidemiológicos y biológicos y/o existen limitaciones en disponer

de pruebas de diagnóstico de laboratorio. Esta visión clínica debe tender a definir los límites entre la normalidad y la anormalidad de la situación o de la evolución de una enfermedad. La anormalidad puede ser definida como un cuadro clínico que no puede ser diagnosticado como una enfermedad conocida.

Los límites deben incluir el concepto de la diversidad biológica y el de la modificación de las condiciones fisiológicas, ambientales y epidemiológicas. Por ejemplo, la expresión de la sintomatología clínica de la misma enfermedad puede variar en función del contexto epidemiológico: así en una región donde la enfermedad es endémica, el cuadro clínico puede ser más moderado o diferente que el cuadro clínico que aparece en una región libre. Otros factores como el clima y la ecología (tipo de vector transmisor) pueden también influir en la expresión clínica de la enfermedad.

De manera general es difícil definir los signos clínicos específicos de cada enfermedad emergente de los animales. En muchos casos, estos signos clínicos son tan generales como los que aparecen en los siguientes ejemplos:

- Tasa de mortalidad y morbilidad más elevada que la habitual a nivel de la granja.
- Fiebre alta en un gran número de animales.
- Aumento inusual del número de abortos y/ o de la mortalidad neo y perinatal.
- Presencia de manifestaciones clínicas inusuales o que no se habían visto antes (edemas, hemorragias, temblores, parálisis, lesiones inusuales en la piel o en las mucosas, úlceras, híper-salivación, alteraciones del comportamiento, síntomas cardio-respiratorios, etc.) que afectan a varios animales en una o en diferentes explotaciones.
- Disminución anormal de la ingesta de alimentos, en la ganancia diaria de peso o en la producción de leche en varios animales,
- Mortalidad anormal en animales silvestres,
- Presencia de síntomas nerviosos, sobre todo durante los períodos de actividad de los insectos vectores.
- Presencia de signos clínicos en una especie animal que habitualmente no es sensible (señal que la enfermedad ha cruzado la barrera entre especies).
- Cuadro clínico atípico o la exacerbación inexplicable de los signos clínicos de una enfermedad conocida.
- Falta de respuesta al tratamiento habitual de una enfermedad.
- La presencia de varias explotaciones afectadas en una misma región o período de tiempo.

Esta relación es limitada ya que todas estas situaciones son señales de advertencia cuando las etiologías clásicas pueden ser excluidas.

1.2. Factores de riesgo deben observar los veterinarios clínicos durante una visita a la explotación

Los factores de riesgo generales cuya presencia debe atraer la atención del veterinario pueden ser los siguientes:

- **La temporada:** durante los períodos de actividad de vectores (garrapatas, mosquitos) hay más probabilidades de observar síntomas clínicos atípicos asociados a la presencia de enfermedades emergentes vectoriales.
- **La compra reciente de los animales procedentes de zonas de riesgo** (por ejemplo la adquisición de animales procedentes de Rumania y su posibles implicación en la presencia de anemia infecciosa de los équidos, animales procedentes del Reino Unido en relación con la tuberculosis en ganado).
- **Las medidas de bioseguridad** ausentes o ineficaces en la explotación, la falta de higiene.
- **Los cambios climáticos:** inviernos suaves y veranos calientes.

- **Las condiciones climáticas extremas** en comparación con la situación normal.
- Un período de **alta humedad**.
- El regreso de un viaje al extranjero (puede existir un riesgo de transmisión enfermedades zoonóticas exóticas de los animales en la granja).
- La proximidad / posibilidad de contacto con la **fauna silvestre**.
- La **producción ganadera intensiva** en la región o la **alta densidad** de ganado en la explotación.
- **No vacunar**.
- **Las visitas**.
- La **modificación de la alimentación y/o del agua** de los animales (por ejemplo proporcionar agua de procedencia no controlada),
- La presencia de **especies animales diferentes** en la granja (Posibilidad de transmisión por cruce de la barrera entre especies).
- Aparición de **amenazas informadas a través de medios de comunicación** en la región o en países vecinos (por ejemplo, el virus de la influenza aviar H5N1, la detección de fiebre Q)
- La proximidad a lugares adecuados para la **reproducción de vectores**, como por ejemplo puntos de encharcamiento de agua (mosquitos).
- La presencia en **varias granjas afectadas** del mismo cuadro clínico.
- El historial de la explotación o de la región. Por ejemplo si una enfermedad se erradicó y / desapareció, es posible que reaparezca.

2. La alerta temprana y la transmisión de las informaciones

Una alerta temprana y la rápida transmisión de la información son elementos clave para una gestión eficaz de las enfermedades animales emergentes.

Las enfermedades emergentes de los animales son a menudo enfermedades contagiosas que pueden causar gran daño si afectan a más granjas o a toda una región. Por tanto es necesario circunscribir la enfermedad lo antes posible. Para ello las primeras medidas pueden ser implementadas por el veterinario clínico en colaboración con los Servicios Oficiales Veterinarios de las Autoridades competentes en Sanidad Animal con el fin de limitar la propagación de la enfermedad fuera de la explotación afectada.

Los veterinarios juegan un papel de filtro en el proceso de transmisión de las informaciones. Ellos son los que reciben una amplia información de los ganaderos que cuidan a los animales en el manejo diario. Los veterinarios clínicos deben transmitir rápidamente a los Servicios Oficiales Veterinarios de las Autoridades competentes en Sanidad Animal las sospechas de las modificaciones en el estado de salud de los animales.

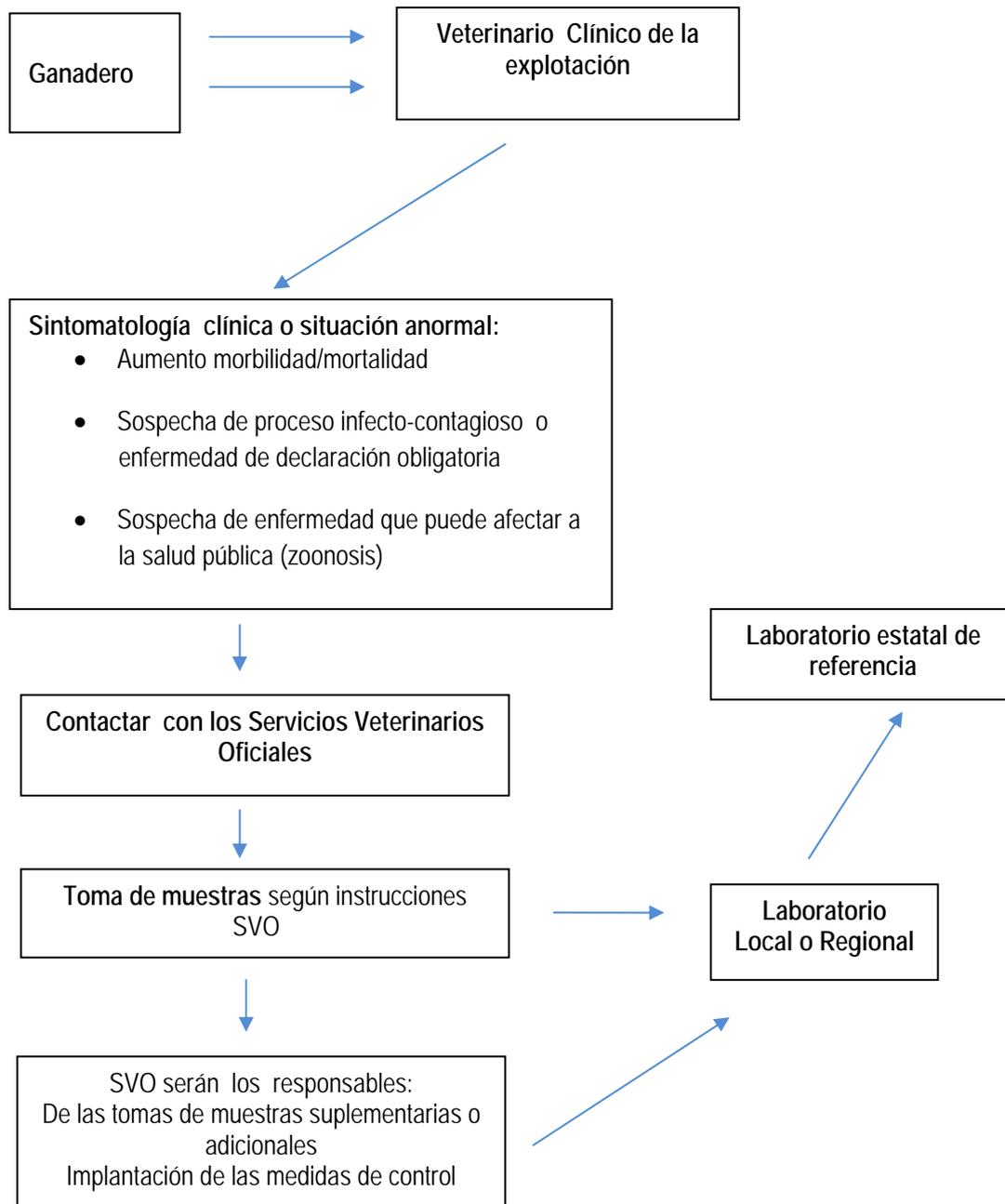
Ante la constatación de signos clínicos de una enfermedad animal emergente o de una situación sanitaria anormal que pueda indicar la presencia de una enfermedad emergente, tales como un aumento de la mortalidad, de la morbilidad o de la letalidad en una explotación, el veterinario deberá ponerse en contacto con los Servicios Oficiales Veterinarios de las Autoridades competentes en Sanidad Animal para una notificación inmediata (Ley 8/2003, de 24 de abril de Sanidad Animal, artículo 7).

Es a través de esta transmisión rápida de la información, lo que aporta a los Servicios Oficiales Veterinarios de las Autoridades Competentes en Sanidad Animal la mejor oportunidad para identificar eficazmente la epidemia incipiente, antes de que esta pueda adquirir proporciones incontrolables.

El funcionamiento eficiente, con una transmisión óptima de la información, en la cadena bidireccional:

Ganadero<->Veterinario Clínico<->Servicios Oficiales Veterinarios<->Laboratorios diagnóstico
es crucial en la lucha contra las enfermedades animales emergentes,

ESQUEMA PRÁCTICO: Modo de actuación del veterinario clínico en caso de encontrar signos clínicos atípicos o situaciones anormales en una explotación



En caso de una nueva enfermedad emergente, los análisis de laboratorio son casi siempre necesarios para poder llegar a un diagnóstico, especialmente cuando la sintomatología no es patognomónica.

Este esquema no solamente se da en el caso de animales de renta ya que las enfermedades emergentes también pueden aparecer en los animales de compañía y en la fauna silvestre (por ejemplo la rabia, la tularemia, la leptospirosis).

Los veterinarios que sospechan de una enfermedad emergente en un animal o en una explotación deben notificarlo urgentemente al Servicio Oficial Veterinario en el menor tiempo.

3. Bioseguridad

Los veterinarios clínicos tienen una gran responsabilidad en la prevención y/o en la limitación de la transmisión de enfermedades contagiosas entre las granjas.

Prevención de la introducción de patógenos en las granjas

Los veterinarios clínicos son los profesionales más adecuados para dar un asesoramiento a los ganaderos en materia de bioseguridad, para prevenir la introducción de patógenos en las explotaciones. Los veterinarios tanto los clínicos como los oficiales debemos asegurarnos que nosotros mismos no transportamos patógenos entre las diferentes explotaciones o diferentes animales. A continuación indicamos ejemplos de medidas de bioseguridad especiales:

- Lavarse las manos con desinfectante antes y después de cada visita y entre el manejo de diferentes animales o de lotes diferentes de animales.
- Utilizar los pediluvios a la entrada y salida de cada establo.
- Utilizar el equipo de contención de animales de la propia explotación o lavar y desinfectar el equipo entre cada utilización; actuar igualmente con los materiales y equipos de diagnóstico.
- Utilizar una aguja nueva para cada animal, inclusive si los animales son de la misma explotación o del mismo lote.
- El coche puede ser un vector mecánico de los agentes patógenos; se recomienda aparcar en un lugar previsto a tal efecto en las explotaciones, lo más lejos de los establos o preferentemente, fuera de la explotación.
- Utilizar ropa que pertenezca a la explotación o trajes desechables.

En el caso de sospecha de enfermedad contagiosa: Limitar la transmisión entre las explotaciones.

“Nada entra - nada sale”

En el caso de sospecha de enfermedad animal contagiosa, las medidas de bioseguridad específica para cada enfermedad y tipo de ganado deben ser tomadas inmediatamente. Es imposible detallar las medidas de bioseguridad específicas en este documento por ello señalamos a continuación ejemplos de medidas de bioseguridad genéricas con las que el veterinario clínico deberá asesorar al ganadero al sospechar o declarar la presencia de una enfermedad contagiosa, para evitar su propagación:

- Siempre que sea posible se aislará a los animales enfermos para prevenir la transmisión a otros animales.
- Evitar trasladar animales dentro y fuera de la explotación,
- Limpiar y desinfectar los locales lo antes posible y con los productos adecuados,
- Prohibir las visitas no profesionales.
- Evitar la introducción de nuevos animales en la granja.
- Evitar que los vehículos y los equipos salgan de la explotación.
- Evitar que los productos de origen animal, tales como el estiércol o los purines, salgan de la explotación.
- Aislar inmediatamente los cadáveres en un área inaccesible a los demás animales de la granja y a los animales salvajes (por ejemplo, roedores) en espera de la

visita de Veterinarios Oficiales que indicaran los procedimientos específicos de prevenir la propagación de la enfermedad.

4. Conclusiones

- La presencia de signos clínicos o de situaciones atípicas debe atraer la atención de los veterinarios clínicos. Ellos deben notificarlas inmediatamente a los Servicios Veterinarios Oficiales para establecer, tan pronto como sea posible el diagnóstico e instaurar rápidamente las medidas de lucha.
- Cualquier aumento inusual de morbilidad y/o de mortalidad en una granja tiene que ser informado a los Servicios Veterinarios Oficiales.
- Las enfermedades emergentes no afectan exclusivamente a los animales de renta. También pueden verse afectados los animales de compañía, los de parques zoológicos, la fauna silvestre, etc.
- La transmisión rápida de información es esencial para poder identificar rápidamente un posible brote, antes de que alcance proporciones incontrolables. En todos los casos, los veterinarios clínicos tienen que ponerse en contacto urgentemente con los Servicios Veterinarios Oficiales. Estos Servicios Oficiales proporcionaran informaciones útiles sobre el enfoque del control de las enfermedades emergente de los animales.
- La bioseguridad es muy importante, tanto para evitar la introducción enfermedad en una explotación como para limitar su difusión entre explotaciones. Los veterinarios clínicos son los profesionales idóneos para dar el correcto asesoramiento a los ganaderos.
- La formación de los veterinarios clínicos es esencial. Tienen que mantenerse informados de los nuevos aspectos de la epidemiología veterinaria, enfermedades presentes en su entorno, en el estado, en Europa, conocer la presentación y detección de enfermedades emergentes, etc.).

AGRADECIMIENTOS: Para la redacción de esta ponencia se han tenido en cuenta diversos materiales técnicos de formación y divulgación sobre enfermedades emergentes de los animales. Tengo que mencionar expresamente, por su estructura y comprensión, la publicación informativa para veterinarios “Opkomende dierenziekten: informatiebrochure voor dierenartsen (2010)” de la Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV)

PONENCIA:
Actualidad en patología: Fiebre Q

Ponente:
Ana L. García-Pérez
Investigadora del Departamento de Sanidad Animal
NEIKER-Tecnalia

Moderación:
José Miguel Mejías
SEOC

ACTUALIDAD EN PATOLOGÍA: LA FIEBRE Q

GARCÍA-PÉREZ, A.L.; ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F.; HURTADO, A.; JUSTE, R.A.

NEIKER-Tecnalia

Email: agarcia@neiker.net

RESUMEN

La bacteria *Coxiella burnetii*, causante de la fiebre Q, da lugar a abortos en ganado ovino y caprino que pueden llegar a tasas importantes cercanas al 50%. Estas especies están principalmente implicadas en los brotes de fiebre Q en personas, que se contagian habitualmente por vía respiratoria mediante la inhalación de aerosoles contaminados con la bacteria. En la paridera se concentra una mayor cantidad de aerosoles contaminados con los productos del parto y/o aborto, constituyendo el periodo de mayor riesgo. El brote de Holanda con varios miles de afectados y una docena de fallecimientos a causa de fiebre Q crónica, ha hecho que la comunidad científica, los veterinarios clínicos y los ganaderos presten más atención a esta zoonosis. Nuestro grupo lleva trabajando en fiebre Q varios años, especialmente en la especie ovina, así que en esta charla se relatarán los resultados obtenidos especialmente en aspectos de epidemiología y control de la fiebre Q en ganado ovino. En este sentido, también se detallarán los resultados obtenidos durante 4 años de la vacunación con la vacuna inactivada en fase I, en explotaciones altamente infectadas.

Palabras clave: *Coxiella burnetii*, abortos, ovino, zoonosis

La bacteria: *Coxiella burnetii*

La **fiebre Q** es causada por la bacteria *Coxiella burnetii*, microorganismo Gram negativo, de distribución mundial y que afecta a varias especies animales, incluyendo el hombre. Se mantiene en la naturaleza a través de dos ciclos, un ciclo doméstico del que forman parte los animales de granja y los animales de compañía (perros, gatos), y un ciclo silvestre en el que está implicada la fauna silvestre y las garrapatas. El periodo de incubación es aproximadamente de 2 a 3 semanas y el hombre se contagia por lo general tras la inhalación de aerosoles contaminados que diseminan la bacteria en establecimientos donde se manejan animales, a través del polvo contaminado a partir de tejidos placentarios, líquidos del parto y excretas de animales infectados. Existe un riesgo profesional para ganaderos, veterinarios, personal de mataderos y de laboratorios. Según varios estudios, la infección por ingestión de leche y derivados lácteos contaminados es un factor menor en la transmisión de *C. burnetii*, ya que las temperaturas de pasteurización de la leche y, probablemente, el proceso de curado de los quesos eliminan la bacteria. Por otra parte, se han observado casos en humanos en los que no se ha podido demostrar el contacto directo con animales; se sabe que las partículas aéreas que contienen los microorganismos pueden ser transportadas por el viento a gran distancia, incluso a más de 800 m y que permanecen viables en condiciones adversas durante largo tiempo, lo que explicaría la falta de antecedentes de contacto con animales en algunos pacientes. *C. burnetii* es muy resistente en la naturaleza y puede sobrevivir durante varias semanas en zonas donde haya habido animales. Se ha llegado a aislar *C. burnetii* en suelos donde se habían retirado los animales 6 meses antes (Maurin y Raoult, 1999).

Según el Real Decreto 617/2007 la fiebre Q es una enfermedad sujeta a comunicación obligatoria (Anexo I, B, Orden ARM/831/2009, de 27 de marzo; BOE 4/4/2009).

Los síntomas clínicos de la coxiellosis

En el ganado ovino y caprino la infección da lugar a abortos, endometritis, infertilidad, partos prematuros y un bajo peso de las crías, llegando a afectar a hasta el 50% del rebaño. Los abortos por *C. burnetii* son tardíos, hacia el final de la gestación, y frecuentemente los animales presentan retención placentaria. La placentitis es el síntoma más característico. La placenta es más densa y puede contener grandes cantidades de exudado amarillento-marrón. Los animales no gestantes raramente muestran síntomas tras la primera infección, y aunque se sabe que la vía de infección más frecuente es la respiratoria, la coxiellosis en animales no causa alteraciones de tipo respiratorio, ni problemas hepáticos o cardíacos en infecciones de tipo crónico, como en la especie humana, sino que se localiza en el aparato reproductivo de la hembra, incluida la glándula mamaria, desde donde la infección se reactivará una vez que los animales estén gestantes.

En el ganado bovino predominan los problemas de metritis, infertilidad y mamitis, siendo raros los abortos.

El ciclo doméstico de la fiebre Q

El análisis de los brotes de fiebre Q ocurridos en humana durante los últimos años concluyó que el ganado ovino y caprino son la fuente principal de contagio para el hombre (Angelakis y Raoult, 2010; EFSA, 2010). El estudio de la fiebre Q está tomando un nuevo impulso debido al grave brote de fiebre Q ocurrido en la población humana de Holanda, donde el ganado caprino y ovino han sido también las especies domésticas implicadas en la transmisión de la bacteria a las personas (Van den Brom y Vellema, 2009).

En el País Vasco, en un estudio serológico reciente sobre la distribución de *C. burnetii* en especies de rumiantes en manejo extensivo se ha comprobado que la seroprevalencia en las explotaciones ovinas es más alta (73.9%) que en ganado vacuno de carne (42.9%) o en caprino (45.5%), al igual que la seroprevalencia individual, más alta en ovino (12.3%) que en el resto de especies (8.3% en caprino, 6.6% en vacuno de carne) (Ruiz-Fons y cols., 2010). En el ganado vacuno lechero hemos encontrado un 48.2% de explotaciones con al menos un animal seropositivo, y una seroprevalencia individual media del 6.5% (Barandika y cols., 2011). Si bien las seroprevalencias halladas en el ganado caprino y vacuno son inferiores a las del ovino, a la vista de los resultados, estas especies también parecen tener relevancia en el ciclo doméstico de transmisión de fiebre Q al hombre (**Tabla 1**). En explotaciones con diagnóstico reciente de fiebre Q se han observado seroprevalencias en torno al 50% en ganado ovino (Astobiza y cols., 2010a), 75% en ganado caprino (NEIKER, servicio de diagnóstico), y en torno al 50% en ganado vacuno (EFSA, 2010). En todas las especies de rumiantes domésticos existe un porcentaje de animales infectados que no seroconvierte (Rodolakis y cols., 2007; Rousset y cols., 2009).

Tabla 1. Seroprevalencia de la Fiebre Q en las especies de rumiantes domésticos en el País Vasco. (Fuentes: Ruiz-Fons y cols., 2010; Barandika y cols., 2011)

Especie	Seroprevalencia explotaciones		Seroprevalencia individual	
	Nº explot.	Nº Pos (%)	Nº sueros	Nº Pos (%)
Ovino	46	34 (73.9)	1298	160 (12.3)
Caprino	11	5 (45.5)	109	9 (8.3)
Vacuno leche	193	93 (48.2)	2692	176 (6.5)
Vacuno carne	42	18 (42.9)	618	41 (6.6)

El ciclo silvestre de la fiebre Q

También se ha demostrado que la infección está presente en otros animales domésticos (Lang, 1990), si bien su importancia parece ser mucho menor. Así mismo, la

infección se ha detectado en numerosos **animales silvestres** cuya importancia parece radicar en su papel como reservorio, manteniendo y difundiendo la infección a través de las garrapatas. Se han involucrado diferentes especies debido a evidencias serológicas y moleculares. Así, recientemente se ha detectado su presencia en ratones domésticos y ratones de campo en el entorno de las explotaciones ovinas (Barandika y cols., 2007) y en cérvidos del sur y norte de España (Ruiz-Fons y cols., 2008). Resultados recientes de nuestro grupo obtenidos mediante el análisis por PCR muestras de bazo y/o pulmón también apuntan a otras especies como el jabalí, el corzo, la liebre europea y algunas especies de aves rapaces como posibles partícipes en el ciclo silvestre de *C. burnetii*, presentando prevalencias de entre el 4.3% y el 14.3%, dependiendo de la especie analizada (Astobiza y cols., 2011a).

Por otra parte, la fiebre Q está incluida en el grupo de enfermedades transmitidas por garrapatas, pero el papel de las **garrapatas** en la epidemiología de la fiebre Q es complejo y controvertido, y aparentemente, su mayor importancia podría ser como reservorio de la infección. En España, el primer aislamiento a partir garrapatas, y asociado a los primeros casos de fiebre Q, fue realizado a finales de los años 40 y principios de los 50, siendo las principales especies implicadas las pertenecientes a los géneros *Hyalomma* (*H. marginatum* y *H. excavatum*) y *Rhipicephalus* (*R. bursa* y *R. sanguineus*). Más recientemente con la aplicación de técnicas moleculares se ha observado la presencia de DNA de *C. burnetii* en diversas especies de garrapatas. Así, Toledo y cols. (2008) en la zona centro de España encontraron un 7% de garrapatas de la vegetación positivas, siendo las garrapatas del género *Hyalomma* las que mostraban una prevalencia más alta. En algunas zonas del Norte de España como el País Vasco, por el contrario, no parece que las garrapatas jueguen un papel importante ya que su presencia ha sido detectada a niveles mínimos (Barandika y cols., 2008), si bien es cierto que las garrapatas del género *Hyalomma* no son abundantes.

Epidemiología de la infección por *Coxiella burnetii*

Desde el punto de vista epidemiológico es importante destacar que, en rumiantes, la gestación parece ser un momento crítico para la reactivación de la infección con eliminación de numerosas bacterias con el feto, la placenta y fluidos amnióticos, tanto en el caso de que se produzca el aborto, como durante el parto normal (Woldehiwet, 2004; Astobiza y cols., 2010). Además se produce la excreción de *C. burnetii* por la orina, heces, así como por el calostro y la leche. También se ha detectado en el semen, la lana, el pelo de los animales, estiércol y otros objetos inanimados (fómites), siendo éstos también fuente de contagio (Maurin y Raoult, 1999).

Tabla 2. Periodos de excreción de *Coxiella burnetii* en diferentes tipos de muestras en las diferentes especies de rumiantes domésticos (Fuentes: EFSA 2010 y Astobiza y cols., 2010a)

Especie	Periodo de eliminación de <i>C. burnetii</i>		
	Moco vaginal	Heces	Leche
Vacuno	ND	14 días	13 meses
Ovino	71 días	5 meses	4 meses
Caprino	14 días	20 días	4 meses

Los trabajos de Rodolakis y cols. (2007) y Guatteo y cols. (2007a) muestran que el ganado vacuno elimina *C. burnetii* principalmente a través de leche, sin embargo, en el ganado ovino, las heces y el moco vaginal son las principales vías de eliminación de la bacteria al exterior (Rodolakis y cols., 2007; Astobiza y cols., 2010). Por ejemplo, una vez que las ovejas abortan, o cuando paren normalmente aún estando infectadas, liberan bacterias durante al menos 5 meses en heces, 4 en leche y varias semanas a través de los fluidos vaginales (**Tabla 2**), siendo el porcentaje de animales eliminadores en el rebaño muy

elevado (Astobiza y cols., 2010). Por lo tanto, la época de partos puede resultar altamente contagiosa para los animales que no han tenido contacto previo con la infección, así como para las personas que acceden al entorno de la explotación. El largo periodo de excreción de *C. burnetii* en heces ovinas indica que el estiércol procedente de un rebaño ovino infectado puede ser un vehículo relevante de la infección que debe manejarse y tratarse con precaución (Berri y cols., 2003).

La formación de aerosoles contaminados con la bacteria en el periodo de la paridera con máxima concentración de partos, tanto en el interior como en el exterior de las instalaciones ovinas (**Tabla 3**), exige un cuidadoso plan de control para minimizar riesgos para las personas en el entorno de explotaciones que sufran brotes de abortos (Astobiza y cols. 2011b). Además se ha comprobado que tras un brote de abortos por fiebre Q la persistencia de *Coxiella* en el entorno de las explotaciones ovinas durante años es un hecho (Astobiza, datos sin publicar).

Tabla 3. Contaminación medioambiental en el parto: carga bacteriana en los aerosoles del interior y del exterior de una instalación ovina (logaritmo *Coxiella*/filtro aire), y porcentaje de ovejas eliminadoras de DNA de *C. burnetii* en fluidos vaginales tras el parto

Fecha muestreo	Nº ovejas paridas	Nº <i>Coxiella</i> en aerosoles		Nº ovejas eliminadoras de <i>Coxiella</i> al parto / analizadas (%)
		Exterior cuadra	Interior cuadra	
28/11/2008	92	1.69	3.47	
11/12/2008	32	Neg	1.72	Ovejas adultas: 61/91
22/12/2008	60	Neg	2.51	(67%)
29/01/2009	29	Neg	2.56	Primaras: 0/8 (0%)
02/03/2009	3	Neg	Neg	
02/04/2009	2	Neg	Neg	

Está descrito que las vacas eliminan *C. burnetii* de forma prolongada a través de la leche durante varios meses y durante años sucesivos, por lo que representan un riesgo mayor de perpetuar la infección si se compara con el ganado caprino y ovino (Woldehiwet, 2004), sin embargo las consecuencias epidemiológicas de la eliminación a través de la leche parecen ser menores (EFSA, 2010).

El diagnóstico de la fiebre Q

La infección por *C. burnetii* se diagnostica confirmando la presencia del agente en muestras de fetos y placentas procedentes de brotes de abortos. La muestra de placenta es fundamental para el diagnóstico laboratorial, ya que la infección suele focalizarse a nivel de placenta, donde la carga bacteriana es elevada y las lesiones son importantes. Una simple tinción de Stamp, es decir, la observación de bacterias de morfología compatible con *Coxiella* sp. en una impronta de placenta, proporciona información de gran valor de forma rápida y económica. Por otro lado, los métodos de aislamiento precisan de instalaciones de nivel de bioseguridad 3, por lo que actualmente la técnica más usada para la detección e identificación de este agente es la PCR, que se basa en la amplificación del DNA específico de *C. burnetii*, técnica aplicable además a diversos tipos de muestras, tales como tejidos fetales (incluyendo placenta), fluidos vaginales de hembras abortadas, muestras de leche, heces, garrapatas, etc. La importancia de la incorporación de las técnicas moleculares al diagnóstico de la fiebre Q en muestras de abortos quedó reflejada en el estudio de Oporto y cols. (2006), en el que las técnicas convencionales aportaban una incidencia de *C. burnetii* como causa de aborto en el 3% de los rebaños estudiados, pero al incorporar las técnicas moleculares se pudo llegar a detectar DNA *C. burnetii* en el 9% de rebaños con problemas de abortos.

Las pruebas indirectas de detección de anticuerpos en sangre son las más ampliamente usadas. Se cuenta con métodos ELISA comerciales que tienen una alta sensibilidad y son fácilmente estandarizables, y sobre todo son los métodos de elección para la realización de estudios epidemiológicos (García-Pérez y cols., 2009; Ruiz-Fons y cols., 2010). Para la detección de infecciones recientes la Fijación de Complemento puede ser la técnica de elección, puesto que goza de gran especificidad, aunque su sensibilidad es sensiblemente inferior al ELISA. Títulos de anticuerpos entre 1/10 y 1/40 se consideran infecciones latentes, y superiores a 1/40 indican que la infección está en fase evolutiva (OIE, 2008).

La detección de los animales eliminadores de *C. burnetii* no puede basarse únicamente en técnicas serológicas, ya que, tal y como se ha comentado anteriormente, un importante porcentaje de animales no seroconvierte (Rodolakis y cols., 2007). Por lo tanto la combinación de técnicas moleculares y serológicas (PCR y ELISA) garantiza la identificación de animales infectados, algo fundamental en el caso de implantarse medidas de control y/o erradicación. Las técnicas serológicas y moleculares se pueden utilizar a gran escala para realizar estudios epidemiológicos y así conocer la distribución de *C. burnetii* en determinadas poblaciones animales. En explotaciones lecheras, las **muestras de leche de tanque (LT)** son muestras representativas de la explotación que permiten estimar si la infección puede estar presente en una explotación. Nuestra experiencia nos hace recomendar su uso, ya que mediante la investigación por ELISA y PCR de 154 muestras de leche de tanque ovina, conocemos la distribución y prevalencia de la fiebre Q en explotaciones ovinas de la zona (García-Pérez y cols., 2009; Ruiz-Fons y cols., 2011).

El kit de ELISA utilizado en muestras de LT establece el nivel de positividad de la muestra en función del nivel de anticuerpos en suero lácteo (ratio S/P), clasificando las muestras en negativas y en 3 clases de positividad (+, ++ y +++). Así, en las explotaciones consideradas como negativas en LT, los animales presentaron una seroprevalencia media de $2.8 \pm 0.7\%$, las explotaciones con LT débilmente positiva (+) presentaron una seroprevalencia media de $15.2 \pm 3.8\%$ y las claramente positivas (++) presentaron una seroprevalencia media de $34.4 \pm 18.3\%$. El nivel de anticuerpos en LT presentó en general una buena correlación con el nivel de seroprevalencia del rebaño ($R^2=0.596$, $p<0.001$). En vista de los resultados se puede decir que el análisis de LT en explotaciones lecheras mediante ELISA tiene un gran valor para hacer una primera estimación de la presencia de *C. burnetii* en la explotación, ya que existe una correlación significativa con el nivel de anticuerpos y con la seroprevalencia individual (así como con la carga bacteriana), si bien debe de considerarse que las infecciones introducidas recientemente en la explotación pueden no ser detectadas en LT por ELISA debido a la baja prevalencia de animales infectados. Sin embargo, el ELISA aplicado a LT es un método económico, y que puede ser aplicado en estudios epidemiológicos para conocer la situación en una determinada zona o región, o incluso para plantear programas de erradicación en ganado lechero, tal y como se han venido planteando los programas de erradicación de pestivirus en algunos países nórdicos.

Control de la fiebre Q

Como medidas generales para el control de la fiebre Q en rumiantes se incluye el mantenimiento de unas condiciones higiénicas adecuadas en las explotaciones, sobre todo en el momento de los partos, con eliminación rápida de fetos y placentas, aislamiento de los animales afectados, evitando partos y la salida de los animales al exterior de la cuadra. Además el uso de guantes y mascarillas por parte del personal de la explotación es imprescindible para reducir las posibilidades de contagio cuando se tocan productos derivados de los partos y/o abortos, así como realizar desinfecciones de las instalaciones, y evitar la aplicación del estiércol como abono (Berri y cols., 2003). También es importante

evitar el acceso a la explotación de visitas, y la utilización de calzas desechables cuando se permanezca en la cuadra y/o ambiente contaminado.

Como todas las infecciones, teóricamente, sería posible identificar a los animales portadores y eliminarlos rápidamente, siempre y cuando se combinen las técnicas de ELISA y PCR. El saneamiento, sin embargo, se enfrenta con dos limitaciones: una, que es caro porque requiere realizar controles continuos para evitar que se produzcan nuevas infecciones y otra, que no se sabe si saneando la infección podría persistir en determinadas especies sobre las que no se actúe. Así, la principal incógnita a resolver antes de iniciar una estrategia de este tipo sería saber si los animales silvestres que no se sanean pueden mantener la infección y cuál es el riesgo de transmisión entre animales silvestres y domésticos. Otras alternativas de control incluyen el tratamiento con antibióticos y la vacunación. Las tetraciclinas son el antibiótico de elección en el tratamiento de la fiebre Q, pero no es totalmente efectivo, pues tras el doble tratamiento con oxitetraciclina, los animales siguen siendo eliminadores de *C. burnetii* (Astobiza y cols., 2010), aunque parece ser que los abortos cesan. Así, puesto que en los pequeños rumiantes esta infección puede cursar con un brote explosivo de abortos, la aplicación generalizada de preparados a base de este compuesto puede estar indicada para intentar paliar las posibles pérdidas económicas.

Por lo tanto, en rumiantes, la manera más eficaz de controlar la infección sería la **vacunación**. Entre sus efectos beneficiosos se citan la disminución drástica de la tasa de animales excretores, una reducción significativa de la excreción de bacterias en la leche, en el moco vaginal y en las heces, así como una mayor protección frente al aborto (Arricau-Bouvery y cols., 2005). En estos momentos, acaba de registrarse en España una vacuna inactivada para ganado bovino y caprino, la vacuna de fase I COXEVAC (CEVA Salud Animal) y que ha dado unos excelentes resultados a nivel experimental (Arricau-Bouvery y cols., 2005). En ganado ovino puede utilizarse con prescripción especial. En explotaciones comerciales de ganado vacuno lechero existen resultados de su eficacia publicados en un trabajo reciente de Guatteo y cols. (2008). El resultado más relevante es el efecto protector de la vacunación en la recria, es decir, en el grupo de animales más jóvenes en el que la infección todavía no se ha extendido suficientemente. Los autores recomiendan vacunar a todo el efectivo en explotaciones no infectadas, y, en aquellas que lo están, prestar especial atención a la reposición. Nuestro grupo ha evaluado la eficacia de la vacunación en la especie ovina (Astobiza y cols., 2011b), y en el caso de rebaños altamente infectados es necesaria una pauta de vacunación durante al menos 5 años, ya que a pesar de que hay una reducción progresiva del número de animales eliminadores a lo largo de las sucesivas parideras, la bacteria se mantiene en el entorno de la explotación durante años (Astobiza, datos no publicados), ya que tal y como se ha mencionado previamente su persistencia en el medio ambiente es prolongada.

El sector veterinario, los ganaderos y la Administración deben de ser conscientes de la existencia de esta zoonosis. Afortunadamente, los productores son cada vez más conscientes de la necesidad de implementar medidas de bioseguridad que les protejan a ellos mismos y a los demás contra diversas infecciones con implicaciones tanto sanitarias como productivas. El mantenimiento en el tiempo de este tipo de medidas dará lugar a la reducción de riesgos relacionados con la infección por *C. burnetii*. Así, se debe de transmitir una serie de recomendaciones a los ganaderos para evitar riesgos. La primera sería el restringir el acceso dentro de las instalaciones a personas ajenas a la explotación ya que ésta puede ser una de las vías de entrada de la infección. También hay que verificar la negatividad a anticuerpos (serología) y antígeno (PCR) de *C. burnetii* en las nuevas compras de animales, pues la llegada de animales portadores es la vía de entrada más común. Finalmente, es necesario comprobar periódicamente la negatividad de la explotación a través de chequeos frecuentes en muestras de leche de tanque, si la explotación es de aptitud lechera, o mediante serologías

periódicas de un porcentaje de animales elegidos al azar. Mientras los resultados sean negativos, bastará con mantener las medidas de bioseguridad. Si se detectase la aparición de fiebre Q, habría que realizar estudios individuales para identificar el punto y momento de entrada y tratar con antibióticos de forma inmediata, para limitar al máximo el brote de abortos. A continuación se debería vacunar el efectivo total de animales, de forma que se dificulte el arraigo de nuevas infecciones, y monitorizar a la reposición. Esta pauta de vacunación debería tener una periodicidad anual hasta que se demuestre la ausencia de infección. En todo caso, es muy importante el trabajo conjunto de ganaderos, veterinarios y autoridades sanitarias para el control y la erradicación de esta zoonosis.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la financiación proporcionada por INIA (FAU2006-00002-C04 y RTA 2009-00017-00), y por el Departamento de Agricultura del Gobierno Vasco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELAKIS, E.; RAOULT, D. (2010). Q fever (Review). *Vet. Microbiol*, 140: 297-309.
- ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F.; HURTADO, A.; JUSTE, R.A.; GARCÍA-PÉREZ, A.L. (2010). Kinetics of *Coxiella burnetii* excretion in a commercial dairy flock after treatment with Oxitetracycline. *Vet. J.*; 184: 172-175.
- ASTOBIZA, I.; BARRAL, M.; RUIZ-FONS, F.; BARANDIKA, J.F.; GERRIKAGOITIA, X.; HURTADO, A.; GARCÍA-PÉREZ, A.L. (2011a). Investigation of *Coxiella burnetii* occurrence in wildlife and ticks. *Vet. Microbiol.*; 147: 190-194.
- ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F.; RUIZ-FONS, F.; HURTADO, A.; POVEDANO, I.; JUSTE, R.A.; GARCÍA-PÉREZ, A.L. (2011b). *Coxiella burnetii* shedding and environmental contamination at lambing in two highly naturally-infected dairy sheep flocks after vaccination. *Res. Vet. Sci.* (in press).
- ARRICAU-BOVERY, N.; SORIAU, A.; MOUTOUSSAMY, A.; LADENISE, K.; RODOLAKIS, A. (2001). Etude de l' excretion de *Coxiella burnetii* dans un modèle expérimental caprin et décontamination des lisiers par la cyanamide calcique. *Rec. Rech. Rumin* 8, 153-156.
- ARRICAU-BOVERY, N.; SOURIAU, A.; BODIER, C.; DUFOUR, P.; ROUSSET, E.; RODOLAKIS, A. (2005). Effect of vaccination with phase I and phase II *Coxiella burnetii* vaccines in pregnant goats. *Vaccine* 23, 4392-4402.
- BARANDIKA, J. F.; HURTADO, A.; GARCIA-ESTEBAN, C.; GIL, H.; ESCUDERO, R.; BARRAL, M.; JADO, I.; JUSTE, R. A.; ANDA, P.; GARCIA-PEREZ, A. L. (2007). Tick-borne zoonotic bacteria in wild and domestic small mammals in northern Spain. *Appl. Environ. Microbiol.* 73, 6166-6171.
- BARANDIKA JF, HURTADO A, GARCÍA-SANMARTÍN J, JUSTE RA, ANDA P, GARCÍA-PÉREZ AL. (2008). Prevalence of tick-borne zoonotic bacteria in questing adult ticks from northern Spain. [Vector Borne Zoonotic Dis.](#) 8(6): 829-35.
- BARANDIKA, J.F.; A. PIÑERO, I. ASTOBIZA; R. A. JUSTE; R. ATXAERANDIO; A. HURTADO; A. L. GARCÍA-PÉREZ. 2011. Estudio de la distribución de *Coxiella burnetii* en ganado vacuno lechero en régimen intensivo. ¿Es el análisis de la leche de tanque un buen indicador del status de *C. burnetii* en la explotación?. XVI Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina. Avila, 12-13 mayo 2011.
- BERRI M, ROUSSET E, CHAMPION JL, ARRICAU-BOVERY N, RUSSO P, PEPIN M, RODOLAKIS A. (2003). Ovine manure used as a garden fertiliser as a suspected source of human Q fever. *Vet Rec.* 153:269-70.
- EFSA, European Food Safety Authority. 2010. Scientific Opinion on Q fever. *EFSA Journal* 8:1595

- GARCÍA-PÉREZ, A.L.; ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F. ATXAERANDIO, R.; HURTADO, A.; JUSTE, R.A. (2009). Investigation of *Coxiella burnetii* occurrence in dairy sheep flocks by bulk-tank milk analysis and antibody levels determination. *J. Dairy Sci.*; 92, 1581-1584.
- GUATTEO R, BEAUDEAU F, JOLY A, SEEGER H. (2007a). *Coxiella burnetii* shedding by dairy cows. *Vet Res.* 38: 849-60.
- GUATTEO, R.; BEAUDEAU, F.; JOLY, A.; SEEGER, H. (2007b). Assessing the within-herd prevalence of *Coxiella burnetii* milk-shedder cows using a real-time PCR applied to bulk tank milk. *Zoonoses Public Health*, 54: 191-194.
- GUATTEO, R.; SEEGER, H.; JOLY, A.; BEAUDEAU, F. (2008). Prevention of *Coxiella burnetii* shedding in infected dairy herds using a phase I *C. burnetii* inactivated vaccine. *Vaccine* 26, 4320-4328.
- LANG GH. 1990. Coxiellosis in animals. Marrie TJ, ed. Q Fever. Boca Raton, CRC Press 1990; 23-48.
- MAURIN, M.; RAOULT, D. (1999). Q fever. *Clin.Microbiol.Rev.* 12, 518-553.
- OIE, World Organization for Animal Health (2008). Q fever. In: Manual of diagnostic test and vaccines for terrestrial animals, 6th edition. Chapter 2.1.12. pp 292-303. <http://www.oie.int>
- OPORTO, B.; BARANDIKA, J. F.; HURTADO, A.; ADURIZ, G.; MORENO, B.; GARCIA-PEREZ, A. L. (2006). Incidence of ovine abortion by *Coxiella burnetii* in northern Spain. *Ann.N.Y.Acad.Sci.* 1078, 498-501.
- RODOLAKIS, A.; BERRI, M.; HECHARD, C.; CAUDRON, C.; SOURIAU, A.; BODIER, C. C.; BLANCHARD, B.; CAMUSET, P.; DEVILLECHAISE, P.; NATORP, J. C.; VADET, J. P.; ARRICAU-BOUVERY, N. (2007). Comparison of *Coxiella burnetii* shedding in milk of dairy bovine, caprine, and ovine herds. *J.Dairy Sci.* 90, 5352-5360.
- ROUSSET E, BERRI M, DURAND B, DUFOUR P, PRIGENT M, DELCROIX T, TOURATIER A, RODOLAKIS A. (2009). *Coxiella burnetii* shedding routes and antibody response after outbreaks of Q fever-induced abortion in dairy goat herds. *Appl Environ Microbiol.* 75:428-33.
- RUIZ-FONS, F.; RODRIGUEZ, O.; TORINA, A.; NARANJO, V.; GORTAZAR, C.; DE LA FUENTE J. (2008). Prevalence of *Coxiella burnetii* infection in wild and farmed ungulates. *Vet Microbiol.* 126, 282-286.
- RUIZ-FONS, F.; ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F.; JUSTE, R.A.; HURTADO, A.; GARCÍA-PÉREZ, A.L. (2011). Measuring antibody levels in bulk-tank milk as an epidemiological tool to search for the status of *Coxiella burnetii* in dairy sheep. *Epidemiol. Infect.* (in press).
- RUIZ-FONS, F.; ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F.; HURTADO, A.; ATXAERANDIO, R.; JUSTE, R.A.; GARCÍA-PÉREZ, A.L. (2010) Serosurvey of *Coxiella burnetii* in domestic ruminants in semi-extensive grazing systems in northern Spain. *BMC Vet. Res.*6: 3.
- TOLEDO A, JADO I, OLMEDA AS, CASADO-NISTAL MA, GIL H, ESCUDERO R, ANDA P. (2008). Detection of *Coxiella burnetii* in Ticks Collected from Central Spain. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 9:465-468.
- VAN DEN BROM, R.; VELLEMA, P. (2009). Q fever outbreaks in small ruminants and people in the Netherlands. *Small Ruminant Res.*; 86: 74-79.
- WOLDEHIWET Z. (2004). Q fever (coxiellosis): epidemiology and pathogenesis. *Res. Vet. Sci.* 77: 93-100.

CURRENT SITUATION IN PATHOLOGY: Q FEVER**SUMMARY**

Coxiella burnetii is an important abortifacient for sheep and goats, and these ruminant species are especially involved in human outbreaks. Aerosols generated at lambing from infected ewes and goats are an important risk source for people. From the Q fever human outbreak occurred in the Netherlands in 2007 onward, the scientific community, veterinarians and farmers paid more attention to this zoonosis. Since then, several groups in Spain started working on Q fever to investigate the distribution of this pathogen in livestock. Our group has carried out research on Q fever, mainly in sheep, and this talk will summarise the main results particularly focusing on the epidemiology of the infection and its control. In this sense, results on vaccination with an inactivated Phase I vaccine during 4 years in highly infected flocks will be discussed.

Key words: *Coxiella burnetii*, abortion, sheep, zoonosis

PONENCIA:

Aspectos organizativos de la Escuela de Pastores en el País Vasco

Ponente:

Batis Otaegi

Artzai Eskola – Itsasmendikoi

Moderación:

Ana Olaizola

Universidad de Zaragoza

ARTZAIN ESKOLA: UNA ESCUELA DE PASTORES PARA LA CUALIFICACION DEL SECTOR OVINO EN EL PAIS VASCO

OTAEGI, B y DORIA, I.

ITSASMENDIKOI Artzain Eskola

Email: info@gomiztegi.com

RESUMEN

La Escuela de Pastores, Artzain Eskola, es un proyecto de Itsasmendikoi IMK Centro Integral para la Formación, Inserción y Desarrollo Rural - Litoral del Gobierno Vasco, fundada en 1997 en el caserío Gomiztegi de Arantzazu, en la puerta de entrada al Parque Natural de Aizkorri-Aratz, Gipuzkoa. Su objetivo es el de contribuir a la profesionalización y cualificación del pastor. IMK Artzain Eskola es un pequeño y a la vez ilusionante proyecto formativo sectorial que sigue creando expectativa de futuro en el País Vasco y en otras comunidades de pastores y acoge tanto a profesionales y alumnado vascos como a otros procedentes de otras autonomías y países. Es una escuela que defiende los sistemas extensivos actualizados de manejo con razas locales (latxa y carranzana), basándose en un manejo respetuoso con los animales y el medio ambiente y gestionando el territorio (pastos de valle, intermedios y montes comunales). Además cuenta con las asociaciones y entidades de desarrollo e investigación sectorial que forman parte activa en los programas formativos. Dispone de instalaciones punteras de 1.300 m² y un rebaño estándar para la realización de sesiones prácticas. En este centro se ofertan cursos de Formación Intensiva y Continua destinados a futuros profesionales del sector que disponen de un Servicio de Monitorización para poder crear y lanzar una explotación ovina en el marco competitivo de los nuevos mercados del siglo XXI.

Palabras clave: Cualificación, Valores, Referente, Competitividad.

DESCRIPCIÓN Y ORIGEN DE LA ESCUELA DE PASTORES

La Escuela de Pastores, Artzain Eskola, es un proyecto de Itsasmendikoi IMK Centro Integral para la Formación, Inserción y Desarrollo Rural - Litoral del Gobierno Vasco, fundada en 1997 en el caserío Gomiztegi de Arantzazu, en la puerta de entrada al Parque Natural de Aizkorri-Aratz, Gipuzkoa y perteneciente a los padres franciscanos del santuario de Arantzazu en la localidad de Oñati (Gipuzkoa). Esta elección no se realizó al azar sino que se basó principalmente en que en este caserío se encontraba uno de los rebaños más emblemáticos por todos los avances y logros alcanzados en la mejora genética de la raza latxa; las buenas prácticas de manejo, la introducción de nuevas técnicas de producción, así como la receptividad del pastor titular al asesoramiento técnico habían contribuido de manera decisiva en la obtención de unos niveles productivos significativamente superiores a la media de los rebaños. Un pastor innovador como Nikolas Segurola, técnicos y políticos involucrados en el desarrollo del pastoreo, fueron conscientes de la falta de relevo generacional en el sub-sector ovino y con el apoyo del entramado asociativo y de la investigación, supieron poner en marcha un proyecto integral formativo y de asesoría técnica llamado Artzain Eskola - Escuela de Pastores.

El objetivo inicial es el contribuir a la profesionalización y cualificación del pastor. Artzain Eskola es un referente mundial en el mundo del pastoreo y acoge tanto a profesionales y alumnado vascos como a otros procedentes de otras autonomías y países. Es una escuela que defiende el sistema de manejo de razas locales (latxa), basándose en un manejo respetuoso con los animales y el medio ambiente y gestionando el territorio (utilización de pastos).

Además cuenta con la colaboración de las asociaciones y entidades de desarrollo e investigación sectorial que forman parte activa en los programas formativos como asociaciones profesionales de producción, transformación y comercialización del subsector ovino; asociaciones de pastores en activo, veteranos y antiguos alumnos; Centros de Gestión; centros de I+D+i; empresas del sector y cooperativas; y el Consejo regulador de la Denominación de Origen Idiazabal. También mantiene convenios de colaboración y contacto regular con la Escuela de Pastores de Pau de Montardon, con la Universidad de Mondragón, la Universidad de Córdoba y la Red Rural Nacional.

INSTALACIONES

Las instalaciones formativas, productivas y de comercialización de Artzain Eskola están diseñadas con el objetivo de satisfacer las necesidades de los alumnos.

En cuanto a las instalaciones formativas está el aula para las clases teóricas, dotada con todos los elementos necesarios para una impartición de calidad. También se dispone de una oficina para la gestión de la actividad formativa, además de otros espacios para reuniones, biblioteca, sala de descanso, habitaciones y aseos.

En cuanto a la parte productiva, Artzain Eskola dispone de un rebaño de 350 ovejas de raza Latxa Cara Rubia con las cuales se gestiona una base territorial de 30 ha. de superficie agraria útil, básicamente de praderas naturales y mejoradas, y derecho a uso de una zona de monte y pasto comunal.

A modo de recordatorio, decir que el rebaño de Gomiztegi, en el 1983, estaba constituido por 350 animales, que producían 15.000 litros en una lactación de 170 días. Hoy día, el rebaño está compuesto por 260 ovejas adultas, y 90 corderas de reposición.

Se ha trabajado de forma continuada en la mejora genética del rebaño a través de la inseminación pasándose a producir 65.000 litros al año; por oveja productiva, se producen 240 litros en una lactación de 210 días.

Las cubriciones se realizan a primeros de agosto y un 80% de la paridera se concentra entre la primera semana y finales de enero.

Las corderas hembras nacidas se venden como reposición para otros rebaños por su buen valor genético, y también un número importante de machos.

El ordeño se inicia a mediados de enero y se finaliza hacia el 15 de agosto. Desde diciembre a marzo, el rebaño permanece estabulado por la falta de alimento en el exterior, no pudiendo olvidar que el caserío se encuentra a casi 900 metros de altitud. A partir de abril, el rebaño sale a los pastizales y duermen en el campo hasta mediados de noviembre.

Evidentemente se dispone de un conjunto de instalaciones y equipos para facilitar la producción (almacén, cintas de alimentación, zona de manejo tradicional, ordeño mecánico y vestuarios) así como la transformación (zona de elaboración de queso, prensa, salmuera, oreo y cámara de maduración) y comercialización (tienda de venta de producto) siendo conscientes de la importancia que tiene predicar con el ejemplo y ver in situ los planteamientos que se exponen, la escuela realiza el esfuerzo de gestionar un rebaño comercial y de vocación productiva, siendo una parte importante dentro del volumen de negocio de la misma. De esta forma, para atender las necesidades de la formación práctica y alojar al rebaño, disponemos de una nueva construcción ganadera, dentro del complejo del caserío Gomiztegi. La nueva construcción se ha realizado en clave de armonía con el entorno paisajístico, es decir, se ha integrado formando parte de este emblemático lugar, en cuya creación se combinan la funcionalidad de los elementos constructivos con el diseño tradicional. Este diseño intercala en un mismo elemento constructivo aspectos de índole tanto ecológicos como económicos; así se destacan las siguientes funciones:

1. Práctico, porque facilita una buena gestión en el manejo de los animales y reduce de forma importante la mano de obra del pastor.
2. Copiable por su singular diseño y fácil transferencia a otras explotaciones.
3. Formativa, cumpliendo con sencillez las labores propias de la actividad en los diferentes espacios.
4. Medioambiental, incorporado en el mismo cuadro paisajístico.
5. Innovadora. Consta de sistemas tecnológicos avanzados (retiradores y medición electrónica en el ordeño, separador de animales, gestión del ciemo, etc.)

La optimización de la dedicación del tiempo en las actividades a desarrollar ha sido un concepto que se ha tenido muy en cuenta para mejorar la calidad de vida del pastor.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La Artzain Eskola organiza a lo largo del año diversos cursos de formación especializada y reciclaje profesional, siendo su producto estrella el Curso de Formación Profesional del Pastor. Este curso tiene una duración de seis meses estructurados en dos fases: una teórica de ciclos monográficos con una duración de 8 a 10 semanas; y otra práctica de 16 semanas que se desarrolla en diversas explotaciones de los profesionales que colaboran con la escuela.

Básicamente la estancia del alumno tiene lugar en la explotación ganadera de Gomiztegi, perteneciente a los padres franciscanos del Santuario de Arantzazu. Esta elección lógicamente no se realiza al azar sino que se basa principalmente a que aquí se encuentra uno de los rebaños más emblemáticos por los avances y logros alcanzados en la mejora genética de la raza Latxa; Las buenas prácticas de manejo, la introducción de nuevas técnicas de producción, así como la receptividad del pastor titular al asesoramiento técnico han contribuido de manera decisiva en la obtención de unos niveles productivos significativamente superiores al resto de rebaños.

Esta estrategia formativa por la cual la escuela se integra dentro de una explotación ganadera que no renuncia por ello a seguir manteniendo sus propios intereses productivos y económicos, ofrece al alumnado la posibilidad de conjugar e intercalar las clases teóricas con la práctica real en un rebaño comercial y no experimental.

El curso comienza en el mes de septiembre y tiene una duración de seis meses, los cuales se distribuyen en dos fases:

Fase teórica (8-10 semanas): Durante este período se imparten en forma de ciclos monográficos las siguientes materias: sistemas de explotación extensivos y perdurables de ovino de leche, Construcciones e instalaciones, Alimentación y producción forrajera, Manejo y técnicas de pastoreo, Reproducción y Selección, Patología ovina, Educación medioambiental, Producción lechera y técnicas de ordeño, Elaboración de derivados lácteos y cárnicos, Gestión Técnica-Económica, Marketing y Comercialización, Seguridad e Higiene en el trabajo, Técnicas de comunicación, y Dinámicas de grupo y Autoestima.

Todas estas materias son impartidas en su mayoría por profesionales que han sido seleccionados entre los distintos organismos que trabajan directamente en el sector ovino (Centros de Investigación y Desarrollo, Centros de Gestión, Asociaciones Profesionales, Escuelas Agrarias, particulares etc.). Que el profesor sea un agente activo en el entramado productivo y por tanto buen conocedor de la materia que imparte (empirismo) es otra de las estrategias formativas que se aplican y que diferencian a esta escuela del resto. En total han sido 10 los profesores participantes, no obstante existe una comisión formada por 5 de éstos, que son quienes se responsabilizan del diseño, composición e impartición del 90% del curso.

Fase práctica (16 semanas): En esta fase también denominada “Labor-Participativa”, el alumno aplica los conocimientos adquiridos en una ganadería profesional, conviviendo con

la familia del pastor. Las ganaderías seleccionadas que colaboran en la formación de estos jóvenes forman parte del llamado “Foro Ganadero”, el cual acoge a pastores profesionales que conforman un grupo de debate cuya labor consiste en analizar de forma permanente todos los aspectos productivos que inciden directamente sobre la evolución del sector.

La Dirección de la escuela se comparte entre dos personas las cuales se responsabilizan tanto de la labor de Dirección de la escuela propiamente dicha, así como del trabajo de monitorización de los alumnos participantes.

En el mes de marzo finaliza el curso y el alumno se prepara para la fase de evaluación. No se trata de alcanzar una puntuación mínima sino más bien del análisis que los distintos agentes implicados hagan de la evolución del alumno a lo largo del curso. Este análisis se fundamenta en los siguientes aspectos evaluativos:

- Valoración del monitor-tutor sobre el período en el cual el alumno realiza las prácticas en la explotación ganadera. Para esta valoración se tiene en cuenta la opinión del pastor titular de la explotación.
- Examen escrito que evalúa los conocimientos teóricos adquiridos. Este puede ser parcial para cada materia impartida o bien global al finalizar el curso.
- Elaboración de un Proyecto de mejora de una ganadería. Es la fase de evaluación más importante ya que es aquí donde realmente el alumno demuestra no solo los conocimientos adquiridos sino su habilidad en el planteamiento de posibles soluciones ante un problema real. El alumno expone el trabajo realizado de forma resumida ante un jurado formado por responsables de las tres Diputaciones, Consejo Regulador de la denominación de origen Queso Idiazabal, Itsasmendikoi S.A. y representantes del Foro Ganadero.

Cabe mencionar que no sólo los alumnos son evaluados, el curso en general será objeto de una valoración que realiza el mismo estudiante donde se recogen diversos aspectos relacionados con la calidad del curso: Oferta formativa, trato personal, profesorado, cumplimiento del programa, utilidad de la formación, facilidad a la asistencia, calidad de los temas, etc.

TABLA 1.- Número y origen del alumnado

	CAV		Otras		Extranjeros	Total
	Gipuzkoa	Bizkaia	Araba	comunidades		
97/98	6		2		1	9
98/99	5	1	2		3	11
99/00	4	1	2	3	4	14
00/01	1	4	5	1		11
01/02	7	3	4		1	15
02/03	12	4		2	1	19
03/04	4	6	2	1	2	15
04/05	5	5	3	2	3	18
05/06	6	3	4	3	3	19
06/07	3	2	1	4		10
07/08	1	3	2	4	3	13
08/09	4	1		3	4	12
09/10	5	2	2	3	1	13
10/11	5	2	3	2		12
TOTAL	68	37	32	28	26	191

Otro apartado importante es la formación continua. Es una formación que intenta dar respuesta a los problemas que tienen los profesionales a todos los niveles (organización,

producción, transformación, comercialización, etc.). En estos cursos toman parte más de 250 profesionales.

Otro servicio de Artzain Eskola es el de la asesoría integral en el asentamiento o mejoramiento de explotaciones agrarias (programa GAZTENEK). Este servicio consiste en orientar desde el inicio hasta la puesta a punto del proyecto en todos los aspectos referentes a la instalación: definición del sistema de producción, razas, instalaciones, ayudas, manejo e inversiones.

En conjunto, los diferentes programas formativos pretenden ser el inicio de una andadura hacia una cultura de la formación que debe de dar respuesta a las necesidades de los futuros y actuales pastores.

TABLA 2: Distribución del alumnado por edad y sexo

Edad	Mujeres	Hombres
< 20 años	6	34
21 – 30 años:	28	81
31 – 40 años:	6	25
> 40 años:	3	8
TOTAL	43	148

ANÁLISIS DE LOS RESULTADO DEL PERIODO 1997-2010

Entre 1997 y 2010 los resultados obtenidos por Artzain Eskola son los siguientes. En los 14 cursos han participado 191 personas. Del total de los alumnos 137 son de la Comunidad Autónoma del País Vasco, 28 de otras comunidades y 26 extranjeros.

TABLA 3.- Situación laboral del alumnado

	Total alumnado	Con rebaño		Alumnos sin rebaño
		Nº alumnos	Media animales	
97/98	9	5	380	4
98/99	11	4	350	7
99/00	14	7	406	7
00/01	11	11	303	0
01/02	15	8	371	7
02/03	19	13	166	6
03/04	15	8	234	7
04/05	18	9	150	9
05/06	19	10	315	9
06/07	10	1	1750	9
07/08	13	8	99	5
08/09	12	7	146	5
09/10	13	4	198	9
10/11	12	10	267	2
TOTAL	191	105	374	86

La edad media ronda los 26 años y el 94% se engloban en la categoría de jóvenes ganaderos en términos de ayudas al sector ganadero.

El 23% del alumnado son mujeres que juegan un papel muy activo en los procesos de la transformación y la comercialización de los quesos.

Haciendo mención especial a los alumnos pastores, merece la pena comentar que prácticamente el 80% han elegido este modo de vida por **vocación**, y su acceso a la Escuela responde a la necesidad de mejorar la calidad del trabajo en la explotación. Este objetivo en la mayoría de los casos puede hacerse realidad mediante la modernización de las instalaciones que permitan mejorar el manejo y la productividad del rebaño así como los procesos de comercialización y venta, como consecuencia de ello se elevan los resultados económicos de sus empresas ganaderas.

De los 191 pastores inscritos 65 han afrontado un volumen de inversión medio de 180.000 € aproximadamente. Este volumen de inversión medio lógicamente supone un riesgo para la empresa. No obstante el alumno recibirá un seguimiento desde la propia dirección de esta Escuela a través del programa innovador de primera incorporación al sector primario, denominado “Gaztenek” de Itsasmendikoi asesorándole durante un periodo de tiempo necesario en los pasos a realizar (diseño del proyecto, tramitación de ayudas, acceso a los distintos organismos de servicios técnicos etc.) al objeto de afrontar con éxito este reto empresarial.

FINANCIACIÓN

En el 2011, Itsasmendikoi realizó una licitación para los próximos cuatro años de los servicios de formación del sub-sector ovino lechero. Dicha licitación se adjudicó a Gomiztegi Kooperatiba.

Sobre la financiación del curso Artzain Eskola, los alumnos abonan 450 euros en concepto de matrícula y el 50% de los gastos de alojamiento y manutención lo que supone un 20% de los gastos totales a cuenta del alumnado y el resto, a cuenta de IMK.

En cuanto a la financiación de la Cooperativa Gomiztegi, es la siguiente:

- IMK Formación: 2,2 sueldos.
- Rebaño (corderos y queso): 2,3 sueldos.
- Visitas, investigaciones y otros trabajos: 0,5 sueldos.

VALORES

Tanto en la propia gestión de la Artzain Eskola como en la impartición de conocimientos se trata de aplicar, fomentar y transmitir al alumnado una serie de valores fundamentales, con los que pretende gestionar su actividad y transmitir a sus alumnos, entre los que destacan:

- Respeto a la Naturaleza, entendido como ejercitación y transmisión de buenas prácticas para desarrollar una gestión del territorio dirigida a preservar, mantener y acrecentar el patrimonio naturalístico del paisaje, la biodiversidad entendida como el conjunto de flora, fauna salvaje y doméstica, con el compromiso de proporcionar un trato adecuado a los animales y plantas de manera que no se les cause daño gratuito y se respete su carácter y características originarias.
- Respeto a las personas, asumiendo el compromiso de mantener una relación humana leal, responsable y honesta con todas las personas que trabajan, colaboran y aprenden en la Artzain Eskola
- Cooperación en equipo, trabajo desarrollado por personas, entre personas y para personas utilizando las herramientas básicas de cooperación que son la transparencia y la lealtad
- Orientación al cliente y al mercado, adaptación de los productos y servicios formativos a las necesidades del alumnado y de sus futuros clientes en función de las tendencias que marquen los mercados.
- Identidad y Universalidad. Artzain Eskola es un proyecto *euskaldun* en origen, por lo que incide principalmente, aunque no exclusivamente, en la gestión de las razas

ovinas autóctonas del País Vasco, como son la oveja latxa y carranzana. Sin embargo, se mantiene abierta a otras culturas, técnicas que demuestren su capacidad de mejorar la competitividad en función de su adaptación a los cambios del entorno y de los mercados.

UNA REFERENCIA PARA EL SECTOR

Por su veteranía, con sus 14 años de existencia es la escuela de pastores más antigua de las comunidades autónomas del Estado, por su avanzado programa de formación, por sus valores y por el éxito alcanzado en la atracción de profesorado y alumnado de diversos países y continentes del mundo, la Artzain Eskola se ha convertido en un importante referente para el desarrollo de los nuevos proyectos de formación de pastores de toda la Península.

Así los proyectos de Escuelas de Pastor de Teruel, Picos de Europa, Cataluña y Andalucía se han constituido siguiendo el modelo de la Artzain Eskola gracias a la transferencia de conocimiento que de modo desinteresado sus gestores han estado realizando por toda la geografía española.

En estos momentos IMK- Artzain Eskola participa en el proyecto de constitución de la Red de Escuelas de Pastor de España, liderando el proceso de transferencia de conocimiento y experiencia sobre la gestión, investigación, experimentación e innovación de la oferta formativa para la renovación de los perfiles profesionales de la profesión de Pastor en España.

Por último, desde la Artzain Eskola se ha constituido una nueva **comunidad** de pastores que agrupados en una asociación dará mucho que hablar durante los próximos años respecto a un nuevo futuro del pastoreo.

EL RETO DE LA COMPETITIVIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD

La Artzain Eskola trabaja de manera continua para perfilar las habilidades y competencias que requieren los nuevos pastores para competir en los nuevos mercados del siglo XXI. Para ello, los gestores de la Artzain Eskola han promovido la constitución de una sociedad instrumental que se dedica fundamentalmente a la investigación, experimentación e innovación de nuevas ofertas de desarrollo rural que permitan a quienes escogen la profesión de pastor mejorar su competitividad, reforzar su posicionamiento en los mercados, aumentar su calidad de vida y proyectar una nueva imagen de prestigio profesional ante la sociedad. Esta sociedad se denomina Arkide y trabaja en tres líneas básicas:

1. La promoción de un Polo de Innovación Rural que agrupe en una red horizontal a profesionales de distintos ámbitos y sectores potencialmente implicables en la generación de nuevas estrategias de posicionamiento y desarrollo de un nuevo estilo de vida rural.
2. La constitución de un centro de experimentación e innovación rural donde se conciban, diseñen y prueben nuevas fórmulas de producción, gestión y promoción de las actividades socio-económicas que desarrolla el pastor.
3. La transmisión del conocimiento generado en las dos anteriores líneas a los públicos objetivo que componen los nuevos pastores, los veteranos y la sociedad en que ambos se imbrican.

Para desarrollar sus actividades Arkide cuenta con diversos aliados entre los que destaca la Universidad de Mondragón que aporta el valor añadido del método científico para la sistematización y transmisión del nuevo conocimiento generado en el proceso productivo que desarrolla Arkide.

Las acciones de Arkide y sus aliados preparan a la Artzain Eskola para afrontar los nuevos retos formativos que el próximo futuro va a someter al sector como la cooperación

horizontal, la diversificación del pastoreo, la gestión del territorio, la trazabilidad integral, la ética animal o el decrecimiento económico.

CONCLUSIONES

En los 14 años de existencia la Artzai Eskola ha contribuido a la formación e implantación, en el sector de ovino lechero de la CAPV, de un número significativo de profesionales con habilidades y competencias para los retos de los nuevos mercados del siglo XXI. De este modo ha jugado un papel fundamental en la sostenibilidad y actualización de un sistema tradicional, erigiéndose en un referente incluso más allá del ámbito de actuación natural.

La Artzain Eskola continuará trabajando los aspectos de experimentación e innovación de nuevas ofertas de desarrollo rural que permitan a quienes escojan la profesión de pastor, mejorar su competitividad, aumentar su calidad de vida y proyectar una nueva imagen de prestigio profesional ante la sociedad.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer la participación y apoyo incondicional de los pastores así como a las asociaciones sectoriales como centros de investigación y desarrollo y amigos y colaboradores de Artzain Eskola.

ARTZAIN ESKOLA: A SHEPHERD'S SCHOOL TO IMPROVE THE QUALIFICATION OF THE SHEEP SECTOR IN THE BASQUE COUNTRY

SUMMARY

The shepherd's school "Artzain Eskola" is a project carried out within Itsasmendikoi IMK, the Integral Centre for Training, Employment and Rural Development of the Basque Government. Artzain Eskola was born in 1997 in Gomiztegi, a farmhouse sited in Arantzazu, just at the main entrance to the Natural Park of Aizkorri-Aratz, in Gipuzkoa. The main objective was to contribute to the qualification of the professional shepherds existing in the Basque Country. Despite its small size, it is also an exciting training project launched to the whole local sector that has raised interest and expectations within the communities of sheep farmers even beyond the actual limits of the Autonomous Community. As a consequence, it receives some students coming also from other regions and countries. The school defends and promotes the traditional values of pasture based farming systems using local breeds (latxa and carranzana) together with updated technologies and practices: animal welfare, environmentally friendly management of natural resources (lowland grasslands, communal mountain pastures, etc.), food safety and quality, etc. To do so, the professional associations and local stakeholders involved in advisory programs, research and development play an active role in the education and training programs. The education program consists of a set of Intensive and Continuous training courses fitted to the particular requirements of the professionals of tomorrow. A dairy sheep flock is available for the practical training sessions, as well as modern facilities and equipment over a 1300 m²-area of facilities. After the course, Artzain Eskola also provides a monitoring service to help the new shepherds settling their sheep farming activity so as they can face the challenges of the sector in the XXI century.

Key words: Qualification, values, reference, competitiveness.

MESA REDONDA

MESA REDONDA

Distintivos de calidad en pequeños rumiantes: como perspectivas de futuro en los sistemas de producción

Ponentes:

Label del País Vasco: Imanol de la Fuente
Gobierno Vasco

Producción Ecológica: M^a Carmen García
Junta de Andalucía.

Promoción y marketing: Oscar Mozún
Alcandora Publicidad, S.L.

Consumidores: María Teresa Maza
Universidad de Zaragoza

Gastronomía Txuno Etxaniz
Cocinero

Moderación:

María Jesús Alcalde
Universidad de Sevilla

Label del País Vasco

De la Fuente, I.
Eusko Jaurlaritz / Gobierno Vasco
Email: imanoldelafuente@ej-gv.es

Euskal Esne Bildotsa-Cordero Lechal del País Vasco con distintivo “Eusko Label”

Euskal esne bildotsa-cordero lechal del País Vasco con distintivo “Eusko Label” es una marca de Garantía, esto quiere decir que está avalada por la administración en este caso por el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca.

Régimen jurídico del codero lechal del país vasco -euskal esne bildotsa con Eusko Label.

El régimen jurídico de gestión, protección y promoción del Cordero Lechal del País Vasco con Eusko Label se asienta en la Ley del Parlamento Vasco 17/2008, de 23 de diciembre, de Política Agraria y Alimentaria, según la cual en la Comunidad Autónoma Vasca se consideran distintivos de calidad y origen los siguientes (art. 58):

- Las denominaciones de origen protegidas e indicaciones geográficas protegidas. (DOP e IGP)
- La producción ecológica.
- Las especialidades tradicionales garantizadas. (ETG)
- Las marcas de garantía y otros distintivos autorizados por el Departamento de la Administración de la Comunidad Autónoma competente en materia agraria.
- La producción artesanal.

De todos estos distintivos, en el caso de las DOP, IGP, ETG y la Agricultura Ecológica el reconocimiento y registro se realiza aplicando reglamentos de la Unión Europea.

En defecto de una normativa armonizada a escala comunitaria, para la Producción Artesanal en el País Vasco se contará en breve con una normativa propia de la Comunidad Autónoma, en cuya elaboración se tiene en consideración la evolución de los trabajos de las instituciones europeas para regular la materia de los productos de montaña, los productos de la agricultura local y las ventas directas.

Todos distintivos reconocidos en la CAPV tienen en común que su gestión se lleva a cabo desde entidades públicas o privadas donde están representados los sectores inscritos en los respectivos esquemas de calidad, y que el control debe ser realizado por entidades de certificación de productos, que cumplan la Norma UNE-EN-45011 inscritas en el registro de entidades de control y de certificación de productos agrarios y alimentarios del País Vasco.

La supervisión del funcionamiento regular de las entidades certificadoras en la Comunidad Autónoma Vasca corresponde a la Dirección de Calidad Alimentaria del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca.

Marca de garantía del cordero lechal del país vasco con Eusko Label.

La gestión y protección del distintivo de calidad y origen del Cordero Lechal del País Vasco con Eusko Label se rige por las disposiciones que regulan las marcas de garantía de la vigente Ley de Marcas. (Ley 17/2001 de 7 de diciembre; arts. 68 a 73). **La Fundación Kalitatea Fundazioa FKF es la titular de la marca inscrita en el registro de la Oficina Española de Patentes y Marcas desde el 30 de abril de 2003.**

Se define la marca de garantía como signo susceptible de representación gráfica utilizado por una pluralidad de empresas bajo el control y autorización de su titular, que certifica que los productos a los que se aplican cumplen unos requisitos comunes, en especial en lo que concierne a su calidad, componentes, origen geográfico, condiciones técnicas o modo de elaboración.

En la marca de garantía impera la función indicadora de la calidad del producto, el origen empresarial del mismo y el su uso por una pluralidad de operadores. El titular de la marca

define las características comunes de calidad y lleva a cabo el control de que las mismas se cumplen. Todo esto se detalla en el **Reglamento de uso** que deberá contener al menos:

- Las características comunes del producto.
- Las medidas de control y vigilancia de la marca.
- Las sanciones en caso de incumplimiento de las medidas de control.

La Ley obliga a que en el caso de que la marca de garantía consista en una indicación de procedencia, como sucede con la del Cordero Lechal del País Vasco caso, cualquier persona cuyos productos provengan de esa zona geográfica y cumplan las condiciones prescritas en el Reglamento de uso puedan utilizar la marca.

Para solicitar la inscripción de la marca en el registro de la Oficina Española de Patentes y Marcas el Reglamento de uso debe ser informado favorablemente por el órgano administrativo competente en atención a la naturaleza del producto, y concretamente en el caso de la marca del Cordero Lechal del País Vasco con Eusko Label, con arreglo al sistema de distribución áreas de actuación de la Administración la Comunidad Autónoma, la emisión de dicho informe es función atribuida a la Dirección de Calidad Alimentaria del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca.

En el País Vasco es la Fundación Kalitatea Fundazioa la que tiene la encomienda de generación y gestión de las marcas de garantía del País Vasco así como la realización de los controles y la certificación de los productos; para ello cuenta con la acreditación de ENAC en los ámbitos al efecto.

Euskal esne bildotsa-cordero lechal del País Vasco con distintivo “Eusko Label” nace como todas las marcas de garantía en el País Vasco por la inquietud y demanda de los productores que dirigiéndose a FKF solicitan la creación de la marca.

A partir de ese momento se inician todos los trabajos necesarios para crear la marca:

- Estudios de mercado...
- Censo de productores... (libre incorporación por parte de los productores a la marca).
- Elaboración del Reglamento de uso de la marca.
- Plan de control en los diferentes eslabones de la cadena: explotaciones ganaderas, mataderos, comercializadores mayoristas-minoristas, etc.
- Plan de promoción, marketing y publicidad.
- Constitución de un COMITÉ PROFESIONAL, que será el órgano de debate interno y de toma de decisiones sobre la marca. En este Comité están representados los ganaderos, los comercializadores mayoristas-minoristas, la FKF y la Dirección de Calidad Alimentaria.

La marca “Euskal esne bildotsa” cuenta, como es preceptivo, con un **REGLAMENTO de uso de la marca**, que previamente a su aplicación ha de ser informado favorablemente por la Dirección de calidad Alimentaria. Este reglamento es susceptible de adaptaciones y modificaciones, que se aprobaran en el seno del Comité profesional, y que han de ser comunicadas a la DCA y informadas favorablemente por esta.

Como la simple existencia del reglamento no garantiza necesariamente su cumplimiento estricto por todos los implicados, existe un mecanismo de verificación descrito en el **Plan Analítico y de Control de productos con Euskolabel “Euskal Esne Bildotsa”** y que esta basado en seis puntos de control:

- a) Inspecciones en explotaciones ganaderas
- b) Inspecciones en mataderos
- c) Inspeccion en comercializadoras mayoristas
- d) Inspecciones en salas de despiece
- e) Inspeccion en puntos de venta
- f) Determinaciones analíticas

Producción Ecológica

GARCÍA, M.C.

Junta de Andalucía.

Email: maria.garcia.moreno@juntadeandalucia.es

La producción ecológica, tanto la agrícola como la ganadera, viene regulada en su totalidad por Reglamentos de la Unión Europea donde se fijan los objetivos y principios comunes para respaldar las normas referentes a todas las etapas de producción, preparación y distribución de los productos ecológicos. También se establece en ellos, los mecanismos de control, el uso de indicaciones en el etiquetado y el control de la publicidad, que haga referencia a la producción ecológica.

Desde el punto de vista técnico, la producción de carne ecológica puede definirse como aquella que procede de ganaderías donde se prioriza la obtención de alimentos de máxima calidad, mediante la utilización óptima y racional de los recursos, respetando el medio ambiente, el bienestar animal y que para su obtención, no se emplean productos químicos de síntesis ni organismos modificados genéticamente (OGM).

Esta definición, responde sin duda a la demanda de una sociedad cada vez más exigente con los productos de origen animal y sin embargo, uno de los principales problemas de este tipo de producción ganadera, es llegar a ese tipo de consumidores. Actualmente hay una gran brecha entre lo que se produce como ecológico y lo que se comercializa como tal. Resulta cuando menos alarmante comprobar como en Andalucía, del total de la producción ecológica ovina, únicamente se comercializa como cordero ecológico un 11% de la producción (García, A. 2009).

Sin duda esta realidad, nos lleva a plantearnos otra serie de cuestiones de vital importancia:

¿La producción ecológica debe existir únicamente, si se vende la totalidad de la producción? ¿Qué hacemos entonces con las zonas desfavorecidas o de montaña? ¿Se justifica una producción ganadera convencional en la Red Natura 2000? ¿La ayuda económica da la Administración para el fomento de la ganadería ecológica deber servir para su mantenimiento o tienen que terminar siendo competitiva? ¿Somos competitivos en un mercado global con la normativa que soportan nuestras explotaciones ganaderas y más aún, en las zonas de montaña que coinciden casi en la totalidad, con zonas de alto valor medioambiental? ¿Deberíamos plantearnos una competitividad ambiental? ¿Se debería de ser más sensible con la problemática específica de cada zona? ¿Qué precio tiene contribuir a la conservación del patrimonio natural, cultural, genético y paisajístico? ¿Cuánto cuesta conservar un suelo, una raza y un ganadero adaptado al medio? ¿Es la ganadería ecológica productora de biodiversidad? ¿Los ganaderos que llevan a cabo este tipo de producción, custodian el territorio? ¿Qué posicionamiento tiene la PAC ante estas cuestiones?

Sin duda, con la nueva PAC muchas de estas cuestiones tendrán su respuesta. La PAC a lo largo de su historia ha conseguido moldear las producciones a las directrices marcadas y en los planteamientos de esa nueva PAC, la sostenibilidad ambiental está muy presente.

Independientemente de las respuestas a las cuestiones planteadas, es importante destacar que la ganadería ecológica ofrece un modo de producción ganadera sostenible desde un punto de vista ambiental. No debemos de olvidar, que el sur de España está entre el 10%

del territorio mundial, que más biodiversidad presenta pero que a su vez, se está degradando a una velocidad alarmante (*hotspots* de biodiversidad). Un ejemplo de ello es que, de la totalidad del patrimonio zoogenético español, un 75% de las razas están en peligro de extinción (Molina, A. 2009) y son estas razas, las que se aconsejan para la producción ecológica. ¿Es por este motivo que Andalucía concentra más de un 50% de la producción nacional llegando a las 900.000 has y a un total de 2.900 explotaciones? ¿Existe otro motivo?

No debemos de olvidar en esta mesa redonda, a los principales protagonistas de este sistema de producción: los ganaderos. La ganadería ecológica contribuye a que esta profesión tenga el reconocimiento que se merece ya que, los convierte en Conservadores de Ecosistemas. En este momento, los ganaderos que mantienen explotaciones de pequeños rumiantes en zonas protegidas, están en “peligro de extinción”. Debemos ser conscientes de la urgente y necesaria dignificación del oficio y del reconocimiento social hacia la labor productiva y medioambiental que realiza.

Promoción y marketing

MOZÚN, O.

Alcandora Publicidad, S.L.

Email: o.mozun@alcandora.com

Ante una situación delicada del mercado en la que los costes de alimentación son cada vez más ajustados y las cantidades consumidas cada vez son más medidas y moderadas, no sólo por cuestiones económicas, sino también de salud, nutricionales e incluso estéticas, el concepto de la calidad no debe variar, si bien, este tipo de carnes más caras y no incluidas en la lista corta de la compra, deben posicionarse en nichos de mercado afines y no enfocar los esfuerzos por posicionarlas en la generalidad de la población.

Las acciones de posicionamiento y comunicación deben enfocarse a los públicos específicos por cuyas características sabemos que las van a consumir y en qué momentos, optimizando recursos en costes paralelos como la logística, el manipulado...

Sin duda una solución eficaz sigue siendo presentar un producto acorde a las necesidades del consumidor no sólo en gustos sino también en precios, entendiendo que el concepto precio es subjetivo, si satisface las necesidades de los consumidores que van a pagar ese producto.

Seguir por la senda de la calidad, pero entendida no sólo como calidad de producto sino también de servicio, supone una diferenciación. Solamente si satisfacen las expectativas de los consumidores, como decía, el precio es muy importante. Pero quizás lo más importante es posicionarla en lo nichos de mercado adecuados ya que no estamos hablando de stocks muy elevados.

Son varias las posibilidades de diferenciar un producto cara al mercado; su calidad, su presentación, su modo de preparación... pero ninguno de ellos es mejor que el otro, siempre que por el que nos decantemos, satisfaga las necesidades de quien lo va a comprar y esté a la altura de sus expectativas, para así generar una fidelización hacia el producto, aspecto que cabe destacar en la carne de ovino.

Un producto con DOP e IGP que no sea homogéneo y no esté a la altura de lo que espera un consumidor, no va a ser un producto exitoso por el mero hecho de llevar una etiqueta o intentar convencer con otro tipo de mensajes sobre la calidad del mismo.

Sin duda, la producción de carne de ovino tiene repercusiones positivas sobre el medio ambiente y el desarrollo rural. Se utilizan, además, recursos pastables en zonas desfavorecidas, se emplea mano de obra familiar lejos de grandes centros urbanos por lo que previene la despoblación de esas zonas, reducción de la erosión y mejora del equilibrio ecológico, entre otros. Pero; ¿de verdad pensamos que toda esta información le llega al consumidor? Y si de verdad le llega, pensamos que le importa... O más bien nuestro deseo viene dado porque así es como nos estamos auto convenciendo...

Diferenciarla por estos otros aspectos, entiendo que no aporta un valor añadido excesivo que decante la compra al consumidor generalista, insisto, otro aspecto sería si nos dirigimos en los puntos de venta a un nicho de mercado en los que de verdad estos aspectos son valorados y se presentan como motivadores de compra, estando dispuestos a pagar por ello bajo las premisas anteriormente planteadas. Otra cuestión distinta es utilizar todos estos argumentos como herramienta de comunicación y posicionamiento en el mercado, que no como argumento comercial o de venta.

Con respecto al posicionamiento y determinación de los nichos de mercado, que indicaba al principio, no cabe duda de que el consumo de carne de ovino es fundamentalmente festivo, se concentra en el mes de diciembre, donde prácticamente se duplica, también en otras fechas y fines de semana, a la vez que hay diferencias en el

consumo importantes por CCAA. Preparar las producciones y los sistemas de comercialización para cubrir y reforzar este consumo más ocasional, el cual bien planificado se alarga no sólo en el periodo navideño sino en otros muchos momentos a lo largo del año, podría ser exitoso, ya que intentar un consumo periódico a lo largo de todo el año (2 veces por semana, 1 vez cada 15 días...) y en todas las regiones de España supondría muchos esfuerzos y un trabajo de creación de hábito de consumo que no se ha conseguido en años.

Aspectos de posicionamiento como los siguientes ¿qué reflexión suponen desde el punto de vista de la publicidad?

- Sus beneficios para la salud: ¿los tiene?, ¿están argumentados científicamente?, ¿son competidores de otros productos “más saludables”?

- Familiarizar a los más pequeños con el consumo de esta carne: tengamos en cuenta que los niños ya consumen 5 piezas de fruta y verdura al día, 4 raciones de pescado a la semana, huevo cada 2 días...y comen en los colegios... quizás el posicionamiento más adecuado no vaya por estas lides.

- Platos precocinados: bien, siempre que sean homogéneos y competitivos en precio con el resto de platos precocinados del mercado.

Asimismo se puede potenciar su consumo no sólo en hogares, donde como hemos dicho es estacional, sino también en otros canales de distribución H/R e instituciones, donde el éxito aquí si viene marcado por una buena relación calidad precio, continuidad en el stock y presentaciones de producto acordes.

El que el precio puede ser un factor importante para aumentar el consumo, no es una conclusión, es una realidad ¿sería factible disminuir el precio de esta carne sin que se viera afectada la calidad? Esto deben ser los agentes de la cadena de valor los que lo determinen.

Ninguna acción de comunicación ni interna (dentro de la cadena) ni externa (hacia el consumidor) deben plantearse a ciegas, siempre debe haber estudios y análisis estratégicos detrás de la misma que determinen las necesidades, las debilidades, las amenazas, las oportunidades de negocio...que ayuden a enfocar las estrategias de acciones y planificar con qué medios y recursos dirigirse a cada uno.

El conocimiento del consumidor por parte del productor y de los industriales para promocionar aquellos aspectos de la producción más valorados por el mismo es vital, si bien lo que debe haber es un interés real por conocer esto y aceptarlo y no por imponer al consumidor algo que no quiere.

Un producto que satisface las necesidades y deseos de grupos de consumidores previamente detectados como “segmentos” debería poder generar líneas de comunicación eficientes en cuanto a recursos y retornos de venta. Entonces, ¿a qué esperamos para buscar, localizar y “atacar” a nuestro consumidor específico?

Consumidores

MAZA, M.T.
Universidad de Zaragoza
Email: mazama@unizar.es

Los aspectos relacionados con la calidad alimentaria han cobrado gran importancia en las últimas décadas como factores explicativos del comportamiento de los consumidores, frente a otros determinantes de la demanda considerados tradicionalmente como la renta o el precio.

En definitiva la cantidad de dinero que el consumidor está dispuesto a pagar por un producto depende, en gran parte, de la calidad percibida. Así, dentro de las actuaciones para indicar y resaltar la calidad ante los consumidores, de tal forma que se logre una diferenciación del producto y generar valor para los integrantes de la cadena agroalimentaria, la marca juega un papel importante. Sin embargo, para los pequeños y medianos productores, la mayor parte ubicados en el medio rural, este tipo de actuaciones de diferenciación de la calidad a través del empleo de una marca, es bastante limitado. La Unión Europea a través del Reglamento (CE) nº 2081/1992, actualmente Reglamento CE nº 510/2006 del Consejo, de 20 de marzo de 2006, sobre la protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios, ha creado unos instrumentos para la diferenciación de los productos agroalimentarios, fomentando su calidad superior, como consecuencia de características propias y diferenciales, debidas al medio geográfico en el que se producen las materias primas, se elaboran los productos, y a la influencia del factor humano que participa en las mismas. A través de dicho Reglamento la Unión Europea estableció la creación de las marcas: Denominación de Origen Protegida (DOP) e Indicación Geográfica Protegida (IGP); todas ellas de uso voluntario por parte de los productores, a las cuales pueden optar tras cumplir una serie de requisitos preestablecidos. Por tanto estas marcas están siendo vistas como una respuesta a las preocupaciones de los consumidores y como mecanismos para proteger los intereses de los productores particulares y promover el desarrollo en las áreas rurales.

En España en el sector de la carne de cordero existen cinco IGP's, que alcanzaron, sin incluir la última, de reciente reconocimiento, una participación en 2007 del 1,8% sobre la producción nacional de carne de cordero. Debemos señalar también las denominadas marcas de calidad garantizadas (Ley 17/2001 relativa a las marcas) que al igual que las IGP's intentan vincular la carne con el origen de las mismas, pero mientras las IGP's tienen un reconocimiento a nivel europeo, las marcas de calidad garantizadas solo tienen reconocimiento a nivel nacional. Por último citaremos las marcas de calidad certificadas, otro tipo de marcas de calidad, que como su nombre indica han sido certificadas por un tercero independiente, pero en este caso, el nombre de la marca no está vinculado con el origen.

El consumo de carne con distintivo de calidad ha sido abordado con relativa frecuencia por distintos autores en la última década; sin embargo la mayor parte de los estudios se refieren al consumo de carne de vacuno, por ser éste el sector que ha experimentado una crisis alimentaria de gran dimensión.

De manera más específica, referidos al consumo de la carne de ovino, podemos señalar, sin pretender ser exhaustivos, resultados de algunos trabajos que invitan a la reflexión como es el hecho de que son los consumidores españoles y franceses, a diferencia de los ingleses, los que consideran en mayor medida el origen de la carne en la etiqueta como indicativo de calidad (Bernués et al., 2003). O que los compradores de carne con distintivo de calidad frente a los no compradores valoran en mayor medida el origen y la raza del animal,

al tiempo que existe una relación entre el consumo de carne de este tipo y los estilos de vida. Parece ser que una mayor preocupación por la salud y una vida sana y equilibrada conducen a una mayor sensibilización hacia temas de seguridad alimentaria y esto se materializa en el consumo de productos con distintivo de calidad (Sánchez et al., 2001).

En los trabajos llevados a cabo por nosotros mismos en Aragón, podemos destacar como conclusión relevante que una mayor valoración de la etiqueta de calidad de la IGP Ternasco de Aragón en el momento de la compra para inferir la calidad, está asociada con una mayor compra de carne con etiqueta de calidad. Ello se ha corroborado tras realizar una segmentación de los consumidores en tres grupos, en función del grado de fidelidad a la marca.

Hemos hallado también que los grupos de compradores con mayor fidelidad a la marca IGP Ternasco de Aragón, asocian esta carne con un producto más saludable y seguro, y no solo se limitan a asociarla a una región de producción y a sistemas de producción más controlados. Por el contrario el grupo de compradores con baja fidelidad a la marca consideran que esta carne se compra solo porque indica el origen y posee mayores controles de producción. Asimismo son estos compradores “poco fieles” los que consideran en menor medida el origen de la carne para formar sus expectativas de calidad en el momento de la compra, mientras que por el contrario asignan una gran valoración a la alimentación del animal como aspecto que influye en la obtención de una carne de calidad.

En estos momentos en los que no podemos seguir hablando en Europa de crecientes niveles de renta por parte de los consumidores, es difícil atisbar el futuro. Lo que sí parece una realidad es que los consumidores cada día demandan más, alimentos seguros, salubres, que hayan sido producidos bajo sistemas amigables con el medio ambiente, respetuosos con el bienestar animal y socialmente responsables. Unido a ello, debido al creciente interés general por temas relativos al cambio climático, es de esperar que sus intereses por el efecto de la producción sobre el calentamiento global se incrementen. Alimentos de origen animal que a nivel de explotación ganadera se produzcan en línea con estas tendencias, ostentan el potencial de generar una diferenciación en el mercado. Habrá que estudiar en el futuro si esa diferenciación se traduce en un valor añadido para los integrantes de la cadena y por tanto en un estímulo para la producción.

COMUNICACIONES

ALIMENTACIÓN

ORALES

6 de Octubre, JUEVES

13:00-14:00. 1ª Sesión de comunicaciones orales.

Moderación: Gonzalo Hervás Instituto de Ganadería de Montaña del CSIC-ULE	AULA 3
--	---------------

POSTERS

6 de Octubre, JUEVES

15:00-16:00. Sesión explicativa de pósters

HÁBITO ALIMENTARIO DE CABRAS TRASHUMANTES EN TRES AGOSTADEROS MONTAÑOSOS DEL SUROESTE DE MÉXICO

FRANCO-GUERRA, F. J.^{1*}; SÁNCHEZ-RODRIGUEZ, M.²; HERNÁNDEZ, H.J.E.¹; CAMACHO-RONQUILLO, J.C.¹; VILLARREAL, E.O.A.¹ y HERNÁNDEZ-RÍOS, M.A.¹

^{1*} Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 4 sur 304. Tecamachalco, Puebla. C.P. 75480. México

² Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Campus Universitario de Rabanales. 14014 Córdoba, España

*Email: francofi@prodigy.net.mx

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el comportamiento alimentario del rebaño de ganado caprino en condiciones de pastoreo trashumante en las regiones Mixteca Baja y de la Costa Oaxaqueña (México), que a la fecha ha sido poco estudiado. En el agostadero *Cuesta de Gallo*, el 72% de las preferencias correspondió a cinco especies leñosas, que son las más apetecibles, y el 28% restante a la ingesta del estrato herbáceo. En el agostadero *El Capulín*, 12 leñosas, una epífita y las vainas de la especie *Acacia pennatula* fueron las más preferidas; no obstante, siete especies leñosas y las vainas contribuyeron con un 75,4% a la ingesta total. En el agostadero *Loma de Cal*, se observó el consumo de 13 especies leñosas, dos cactáceas y las vainas de la especie *Acacia cochliacantha*. Las especies leñosas más ramoneadas, y de similar preferencia, fueron *Acacia farnesiana*, *Amelanchier denticulata*, *Leucaena esculenta* y *Eysenhardtia polystachya*, representando el 62,2% de la dieta.

Palabras clave: selectividad, árboles, arbustos, plantas herbáceas

INTRODUCCIÓN

La ganadería caprina extensiva es una actividad importante en el estado mexicano de Oaxaca, y sobre todo en la región Mixteca, donde es de tipo trashumante, ya que se desarrolla en áreas con características ecológicas desfavorables para otras actividades agropecuarias (Franco *et al.*, 2005). La provincia de Oaxaca ocupa el segundo lugar en producción de carne en canal caprina, con una previsión para el año 2011 de 4.622 toneladas, que representan el 10,5% del total nacional (SIAP-SAGARPA, 2011). Por ello, es importante conocer la utilización de los recursos naturales con potencial forrajero mediante el estudio de los hábitos de pastoreo y ramoneo del ganado caprino en los diferentes hábitats de la región Mixteca.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los tres agostaderos de estudio (*Cuesta de Gallo*, *El Capulín* y *Loma de Cal*) se sitúan en la región de la Mixteca Oaxaqueña en la porción noroccidental del Nudo Mixteco, en la subregión denominada Mixteca Baja. El tipo de comunidades vegetales comprende tanto especies holárticas como neotropicales que conforman los bosques de Pino-Encino y Encino-Pino, Bosque Mesófilo de Montaña, Matorral sucesional, Selva Mediana Subperennifolia, Matorral Xerófilo y el estrato herbáceo. Se escogieron al azar seis animales de un rebaño constituido por 963 caprinos (Franco, 1999). Se utilizó el método de la observación directa del pastoreo mediante el conteo y sumas del conjunto de bocados dados a cada especie arbórea, arbustiva y a sus frutos (vainas), epífitas, cactáceas, y en su conjunto al estrato herbáceo en una jornada completa de pastoreo por mes y agostadero durante tres meses en cada uno de los seis animales (Sánchez-Rodríguez *et al.*, 1993). Se realizó el análisis de varianza previa comprobación de normalidad mediante el test de Kolmogorov-Smirnov y la

homocedasticidad de varianzas por el test de Bartlett. Para evaluar el efecto de los factores agostadero y especie (considerados al azar) y sus respectivos niveles sobre la variable dependiente (n° de bocados) se empleó el modelo lineal general (GLM) del paquete SAS v. 6.04 (1987) aplicando el siguiente modelo lineal: $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_{ij} + e_{ijk}$ en donde: Y_{ijk} = n° de bocados dados por la cabra_k en la especie_i en el agostadero_j, μ = media general, α_i = efecto debido a la especie vegetal, β_j = efecto debido al agostadero, α_{ij} = efecto debido a la interacción especie-agostadero y e_{ijk} = error. Para determinar el nivel de selectividad, se empleó el test de comparación de medias (HSD) de Tukey con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ procesándose los datos mediante el software Statistica v 5 (1996). Para conocer la magnitud de participación de las variables independientes (agostadero, especie e interacción de ambas) sobre la variabilidad en la selectividad, se calcularon los componentes de la varianza mediante el procedimiento RML del paquete SAS v 6.04, en los tres agostaderos estudiados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el agostadero Cuesta de Gallo, los estratos vegetales presentan diferente distribución según la altitud, relieve y periodo estacional, así como también, la confluencia geográfica de especies neárticas y neotropicales da gran diversidad de especies y distintas fases del proceso fenológico, observándose que de un total de 12 especies arbóreo-arbustivas consumidas (*Amelanchier denticulata*, *Eysenhardtia polystachya*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Acacia pennatula*, *Quercus liebmannii* y *Q. magnoliifolia*, *Ceanothus coeruleus*, *Amelanchier nervosa*, *Arbutus xalapensis*, *Arctostaphylos bicolor*, *Dalea bicolor* y *Rhus mollis*), una bromeliácea (*Tillandsia prodigiosa*) y del estrato herbáceo en su conjunto, las cinco primeras fueron las de mayor apetecibilidad, constituyendo el 72% de las preferencias en una jornada completa de pastoreo durante el mes de junio iniciándose las lluvias. El análisis del número medio de bocados muestra que las cabras tuvieron igual preferencia tanto por la especie arbustiva *A. denticulata* como por la hierba en su conjunto, representando el 53,8% de la selectividad total. Las leñosas más apetecibles *E. polystachya* y *A. denticulata*, representan el 66,8% de la selectividad en el estrato arbóreo-arbustivo y las menos apetecibles *C. macrophyllus*, *A. pennatula* y *Q. liebmannii* solo constituyen el 33,2% de las preferencias (ver Tabla 1).

En el agostadero El Capulín, las cabras mostraron un comportamiento similar al agostadero anterior en relación al total de especies preferidas 12 leñosas, una epífita y las vainas de la especie *A. pennatula*, y sólo siete especies leñosas y las vainas de la acacia constituyeron el 75,4% de las preferencias totales, resultado similar al reportado por Mellado *et al.* (2005). Destacaron por su gran apetecibilidad las arbustivas *Acacia farnesiana*, *A. denticulata*, y *E. polystachya* que representaron el 53,2% de la selectividad. Las cuatro leñosas restantes, *Mimosa lacerata*, *Rhus standleyi*, *Q. liebmannii* y *A. pennatula* y su fruto, son las menos apetecibles y representan de forma conjunta el 22,2% de los bocados medios totales. (Tabla 1).

En el monte Loma de Cal, se registró una mayor diversidad vegetal, observándose una mayor selectividad en 13 especies arbóreo-arbustivas, dos cactáceas (*Cephalocereus* spp. y *Opuntia* spp.) y las vainas de la especie *Acacia cochliacantha*. No obstante, sólo siete de ellas y las vainas de la acacia son las más apetecibles, recibiendo el 73,7% de los bocados totales.

Estos resultados coinciden con los mostrados por Genin y Pijoan (1993), que señalan que de 21 especies leñosas consumidas en un matorral costero durante dos años de pastoreo, sólo ocho arbustivas y el estrato herbáceo constituyeron poco más del 85% de la selectividad mensual. Del grupo de las siete arbustivas más apetecibles, *A. farnesiana*, *A. denticulata*, *Leucaena esculenta* y *E. polystachya* fueron las especies más ramoneadas, con el 62,2% de

los bocados. *Cercocarpus macrophyllus*, *Q. liebmannii* y *A. cochliacantha* presentaron una menor apetecibilidad (11,5% de los bocados), no habiéndose encontrado diferencias estadísticamente significativas entre ellas. La menor apetecibilidad por los rebrotes de estas tres especies, similar a la registrada en los otros agostaderos (Tabla 1), puede deberse al mayor contenido en taninos durante esta fase fenológica (Provenza *et al.*, 2003). El consumo de las cactáceas *Cephalocereus* spp. y *Opuntia* spp. sólo es ocasional, coincidiendo con lo observado por López-Trujillo y García-Elizondo (1995), aunque Hernández-Hernández (2006) indica que durante la época de sequía las cabras muestran una mayor preferencia por las especies suculentas.

CONCLUSIONES

De las especies leñosas de mayor apetecibilidad, las cabras muestran similar preferencia tanto por el estrato arbóreo-arbustivo como por el herbáceo en su conjunto, debiéndose lo anterior a la buena temporada de lluvias y al estado fenológico. Además las especies leñosas más apetecidas pertenecen casi en su totalidad al grupo de las leguminosas por lo que manifiestan un comportamiento alimentario selectivo oportunista. Los resultados obtenidos coinciden con el rango de las seis a diez especies arbóreas y/o arbustivas de mayor preferencia bajo cualquier condición y entorno reportado en otros trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRANCO G., F.J. 1999. Estrategias de pastoreo y aportaciones a la optimización de la explotación caprina en la Mixteca Oaxaqueña. México. Tesis Doctoral. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba, España. 298 pp.
- FRANCO, F.J., G.A. GÓMEZ, G.D. MENDOZA, R. BÁRCENA, R. RICALDE, F. PLATA, y J. HERNÁNDEZ. 2005. Influence of plant cover on dietary selection by goats in the Mixteca Region of Oaxaca, Mexico. *J. Appl. Anim. Res.*, 27: 95-100.
- GENIN, D. y PIJOAN, A.P. 1993. Seasonality of goat diet and plant acceptabilities in the coastal scrub of Baja California, México. *Small Rumin. Res.* 10: 1-11.
- HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, J.E. 2006. Valoración de la Caprinocultura en la Mixteca Poblana: socioeconomía y recursos arbóreo-arbustivos. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey. Camagüey. Cuba. 122 pp.
- LÓPEZ TRUJILLO, R. y GARCÍA ELIZONDO, R. 1995. Botanical composition and diet quality of goats grazing natural and grass reseeded shrublands. *Small Rum. Res.* 16: 37-47.
- MELLADO, M., OLVERA, A., QUERO, A., MENDOZA, G. 2005. Diets of Prairie Dogs, Goats, and Sheep on a Desert Rangeland. *Rangeland Ecology and Manage.*, 58 (4): 373-379.
- PROVENZA, F.D, J.J. VILLALBA, L.E. DZIBA, S.B. ATWOOD AND R.E. BANNER. 2003. Linking herbivore experience, varied diets, and plant biochemical diversity. *Small Rum. Res.* 49: 257-274
- SÁNCHEZ RODRÍGUEZ, M., GÓMEZ CASTRO, A.G., PEINADO LUCENA, E., MATA MORENO, C., DOMÉNECH GARCÍA, V. 1993. Seasonal variation in the selective behaviour of dairy goats on the Sierra area of Spain. *J. Anim. Feed Sci.* 2: 43-50.
- SIAP-SAGARPA. 2011. [http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus_oax/ 17/04/2011]

DIETARY HABIT OF TRANSHUMANCE GOATS ON THREE MOUNTAINOUS RANGELANDS AT THE SOUTHWEST MEXICO.

SUMMARY

The aim of the present study was to determine the feeding behavior of the goat flock in transhumant grazing in the Low Mixteca and Costa Oaxaqueña regions. In the rangeland *Cuesta de Gallo*, 72% of the preferences corresponded to five woody species, which were the most palatable, and the remaining 28% to the herbaceous stratum. In the rangeland *El Capulín*, 12 woody species, one epiphyte and the pods of *Acacia pennatula* were the most favorite. Nevertheless, just seven woody species and the pods showed the highest selectivity, accounting for 75.4% of the total intake. In the rangeland *Loma de Cal*, consumption is observed in 13 woody species, two cactuses and the pods of *Acacia cochliacantha*. The most preferred woody species were *Acacia farnesiana*, *Amelanchier denticulata*, *Leucaena esculenta* and *Eysenhardtia polystachya*, representing 62.2% of the diet.

Key words: selectivity, trees, shrubs, herbaceous plants.

Tabla 1. Número de bocados por cabras trashumantes en tres agostaderos montañosos de la región Mixteca Baja Oaxaqueña, México

Agostaderos	Cuesta de Gallo			El Capulín			Loma de Cal		
Periodo estacional y mes	Verano (Junio)			Verano (Julio)			Otoño (Agosto)		
Procedimiento RML	E.p. Especie: 50%			E.p. Agostadero: 23%			Interacción E-A: 17%		
Especies arbóreo-arbustivas	No. de bocados (media)	± D.E.	Estado fenológico	No. de bocados (media)	± D.E.	Estado fenológico	No. de bocados (media)	± D.E.	Estado fenológico
<i>Acacia cochliacantha</i> (antes <i>A. cymbispina</i>)							244c	± 54,59	Fruto
<i>Acacia farnesiana</i>				2120b	± 84,53	Flor	1670b	± 125,48	Flor
<i>Acacia pennatula</i>	604c	± 85,27	Flor-fruto	425d	± 40,42	Fruto			
<i>Amelanchier denticulata</i>	2421ab	± 67,18	Flor	1807bc	± 163,7	Flor	1448b	± 97,07	Flor
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	988c	± 46,30	Sin flor-f				406c	± 72,99	Sin flor-f
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	2098b	± 114,17	Flor	1498c	± 74,14	Flor	1404b	± 103,76	Fruto
<i>Leucaena esculenta</i>			.				1433b	± 140,74	Sin flor-f
<i>Mimosa lacerata</i>				587d	± 71,69	Sin flor-f			
<i>Quercus liebmannii</i>	651c	± 64,41	Sin flor-f	417d	± 47,09	Sin flor-f	336c	± 96,69	Sin flor-f
<i>Rhus standleyi</i>				564d	± 84,09	Flor			
Pastos y herbáceas	2628a	±153,77	Rebrote	2510a	± 72,93	Rebrote	2520a	±168,78	
Frutos (vainas)									
<i>Acacia pennatula</i>				274d	± 20,21				
<i>Acacia cochliacantha</i>							122c	± 23,42	

a, b, c : Valores en una misma columna con distinta letra son diferentes (P < 0,05) D.E.: desviación estándar E.p.: Efecto principal f: fruto

RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE OVEJAS LECHERAS Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN RESPUESTA A DIFERENTES RELACIONES FORRAJE: CONCENTRADO EN DIETAS SUPLEMENTADAS CON ACEITE DE GIRASOL

TORAL, P.G.¹; GÓMEZ-CORTÉS, P.²; DE LA FUENTE, M.A.²; FRUTOS, P.¹; JUÁREZ, M.² y HERVÁS, G.^{1*}

¹ Instituto de Ganadería de Montaña (IGM, CSIC-ULE). Grulleros, León.

² Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL, CSIC-UAM). Madrid.

*Email: g.hervas@csic.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar la importancia de la relación forraje:concentrado (FC) en dietas suplementadas con aceite de girasol (GI) sobre el rendimiento productivo de ovejas lecheras y la composición de su leche. Para ello, 60 ovejas de raza Assaf se asignaron a 6 tratamientos experimentales de acuerdo con un diseño factorial 3×2: 3 relaciones FC (30:70, 50:50 y 70:30) y 2 niveles de adición de GI (0 y 20 g/kg MS). Ambos factores afectaron al rendimiento productivo de los animales, aunque las diferencias entre tratamientos fueron bastante pequeñas. La variación de las proporciones de forraje y concentrado apenas modificó el perfil de AG de la leche, mientras que la adición de GI redujo el valor del índice aterogénico y duplicó el contenido de algunos AG potencialmente saludables para los consumidores, como el *trans*-11 18:1 y el isómero *cis*-9 *trans*-11 del ácido linoleico conjugado (CLA). La dieta con una mayor proporción de forraje (70:30) suplementada con GI pareció mostrar los mejores resultados.

Palabras clave: ácido linoleico conjugado, dieta basal, ovino

INTRODUCCIÓN

En las ovejas lecheras, la suplementación de dietas ricas en alimentos concentrados con aceite de girasol (GI) mejora notablemente el contenido lácteo de ácido ruménico (RA; *cis*-9 *trans*-11 18:2), un isómero del ácido linoleico conjugado (CLA) con efectos potencialmente beneficiosos para la salud humana (Park y Pariza, 2009), sin afectar negativamente al rendimiento productivo de los animales (Hervás et al., 2008; Gómez-Cortés et al., 2011). Esta estrategia nutricional aumenta asimismo los niveles de AG *trans* en la leche, principalmente *trans*-11 18:1, un ácido graso (AG) que posee propiedades saludables a través de su conversión a RA en los tejidos corporales (Palmquist et al., 2005). Sin embargo, puede producir un incremento del *trans*-10 18:1, un isómero que, aún siendo minoritario en la leche, podría aumentar el riesgo de sufrir trastornos cardiovasculares (Dewhurst et al., 2006). En el vacuno, además, el aumento del *trans*-10 18:1 se ha relacionado con el denominado síndrome de baja grasa en la leche (Shingfield et al., 2010).

En este sentido, se sabe que la relación forraje:concentrado (FC) de la dieta puede determinar en gran medida el metabolismo de los lípidos en el rumen y, con ello, la cantidad de *trans*-11 o *trans*-10 18:1 (principales metabolitos 18:1) que pasan al duodeno y, consecuentemente, a la leche (Dewhurst et al., 2006). El efecto de la relación FC en dietas suplementadas con aceites podría ser muy diferente en vacas (donde más estudios se han realizado) y ovejas, por lo particular de la respuesta de esta última especie (Shingfield et al., 2010). No obstante, resulta muy difícil establecer el nivel de forraje más adecuado en dietas suplementadas con GI para mejorar el valor nutricional de la leche de oveja (especialmente su contenido de RA y *trans*-11 18:1), sin perjudicar con ello el rendimiento productivo de los animales, ni aumentar el contenido de otros AG *trans* no deseables. A esto se une, además, el

escaso número de publicaciones existentes en el ovino sobre este tema (Antongiovanni et al., 2004; Mele et al., 2006).

Por lo tanto, este estudio se planteó, en ovejas lecheras, con el objetivo de investigar el efecto de 3 relaciones forraje:concentrado en dietas suplementadas con aceite de girasol sobre el rendimiento productivo de los animales y la composición de la leche, con especial atención a su perfil de ácidos grasos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este experimento se utilizaron 60 ovejas de raza Assaf distribuidas en función de su nivel de producción de leche, peso vivo, días posparto y número de lactación, en 12 lotes (5 animales/lote) asignados a 6 tratamientos experimentales de acuerdo con un diseño factorial 3×2: 3 relaciones FC (30:70, 50:50 y 70:30) y 2 niveles de suplementación con GI (0 y 20 g/kg MS). Las dietas consistieron en una ración completa mezclada basada en heno de alfalfa deshidratada (tamaño de partícula > 4 cm) y alimentos concentrados (g/kg: cebada en grano, 360; maíz en grano, 280; torta de soja, 200; pulpa de remolacha, 100; melazas, 15; sales, vitaminas y minerales, 45). La mezcla con el 2 % de GI se preparó semanalmente. Los animales dispusieron en todo momento de agua limpia y las dietas se ofertaron ad libitum.

Tras una semana de adaptación a las dietas sin GI, el experimento propiamente dicho tuvo una duración de 28 días, durante los cuales las ovejas fueron ordeñadas a las 08:30 y 18:30 h. La ingestión de alimento se controló semanalmente y, con la misma frecuencia, se recogieron muestras de las dietas ofertadas para análisis de MS (ISO 6496:1999) y proteína bruta (ISO 5983-2:2009). El contenido de FND se determinó utilizando la tecnología Ankom (Ankom Technol. Corp., Macedon, EE. UU.). Los días 0, 3, 7, 14, 21 y 28 de experimento se registró la producción de leche y se recogió una muestra individual para analizar su contenido de grasa, proteína, lactosa y extracto seco mediante espectrofotometría de infrarrojos (ISO 9622:1999), así como otra de la mezcla proporcional de la leche individual producida en cada lote para determinar su perfil de AG mediante cromatografía de gases (Hervás et al., 2008).

Los efectos de la relación forraje:concentrado (FC), la suplementación con aceite de girasol (GI), su interacción (FC×GI) y el tiempo (T) se analizaron mediante medidas repetidas en el tiempo, utilizando como covariable los datos obtenidos en el día 0. Para ello se utilizó el procedimiento MIXED del programa estadístico SAS (versión 9.2; SAS Institute Inc., Cary, EE. UU.). Las diferencias significativas se declararon con una $P < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de FND de las dietas basales fue de 250, 305 y 362 g/kg MS, respectivamente para las relaciones FC 30:70, 50:50 y 70:30 pero las tres fueron prácticamente isoproteicas (161, 160 y 155 g/kg MS, para 30:70, 50:50 y 70:30).

Como se observa en la Tabla 1, las variaciones en la producción de leche de las ovejas en respuesta a las diferentes dietas experimentales fueron relativamente pequeñas, posiblemente porque los altos niveles de ingestión (algo mayores en los tratamientos con GI) podrían haber contribuido a que los animales se acercasen a su máxima capacidad productiva. Las ligeras variaciones en el contenido de proteína (-1,4%) y grasa (+4,4%) de la leche de las ovejas alimentadas con GI coinciden con los datos previos sobre el uso de aceites ricos en ácido linoleico en esta especie (Mele et al., 2006; Hervás et al., 2008).

Tabla 1. Efecto de la relación F:C (FC; 30:70, 50:50 y 70:30) y de la suplementación con aceite de girasol (GI) a lo largo del tiempo (T; 28 días) sobre la ingestión de alimento y la producción y composición de la leche.

	Dieta experimental ¹						eed ²	Probabilidad ³			
	C30:70	C50:50	C70:30	GI30:70	GI50:50	GI70:30		FC	GI	FC×GI	T
Ingestión de MS (kg/d)	3,33 ^c	3,40 ^{bc}	3,55 ^{abc}	3,46 ^{bc}	3,78 ^a	3,66 ^{ab}	0,143	†	*	NS	NS
Producción de leche (kg/d)	2,63 ^b	2,58 ^b	2,80 ^a	2,43 ^c	2,68 ^{ab}	2,57 ^b	0,071	**	**	**	***
Composición (%)											
Grasa	5,25 ^c	5,34 ^{bc}	5,23 ^c	5,33 ^{bc}	5,50 ^{ab}	5,67 ^a	0,120	NS	**	†	***
Proteína	4,91 ^{ab}	4,95 ^a	4,95 ^a	4,89 ^{ab}	4,88 ^{ab}	4,83 ^b	0,046	NS	**	NS	NS
Lactosa	5,05 ^a	5,00 ^{abc}	4,98 ^{bc}	5,03 ^{ab}	5,04 ^a	4,96 ^c	0,028	**	NS	NS	***
Extracto seco	16,14 ^{ab}	16,19 ^{ab}	16,06 ^b	16,17 ^{ab}	16,31 ^a	16,32 ^a	0,133	NS	†	NS	***
Perfil parcial de ácidos grasos (% sobre AG totales)											
4:0	4,19 ^a	4,23 ^a	4,19 ^a	4,03 ^b	4,15 ^{ab}	4,13 ^{ab}	0,810	NS	*	NS	***
6:0	3,66 ^{ab}	3,48 ^c	3,69 ^a	3,32 ^d	3,64 ^{ab}	3,56 ^{bc}	0,065	**	**	***	***
8:0	3,49 ^{ab}	3,25 ^c	3,64 ^a	3,12 ^c	3,57 ^a	3,44 ^b	0,110	***	†	***	***
10:0	12,15 ^a	10,74 ^c	9,65 ^d	11,41 ^b	9,79 ^d	8,00 ^e	0,200	***	***	**	***
12:0	5,26 ^d	5,52 ^{cd}	6,21 ^a	5,54 ^{cd}	6,00 ^{ab}	5,75 ^{bc}	0,254	***	NS	***	***
14:0	12,22 ^a	11,53 ^b	10,88 ^c	11,90 ^{ab}	10,26 ^d	10,00 ^d	0,192	***	***	**	*
16:0	24,98 ^b	26,72 ^a	26,24 ^a	22,50 ^d	23,43 ^c	23,64 ^c	0,399	***	***	NS	***
18:0	5,92 ^d	6,76 ^c	6,75 ^c	6,54 ^c	8,42 ^b	9,50 ^a	0,197	***	***	***	***
<i>cis</i> -9 18:1	11,20 ^e	12,74 ^d	15,41 ^b	12,01 ^{de}	14,45 ^c	16,72 ^a	0,406	***	***	NS	†
<i>trans</i> -10 18:1	0,83 ^b	0,39 ^d	0,27 ^d	1,97 ^a	0,76 ^{bc}	0,47 ^{dc}	0,150	***	***	***	*
<i>trans</i> -11 18:1	1,54 ^b	1,16 ^c	1,16 ^c	2,69 ^a	2,50 ^a	2,67 ^a	0,176	†	***	NS	***
<i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12 18:2	2,61 ^{bc}	2,55 ^{cd}	2,43 ^{cd}	2,71 ^{ab}	2,80 ^a	2,41 ^d	0,183	**	*	NS	***
<i>cis</i> -9 <i>trans</i> -11 18:2 (RA)	0,67 ^b	0,55 ^b	0,59 ^b	1,08 ^a	1,05 ^a	1,14 ^a	0,061	NS	***	NS	***
<i>trans</i> -10 <i>cis</i> -12 18:2	0,01 ^b	0,01 ^b	0,01 ^{ab}	0,01 ^a	0,01 ^b	0,01 ^b	0,001	NS	NS	*	†
18:3n-3	0,55 ^b	0,47 ^c	0,46 ^c	0,60 ^b	0,68 ^a	0,47 ^c	0,087	*	**	***	***
AG saturados	76,76 ^a	76,15 ^a	73,13 ^b	72,69 ^b	71,37 ^c	69,32 ^d	0,542	***	***	NS	**
AG monoinsaturados	18,66 ^d	19,22 ^d	21,82 ^c	22,21 ^c	23,29 ^b	25,32 ^a	0,463	***	***	NS	***
Índice aterogénico	3,42 ^a	3,27 ^{ab}	3,11 ^b	2,50 ^c	2,34 ^{cd}	2,23 ^d	0,154	†	***	NS	†

^{a-d} Valores con distintos superíndices en la misma fila difieren significativamente (P<0,05).

¹ Dieta basal o control (C; sin suplementación lipídica) y dieta suplementada con un 2% de aceite de girasol (GI)

² eed, error estándar de la diferencia.

³ NS = no significativo (P>0,10); † = P<0,10; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001.

El perfil de AG de la leche se vio afectado tanto por la adición de aceite como por las diferentes relaciones FC (Tabla 1). El uso de GI redujo el contenido de varios AG saturados considerados no deseables (e. g., 14:0 y 16:0), lo que pudo deberse al efecto inhibitorio de los AG insaturados del GI o sus metabolitos intermedios sobre la síntesis de AG de novo en la glándula mamaria (Shingfield et al., 2010). Dicho descenso se vio compensado por un aumento de los AG de cadena larga, entre los que destacan algunos AG insaturados con propiedades potencialmente saludables, como el ácido oleico (*cis*-9 18:1), el *trans*-11 18:1 y el RA. De forma positiva, estas variaciones redujeron el índice aterogénico de la grasa de la leche (un indicador del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares), alcanzándose valores menores con más forraje en la dieta, especialmente con un 70% (dieta 70:30).

Finalmente, aunque el aumento de la proporción de concentrado de la dieta no afectó al contenido lácteo de *trans*-11 18:1 (Tabla 1), posiblemente alteró las rutas de biohidrogenación ruminal, aumentando la formación de *trans*-10 18:1 (Dewhurst et al. 2006) y, con ello, su porcentaje en la leche, especialmente en las dietas que contenían GI.

CONCLUSIÓN

La relación forraje:concentrado 70:30 parece ser la más adecuada para la adición de un 2% de aceite de girasol con el objetivo final de obtener una leche enriquecida en CLA y *trans*-11 18:1 y con un menor índice aterogénico. Esta estrategia, además, no perjudica al rendimiento productivo de las ovejas lecheras.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (AGL2008-04805). P. G. Toral dispuso de una beca predoctoral del CSIC (Programa I3P).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONGIOVANNI, M., MELE, M., BUCCIONI, A., PETACCHI, F., SERRA, A., and MELIS, M. (2004). *Journal of Animal and Feed Sciences* 13, 669-672.
- DEWHURST, R. J., SHINGFIELD, K. J., LEE, M. R. F., and SCOLLAN, N. D. (2006). *Animal Feed Science and Technology* 131, 168-206.
- GÓMEZ-CORTÉS, P., TORAL, P. G., FRUTOS, P., JUÁREZ, M., DE LA FUENTE, M. A., and HERVÁS, G. (2011). *Food Chemistry* 125, 644-651.
- HERVÁS, G., LUNA, P., MANTECÓN, A. R., CASTAÑARES, N., DE LA FUENTE, M. A., JUÁREZ, M., and FRUTOS, P. (2008). *Journal of Dairy Research* 75, 399-405.
- MELE, M., BUCCIONI, A., PETACCHI, F., SERRA, A., BANNI, S., ANTONGIOVANNI, M., and SECCHIARI, P. (2006). *Animal Research* 55, 273-285.
- PALMQUIST, D. L., LOCK, A. L., SHINGFIELD, K. J., and BAUMAN, D. E. (2005). Pág. 179-217 en *Advances in Food and Nutrition Research*. Elsevier Academic Press (San Diego, EE. UU.).
- PARK, Y., and PARIZA, M. (2009). *Food Science and Biotechnology* 18, 586-593.
- SHINGFIELD, K. J., BERNARD, L., LEROUX, C., and CHILLIARD, Y. (2010). *Animal* 4, 1140-1166.

**DAIRY EWE PERFORMANCE AND MILK COMPOSITION IN RESPONSE TO
DIFFERENT FORAGE:CONCENTRATE RATIOS IN SUNFLOWER OIL
SUPPLEMENTED DIETS**

SUMMARY

This work was carried out to study how the forage:concentrate (FC) ratio in diets supplemented with sunflower oil (SO) may affect dairy ewe performance and milk composition. Sixty Assaf ewes were randomly assigned to 6 treatments in a 3×2 factorial arrangement: 3 FC ratios (30:70, 50:50 and 70:30) and 2 levels of SO addition (0 and 20 g/kg DM). Both factors affected animal performance (milk production) but differences between treatments were small. The variation in the proportion of forage in diet barely modified milk FA composition, whereas addition of SO reduced the atherogenicity index value and doubled the content of some potentially healthy fatty acids, such as *trans*-11 18:1 and *cis*-9 *trans*-11 conjugated linoleic acid (CLA). The diet with the highest forage proportion (70:30) supplemented with SO seemed to show the best results.

Key words: conjugated linoleic acid, basal diet, sheep

EVALUACIÓN *IN VITRO* DEL EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES PROPORCIONES DE ORUJO DE OLIVA EN UNA DIETA COMPLETA PARA CABRAS LACTANTES

ALALAMI, A.; DE VEGA, A.; KELI¹, A. y FONDEVILA, M.

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza.
Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza (España)

¹Dirección actual: Département des Productions Animales et de Pastoralisme. École Nationale d'Agriculture. B.P S/40 Meknès (Marruecos)

*Email: avega@unizar.es

RESUMEN

Se estimó, utilizando técnicas *in vitro*, la producción de gas y la digestibilidad de la materia seca (DIVMS) de una dieta para cabras lactantes que contenía diferentes proporciones de orujo de oliva. La dieta control se formuló con un 60% de heno de avena (sobre materia seca (MS)) y un 40% de un concentrado a base de cebada (10%), maíz (7%) salvado de trigo (7%) y haba caballar (16%). Las dietas experimentales se formularon sustituyendo un 20, 40, 60, 80 o 100% de la MS del concentrado por orujo de oliva parcialmente deshuesado (20% de hueso en el subproducto) y desecado. Los resultados mostraron una disminución, tanto de la producción de gas como de la DIVMS, proporcional al nivel de inclusión de orujo en la dieta. Ello fue reflejo de la pobre fermentación del sustrato, indicada por la baja concentración de ácidos grasos volátiles (AGV), aunque las proporciones molares de los ácidos acético y propiónico no cambiaron, indicando un patrón de fermentación similar independientemente de la dieta incubada. Con niveles de inclusión de orujo superiores al 8% de la MS total, la DIVMS disminuyó de forma significativa ($P < 0,05$).

Palabras clave: orujo de aceituna, valor nutritivo, métodos *in vitro*, cabras.

INTRODUCCIÓN

La utilización de subproductos agroindustriales supone una solución técnica ampliamente utilizada para paliar el déficit de alimentos que los pequeños rumiantes, que aportan la mayor parte de la proteína de origen animal en muchas zonas del planeta, sufren en determinadas épocas del año. En la cuenca mediterránea los derivados de la aceituna constituyen un grupo cuantitativamente muy importante, y aunque se han realizado numerosos estudios para determinar su valor nutritivo, una limitación importante ha sido la imposibilidad de trabajar *in vivo* con niveles de incorporación superiores al 10-20% de la MS total, debido al potencial efecto tóxico asociado a compuestos polifenólicos (taninos condensados) o a metales pesados (Cu) (Yáñez Ruiz y Molina Alcaide, 2007). En el presente trabajo se planteó, por tanto, utilizar métodos *in vitro* para determinar el efecto de la inclusión de diferentes proporciones (hasta un 40% de la MS total) de orujo de aceituna parcialmente deshuesado en una dieta completa formulada para cabras lactantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se formuló una dieta control con un 60% de heno de avena (sobre MS) y un 40% de un concentrado (10% de cebada, 7% de maíz, 7% de salvado de trigo y 16% de haba caballar). Las dietas experimentales se formularon sustituyendo un 20, 40, 60, 80 o 100% de la MS del concentrado (8, 16, 24, 32 y 40% de la MS total de la ración) por orujo de oliva parcialmente deshuesado (20% de hueso en el subproducto) y desecado. La composición química de las diferentes materias primas se ofrece en la Tabla 1. La producción de gas *in vitro*, como indicadora de la fermentación ruminal, se estudió utilizando la técnica descrita

por Theodorou *et al.* (1994) y Mould *et al.* (2005). Para ello, se llevaron a cabo tres tandas de incubación a 39 °C durante 48 horas cada una. En cada tanda se utilizaron tres botellas por dieta. Aproximadamente 800 mg de MS de cada tratamiento se introdujeron en cada botella, junto con 80 ml de una solución de incubación (mezcla de solución tampón, solución de macrominerales y agente reductor) y 20 ml de líquido ruminal obtenido de ovejas alimentadas con 1 kg de una mezcla 1:1 de heno de alfalfa y paja de cebada. También se incubaron tres botellas con solución de incubación, pero sin sustrato, que se utilizaron como blancos. La presión del gas producido en cada botella se registró a las 2, 4, 6, 8, 10, 12, 18, 24, 36 y 48 horas tras el inicio de la incubación. Para transformar las presiones en volumen de gas producido previamente se estableció una ecuación de regresión entre ambas variables. El volumen se expresó por unidad de materia orgánica (MO) incubada, y la producción acumulada de gas a las diferentes horas de incubación se ajustó al modelo exponencial descrito por Ørskov y McDonald (1979) para obtener la máxima producción de gas y su ritmo fraccional de acumulación.

Tabla 1. Composición química de las materias primas utilizadas en el presente experimento.

	Cebada	Maíz	Salvado de trigo	Haba caballar	Orujo de oliva*	Heno de avena
MS (g/kg)	889	869	850	898	918	905
MO (g/kg MS)	975	987	953	945	960	932
EE (g/kg MS)	25	40	4	14	128	19
PB (g/kg MS)	100	85	203	278	71	62
FND (g/kg MS)	164	77	325	152	511	645
FAD (g/kg MS)	55	29	104	153	439	399
LAD (g/kg MS)	9	1	25	20	235	64

* deshuesado en un 80% (20% de hueso en el subproducto)

MS: materia seca; MO: materia orgánica; EE: extracto etéreo; PB: proteína bruta; FND: fibra neutro detergente (libre de cenizas); FAD: fibra ácido detergente (libre de cenizas); LAD: lignina ácido detergente (libre de cenizas)

En cada tanda, la incubación de una botella de cada tratamiento se interrumpió a las 26 horas, analizándose la concentración en AGV. La DIVMS de las diferentes dietas se estudió utilizando la técnica descrita por Tilley y Terry (1963), que consiste en una incubación secuencial de los sustratos (0,5 g de MS) en líquido ruminal y una solución tampón (McDougall, 1948), en proporciones 4:1, durante 48 h a 39 °C, y posteriormente en una solución de pepsina (1:10000) en HCl 1N durante el mismo tiempo y a la misma temperatura. Las dietas fueron incubadas por duplicado, incluyéndose dos blancos. El efecto del nivel de inclusión de orujo de oliva en la dieta sobre todas las variables registradas fue analizado mediante un análisis de varianza de una vía (SAS, versión 9.2), utilizando el test de Tukey para comparar las medias. También se emplearon polinomios ortogonales para determinar el efecto lineal, cuadrático o cúbico de la inclusión de diferentes proporciones de orujo de oliva sobre las variables estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presenta la producción de gas acumulada para cada una de las dietas empleadas. Durante las primeras seis horas de incubación las diferencias entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$), mientras que entre las horas ocho y doce sólo lo fueron entre la dieta control y la que incluía el mayor porcentaje de orujo. A partir de las ocho horas de incubación, se puso de manifiesto una disminución cuadrática de la producción de gas al aumentar la proporción de orujo en la ración. La máxima producción de gas acumulada disminuyó, de manera lineal, al aumentar la proporción de orujo en la dieta ($P < 0,001$), aunque el ritmo fraccional de acumulación no fue afectado ($P = 0,537$). La

producción total de AGV tras 26 horas de incubación disminuyó siguiendo una evolución de tipo cúbico ($P=0,037$) al aumentar la proporción de orujo en las dietas (Tabla 2). Las proporciones molares de los ácidos acético y propiónico no fueron afectadas por la dieta incubada ($P>0,05$), aunque sí las de ácido butírico ($P=0,010$). Los valores medios obtenidos (54% de acético, 31% de propiónico y 12% de butírico) fueron representativos de dietas con altas proporciones de concentrado.

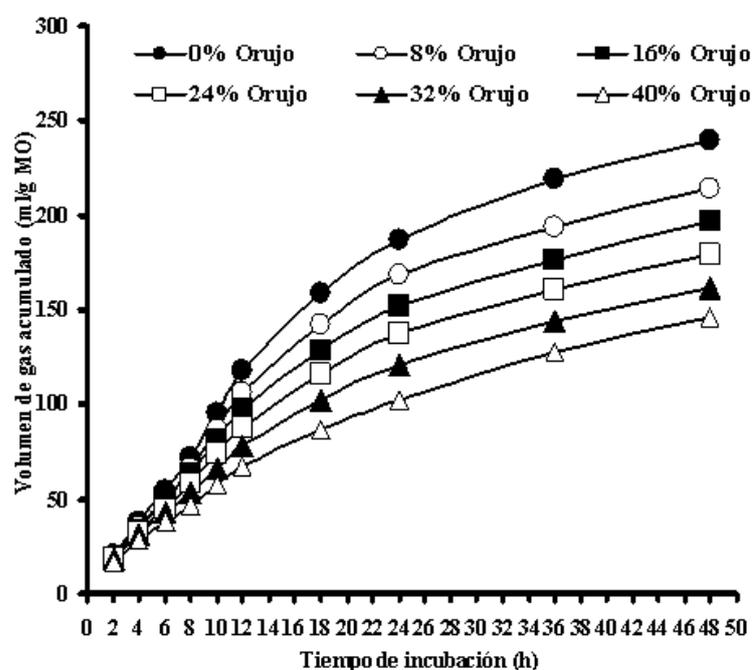


Figura 1. Producción de gas acumulada de una dieta para cabras lecheras con diferentes cantidades de orujo de oliva (como porcentaje de la materia seca).

La DIVMS también disminuyó, de forma cuadrática ($P=0,0009$) y cúbica ($P<0,0001$), al aumentar la proporción de orujo de oliva en la dieta, siendo las diferencias con la dieta control estadísticamente significativas para valores superiores a un 8 % de la MS total (Figura 2). Estos resultados pueden ser en parte atribuidos a los altos contenidos de polifenoles totales de este producto, y a su efecto negativo sobre la actividad de los microorganismos del rumen (Martín García et al., 2003).

Tabla 2. Concentración total de ácidos grasos volátiles (AGV, mmol/l) y proporciones molares de acético, propiónico y butírico tras 26 horas de incubación *in vitro* de una dieta para cabras lactantes con diferentes cantidades de orujo de oliva (como porcentaje de la materia seca).

	0 % O	8 % O	16 % O	24 % O	32 % O	40 % O	SEM	P de los contrastes		
								Lineal	Cuadrático	Cúbico
AGV	38,2 ^a	33,6 ^{ab}	28,9 ^{ab}	28,9 ^{ab}	26,4 ^{ab}	21,8 ^b	3,11	0,273	0,192	0,037
Acético	5,8	52,6	50,9	55,5	57,5	56,7	2,22	0,816	0,628	0,203
Propiónico	28,4	29,6	31,9	31,1	31,8	35,2	1,49	0,781	0,393	0,220
Butírico	14,9 ^a	14,9 ^a	14,5 ^a	11,4 ^{ab}	9,0 ^{ab}	7,1 ^b	3,15	0,927	0,823	0,002

O: orujo de oliva parcialmente deshuesado (20% de hueso en el subproducto); P: probabilidad; a, b: medias en la misma fila con superíndices distintos son diferentes ($P<0,05$)

CONCLUSIONES

La inclusión de diferentes proporciones (del 8 % al 40 % de la MS) de orujo de oliva en una ración para cabras lactantes disminuye su tasa y ritmo de fermentación *in vitro*, así como su DIVMS, de manera más acusada conforme aumenta el nivel de inclusión. No se recomienda incluir más de un 8 % de la MS de una ración para cabras lactantes en forma de orujo de oliva.

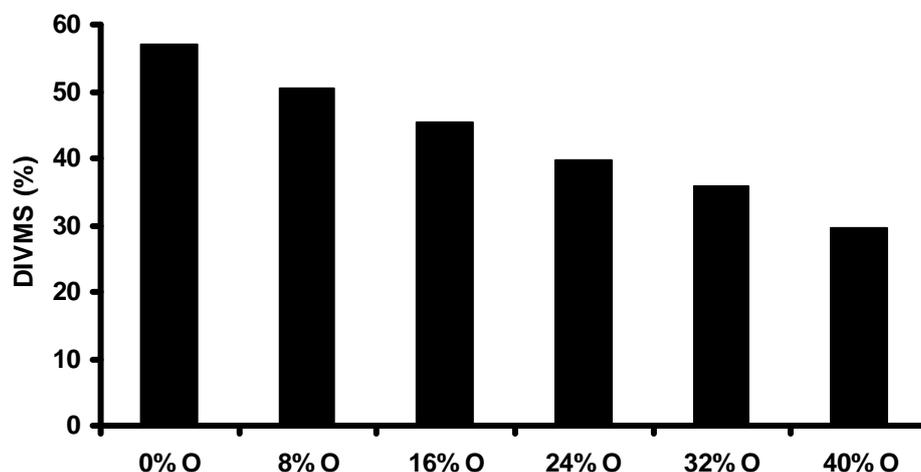


Figura 2. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) de una dieta para cabras lecheras con diferentes cantidades de orujo de oliva (O; como porcentaje de la materia seca). Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas para $P = 0,05$ (error estándar de la media del análisis de varianza = 1,48).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MARTÍN GARCÍA, A.I., MOUMEN, A., YÁÑEZ RUIZ, D.R., MOLINA ALCAIDE., E. 2003. *Animal Feed Science and Technology*, 107: 61-74.
- MCDUGALL, E.I. 1948. *Biochemical Journal*, 43: 99-109.
- MOULD, F.L.; MORGAN, R.; KLIEM, K.E.; KRYSTALLIDOU, E. 2005. *Animal Feed Science and Technology*, 123-124: 155-172.
- ØRSKOV, E.R.; MCDONALD, I. 1979. *Journal of Agricultural Science*, 92: 499-503.
- THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S.; MCALLAN, A.B.; FRANCE, J. 1994. *Animal Feed Science and Technology*, 48: 185-197.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. 1963. *Journal of the British Grassland Society*, 18: 104-111.
- YÁÑEZ RUIZ, D.R.; MOLINA ALCAIDE, E. 2007. *Animal*, 1: 227-232.

IN VITRO EVALUATION OF THE EFFECT OF INCREASING PROPORTIONS OF OLIVE CAKE IN A COMPLETE DIET FOR LACTATING GOATS

SUMMARY

In vitro gas production and dry matter digestibility (IVDMD) of a complete diet for lactating goats which included different proportions of olive cake was studied. Control diet was formulated with 60 % oat hay (on dry matter (DM) basis) and 40 % concentrate (10 % barley, 7 % corn, 7 % wheat bran and 16 % horse bean). Experimental diets were made by substituting 20, 40, 60, 80 or 100 % of the concentrate DM by partially pitted (20 % stone remaining in the by-product) olive cake. Increasing proportions of olive cake in the diet were reflected in decreasing gas production and IVDMD, which matched the poor substrate fermentation indicated by the very low values of volatile fatty acids concentration. However, the molar proportions of acetic, propionic and butyric acids did not change, indicating the

same type of fermentation across diets. Increasing proportions of olive cake in the diet above 8% of total dry matter significantly ($P < 0.05$) decreased the IVDMD.

Key words: olive cake, nutritive value, *in vitro* methods, goats.

DETECCIÓN DE AFLATOXINA B1 EN LAS RACIONES DE OVINO LECHERO EN CASTILLA-LA MANCHA

RUBIO-MARTÍNEZ, R.¹; BERRUGA-FERNÁNDEZ, M. I.¹ y MOLINA-CASANOVA A.^{1*}

¹Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, ETSIA- IDR, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario s/n, 02071, Albacete.

*Email: ana.molina@uclm.es

RESUMEN

La aflatoxina B1 es la micotoxina más tóxica que puede aparecer por contaminación fúngica en los alimentos y los piensos que forman parte de las raciones de los animales de abasto. En concreto, el maíz, la semilla de algodón o los ensilados, todos ellos presentes de forma habitual en la alimentación de las ovejas en Castilla-La Mancha, son los que introducen con más frecuencia la toxina en la dieta. Esta toxina se metabolizará en el hígado, aparecerá como aflatoxina M1 en la leche, donde su límite máximo legal es de 0,05 µg/kg, y podría llegar hasta los derivados lácteos como el queso. Por ello, se ha considerado relevante conocer la presencia de aflatoxina B1 en los alimentos de algunas explotaciones en esta región, mediante el uso de dos métodos diferentes (ELISA y HPLC) para comparar sus resultados. Tras los análisis, todos mostraron unos niveles por debajo de 5 µg/kg, excepto la cebada, con valores por encima de 10 µg/kg, lo que debería tenerse en cuenta antes de incluir la partida de este alimento a la ración de los animales, ya que supondría un riesgo para la salud. Además, los resultados obtenidos al comparar ambos métodos de análisis indican que al utilizar el método ELISA, éste sería recomendable confirmarlo periódicamente mediante HPLC, para evitar errores de interpretación o fallos en la respuesta.

Palabras clave: aflatoxina B1, aflatoxina M1, pienso, leche.

INTRODUCCIÓN

Bajo determinadas condiciones de humedad y temperatura, los mohos del género *Aspergillus* pueden producir aflatoxinas (AFs) en los alimentos y en los piensos. La aflatoxina B1 (AFB1) es la más tóxica que se conoce, y ha sido clasificada como Grupo 1: carcinogénica para los humanos (IARC, 2002). Por esta razón, en torno a 100 países de todo el mundo han establecido límites máximos tanto en los productos alimenticios (0,10-8 µg/kg) (Reglamento (CE) 165/2010) como en los alimentos animales (5-20 µg/kg) (Directiva 2003/100/CE). El método oficial para el análisis de AFB1 es la cromatografía líquida de alta resolución (High-Performance Liquid Chromatography-HPLC), sin embargo, los métodos inmunoenzimáticos (Enzymed-Linked ImmunoSorbent Assay-ELISA) se pueden considerar como una alternativa más sencilla, menos costosa y bastante fiable, debido a su elevada sensibilidad y especificidad (Goryacheva et al., 2008; Kolosova et al., 2006).

La ingestión de AFB1 por parte de los animales ocurre principalmente a través del maíz, la semilla de algodón o el ensilado (Garon et al., 2006; Pier, 1992), alimentos que forman parte de las raciones de las ovejas lecheras en Castilla-La Mancha. Tras la ingestión de la toxina, ésta se metaboliza a nivel hepático y aparecerá como aflatoxina M1 (AFM1) en la leche ordeñada. La importancia de la transferencia de AFs del pienso a la leche y sus derivados resulta de gran interés, tanto desde el punto de vista del cumplimiento de la normativa legal, como de la seguridad alimentaria de la leche y de sus derivados. Estos alimentos son los que mayor riesgo poseen para introducir residuos de AFs en la dieta humana (Driehuis, 2010; Galvano et al., 2001), concretamente de AFM1, cuyo límite legal establecido es de 0,05 µg/kg (Reglamento (CE) 2174/2003).

En España, la producción de leche de oveja es de gran importancia dentro del sector lácteo, y en concreto en Castilla-La Mancha se produce el 28% del total nacional. De esta leche, más de 44.000 toneladas son destinadas a la producción de queso Manchego, una marca de calidad amparada por una Denominación de Origen Protegida (DOP) que representa el 30% de las DOPs queseras de nuestro país (MARM, 2008). Los estudios acerca de la presencia de AFM1 en queso Manchego revelan la escasa o nula presencia de contaminación en el mismo (Rubio et al., 2011; Battacone et al., 2007), una situación que podría cambiar si no se llevan a cabo unas adecuada prácticas agrícolas o si las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de las especies productoras de AFs en los alimentos. Por este motivo, se consideró de interés conocer la presencia de AFB1 en las raciones de las ovejas de la región, que destinan su leche a la producción de queso Manchego. Para ello se utilizaron dos metodologías diferentes, el ELISA y el método oficial HPLC, comparando los resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recogieron 10 muestras de alimentos de 1 kg cada una (formadas por la agrupación de 10 muestras elementales), de 2 explotaciones de Albacete de ovejas lecheras de la raza Manchega, que fueron: maíz, cebada, cebadilla, pienso comercial, mezcla *unifeed*, silo de maíz, dos henos de alfalfa diferentes, pulpa de limón y pulpa de limón y naranja. Éstas se envasaron a vacío, refrigeradas para su transporte y posteriormente se congelaron hasta su análisis en el Laboratorio de Referencia para Micotoxinas en Geel (Bélgica).

Todas las muestras se molieron usando un molino Ras Mill y después un Retsch ZM 200 (Romer Analytical Sampling Mill, Romer Labs), para obtener un tamaño de partícula inferior a 1 mm, y en el caso de las pulpas de cítricos, éstas fueron trituradas con una batidora de laboratorio hasta que se consiguió un puré y se congelaron hasta su análisis.

Las muestras fueron analizadas para determinar la concentración de AFB1 mediante el método ELISA Ridascreen Aflatoxin B1 30/15 (R-Biopharm AG, Darmstadt, Alemania), siguiendo las instrucciones del fabricante, y con el método oficial HPLC, siguiendo la norma oficial de piensos para animales (ISO/FDIS 17375:2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados del nivel de AFB1 en los 10 alimentos analizados, que se presentan en la Tabla 1, se puede apreciar la similitud de los valores de AFB1 comparando entre ambos métodos, aunque el ELISA sobrestima los niveles respecto al HPLC en todos los casos. Esta sobrestimación es muy leve en alimentos como el maíz (+ 0,9 µg/kg) o la cebadilla (+ 0,8 µg/kg), pero puede llevar a la interpretación equivocada de los resultados en el caso del silo de maíz (+ 10,1 µg/kg), que se puede considerar como falso positivo, ya que no pudo confirmarse con el método oficial. Estos resultados de los ELISA pueden deberse a su gran sensibilidad al ácido presente en los alimentos fermentados, como ya han descrito varios autores (Knight et al., 2008; Allen y Linn, 2000).

Para el resto de alimentos, todos los valores del ELISA estuvieron próximos al límite de detección (LOD; 1 µg/kg), en un rango de 0,8-3,2 µg/kg, lo que podría estar relacionado con el efecto de los componentes de la matriz y de interacciones no selectivas con toxinas de la misma clase, lo que resultaría en una sobrestimación de la concentración de AFB1, y la aparición de falsos positivos o negativos (Goryacheva et al., 2008).

En los análisis con HPLC, todos los alimentos presentaron un nivel por debajo del LOD del método (10 µg/kg), excepto para la cebada, que con un valor de 13,9 µg/kg, superó el establecido por la legislación europea para el ganado lechero (5 µg/kg), un valor muy similar al obtenido por el ELISA, 18,2 µg/kg.

Tabla 1.- Niveles de AFB1 ($\mu\text{g}/\text{kg}$) en las muestras de alimentos ($n=10$) analizadas.

Clasificación	Tipo	ELISA	HPLC
Alimentos secos	Maíz	0,9	0
	Cebada	18,2	13,9
	Cebadilla	0,8	0
	Pienso comercial	2,3	0
	Mezcla <i>unifeed</i>	1,8	0
Alimentos húmedos	Silo de maíz	10,1	0
	Heno de alfalfa 1	3,2	0
	Heno de alfalfa 2	3,0	0
	Pulpa de limón	2,0	0
	Pulpa de naranja y limón	2,4	0

CONCLUSIONES

Los niveles de AFB1 en los alimentos seleccionados de explotaciones de ovejas de leche de la raza Manchega, fueron muy bajos, ya que todas las muestras presentaron contaminaciones por debajo del límite máximo establecido por la legislación ($5 \mu\text{g}/\text{kg}$), excepto en el caso de la cebada. La partida que contiene este alimento debería controlarse y eliminarse de la ración de los animales en caso de contaminación, ya que podría originar niveles de AFM1 en leche producida por encima del permitido ($0,05 \mu\text{g}/\text{kg}$). Además, cuando los análisis de AFB1 sean realizados con método ELISA, es necesaria la confirmación de los resultados mediante HPLC, ya que es posible que aparezcan casos de falsos positivos.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo fue financiado por el Proyecto de Investigación PAI06-0068-3875, la beca predoctoral (07/039) y la ayuda José Castillejo (1/2010) de R. Rubio, de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Se agradece la colaboración de la Asociación de Ganaderos de la Raza Manchega (AGRAMA) y del Instituto Técnico Agronómico Provincial de Albacete (ITAP), además del Community Reference Laboratory for Mycotoxins (CRL) de Geel (Bélgica).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, D., LINN, J. (2000). Feeding dry corn silage. In Dairy Update. University of Minnesota, Department of Animal Science. Issue 128, November 2000.
- BATTACONE, G., BERRUGA, M.I., PALOMBA, M., MOLINA, M.P., ROMÁN, M., MOLINA, A. (2007). Occurrence of aflatoxin M1 in Manchego cheese. *Journal of Animal Science*, 90 (Suppl. 1).
- COMISIÓN EUROPEA (2010). Reglamento (CE) N° 165/2010 de la Comisión de 26 de febrero de 2010 que modifica el Reglamento (CE) N° 1881/2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L50, 8-12.
- COMISIÓN EUROPEA (2003). Directiva 2003/100/CE de la Comisión de 31 de octubre de 2003, por la que se modifica el anexo I de la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre sustancias indeseables en la alimentación. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L285, 33-37.
- COMISIÓN EUROPEA (2003). Reglamento N° 2174/2003 de la Comisión de 12 de diciembre de 2003, que modifica el Reglamento (CE) N° 466/2001 sobre aflatoxinas. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L326, 12-15.
- DRIEHUIS, F., TE GIFFEL, M.C., VAN EGMOND, H.P., FREMY, J.M., BLÜTHGEN, A. (2010). Feed-associated mycotoxins in the dairy chain: occurrence and control. In: *Bulletin of the International Dairy Federation 444/2010*. Bruselas (Bélgica). 25 pp.

- GALVANO, F., GALOFARO, V., RITIENI, A., BOGNANNO, M., DE ANGELIS, A., GALVANO, G. (2001). Survey of the occurrence of aflatoxin M1 in dairy products marketed in Italy: second year of observation. *Food Additives and Contaminants*, 18(7), 644-646.
- GARON, D., RICHARD, E., SAGE, L., BOUCHART, V., POTTIER, D., LEBAILLY, P. (2006). Mycoflora and multimycotoxin detection in corn silage: experimental study. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54, 3479-3484.
- GORYACHEVA, I.YU., RUSANOVA, T.YU., BURMISTROVA, N.A., DE SAEGER, S. (2009). Immunochemical methods for the determination of mycotoxins. *Journal of Analytical Chemistry*, 64, 768-785.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC) (2002). Some traditional herbal medicines, some mycotoxins, naphthalene and styrene. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Human, Vol. 82, Lyon, Francia.
- INTERNATIONAL STANDARDS ORGANISATION (ISO, 2004). Animal feeding stuffs- Determination of aflatoxin B1. Standard 17375. Geneva, Switzerland.
- KOLOSOVA, A.Y., SHIM, W.-B., YANG, Z.-Y., EREMIN, S.A., CHUNG, D.-H. (2006). Direct competitive ELISA based on a monoclonal antibody for detection of aflatoxin B1. Stabilization of ELISA kit components and application to grain samples. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 384, 286-294.
- KNIGHT, P., WOLDE-MARIAM, W., THORNTON, C. (2008). Introducing low matrix ELISA for aflatoxin and ochratoxin A detection in difficult-to-assay commodities. *Helica Biosystems Newsletter*. May 2008.
- MARM, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008). <http://www.mapa.es/es/alimentacion/pags/Denominacion/consulta.asp> (datos consultados en el 2011).
- PIER, A.C. (1992). Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *Journal of Animal Science*, 70, 3964-3967.
- RUBIO, R., LICÓN, C.C., BERRUGA, M.I., MOLINA, M.P., MOLINA, A. (2011). Short Communication: Occurrence of aflatoxin M1 in the Manchego cheese supply chain. *Journal of Dairy Science*. doi:10.3168/jds.2010-4017.

OCCURRENCE OF AFLATOXIN B1 IN THE RATIONS OF DAIRY EWES IN CASTILLA-LA MANCHA

SUMMARY

Aflatoxin B1 is the most toxic mycotoxin which can appear due to fungal contamination in food and feed from slaughter animals' rations. In particular, corn, cottonseed or silage, all routinely present in ewes' feeds in Castilla-La Mancha, are the ones which more often introduce the toxin into the diet. This toxin will be metabolized in the liver, appear as aflatoxin M1 in milk, where its maximum legal limit is 0.05 µg/kg, and could come up in dairy products such as cheese. Thus, it seemed important to know the presence of aflatoxin B1 in some farms' feeds in this region, using two different methods (ELISA and HPLC) and comparing their results. After the analysis, all the feeds showed levels below 5 µg/kg, except barley, with values over 10 µg/kg, a situation that should be considered before including this product parcel in animals' feeding rations, because it would be a health risk. Moreover, the results obtained after comparing both methods show that when using ELISA method, it is advisable to be confirmed periodically by HPLC to avoid interpretation errors or faults in the response.

Key words: aflatoxin B1, aflatoxin M1, feed, milk.

COMPOSICIÓN REGIONAL Y TISULAR DE CORDEROS ALIMENTADOS CON DISTINTOS NIVELES DE GRASA PROTEGIDA

DE VARGAS Jr., F.M.^{1*}; FERNANDES, A.R.M.¹; ORTIZ, L.F.O.¹; CAMILO, F.C.¹; SOUZA, M.R.¹; LONGO, M.L.¹; OSÓRIO, J.C.S.^{1,2} y SENO, L.O.¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD - Mato Grosso do Sul (Brasil)

²PVNS/CAPES, Becario CNPq.

*Email: fernandojunior@ufgd.edu.br

RESUMEN

El objetivo del estudio es evaluar el efecto de la inclusión de niveles crecientes de grasa protegida en la dieta de corderos mestizos Suffolk en cebo sobre la composición corporal, regional y tisular. Se utilizaron 18 corderos machos no castrados, de 18,8 kg de peso vivo y 70 días de edad durante un periodo de 63 días, posterior a 14 días de adaptación a las instalaciones y la dieta experimental. Fueron evaluadas tres dietas formuladas isoproteicas, variando de acuerdo con el nivel de inclusión de grasa protegida (Megalac®): 0% (control), 4,2% y 5,8%. Además, todas las dietas contenían heno de capín Piatã y Massai como forraje. La inclusión de grasa protegida afectó al porcentaje de los componentes corporales y regionales y al crecimiento y desarrollo de la composición regional de la canal, no presentando efecto sobre la composición tisular.

Palabras clave: Ovinos, crecimiento, desarrollo regional y tisular.

INTRODUCCIÓN

Los ovinos presentan una curva sigmoidea de crecimiento, siendo de inicio rápido, enlenteciéndose con la proximidad de la pubertad y disminuyendo hasta la fase adulta (Alcalde, 1990). No obstante, cuanto mayor es la edad de sacrificio, menores serán las ganancias diarias de peso corporal, es decir, peor será el rendimiento de los animales, afectando a la eficiencia económica del sistema. Por otra parte, someter a los animales a distintos aportes nutricionales puede determinar diferencias en el ritmo de crecimiento (Almeida Junior et al., 2004).

La utilización de dietas con niveles distintos de grasa es una alternativa para disminuir el tiempo necesario para que los animales alcancen el momento de sacrificio (Zervas et al., 1998). Este hecho puede influir sobre la composición corporal (jardim et al., 2002) y, consecuentemente, sobre la valoración de la calidad relacionada con la comercialización del animal (Osório et al., 2006).

El presente trabajo tiene como objetivo estudiar la influencia de distintos niveles de grasa protegida en la dieta sobre la composición regional y tisular de la canal de corderos en cebo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en Brasil, Dourados, Mato Grosso do Sul, con 18 corderos no castrados, mestizos, cruces con Suffolk, nacidos en la misma época de parto (homogéneos en edad y peso corporal), ubicados en puestos individuales cubiertos de 2 m² de superficie cada uno. El peso corporal de los corderos al inicio fue de 18,8 kg y tenían una edad de 70 días.

Los animales fueron identificados y sometidos a la adaptación. Después de 14 días de adaptación los animales fueron y tratados con toma única de Levamisol para prevención de endoparásitos. Las dietas fueron preparadas a base de maíz y harina de soja, todos fueron isoproteicas y la variación entre los tratamientos fue en función del nivel de inclusión de

grasa protegida (0% para el control, 4,2% y 5,8%); siendo el producto comercial utilizado como fuente de grasa protegida el Megalac®.

Las dietas fueron ofrecidas dos veces al día (8:00 y 16:00 horas), en forma de ración completa, mezclándose el concentrado y el forraje en el comedero en la proporción 80:20. El forraje utilizado fue heno de capín Piatã y Massai (50:50). Se permitió una sobra de 10% del total ofertado en el día anterior, garantizando así una alimentación *ad libitum*. El período experimental tuvo una duración de 63 días, con pesajes (precedidas por ayuno de alimentos y agua de 15 horas) cada 21 días. Los animales presentaron un peso medio de 34,83 kg al sacrificio. Inmediatamente después del sacrificio fueron pesados los componentes corporales canal, cuello, hombros, jamón, costillas, lomo y carré (correspondiente al corte entre las costillas 7 y 13) y no canal, sangre, piel, corazón, bazo, riñón, cabeza, pies, el tracto gastrointestinal, el hígado y el sistema respiratorio y calculado su porcentaje en relación al peso corporal corregido (suma de los pesos de los componentes).

Posteriormente, las canales fueron separadas en sus piezas comerciales (espalda, pierna, costillas, lomo, cuello y carré), pesadas y calculado su porcentaje en relación al peso de la canal fría corregido (suma del peso de las piezas). Las piernas fueron almacenadas a -18°C, para proceder posteriormente a su disección en hueso, musculo y grasa, que fueron pesados y calculado su porcentaje en relación al peso de la pierna corregido (suma de hueso, musculo y grasa).

Los datos se sometieron a un análisis de varianza para verificar el efecto de las dietas sobre la composición corporal, regional y tisular. Cuando se alcanzó el nivel de significación estadística ($P < 0,05$), las medias fueron contrastadas por un test de Tukey al 5% de probabilidad.

El desarrollo fue estimado por alometria, según la ecuación propuesta por Huxley (1932), definida como $Y = a \cdot X^b$. El crecimiento fue llamado isogon cuando $b=1$, lo que indica que las tasas de desarrollo de la “Y” (partes del cuerpo) y “X” (pre-massacre de peso) fue similar en el intervalo de crecimiento que se considere cuando $b \neq 1$, el crecimiento fue llamado heterogónico que fue positiva ($b > 1$) indica que el desarrollo es lento, y es negativo ($b < 1$), indica que es temprano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los mejores resultados observados en los parámetros evaluados se observaron en El tratamiento de 4,2% de inclusión de grasa protegida.

Se observó un efecto de la dieta sobre los componentes corporales, así, los corderos con mayor inclusión de grasa protegida (5,8%) presentaron menores valores absolutos de canal caliente (15,9 kg) y cabeza (1,87 kg) que los corderos sin inclusión de grasa (17,3 y 2,18 kg) y con 4,2% de grasa (18,658 e 2,085 kg). Eso se debe a que los corderos con mayores niveles de inclusión de grasa presentan menores pesos corporales (32,57 kg) que los que recibieron inclusión de 4,2% o que no tuvieron grasa en la dieta (36,82 kg), pero ese no es significativamente diferente. El hecho de obtener un menor peso masacre en animales que recibieron la mayor cantidad de grasa protegida, debido al nivel de energía es la limitación del consumo.

Se observa que los corderos que recibieron un 4,2% de grasa presentaron mayores pesos de canal y eso fue por el desarrollo más precoz (isogónico) a los sin adición y con 5,8% de grasa protegida, que tuvieron desarrollo más tardío (heterogónico positivo).

El tratamiento con dieta de 5,8% de grasa protegida en la dieta presentó un menor peso de los riñones (0,087 kg) en relación al control (0,102 kg) y al 4,2% de grasa (0,103 kg), resultados explicados porque esos corderos presentaron menores pesos corporales y de canal

caliente. La proporción de omaso + abomaso vacío fue significativamente mayor en el tratamiento control (0,320 kg), que en los de 2,1% (0,230 kg) y no es significativa para los tratamientos 4,2% (0,280) y 5,8% (0,280 kg) de grasa en el pienso. Este resultado concuerda con lo propuesto por Homem Jr. et al. (2010) quienes utilizaron diferentes fuentes de grasa (grano de girasol y grasa protegida) y verificaron que el contenido del tracto gastrointestinal disminuye con el aumento de grasa en la dieta. La proporción de grasa perirrenal, pélvica e inguinal fue afectada por la dieta, mostrando el grupo con un 4,2% de grasa protegida resultados significativamente superiores (0,305 kg). Según Alves et al. (2003), la grasa interna presenta variación en función del nivel nutricional. El aumento en la cantidad de grasa interna podría expresarse por el efecto linear creciente que demuestra la habilidad fisiológica de estos corderos en depositar grasa intra-abdominal.

Jardim et al. (2002) y Homem Jr. et al. (2010) también encontraron diferencias en componentes corporales de ovejas criadas en sistemas de alimentación distintos; corroborando los resultados del presente experimento, que muestra el efecto del nivel de adición de grasa protegida sobre los componentes corporales de corderos.

El desarrollo alométrico de la canal es considerado tardío y el de la cabeza precoz. Roque et al. (1999), trabajando con corderos de razas distintas, observaron asimismo un crecimiento precoz de la cabeza en la razas Romney, Marsh y Texel.

La alimentación influye significativamente sobre la producción de carne, puesto que puede afectar a los componentes corporales; así como, a composición regional, tisular y química y la calidad de la carne (Silva Sobrinho et al., 2003; Bonacina et al., 2011).

Los coeficientes alométricos de la piel, sangre, corazón, hígado, intestino grueso, grasas perirrenal, pélvica e inguinal, riñones y bazo no presentan diferencias significativas entre las dietas. El coeficiente alométrico del pulmón y tráquea de la dieta con 5,8% de grasa protegida presentó un desarrollo precoz y el rumen más retículo vacío del grupo control mostró un desarrollo tardío ($b > 1$).

Asimismo, el omaso más abomaso vacío de la dieta control presentó un desarrollo precoz, así como el desarrollo de los testículos e intestino delgado vacío, sin que se apreciaran diferencias significativas entre dietas.

La adición de un 5,8% de grasa dio lugar a un porcentaje de costilla (17,13%) inferior a la media de los otros tratamientos (19,17%), mientras que el porcentaje de pierna (34,26%) fue significativamente mayor en el grupo con un 4,2% de grasa (32,77%). Los resultados de la bibliografía (Cañeque et al., 1989; Roque et al., 1999) muestran la necesidad de evaluar los distintos genotipos para cada sistema de alimentación que se utilice. Por otra parte, en la búsqueda de carne de calidad uniforme, es importante considerar el genotipo y el sistema de cría, especialmente la alimentación (Alcalde et al., 1999).

El desarrollo alométrico de la espalda y del carré, en general, fue tardío, semejante al de la costilla de las dietas con 0 y 4,2% de inclusión de grasa.

Por otra parte, los componentes tisulares presentaron resultados semejantes para las dietas con distintos niveles de grasa protegida, no observándose diferencias significativas entre dietas. Así, la adición de grasa parece afectar el crecimiento y desarrollo de las partes que componen la canal pero no altera la composición tisular de los mismos.

CONCLUSIONES

La adición de diferentes niveles de grasa protegida (0, 4,2 y 5,8%) a la dieta de corderos no castrados influye en la producción de carne y en la proporción de los componentes corporales y regionales (piezas comerciales) y no afectan los componentes tisulares de la pierna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; FERREIRA, M.A. et al. Níveis de Energia em Dietas para Ovinos Santa Inês: Características de Carcaça e Constituintes Corporais, Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003.
- ALCALDE, M.J. Producción de carne en la raza Merina: crecimiento y calidad de la canal. Zaragoza, 1990. 192f. Tese de Licenciatura. Facultad de Veterinária, Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España.
- ALCALDE, M.J.; SAÑUDO, C.; OSORIO, J.C.S. et al. Evaluación de la calidad de la canal y de la carne en canales ovinas ligeras del tipo comercial ternasco. Información Técnica Económica Agraria, Espanha, v. 95A, n. 1, p. 49-64, 1999.
- ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.
- BONACINA, M.S.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 2011, Aceito, NO PRELO. Protocolo 00382-09.
- CAÑEQUE, V.; RUIZ, F.; DOLZ, I.F. et al. Produccion de carne de cordero. Madri: Colección Técnica Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 1989, 515 páginas.
- HOMEM JR, A.C.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L. et al. Grãos de girassol ou gordura protegida em dietas com alto concentrado e ganho compensatório de cordeiros em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.3, p.563-571, 2010.
- HUXLEY, J.S. Problems of relative growth. Londres: Methuen, 1932.
- JARDIM, R.D.; OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Efeito do sistema de criação sobre os componentes corporais em cordeiros da raça Corriedale. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 237-240, 2002.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Calidad y sus determinantes en la cadena productiva y comercial de la carne ovina. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 251-256, 2006.
- ROQUE, A.P.; OSORIO, J.C.S.; JARDIM, P.O.C. et al. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 6. Desenvolvimento relativo. Ciência Rural, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 549-553, 1999.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C.A. et al. Diferentes dietas e pesos ao abate na produção de órgãos de cordeiros. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1792-1799, 2003.
- ZERVAS, G.; FAGEROS, K.; KOYTSOTOLIS, K. et al. Soy hulls as a replacement for maize in lactating dairy ewe diets with or without dietary fat supplements. Animal Feed Science and Technology, v. 76, p. 65-75, 1998.

DEVELOPMENT OF BODY COMPONENTS IN LAMBS FED WITH DIFFERENT LEVELS OF PROTECTED FAT

SUMMARY

The objective was to evaluate the effects of increasing levels of protected fat in high concentrate diets for feedlot finishing Suffolk crossbred lambs on performance and carcass traits. Eighteen intact male lambs were used, (18.8 kg live weight, aged 70 days). The animals were confined for 63 days, after 14 days of adaptation to installations and experimental diets. Three diets were evaluated: a control diet (without protected fat) and diets containing 4.2% and 5.8% of protected fat (Megalac®); all diets were isonitrogenous and contained Piata and Massai grass hay as forage. Carcass and non-carcass components were

assessed, as well as regional and tissue composition, and the allometric study of them. The experimental design was randomized and the means compared by Tukey test, at 5% of significance. The inclusion of protected fat in the diet influenced the proportion of body and regional components. We conclude that the addition of different levels of fat to the diet of lambs affects growth and development of the parts that make up the carcass, whereas tissue composition (dissected from the pelvic limb) were not affected.

Key words: sheep, growth, regional development and tissue

COMPARACIÓN DE CRECIMIENTO EN CABRITAS DE RECRÍA DE RAZA FLORIDA EN ESTABULACIÓN CON DOS DIFERENTES APORTES DE ALMIDONES Y FDA EN LA RACIÓN: I.- PESO VIVO

CARRASCO, A.¹; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M.¹; RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V.¹; MANTECÓN, C.³; ROCHA, M.²; GARCÍA, A.² y JIMÉNEZ, J.D.²

¹Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Campus Universitario de Rabanales, Córdoba 14071, Spain

²Corsevilla S. Coop. And., Ctra. De Guadalcanal, km. 1, Cazalla de la Sierra (Sevilla)

³ NUTEGA S.L. . C/Marconi, 9 28823 Coslada (Madrid)

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el ritmo de crecimiento en peso vivo en cabritas de recría de la raza Florida con 2 tipos de raciones en régimen intensivo, ambas raciones poseen características isoenergéticas e isoproteicas diferenciándose en el aporte de Almidón, FND y FAD. Se distribuyeron 60 cabritas en dos grupos (G1 y G2) de 30 animales cada uno, aunque cada grupo estaba compuesto por 15 cabritas en dos explotaciones diferentes. La ración utilizada se suministró en forma de pienso y aporte de paja de cebada en las mismas proporciones en ambos grupos. La ración 1 (R1) contemplaba aportes del 27,5% Almidón, 46,3% FND y 26,8% FAD mientras que la ración 2 (R2) 16,2% Almidón, 51,8% FND y 34,5% FAD. R1 es la forma de alimentación tradicionalmente usada para el período de recría en los rebaños de este tipo de cabras. Durante nueve meses se pesaron todas las cabras con periodicidad mensual y en ayunas, el peso inicial por grupo fue similar (G1=25,05kg y G2=25,23kg); se determinó el ritmo de crecimiento y ganancia media diaria (G1=0,064kg y G2=0,065kg). Mediante la ejecución del ANOVA ($R^2=0,793$) se determinó que no existían diferencias significativas entre el efecto de las raciones en la obtención del peso vivo.

Palabras clave: recría, cabritas, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida.

INTRODUCCIÓN

El futuro de cualquier explotación caprina lechera depende de un exitoso programa de cría y recría de sus reemplazos. El desarrollo y rápido crecimiento de los reemplazos caprinos, es una práctica que en la actualidad está cobrando suma importancia, considerando el supuesto de que al ingresar el futuro vientre en período reproductivo y productivo en un período más corto la rentabilidad y el retorno económico serán mayores en la explotación.

Las pautas de alimentación para el período de recría utilizadas en la actualidad en las explotaciones caprinas intensivas de la Sierra Norte de Sevilla se basan en el uso de paja de cereales y de piensos con un aporte porcentual importante de Almidones en su composición, que se utilizan para el “cebo de corderos”, no existiendo una formulación específica de piensos para cabritas de recría.

El objetivo de esta experiencia fue determinar el ritmo de crecimiento en peso vivo y ganancia media diaria en cabras de recría de la raza Florida con dos diferentes tipos de ración (tradicional vs experimental) en régimen intensivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en las granjas “Lobón Grande” e “I. Paso” ubicadas en Cazalla de la Sierra, Sevilla. Dichas explotaciones están inscritas en la Asociación de Criadores de Cabras de Raza Florida (ACRIFLOR).

Durante 240 días (desde abril 2010 a febrero 2011) se recriaron 60 cabritas de aptitud lechera de la raza Florida. Las cabritas recibieron calostro materno los 2 primeros días de

vida, posteriormente fueron criadas mediante lactancia artificial por un período de 2 meses con inclusión de pienso de inicio medicado hasta el tercer mes de vida período en el cual se suministró una ración de habituamiento compuesta por un pienso de arranque comercial más paja de cebada *ad libitum* hasta el 5° mes de vida período en el cual se inicia la recría y se suministran los piensos que serán parte de la ración a medir en la experimentación. Se distribuyeron al azar en dos grupos de 30 animales cada uno (G1 y G2), aunque cada grupo está realmente formado por dos grupos de 15 animales, uno en cada explotación. Los animales se encuentran identificados mediante el tatuaje auricular correspondiente a su inscripción en el libro genealógico de la raza. Las cubriciones se realizaron entre los días 270-300 de edad utilizando monta natural. La ración definitiva suministrada durante el estudio (240 días) consistió en 2 tipos de piensos (uno por grupo) y paja de cebada. La composición analítica porcentual de los distintos piensos, paja de cebada y la composición de la ración se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1.- Composición analítica de los piensos, paja y de las raciones (% sobre MS)

	Pienso Tradicional	Pienso Experimental	Paja Cebada	Ración 1	Ración 2
MS %	88,6	90	88	88,4	89,3
PB %	20	19,3	3,8	15,7	15,3
FB %	5,9	12,6	42,0	22,1	26,1
FND %	17,3	26,9	79,8	46,3	51,8
FAD %	7,5	15,5	50,4	26,8	34,5
Almidón %	34,6	18,4	7,8	27,5	16,2
Grasa %	2,5	3,9	1,5	2,4	3,4
Cenizas %	5,2	8,3	8	7,1	9,1
UFL	1,04	1	0,44	0,81	0,8

Tabla 2.- Edad, evolución del peso vivo medio y ganancia de peso diaria de las cabritas de recría del grupo 1 y 2

Días de Vida	Grupo 1		Grupo 2	
	Peso Vivo (kg)	GMD (kg/d)	Peso Vivo (kg)	GMD (kg/d)
150	25,05 ± 3,16*	0	25,23 ± 3,67*	0
180	27,88 ± 4,09*	0,095± 0,06*	28,8 ± 3,98*	0,119±0,05*
210	30,67 ± 4,47*	0,093± 0,05*	31,71 ± 4,79*	0,097±0,04*
240	33,1 ± 4,92*	0,067±0,07*	34,23 ± 5,43*	0,084±0,06*
270	36 ± 5,04*	0,097±0,05*	36,41 ± 6,05*	0,073±0,04*
300	37,62 ± 4,86*	0,054±0,04*	37,45 ± 6,09*	0,035±0,04*
330	38,59 ± 5,17*	0,032±0,08*	38,92 ± 6,39*	0,049±0,05*
360	38,48 ± 4,89*	0,002±0,07*	39,12 ± 7,52*	0,007±0,12*
390	42,69 ± 5,53*	0,14±0,08*	42,3 ± 7,49*	0,123±0,08*

*: No existen diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los dos grupos.

Para la determinación del ritmo de crecimiento de las cabritas de recría se procedió al pesaje de todos los animales con una báscula analógica con precisión de 50 g. durante los 240 días que duró la experiencia. Las pesadas se hicieron cada 30 días y antes del suministro de la ración, con lo cual se obtuvieron 9 pesos de cada animal.

Los datos fueron analizados con el programa estadístico Infostat v2010 (Di Rienzo et al., 2010) se sometieron a un análisis ANOVA de una vía, seguido de una comparación de

medias (test LSD Fisher), el modelo estadístico utilizado fue el siguiente, con la ración y el día como efectos fijos y el peso inicial como covariable:

$$\gamma_{ijk} = \mu + R_i + D_j + RD_{ij} + RDX_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

En donde γ_{ijk} fue el valor individual de cada cabra, μ la media de la población, R_i el efecto del efecto fijo de la ración, D_j el efecto del efecto fijo del día, RD_{ij} la interacción entre ambos factores fijos, RDX_{ijk} la regresión de los diferentes pesos a distintos días sobre el peso inicial de cada cabra y ε_{ijk} el error residual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se señala la edad, el peso medio (kg) y la ganancia media diaria (kg) de los dos grupos con sus correspondientes desviaciones típicas. Como se observa, el peso vivo medio y la ganancia media diaria de las cabritas tanto del G1 y G2 a los 390 días fueron similares, no existiendo diferencias significativas. Desde el inicio del experimento hasta el final del estudio no existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos. Según los estudios del INRA (Sauvant et al., 2007), las cabritas de recría al séptimo mes de vida alcanzan un peso vivo de 30 kg y una ganancia media diaria de 70 g; en nuestro estudio se obtuvieron pesos medios similares de 30,67 kg y 31,71 kg, con unas ganancias diarias de 93g y 97g para el G1 y G2. Autores como (Bocquier et al., 1998, Martinez Marin et al., 2010, Monzon et al., 2002) obtienen ganancias de peso similares para la recría en cabritas alpinas francesas (98,9g), murciano granadina (82,7g) y de la ACC (112,5g), respectivamente.

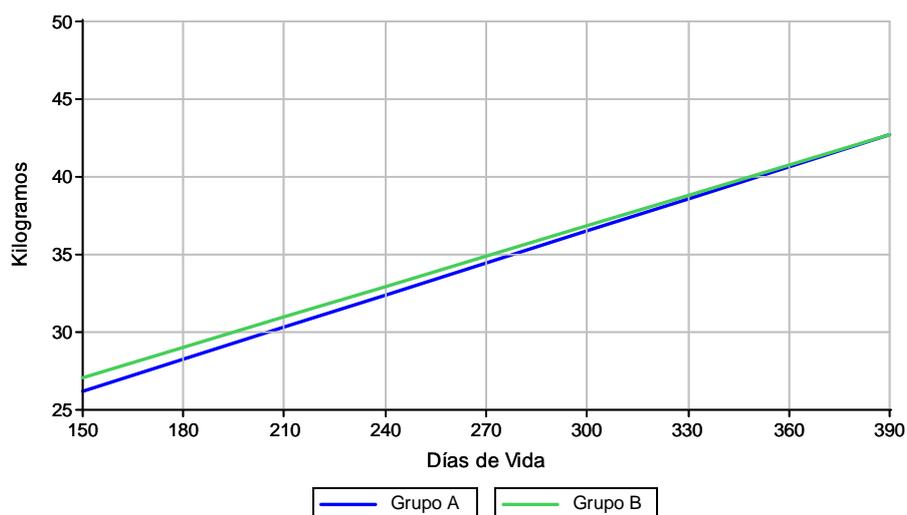


Figura 1.- Evolución del crecimiento en cada grupo

En la figura 1 se observa la evolución del crecimiento de las cabritas en cada lote, así como los correspondientes ajustes de regresión lineal. Las ecuaciones de regresión lineal obtenidas para el peso de los animales de cada lote en función de la edad son las siguientes:

$$\text{Peso de un animal del Grupo 1} = 15,9873 + 0,0684 \times \text{edad (días)} \quad (R^2 = 0,55)$$

$$\text{Peso de un animal del Grupo 2} = 17,3681 + 0,065 \times \text{edad (días)} \quad (R^2 = 0,42)$$

Lu et al., (2005) recomiendan para cabras en crecimiento entre 4 y 8 meses de edad un aporte del 23% de FAD en la composición de la dieta, considerando que a niveles superiores se ve afectado el crecimiento de estas; en nuestro estudio fue posible comprobar que el utilizar hasta un nivel del 34,5% de FAD no repercutió en la GMD en las cabritas, en comparación con aquella ración con un aporte más acotado en FAD.

Las cabras, a diferencia de otros rumiantes, digiere mejor los alimentos ricos en fibra y pobres en nitrógeno (Morand-Fehr, 2005); razón que puede ser aprovechada para la

inclusión de mayores aportes de fibra en sus dietas, disminuyendo así el aporte de almidones en las raciones que pueden provocar algunas alteraciones en las cabritas en crecimiento.

CONCLUSIONES

- El peso final y la ganancia media diaria de las cabritas alimentadas tanto con la ración tradicional como la experimental fue similar, sin existir diferencias significativas que pudieran afectar su crecimiento.
- El ritmo de crecimiento de las cabritas de recría utilizando ambas raciones se ajusta a un modelo de regresión lineal con un coeficiente de determinación bueno.
- Es posible la inclusión de niveles mayores de FAD en las raciones de cabritas a los sugeridos en la bibliografía sin observarse problemas para su crecimiento en sistemas intensivos, lo que determina un considerable abaratamiento del coste de la fase de recría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOCQUIER, F., LEBOEUF, B., ROUEL, J. & CHILLIARD, Y. 1998. Effet de l'alimentation et des facteurs d'élevage sur les performances de reproduction de chevrettes Alpines. *INRA Prod. Anim*, 11, 311-320.
- DI RIENZO, J. A., CASANOVES, F., BALZARINI, M. G., GONZALEZ, L., TABLADA, M. & ROBLEDO, C. W. 2010. InfoStat versión 2010. *In: GRUPO INFOSTAT, FCA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA (ed.)*. Córdoba, Argentina.
- LU, C. D., KAWAS, J. R. & MAHGOUB, O. G. 2005. Fibre digestion and utilization in goats. *Small Ruminant Research*, 60, 45-52.
- MARTINEZ MARIN, A. L., PEREZ HERNANDEZ, M., PEREZ ALBA, L. M. & GOMEZ CASTRO, A. G. 2010. Choosing a feed evaluation system - NRC vs INRA - to formulate rations for growing goats using minimum cost linear programming. *Animal and Feed Sciences*, 19, 525 - 538.
- MONZON, E., FLORES, M., RODRIGUEZ, R., RODRIGUEZ, F. & VENTURA, M. 2002. Estudio comparativo del crecimiento en cabritas de recría de la Agrupación Caprina Canaria (ACC) con dos formas de presentación de la ración (completa mezclada versus tradicional) en régimen intensivo. *SEOC*, XXVII, 1143.
- MORAND-FEHR, P. 2005. Recent developments in goat nutrition and application: A review. *Small Ruminant Research*, 60, 25-43.
- SAUVANT, D., GIGER-REVERDIN, S. & MESCHY, F. 2007. Alimentation des caprins. *Alimentation des bovins, ovins et caprins (ed. INRA)*, 137-148.

COMPARATIVE STUDY OF FLORIDA RACE KIDS REARED INDOORS WITH TWO DIFFERENT STARCH AND FDA LEVELS IN THE RATION: I.- LIVE WEIGHT

SUMMARY

The aim of this study was to determine the growth rate (live weight gain) in Florida growing goats reared in intensive regimen with 2 types of diets. Both diets were isoproteic and isoenergetic but differed in starch, FND and FAD amounts. 60 goats were distributed into two groups (G1 and G2) of 30 animals each. The daily feed rations provided were the same amounts besides of barley straw for both groups.. Diet 1 (R1) provided 27.5% starch, 46.3% NDF and 26.8% FAD while diet 2 (R2) did 16.2% starch, 51.8% FND and 34.5% FAD. R1 is the feed traditionally used during the growing period for this kind of goats. Along 9 months all the goats were weighed monthly after a night fast. Initial weights were similar for both groups (G1=25.05 kg and G2=25.23 kg). Growth rates and average daily gains were

determined ($G1=0.064$ kg/d and $G2=0.065$ kg/d). The ANOVA ($R^2=0.793$) determined that there were no significant differences between weight gains for both diets.

Key Words: growing goats, neutral detergent fiber, acid detergent fiber

COMPARACIÓN DE CRECIMIENTO EN CABRITAS DE RECRÍA DE RAZA FLORIDA EN ESTABULACIÓN CON DOS DIFERENTES APORTES DE ALMIDONES, FND Y FAD EN LA RACIÓN: II.- BARIMETRÍA Y DESARROLLO

CARRASCO, A.¹; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M.¹; RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V.¹;
JIMÉNEZ, J.D.²; ROCHA, M.²; GARCÍA, A.² y MANTECÓN, C.³

¹Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Campus Universitario de Rabanales, 14071 Córdoba.

² Corsevilla S. Cop. And. Ctra Guadalcanal Km 1, 41370 Cazalla de la Sierra, Sevilla

³ NUTEGA S.L. . C/ Marconi, 9 28823 Coslada, Madrid

Email: pa1sarom@uco.es; pa2roesv@uco.es

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el ritmo de crecimiento y desarrollo mediante el uso de distintas mediciones barimétricas: Altura a la Cruz (AC), Longitud Corporal (LC), Perímetro Torácico (PT), Anchura Pecho (AP) y Anchura Grupa (GP) en cabritas de recría de la raza Florida con 2 tipos de raciones en régimen intensivo, ambas raciones poseen características isoenergéticas e isoproteicas diferenciándose en el aporte de almidón, FND y FAD. Se distribuyeron 60 cabritas en dos grupos (G1 y G2) de 30 animales cada uno, aunque cada grupo estaba compuesto por 15 cabritas en dos explotaciones diferentes. La ración utilizada se suministró en forma de pienso (600 gr) y aporte de paja de cebada ad libitum. La ración 1 (R1) contemplaba aportes del 27,5% almidón, 46,3% FND y 26,8% FAD mientras que la ración 2 (R2) 16,2% almidón, 51,8% FND y 34,5% FAD. Durante 240 días se midieron todas las cabras con periodicidad de 30 días, para analizar los datos primero se ajustaron modelos con distintas estructuras de covarianza, combinando apropiadamente estructuras de correlación residual y heteroscedasticidad residual. Mediante los criterios de información de verosimilitud penalizada de Akaike (AIC) y Bayesiano (BIC) se eligió el modelo que mejor describía los datos y usando este modelo se realizaron inferencias acerca de las medias. Dando valores significativos para el efecto de la Ración en la LC ($p=0,0125$; R1:69,7 vs R2:70,4cms) y PT ($p=0,002$; R1:73,6 vs R2:74,6cms).

Palabras clave: recría, cabritas, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente.

INTRODUCCIÓN

El futuro de cualquier explotación caprina lechera depende de un exitoso programa de cría y recría. El desarrollo y rápido crecimiento de los reemplazos caprinos, es una práctica que en la actualidad está cobrando suma importancia, considerando el supuesto de que al ingresar el futuro vientre en período reproductivo y productivo en un período más corto la rentabilidad y el retorno económico serán mayores en la explotación.

Las pautas de alimentación para el período de recría utilizadas en la actualidad en las explotaciones caprinas intensivas de la Sierra Norte de Sevilla se basan en el uso de pajas de cereales y de piensos suplementarios con un aporte porcentual importante de almidones en su composición, estos piensos comúnmente son aquellos que se utilizan para el “cebo de corderos”, no existiendo una formulación específica de piensos para cabritas de recría.

El objetivo de esta experiencia fue determinar el ritmo de crecimiento y desarrollo mediante la medición de distintas mediciones barimétricas: Altura a la Cruz (AC), Longitud Corporal (LC), Perímetro Torácico (PT), Anchura Pecho (AP) y Anchura Grupa (GP) en cabras de recría de la raza Florida con dos diferentes tipos de ración (tradicional vs experimental) en régimen intensivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en las granjas “Lobón Grande” e “I. Paso” ubicadas en Cazalla de la Sierra, Sevilla, e inscritas en la Asociación de Criadores de Cabras de Raza Florida (ACRIFLOR). Se realizó una modelación de observaciones repetidas en el tiempo, los datos obtenidos provienen del ritmo de crecimiento y desarrollo de las cabritas de recría en la cuales se hizo la medición de todos los animales con un bastón de medición barimétrica para mediciones de LC y AC; un compás barimétrico para medir AP y GP; y finalmente una cinta de métrica para PT, todas con precisión de 0,1centímetros, durante los 240 días que duró la experiencia (desde abril 2010 a febrero 2011). Hay 9 medidas repetidas, tomadas con intervalos de 30 días.

En total se criaron 60 cabritas de aptitud lechera de la raza Florida, las cabritas recibieron calostro materno los 2 primeros días de vida, posteriormente fueron criadas mediante lactancia artificial por un período de 2 meses con inclusión de pienso de inicio medicado hasta el tercer mes de vida período en el cual se suministró una ración de habituamiento compuesta por un pienso de arranque comercial más paja de cebada *ad libitum* hasta el 3 mes de vida período en el cual se inicia la recría y se suministran los distintos tipos de piensos que serán parte de la ración a medir en la experimentación. Se distribuyeron al azar en 2 grupos de 30 animales cada uno, 15 en cada granja (G1 y G2). La ración definitiva suministrada consistió en una mezcla con 2 tipos de piensos racionados (600 gramos/día)(uno por grupo) los cuales estaban compuesto principalmente por una mezcla de maíz, trigo, cebada, soja 44, gluten feed y cascarilla de soja en diferentes porcentajes que hacían variar su composición química y paja de cebada suministrada *ad libitum*, la ingestión de la paja fue estimada mediante datos bibliográficos del INRA (Sauvant, Giger-Reverdin et al. 2007) la composición química porcentual de los distintos piensos, paja de cebada y la composición de la ración estimada de ingestión se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Composición química de los piensos, paja y de las raciones (% sobre MS)

	Pienso Tradicional	Pienso Experimental	Paja Cebada	Ración 1	Ración 2
MS %	88,6	90,0	88,0	88,4	89,3
PB %	20,0	19,3	3,8	15,7	15,3
FB %	5,9	12,6	42,0	22,1	26,1
FND %	17,3	26,9	79,8	46,3	51,8
FAD %	7,5	15,5	50,4	26,8	34,5
Almidón %	34,6	18,4	7,8	27,5	16,2
Grasa %	2,5	3,9	1,5	2,4	3,4
Cenizas %	5,2	8,3	8,0	7,1	9,1
UFL	1,04	1,00	0,44	0,81	0,80

Los datos fueron analizados con el programa estadístico Infostat v2010 (Di Rienzo, Casanoves et al. 2010), como estrategia general para analizar estos datos primero se ajustaron modelos con distintas estructuras de covarianza, combinando apropiadamente estructuras de correlación residual y heteroscedasticidad residual. Mediante los criterios de información de verosimilitud penalizada de Akaike (AIC) y Bayesiano (BIC) se eligió el modelo que mejor describía los datos y usando este modelo se realizaron inferencias acerca de las medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se puede observar las mediciones de AC (cm), LC (cm), PT (cm), AP (cm) y GP (cm) de los dos grupos con sus correspondientes desviaciones típicas y por días de vida. Como se observa los valores medios de las cabritas tanto del G1 y G2 a los 390 días fueron similares, no existiendo diferencias significativas en la mayoría de las mediciones. Para proceder a realizar inferencias acerca de las medias en un experimento factorial como este, donde se tiene el factor ración y días de vida, se indagó si existía interacción entre Ración*Día de vida ejecutando una prueba de Wald mediante el uso de las Pruebas de hipótesis secuenciales, indicando la prueba que no existe una interacción significativa entre la Ración*Día de vida, por lo que es posible realizar pruebas de efectos de ración y día por separado. Tras la ejecución de esta prueba se compararon las medias dando un valor significativo las mediciones de LC ($p=0,0125$) y su respectiva comparación de medias por medio de método LSD de Fisher con 70,4 vs 69,7 cms respectivamente para las raciones experimental y testigo; en cualquier caso, esta es de tan solo un 1,2 %. Y también la medición del PT ($p=0,0020$) con 74,6 vs 73,6 cms respectivamente para las raciones experimental y testigo; lo cual corresponde a un 1,4% de diferencia.

Tabla 2.- Mediciones medias y desviación típica de AC, LC, PT, AP y GP de cabritas

Días de Vida	Grupo	AC (cms)	LC (cms)	PT (cms)	AP (cms)	GP (cms)
150	1	62,0 ± 2,5	62,1 ± 2,6	66,1 ± 3,0	15,3 ± 0,9	13,5 ± 0,8
	2	62,5 ± 3,1	61,9 ± 3,9	66,7 ± 3,8	15,2 ± 0,9	13,4 ± 0,8
180	1	64,3 ± 2,0	64,6 ± 3,1	68,4 ± 3,3	15,8 ± 1,0	13,7 ± 0,8
	2	64,3 ± 2,7	65,0 ± 3,4	69,4 ± 3,6	15,9 ± 1,0	13,8 ± 0,7
210	1	65,8 ± 2,1	66,5 ± 2,8	71,0 ± 2,9	16,4 ± 1,0	14,1 ± 0,8
	2	66,0 ± 2,9	67,7 ± 3,6	72,0 ± 3,6	16,5 ± 1,1	14,2 ± 0,8
240	1	66,6 ± 2,1	68,4 ± 2,9	73,0 ± 3,3	16,9 ± 0,9	14,4 ± 0,7
	2	66,9 ± 2,9	69,9 ± 4,0	74,2 ± 4,2	17,0 ± 1,1	14,6 ± 0,8
270	1	68,0 ± 2,1	70,8 ± 3,4	74,6 ± 3,4	17,3 ± 1,0	14,9 ± 0,7
	2	68,1 ± 2,4	71,9 ± 3,8	75,9 ± 4,5	17,3 ± 1,2	14,9 ± 0,8
300	1	68,9 ± 1,9	72,0 ± 3,7	76,2 ± 3,4	17,7 ± 1,1	15,3 ± 0,9
	2	68,6 ± 2,5	72,9 ± 3,6	76,9 ± 4,7	17,6 ± 1,2	15,2 ± 0,7
330	1	69,9 ± 3,3	73,3 ± 4,4	77,5 ± 4,8	17,8 ± 1,2	15,6 ± 0,9
	2	69,6 ± 2,2	73,7 ± 3,3	78,1 ± 5,0	17,7 ± 1,3	15,4 ± 0,8
360	1	70,3 ± 2,0	74,5 ± 3,0	77,2 ± 3,2	17,6 ± 0,9	15,7 ± 0,7
	2	70,3 ± 2,7	74,7 ± 3,0	78,6 ± 4,5	17,4 ± 1,2	15,5 ± 0,8
390	1	71,1 ± 2,0	75,2 ± 3,1	78,4 ± 2,9	17,7 ± 0,9	15,9 ± 0,7
	2	71,0 ± 2,8	75,5 ± 3,2	79,4 ± 4,6	17,7 ± 1,1	15,8 ± 0,9

Lu, Kawas et al. (2005) recomiendan para cabras en crecimiento entre 4 y 8 meses de edad un aporte del 23% de FAD en la composición de la dieta, considerando que a niveles superiores se ve afectado el crecimiento de estas; en nuestro estudio fue posible comprobar que el utilizar hasta un nivel del 34,5% de FAD no repercutió en el desarrollo de las cabritas, en comparación con aquella ración con un aporte más acotado en FAD.

Por otra parte Bowden, Plaut et al. (1995) establecen que un exceso de aporte de nutrientes energéticos en esta etapa del desarrollo de las cabritas y específicamente de la glándula mamaria, puede afectar gravemente al desarrollo de las células funcionales secretoras de leche para las futuras lactancias de la cabra. Gall (1980) determino mediante regresiones múltiples de producción de leche sobre las medidas del cuerpo tienen una relación positiva con el peso corporal, el tamaño del esqueleto, el volumen abdominal, y el volumen de la ubre, pero relaciones negativas con el peso de la grasa corporal y músculos. Esto indica que el aumento del peso corporal favorece la producción de leche sólo si es

debido a la escala de los factores antes mencionados, mientras que reduce la producción de leche si es debido a la grasa y la masa muscular; mediante el uso de dietas ricas en almidones esta propensión a engrasamiento es mayor que en aquellas dietas con aportes más bajos en almidón.

Es importante comprender que las cabras a diferencia de otros rumiantes (como la oveja o el vacuno) digiere mejor los alimentos ricos en fibra y pobres en nitrógeno (Morand-Fehr 2005); razón sustancial que puede ser aprovechada para la inclusión de mayores aportes de fibra en las dietas del caprino, disminuyendo así el aporte de altas cantidades de almidones en las raciones que pueden provocar algunas alteraciones metabólicas en las cabritas en crecimiento.

CONCLUSIONES

- A partir de la comparación de medias ajustadas se puede concluir que ambas raciones no se diferencian significativamente en las mediciones de AC, AP y GP.
- La mediciones referidas a la LC y PT si arrojaron diferencias significativas en su comparación de medias ajustadas, dándole un mayor valor a la dieta experimental que a la testigo (1,2% y 1,4% respectivamente), lo que puede sugerir la consecución de una mayor capacidad corporal a la misma edad en las cabritas alimentadas con la dieta experimental.
- Es posible la inclusión de niveles mayores de FAD en las raciones de cabritas a los sugeridos en la bibliografía sin observarse problemas para su crecimiento y desarrollo, lo que determina un considerable abaratamiento del coste de la fase de recría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWDEN, C. E., K. PLAUT, ET AL. (1995). "Negative effects of a high-level of nutrient intake on mammary-gland development of prepubertal goats." *Journal of Dairy Science* 78(8): 1728-1733.
- DI RIENZO, J. A., F. CASANOVES, ET AL. (2010). InfoStat versión 2010. F. Grupo InfoStat, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina.
- GALL, C. (1980). "Relationship between body conformation and production in dairy goats." *Journal of Dairy Science* 63(10): 1768-1781.
- LU, C. D., J. R. KAWAS, ET AL. (2005). "Fibre digestion and utilization in goats." *Small Ruminant Research* 60(1-2): 45-52.
- MORAND-FEHR, P. (2005). "Recent developments in goat nutrition and application: A review." *Small Ruminant Research* 60(1-2): 25-43.
- SAUVANT, D., S. GIGER-REVERDIN, ET AL. (2007). "Alimentation des caprins." *Alimentation des bovins, ovins et caprins* (ed. INRA): 137-148.

COMPARATIVE STUDY OF FLORIDA RACE KIDS REARED INDOORS WITH TWO DIFFERENT STARCH AND FDA LEVELS IN THE RATION: II.- BARIMETRY AND DEVELOPMENT

SUMMARY

The aim of this study was to determine the growth rate by using different body measures: body weight (BW), height at withers (AC), body length (BL), heart girth (PT) chest width (AP) and rump width (GP) in Florida growing goats reared in intensive regimen with 2 types of diets. Both diets were isoproteic and isoenergetic but differed in starch, FND and FAD amounts. 60 goats were distributed into two groups (G1 and G2) of 30 animals each one. The daily feed rations provided were the same amounts besides of barley straw for both groups. Ration 1 (R1) provided 27.5% starch, 46.3%FND and 26.8%FAD while the Ration 2 (R2) did 16.2% starch, 51.8%FND and 34.5%FAD. Animals were measured during 240 days

every 30 days, to analyze the data first were fitted models with different covariance structures, properly combining residual correlation structures and residual heteroskedasticity. Using information criteria penalized likelihood Akaike (AIC) and Bayesian (BIC) was chosen model that best described the data and using this model to make inference about the means. Give significant values for the effect of the ration in the LC ($p=0,0125$; R1:69,87 vs. R2:70,4 cm) and PT ($p=0,002$; R1:73,6 vs. R2:74,6 cm)

Keywords: growing, goats, neutral detergent fiber, acid detergent fiber

EFFECTO DE DIFERENTES PROPORCIONES DE PAJA EN EL GRÁNULO DE PIENSO PARA CORDEROS EN CEBO SOBRE LA INGESTIÓN Y EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO

BLANCO, C.; BODAS, R.; ANDRÉS, S.; PRIETO, N.; LÓPEZ, S. y GIRÁLDEZ, F.J.

Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE). 24346 Grulleros (León)

*Email: raul.bodas@eae.csic.es

RESUMEN

Treinta y seis corderos merinos (PV $14,2 \pm 0,20$ kg) fueron divididos en 4 grupos experimentales, cada uno de los cuales recibió a voluntad una ración de cebo diferente: un grupo recibió pienso compuesto concentrado y paja de cebada en comederos separados (*Control*); los otros tres grupos recibieron solo un pienso compuesto completo, que incluía paja de cebada en el gránulo a diferentes proporciones (5, 15 y 25%; grupos *Paja05*, *Paja15* y *Paja25*, respectivamente). Los animales se sacrificaron cuando alcanzaron los 27 kg PV. El consumo de materia seca se incrementó ($P < 0,001$) a medida que lo hizo el porcentaje de inclusión de paja en el pienso, debido al consumo de paja ($P < 0,001$). Los grupos *Paja15* y *Paja25* mostraron una mayor ganancia diaria de peso ($P < 0,05$) que los grupos *Control* o *Paja05*, lo cual redujo la duración del cebo en los primeros ($P < 0,05$). No se afectó el índice de conversión ni el peso de la canal o el rendimiento comercial ($P > 0,05$).

Palabras clave: ración mixta completa, forraje, cebo, concentrado

INTRODUCCIÓN

Los sistemas convencionales de alimentación de corderos se basan en la administración de pienso compuesto y paja de cereal a voluntad. Suministrar la paja de forma separada al pienso conlleva un coste económico adicional al valor del propio alimento, ya que su distribución automática es difícil y exige una dedicación importante de mano de obra. Por otra parte, el consumo de paja en estos sistemas es relativamente pequeño (5-10% de la dieta), lo cual ha promovido el interés por buscar sistemas de alimentación alternativos. Entre las alternativas posibles se encuentra la inclusión de paja en una ración mixta (integral) que permita su distribución automática. Es necesario, no obstante, establecer una proporción óptima de paja en el pienso, de tal forma que el forraje incluido tenga un efecto beneficioso para los animales (ayudando a la función ruminal y paliando los efectos adversos de la acidosis), pero que además les permita expresar todo su potencial productivo.

Aunque en ganado vacuno los estudios llevados a cabo son numerosos, en ganado ovino son más escasos (Miguel et al., 2009), haciendo referencia a animales de mayor peso que el habitual en nuestro país y utilizando heno de alfalfa en lugar de paja de cereales como forraje.

Por tanto, el objetivo de este trabajo fue estudiar el empleo de la incorporación de diferentes proporciones de paja de cebada en el gránulo de pienso, así como la disposición a voluntad de este forraje, sobre la ingestión y el rendimiento productivo de los animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 36 corderos de raza merina, con un peso vivo inicial de $14,2 \pm 0,20$ kg, que fueron alojados en jaulas individuales. Todos los animales dispusieron en todo momento de agua fresca.

Los animales se distribuyeron en 4 grupos experimentales en función de la dieta que iban a recibir. Así, un grupo recibió pienso compuesto concentrado y paja de cebada, ambos suministrados a voluntad y en comederos separados (grupo convencional, *Control*). Los otros

tres grupos recibieron únicamente un pienso compuesto completo, suministrado a voluntad, que incluía paja de cebada molida en el gránulo a diferentes proporciones: 5, 15 y 25% (grupos *Paja05*, *Paja15* y *Paja25*, respectivamente). Los ingredientes y la composición química de los piensos y la paja de cebada aparecen recogidos en la Tabla 1.

El alimento era suministrado diariamente a primera hora de la mañana, una vez retirados los restos del día anterior y corregida la oferta para permitir un 20% de restos. Los animales se pesaron 2 veces por semana a lo largo de todo el periodo experimental, hasta que alcanzaron los 27 kg PV, momento en que fueron sacrificados.

Tabla 1.- Ingredientes y composición química de los piensos y la paja de cebada.

	Piensos experimentales				Paja de cebada
	Control	Paja05	Paja15	Paja25	
Ingredientes (g/kg)					
Cebada en grano	530	490	433	388	
Maíz en grano	230	210	150	80	
Soja 44	210	220	237	252	
Paja de cebada molida	--	50	150	250	
Corrector vitamínico-mineral	30	30	30	30	
Composición química (g/kg MS)					
Materia seca (MS, g/kg)	891	893	896	900	913
Fibra neutro detergente	166	196	259	323	626
Proteína bruta	182	181	181	181	47
Cenizas	63	60	73	83	104

Los animales se aturdieron y sacrificaron, obteniéndose la canal caliente, que fue pesada inmediatamente. Posteriormente fue introducida en una cámara a 4°C, donde permaneció 24 h, pasadas las cuales se registró el peso de la canal fría. Así, las pérdidas por oreo se calcularon como la diferencia entre ambos pesos como proporción del peso en caliente. El rendimiento comercial se calculó dividiendo el peso de la canal fría entre el peso vivo al sacrificio.

La ganancia diaria de peso se calculó por regresión, como la pendiente de la recta de la evolución del peso frente al tiempo, y el índice de conversión como el cociente entre la ingestión total de materia seca (MS) y la ganancia diaria de peso. Todos los datos fueron sometidos a un análisis de varianza de una vía, con la dieta recibida como fuente de variación, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., Estados Unidos).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestran los resultados de ingestión de MS de pienso y paja, así como el rendimiento productivo de los animales de los diferentes grupos experimentales. Como puede apreciarse, el consumo de MS se incrementó significativamente ($P < 0,001$) a medida que lo hizo el porcentaje de inclusión de paja en el pienso. Cuando se calculó el consumo de pienso (sin paja), no se observaron diferencias significativas entre grupos ($P > 0,05$), debiéndose el mayor consumo de MS al consumo de paja incluida en la ración, que sí se incrementó de manera significativa ($P < 0,001$).

Por lo que respecta a la ganancia media diaria, los animales que recibieron un 15 o un 25% de paja en el pienso mostraron valores mayores ($P < 0,05$) que aquellos que recibieron un

5% de paja en el pienso o dispusieron de ella a voluntad. Estas diferencias en la ganancia diaria de peso se tradujeron en una duración del periodo de cebo (hasta alcanzar los 27 kg) significativamente mayor para los animales de estos dos grupos (Control, Paja05) frente a aquellos otros (Paja15, Paja25).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$) atribuibles a los tratamientos ni en el índice de conversión ni en el peso de la canal fría, las pérdidas por oreo o el rendimiento comercial.

Tabla 2.- Ingestión y rendimientos de los corderos de los diferentes tratamientos.

	Control	Paja05	Paja15	Paja25	DER	P
Ingestión (g MS/animal y día)						
Total	825 ^a	790 ^a	928 ^b	1062 ^c	74.2	***
Pienso	796	751	789	796	65.5	n.s.
Paja	29 ^a	40 ^a	139 ^b	265 ^c	13.4	***
% de paja	3.5 ^a	5.0 ^b	15.0 ^c	25.0 ^d	0.75	***
Ganancia de peso (g/día)	302 ^a	281 ^a	346 ^b	358 ^b	42.3	***
Índice de conversión (g/g)	2.75	2.87	2.70	2.99	0.311	n.s.
Peso vivo sacrificio (kg)	27.0	27.1	27.4	27.2	0.56	n.s.
Duración del cebo (días)	42.8 ^{bc}	45.4 ^c	38.9 ^{ab}	36.0 ^a	6.82	*
Peso canal fría (kg)	12.0	12.1	12.0	12.0	0.62	n.s.
Pérdidas por oreo (%)	2.43	2.57	2.49	2.47	0.238	n.s.
Rendimiento comercial (%)	44.7	44.9	44.2	44.1	1.83	n.s.

DER = desviación estándar residual. P= nivel de significación: n.s., $P > 0,05$; *, $P < 0,05$; ***, $P < 0,001$.

^{a, b, c, d} Superíndices distintos indican diferencias significativas ($P < 0,05$).

El incremento en el consumo de MS total en los animales que recibieron porcentajes altos de paja en el pienso se debe al aumento en la ingestión de paja, de tal forma que se mantiene el consumo de pienso. En este sentido, los animales tratan de maximizar la ingestión de energía en todos los casos, compensando la dilución energética de la ración con un mayor nivel de ingestión. Esta mayor ingestión de MS en los animales de los grupos Paja15 y Paja25 podría haber determinado un mayor peso del aparato digestivo (por incremento del contenido y de su desarrollo) que pudo tener un efecto negativo sobre el peso de la canal fría o el rendimiento comercial (McLeod y Baldwin, 2000), parámetros que no se han visto afectados en el presente estudio.

Habitualmente se ha asociado una mayor proporción de forraje en la ración con un menor consumo de MS y un empeoramiento de la ganancia de peso y del índice de conversión (Santra y Karim, 2009). En nuestro caso, a medida que la ración se fue diluyendo con paja, el efecto observado fue el contrario, posiblemente debido a que la paja se suministró molida y no redujo el ritmo de paso a través del tracto digestivo.

A medida que se incrementó el porcentaje de paja en el pienso, también lo hizo la ganancia de peso. En este sentido, el incremento en la ingestión de MS total, unido al hecho de que las dietas de partida fueran isoproteicas, ha determinado una mayor ingestión de energía y de proteína bruta en aquellos animales recibiendo las dietas con mayor porcentaje de paja incluida. Si bien un incremento en la disponibilidad de proteína se ha asociado con una mayor ganancia de peso (Dutta et al., 2009), es posible que en la mejora de la eficiencia observada en estos animales intervengan otros factores como la digestibilidad de la MS. Así, aquellos animales que recibieron paja en la ración tuvieron unos valores de digestibilidad de la MS inferiores. No obstante, los grupos Paja15 y Paja25 tendieron a mostrar un mejor

índice de conversión cuando este se calculó en relación al consumo de MS digestible, en comparación con aquellos del grupo Control y Paja05 (2,10 vs. 2,26). Esto indicaría una mayor eficiencia de aprovechamiento del alimento consumido. Este hecho podría explicarse por un cambio en el lugar de digestión de los nutrientes suministrados; así, el gran consumo de paja podría determinar un ritmo de paso mayor del concentrado, modificando la proporción de nutrientes que se digiere en los diferentes tramos del tracto digestivo (Nocek y Tamminga, 1991).

La inclusión de entre un 15 y un 25% de paja de cebada en el gránulo de pienso para corderos en cebo incrementa el consumo de MS, mejorando la ganancia diaria de peso y reduciendo la duración del cebo, sin afectar a las pérdidas por oreo o el rendimiento comercial de los animales.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto CICYT (AGL2010-19094).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MIGUEL, A.; CALVO, J.L.; CIRIA, J.; ASENJO, B. 2009. Utilización de un sistema de alimentación mecanizado en ovino de carne. I.- Efecto sobre el consumo y los costes de alimentación. En: AIDA. XIII Jornadas sobre producción animal, 1: 367-369
- MCLEOD, K.R.; BALDWIN, R.L. 2000. Effects of diet forage:concentrate ratio and metabolizable energy intake on visceral organ growth and in vitro oxidative capacity of gut tissues in sheep. *Journal of Animal Science*, 78: 760-770.
- SANTRA, S.A.; KARIM, A. 2009. Effect of dietary roughage and concentrate ratio on nutrient utilization and performance of ruminant animals. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 9: 113-135.
- DUTTA, T.K.; AGNIHOTRI, M.K.; SAHOO, P.K.; RAJKUMAR, P.K.; DAS, A.K. 2009. Effect of different protein–energy ratio in pulse by-products and residue based pelleted feeds on growth, rumen fermentation, carcass and sausage quality in Barbari kids. *Small Ruminant Research*, 85: 34–41
- NOCEK, J.E. & TAMMINGA, S. 1991. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effect on milk yield and composition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3598-3629.

EFFECT OF DIFFERENT PROPORTIONS OF BARLEY STRAW IN THE CONCENTRATE FEED FOR FATTENING LAMBS ON INTAKE AND ANIMAL PERFORMANCE

SUMMARY

Thirty six merino lambs (body weight, BW, 14.2 ± 0.20 kg) were allocated to 4 experimental groups receiving *ad libitum* different rations: one group received concentrate feed and barley straw in different troughs (*Control*). The other 3 groups received a total mixed ration (TMR), whose pellets included concentrate feed plus different proportions of barley straw: 5, 15 y 25% (groups *Paja05*, *Paja15* y *Paja25*). The animals were slaughtered at 27 kg BW. Dry matter intake increased (P<0.001), due to straw intake (P<0.001), as percentage of barley in the TMR did. *Paja15* and *Paja25* groups showed greater average daily gain and lower shorter fattening period (P<0.05) than *Control* and *Paja05* groups (P<0.05). Feed to gain ratio, carcass weight and killing out were not affected (P>0.05).

Key words: total mixed ration, forage, fattening lambs, concentrate

FORMULACIÓN DE PIENSOS CON TORTA DE COLZA O DE GIRASOL OBTENIDA MEDIANTE PENSADO EN FRÍO PARA OVEJAS LECHERAS AL COMIENZO DE LA LACTACIÓN

GARCIA-RODRIGUEZ*, A.; ARRANZ, J.; RUIZ, R.; BELTRÁN DE HEREDIA, I.; MANDALUNIZ, N. y GOIRI, I.

NEIKER-Tecnalia - Granja Modelo de Arkaute, 46, 01080 Vitoria-Gasteiz, Spain

*Email: aserg@neiker.net

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de utilizar tortas de colza y girasol obtenidas mediante prensado en frío sobre la producción de leche, su calidad y su perfil de ácidos grasos. Se distribuyeron 36 ovejas en 3 grupos homogéneos. Los grupos recibieron un pienso que contenía torta de soja comercial (SOJ), o de colza (COL) o girasol (GIR) obtenida mediante prensado en frío, respectivamente. Las ovejas dispusieron de heno hierba a voluntad. La suplementación con GIR causó una reducción del 14,9% en la producción de leche corregida y del 21,0% en el contenido en grasa en comparación con SOJ. El pienso GIR supuso un aumento del 44,7% y 38,7% en la concentración de ácidos grasos poliinsaturados en comparación con SOJ y COL, respectivamente. Además, el pienso GIR causó un incremento del 71,4% y del 166% en la concentración de ácido linoleico conjugado (CLA), en comparación con COL y SOJ. A su vez, el pienso COL supuso un incremento del 55,6% en la concentración de CLA en comparación con SOJ. En conclusión, la suplementación con GIR o COL incrementó el grado de insaturación de la grasa y la concentración de CLA en leche. Los cambios observados con GIR fueron más acusados que los observados con COL.

Palabras clave: oveja lechera, CLA, torta de colza, torta de girasol.

INTRODUCCIÓN

La Unión Europea ha establecido como objetivo para todos los estados miembros que el 20% del consumo de energía final bruta en 2020 provenga de fuentes renovables. Una de las alternativas contempladas sería la sustitución parcial o completa de gasóleo por aceites vegetales como carburante. El aceite se obtiene por medio de un proceso de prensado mecánico en frío, sin adición de solventes de ningún tipo, obteniéndose como coproducto un residuo sólido rico en proteína bruta (PB) y grasa bruta (GB).

Los lípidos de la dieta, además de aumentar la concentración energética de la ración, pueden modificar el perfil de los ácidos grasos de la leche (Chillard et al., 2000). Este hecho puede ser importante dado que hay determinados ácidos grasos, como el ácido linoleico conjugado (CLA), que pueden tener efectos beneficiosos sobre la salud humana (Ip et al., 1999).

El uso de suplementos lipídicos en la alimentación del vacuno lechero (Palmquist y Jenkins, 1980) o en rumiantes que consumen una ración rica en concentrados (Doreau y Chillard, 1997) ha sido estudiado, recibiendo una menor atención su posible uso en la alimentación del ovino lechero en la que el forraje supone una elevada proporción de la dieta.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de utilizar tortas de colza o girasol obtenidas mediante prensado en frío sobre la producción de leche, su calidad y su perfil de ácidos grasos en animales que consumen una elevada proporción de forraje.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este experimento se utilizaron 36 ovejas multíparas de raza Latxa, distribuidas en función de su nivel de producción lechera (1976 ± 276 g), peso vivo ($67,5 \pm 8,5$ kg) y días en lactación (16 ± 9 días), en tres grupos asignados a tres concentrados experimentales. Dos grupos recibieron un pienso cuya principal fuente de PB y GB era la torta de colza (COL) o la torta de girasol (GIR) obtenidas mediante prensado en frío. Un tercer grupo recibió un pienso control cuya fuente de PB era la torta de soja comercial (SOJ). La formulación de los piensos y las analíticas químicas de las mismas pueden verse en la Tabla 1. Las ovejas recibieron 840 g de materia seca de pienso al día, repartido en dos tomas coincidiendo con el ordeño de mañana y tarde. Además, las ovejas dispusieron de agua y heno de hierba a libre voluntad, para lo que se les ofertó heno de hierba en cantidad suficiente para permitir un rechazo diario superior al 10%. Las ovejas se mantuvieron en estabulación permanente y en idénticas condiciones en los tres grupos.

Tabla 1.- Ingredientes y analítica química de los concentrados experimentales

Item	Concentrado ¹		
	COL	GIR	SOJ
<i>Ingrediente (% sobre materia seca)</i>			
Torta de colza obtenida mediante prensado en frío	56		
Torta de girasol obtenida mediante prensado en frío		66	
Torta de soja			26
Cascarilla de soja			12
Cebada en grano	18		
Maíz en grano	21		21
Avena en grano		25	
Trigo en grano			26
DDGs de trigo			9
Melaza	5	8	3
Complemento vitamínico-mineral ²	1	1	3
<i>Composición química (% sobre materia seca)</i>			
Materia orgánica	90	93	93
Proteína bruta	15	15	15
Fibra neutro detergente	20	31	27
Fibra ácido detergente	11	18	13
Grasa bruta	11	11	5

¹Concentrados ricos en torta de colza (COL), girasol (GIR) o soja (SOJ)

²El complemento vitamínico-mineral contenía por kg de materia seca: 2500 IU de vitamina A, 400 mg de vitamina D, 2,5 IU de vitamina E, 4,9 mg de Zn, 4,05 mg de Mn, 0,45 mg de Cu y 0,1 mg de Se

El experimento tuvo una duración de 26 días, destinando los 15 primeros a la adaptación de las ovejas a la dieta, y los 11 últimos a la toma de medidas. Diariamente, y de forma individual, se midió la cantidad de concentrado ofertado y rechazado. La ingestión individual de materia seca (IMS) de heno de hierba se estimó según el procedimiento descrito por Mayes et al. (1986). Para ello, desde el día 17 hasta el final del periodo de medidas se administró a los animales oralmente una dosis diaria de 1,5 g de papel impregnado con dotriacontano (C32), coincidiendo con el ordeño de mañana. En los días 24-26 se tomaron muestras de heces del recto de los animales en los ordeños de mañana y tarde, que se agruparon por oveja al final del ensayo. La producción lechera se midió en ordeño de mañana y tarde los días 16-26. Se tomó una muestra de leche por oveja en ambos ordeños los días 17, 19, 24 y 26 para determinar el contenido en proteína, grasa mediante espectrofotometría de infrarrojos y el perfil de ácidos grasos mediante cromatografía de gases. Se calculó la leche corregida a un 6,5% de grasa siguiendo la fórmula propuesta por Pulina y Nudda (2002). Los animales se pesaron el día 1 y 26 del ensayo.

El efecto de la suplementación con los distintos concentrados experimentales sobre la producción y composición de la leche, y sobre el perfil de ácidos grasos se analizó mediante

un análisis de medidas repetidas, escogiendo aquella matriz de covarianza que resultó en el criterio bayesiano de Schwarz menor, y el efecto sobre la IMS y el peso vivo se analizó mediante un análisis de varianza. Se utilizó un contraste ortogonal de Tukey para la separación de medias.

Tabla 2.- Efecto de la utilización de torta de colza (COL) o de girasol (GIR) obtenidas mediante prensado en frío, o soja (SOJ) sobre la ingestión de materia seca, la producción de leche, su composición y el perfil de ácidos grasos

Ítem	Concentrado ¹			EEM ³	P
	COL	GIR	SOJ		
IMS ² , kg/d					
Total	2,64	2,68	2,70	0,077	0,612
Festuca	1,83	1,86	1,87	0,072	0,683
Concentrado	0,81	0,82	0,82	0,011	0,399
Producción, g/d					
Leche	1940	1918	2001	89,0	0,792
6,5% LCG ²	1865 ^a	1616 ^b	1900 ^a	84,5	0,038
Grasa	118,1 ^a	93,6 ^b	120,1 ^a	5,83	0,002
Proteína	84,1	83,2	89,0	3,88	0,520
Composición, %					
Grasa	6,1 ^a	4,9 ^b	6,2 ^a	0,16	<0,001
Proteína	4,4	4,3	4,5	0,08	0,414
Peso vivo, kg					
Inicial	70,7	69,4	70,3	3,21	0,684
Final	70,3	69,6	70,0	3,24	0,833
Ácidos grasos, g/100g de ácido graso					
9c,11t CLA ²	1,4 ^b	2,4 ^a	0,9 ^c	0,09	<0,001
Sintetizados <i>de novo</i> ³	28,0 ^b	24,7 ^c	41,0 ^a	0,71	<0,001
Saturados	55,5 ^b	51,4 ^c	67,4 ^a	0,76	<0,001
Monoinsaturados	38,2 ^a	39,3 ^a	26,9 ^b	0,63	<0,001
Poliinsaturados	4,9 ^b	6,8 ^a	4,7 ^b	0,71	<0,001

^{a, b, c}: Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas

¹Concentrados ricos en torta de colza (COL), girasol (GIR) o soja (SOJ)

²IMS: ingestión de materia seca; LCG; leche corregida por el contenido en grasa; CLA: ácido linoleico conjugado

³(C6:0+C8:0+C10:0+C12:0+C14:0)

⁴EEM: error estándar de la media

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se pueden observar los efectos derivados de la suplementación de GIR, COL o SOJ sobre la IMS, la producción de leche, su calidad y el perfil de ácidos grasos. La ingestión media individual de materia seca total a lo largo del ensayo fue de 2,67 kg/d, no encontrándose diferencias significativas entre los grupos experimentales. El concentrado experimental no afectó de forma significativa a la producción diaria de leche o proteína, pero en comparación con el pienso SOJ, la suplementación con GIR causó una reducción del 14,9% en la producción de leche corregida ($P=0,038$) y del 21,0% en el contenido en grasa de la leche ($P<0,001$). La suplementación con GIR, además, causó una reducción del 39,7% y 11,8% en la concentración de ácidos grasos sintetizados *de novo* ($P<0,001$) en relación con el pienso SOJ y COL, respectivamente. A su vez, el pienso COL supuso una reducción del 31,7% en relación con el SOJ. La suplementación con GIR supuso un aumento del 44,7% y 38,7% en la concentración de ácidos grasos poliinsaturados ($P<0,001$) en relación con el pienso SOJ y COL, respectivamente. Además, el pienso GIR resultó en un incremento ($P<0,001$) del 166% y del 71,4% en la concentración de CLA, en relación con el pienso SOJ y COL. A su vez, el pienso COL incrementó un 55,6% la concentración de CLA en relación con el pienso SOJ.

En la actualidad la torta de soja constituye el principal aporte de PB de las raciones de rumiantes. El cambio observado en el perfil de los ácidos grasos de la leche al suplementar GIR o COL en lugar de SOJ puede ser interesante desde el punto de vista de la salud humana.

Últimamente se le viene concediendo gran importancia y atención a los niveles de ingestión de ácidos grasos poliinsaturados, ya que se les atribuye un papel muy destacado en la reducción del riesgo de padecer enfermedades coronarias (Bonanome y Grundy, 1988). Además, el aumento en la concentración de CLA puede ser interesante porque estos isómeros están implicados en la inhibición de la carcinogénesis (Ip et al., 1999).

CONCLUSIÓN

La suplementación con GIR o COL redujo el grado de saturación de la grasa de la leche e incrementó la concentración de CLA, siendo los cambios observados más acusados al suplementar con GIR.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONANOME, A. y GRUNDY, S. M. 1988. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *N. Engl. J. Med.*, 318: 1244-1248.
- CHILLARD, Y.; FERLAY, A.; MANSBRIDGE, R.M. y DOREAU, M. (2000). Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, trans and conjugated fatty acids. *Ann. Zootech.*, 49: 181-205.
- DOREAU, M. y CHILLARD, Y. (1997). Effects of ruminal or postruminal fish oil. *Reprod. Nutr. Dev.*, 37: 113-124.
- IP, C., BANNI, S.; ANGIONI, E.; CARTA, G.; MCGINLEY, J.; THOMPSON, H.J.; BARBANO, D. y BAUMAN, D. (1999). Conjugated linoleic acid-enriched butter fat alters mammary gland morphogenesis and reduces cancer risk in rats. *J. Nutr.*, 129: 2135-2142.
- MAYES, R.W.; LAMB, C.S. y COLGROVE, P.M. (1986). The use of dosed and herbage n-alkanes as markers for the determination of herbage intake. *J. Agric. Sci.*, 107: 161-170.
- PALMQUIST, D.L. y JENKINS, T.C. (1980). Fat in lactation rations: Review. *J. Dairy. Sci.*, 63: 1-14.
- PULINA, G. y NUDDA, A. (2002). Milk production, In: Pulina, G. (Ed.), *Dairy Sheep Feeding and Nutrition*, Avenue Media, Bologna, Italy, pp. 11-27.

RAPESEED OR SUNFLOWER COLD-PRESSED MEALS CONCENTRATE FORMULATION FOR DAIRY SHEEP IN EARLY LACTATION

SUMMARY

The objective of this work was to determine the effect of cold pressed meals on milk yield, its composition and on its milk fatty acid profile in dairy sheep. Thirty six multiparous Latxa dairy ewes in early lactation were divided into three groups of 12 animals each. One group received a concentrate based on cold-pressed rapeseed meal (RPS), the second group received cold-pressed sunflower meal (SUN) and the last one soybean meal (SBM). Animals had free access to fescue hay. Cold pressed SUN reduced fat-corrected milk by 14.9% and fat content by 21.0%. Cold pressed SUN increased total polyunsaturated fatty acid (PUFA) proportion by 44.7% and 38.7% compared to SBM and RPS, respectively. Cold pressed SUN also increased milk conjugated linoleic acid (CLA) concentration by 71.4% and 166% compared to RPS and SBM. Cold pressed SUN compared to SBM increased CLA concentration by 55.6%. In conclusion, supplementing dairy ewes with SUN or RPS increased PUFA and CLA concentrations in milk, but supplementation with SUN resulted in greater effects compared to RPS.

Key words: dairy sheep, CLA, rapeseed meal, sunflower meal

CREACIÓN DE AVERSIÓN CONDICIONADA A LA VID EN OVINO

MANUELIAN, C.L.¹; ALBANELL, E.^{1*}; ROVAI, M.¹; SALAMA, A.A.K.¹; VIDAL, X.²;
GIRALT, Ll.² y CAJA, G.¹

¹ G2R (Grup de Recerca en Remugants), Dep. de Ciència Animal i dels Aliments,
Fac. Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra.

² INCAVI Institut Català de la Vinya i el Vi, 08720 Vilafranca del Penedès.

*Email: elena.albanell@uab.cat

RESUMEN

El pastoreo de ovino en viñas puede ser una alternativa al sistema tradicional de desyerbe con herbicidas, así como una práctica de cultivo sostenible y respetuosa con el medio ambiente. El mayor inconveniente del pastoreo de las viñas es el daño que se puede producir en el cultivo, ya que los brotes jóvenes de vid resultan muy apetecibles para los ovinos, lo que afectaría a la cantidad y calidad de la cosecha. El objetivo de este trabajo fue la creación de aversión a la vid en ovejas de 2 razas (Manchega y Lacaune). Para ello se utilizó cloruro de litio (225 mg LiCl/kg PV) obteniéndose resultados satisfactorios en ambas razas después de una sola aplicación. Las ovejas control consumieron en 30 min prácticamente todas las hojas y tallos ofrecidos en el comedero (oferta: 100 g/oveja; consumo >90 g/oveja) y en parcelas simuladas de viña con hierba de cobertura (oferta: 2,0 kg/grupo; consumo >1,6 kg/grupo). Por el contrario, las ovejas tratadas con LiCl los rechazaron completamente tanto en comedero como en viña simulada. El método se considera de interés para evitar la utilización de herbicidas en producción de vino ecológico y en el caso de viñedos en laderas.

Palabras clave: aversión, cloruro litio, pastoreo selectivo, vid.

INTRODUCCIÓN

El pastoreo de ovino en cultivos leñosos es una alternativa al sistema tradicional de cultivo mecanizado para eliminar malas hierbas. Esta práctica permite reducir el uso de mano de obra y herbicidas, así como la compactación del suelo por la maquinaria en primavera, lo que tiene efectos positivos medioambientales. Los ovinos pueden reducir la cubierta vegetal de una forma similar a la maquinaria, sin efectos negativos en la estructura y fertilidad del suelo (Hatfield *et al.*, 2007a, b), pero dependiendo de la carga y frecuencia de pastoreo. Otras ventajas de los ovinos es que pueden entrar en las viñas antes que la maquinaria, después de las lluvias, y reducir los efectos de la erosión en viñedos en ladera al no dejar el suelo descubierto (Hatfield *et al.*, 2007a, b). Sin embargo, el gran inconveniente del pastoreo de viñas, es el daño producido en la futura cosecha de uva al consumir las ovejas los pámpanos.

El cloruro de litio (LiCl) ha demostrado una gran eficacia y seguridad para crear aversión condicionada a alimentos en rumiantes (Burrill y Provenza, 1990; Manuelian *et al.*, 2010). El LiCl actúa sobre el centro del vómito, generando un malestar que el animal asocia con el alimento ingerido y le induce una aversión específica a éste (Provenza, 1995; 1996). La aversión puede mantenerse hasta 9 meses y, en caso de ser olvidada, reforzarse con una nueva dosis de LiCl (Burrill y Provenza, 1990; Doran *et al.*, 2009).

El objetivo de este trabajo consistió en crear aversión a la vid en ovejas, con la finalidad de realizar pastoreo selectivo de viñas en primavera en condiciones españolas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total 24 ovejas vacías y secas ($66,9 \pm 1,8$ kg PV) de 2 razas de formato similar (Mn: Manchega, n = 12; Lc: Lacaune, n = 12), del SGCE (Servei de Granges i Camps Experimentals) de la Universitat Autònoma de Barcelona (Bellaterra, Barcelona),

que no habían consumido previamente vid (alimento nuevo) ni habían sido utilizadas en procedimientos de creación de aversión. Las ovejas pastaron (10:30 a 16:30 h) en una pradera de ray-gras italiano y se complementaron en el aprisco con acceso libre a heno de festuca deshidratada, agua y un bloque mineral. Los protocolos experimentales fueron aprobados por el Comité de Ética en Experimentación Animal y Humana de la UAB (CEEAH, ref. 998).

Creación de la aversión: Las ovejas se asignaron al azar, según raza, a 2 grupos experimentales (6 ovejas/grupo) a los que se aplicaron los tratamientos: Control (C) y Aversión (AV). Para la creación de la aversión (día 0, 10:00 h), las ovejas fueron inmovilizadas individualmente en el comedero del aprisco mediante un cornadizo autoblocante y se les ofrecieron 100 g/oveja de pámpanos (brotes jóvenes de tallos y hojas de las vides) durante 30 min. Los pámpanos utilizados procedían de la poda en verde de la variedad tempranillo realizada en primavera en los viñedos experimentales del INCAVI (Institut Català de la Vinya i el Vi, Sant Sadurní d'Anoia, Alt Penedès, Barcelona). Tras la ingestión de la vid, las ovejas del grupo AV recibieron 225 mg LiCl/kg PV en disolución acuosa, mediante una pistola de desparasitación. Las ovejas del grupo C recibieron agua como placebo. La ingestión de pámpanos se midió por diferencia de peso (ofrecido-rehusado) y se observó el comportamiento durante la ingestión. El proceso se repitió durante 3 d consecutivos (días 1-3) sin nueva dosificación de LiCl o placebo. Después de cada prueba los animales recibieron la alimentación habitual en el aprisco.

Persistencia de la aversión en viña simulada: Al día 5 de creación de la aversión, se realizó la primera prueba de campo en una viña simulada. Para ello se delimitó una parcela de ray-gras (11 × 9 m) en cuyo centro se instalaron 2 líneas de viña simulada (2 m de largo y 2,8 m de separación entre líneas) con soportes metálicos y un bastidor de madera a 0,7 m del suelo que contenía 2,0 kg de pámpanos de vid de la variedad tempranillo. La altura de la hierba fue de aproximadamente 20 cm y los grupos de ovejas se introdujeron por separado, de forma aleatoria y sin contacto visual entre ellos. El tiempo de pastoreo fue de 30 min durante el que se grabó el comportamiento de las ovejas mediante una cámara digital. Los bastidores con pámpanos se renovaron para cada grupo y se determinó el consumo de pámpanos por diferencia de peso. El proceso se repitió los días 11, 19 y 26, sin nueva dosificación de LiCl.

El análisis estadístico se realizó usando el procedimiento MIXED de SAS v.9.1 (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EE.UU.) para medidas repetidas. El modelo para los datos en comedero incluyó los factores: grupo, raza, día, sus interacciones y el error. Las diferencias entre medias se separaron con un test LSD a $P < 0,05$. En el caso de viña simulada se realizó una comparación directa de las medias por grupo mediante el procedimiento GLM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inducción de la aversión:

Cuando se ofrecieron los pámpanos de vid (alimento nuevo), se pudo observar el comportamiento neofóbico característico del ovino (Van Tien *et al.*, 1999; Villalba y Provenza, 2000). Dicho comportamiento fue más marcado en las ovejas Mn que en las Lc (Figura 1 a). Las ovejas C de raza Lc triplicaron (317%) el consumo de pámpanos del día 0-1 (29 ± 13 vs. 92 ± 4 g; $P < 0,05$), manteniéndolo estable posteriormente. En el caso de las Mn el incremento del consumo y nivel final fueron más reducidos (día 1, 163%; día 2, 131%).

Como resultado de la administración de LiCl del día 0, las ovejas AV dejaron bruscamente de consumir la vid el día 1 al serles ofrecida en el comedero. Los valores de consumo de pámpanos (C vs. AV) fueron: Lc (92 ± 4 g vs. 0 g; $P < 0,05$) y Mn (70 ± 15 g vs. 0 g; $P < 0,05$), por lo que no fue necesario dosificar LiCl en ningún caso (Figura 1a).

El comportamiento observado en comedero, una vez creada la aversión, fue similar al descrito en corderos con distintos alimentos (Burrill y Provenza, 1989) y en ovejas con hojas

de olivo (Manuelian *et al.*, 2010): las ovejas C consumieron rápidamente los pámpanos, mientras que las AV se acercaban y los olían, sin llegar a consumirlos.

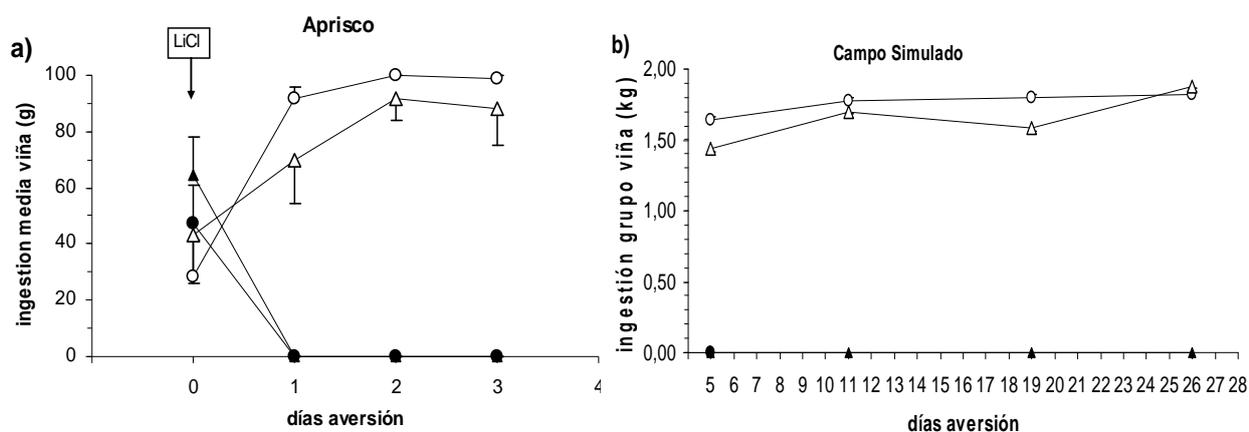


Figura 1. Ingestión media de pámpanos: a) Creación aversión en aprisco, b) Seguimiento de la aversión en viña simulada (○, *Control Lacaune*; ●, *Aversión Lacaune*; △, *Control Manchega*; ▲, *Aversión Manchega*; barras verticales, \pm ES).

Persistencia de la aversión en viña simulada

En las pruebas en viña simulada, las ovejas C de ambas razas se acercaron y consumieron rápidamente la casi totalidad de los pámpanos ofrecidos. El rechazo estaba constituido principalmente por los tallos que quedaban aprisionados en la estructura de los bastidores de madera de la viña simulada y que eran de difícil acceso. El consumo medio de pámpanos ofrecidos en las ovejas C durante las cuatro pruebas realizadas fue del 80.0% ($1.6 \pm 0,1$ kg/grupo) y no diferente entre razas (Lc: $1,76 \pm 0,05$ kg; Mn: $1,65 \pm 0,11$ kg; $P > 0.05$, Figura 1b). Por el contrario, las ovejas AV de ambas razas rechazaron totalmente consumir los pámpanos ofrecidos y, durante los 30 min de la prueba, no se acercaron a los bastidores de viña simulada y se centraron en el consumo del pasto. La creación de la aversión resultó así plenamente efectiva y estable durante las semanas controladas. Comparando los valores de consumo de pámpanos de ovejas AV, obtenidos por Doran *et al.* (2009) en viñedos californianos con 175 mg LiCl/kg PV, éstos resultaron superiores a los obtenidos en el presente experimento, lo que pudo ser consecuencia de la menor dosis de LiCl utilizada.

CONCLUSIONES

La aversión condicionada a pámpanos de vid fue rápida y fácilmente aprendida por las dos razas de ovejas utilizadas con una sola dosis de LiCl (225 mg LiCl/kg PV), demostrando su efecto tanto en condiciones de comedero como de viña simulada. Los resultados obtenidos indican que, aunque se debe continuar evaluando la persistencia del tratamiento con LiCl y los efectos de la calidad y disponibilidad de la hierba, esta práctica puede ser de utilidad para el control de plantas adventicias en viñas. La utilización de la aversión condicionada puede ser una alternativa de interés al uso de herbicidas y segadoras, lo que puede ser de especial importancia en el caso de cultivos ecológicos y en viñedos en laderas.

AGRADECIMIENTOS

Al personal del SGCE (Servei de Granges i Camps Experimentals) de la Universitat Autònoma de Barcelona por el cuidado y manejo de los animales. Trabajo financiado por el Plan Nacional del MCINN, proyecto AGL 2010-22178-C02-01.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURRITT E.A., PROVENZA F.D. (1989) Food aversion learning: ability of lambs to distinguish safe from harmful foods. *J. Anim. Sci.* 67:1732-1739.
- BURRITT E.A., PROVENZA F.D. (1990) Food aversion learning in sheep: persistence of conditioned taste aversions to palatable shrubs (*Cercocarpus montanus* and *Amelanchier alnifolia*). *J. Anim. Sci.* 68:1003-1007.
- DORAN M.P., GEORGE M.R., HARPER J.H., INGRAM R.S., LACA E.A., LARSON S., MCGOURTY G.T. (2009) Vines and ovines: using sheep with a trained aversion to grape leaves for spring vineyard floor management. Proc. 60th Annual Meeting of EAAP, Barcelona, Spain. p. 325.
- HATFIELD P.G., LENSSEN A.W., SPEZZANO T.M., BLODGETT S.L., GOOSEY H.B., KOTT R.W., MARLOW C.B. (2007a) Incorporating sheep into dryland grain production systems II. Impact on changes in biomass and weed density. *Small Ruminant Res.* 67:216-221.
- HATFIELD P.G., LENSSEN A.W., SPEZZANO T.M., BLODGETT S.L., GOOSEY H.B., KOTT R.W., MARLOW C.B. (2007b) Incorporating sheep into dryland grain production systems III. Impact on changes in soil bulk density and soil nutrient profiles. *Small Ruminant Res.* 67:222-231.
- MANUELIAN C.L., ALBANELL E., SALAMA A.A.K., CAJA G. (2010) Conditioned aversion to olive tree leaves (*Olea europaea* L.) in goats and sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 128:45-49.
- PROVENZA F.D. (1995) Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *J. Range Manage.* 48:2-17.
- PROVENZA F.D. (1996) Acquired aversions as the basis for varied diets of ruminants foraging on rangelands. *J. Anim. Sci.* 74: 2010-2020.
- VAN TIEN D., LYNCH J.J., HINCH G.N., NOLAN J.V. (1999) Grass odor and flavour overcome feed neophobia in sheep. *Small Ruminant Res.* 32:223-229.
- VILLALBA J.J., PROVENZA F.D. (2000) Roles of novelty, generalization and postingestive feedback in there cognition of foods by lambs. *J. Anim. Sci.* 78: 3060-3069.

CREATION OF CONDITIONED AVERSION TO VINE IN SHEEP

SUMMARY

Sheep grazing may be an alternative to traditional vineyard soil management practices for eliminating weeds without chemicals, being an environmentally sustainable agricultural practice. The main drawback of vineyard grazing is the possible damages produced in the vine because sprouts are very attractive for sheep, which will affect the grape harvest quantity and quality. The aim of this work was to create aversion to vine sprouts in ewes of 2 breeds (Manchega and Lacaune). Therefore, a single dose of lithium chloride (225 mg LiCl/kg BW) was used. Consistent results were obtained for both sheep breeds. Control ewes avidly consumed vine sprouts during 30 min, when offered in pens (offer: 100 g/ewe; intake: >90 g/ewe) and during a simulated vineyard plots in a prairie (offer: 2.0 kg/group; intake: >1.6 kg/group). On the contrary, the averted groups strongly rejected vine sprouts in both pens and simulated vineyard experiments. The method is considered of high interest to avoid the use of chemical herbicides and for producing organic wine and in mountain vineyards.

Key words: aversion, lithium chloride, selective grazing, grapevines

CALIDAD DE PRODUCTOS

ORALES

6 de Octubre, JUEVES

13:00-14:00. 1ª Sesión de comunicaciones orales.

Moderación: Maria Jesús Alcalde Universidad de Sevilla	AULA 1
---	---------------

16:00-17:00. 2ª Sesión de Comunicaciones orales.

Moderación: Maria Jesús Alcalde Universidad de Sevilla	AULA 1
---	---------------

7 de octubre, VIERNES

09:00-10:00. 3ª sesión de Comunicaciones orales.

Moderación: Luis Rodríguez-Ruiz Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León	AULA 1
---	---------------

POSTERS

6 de Octubre, JUEVES

15:00-16:00. Sesión explicativa de pósters

CALIDAD DE LA CARNE CAPRINA. EFECTO DEL TIPO DE SALAZÓN Y DE LA MADURACIÓN EN MODELO LABORATORIAL

TEIXEIRA, A.; PEREIRA, E. y RODRIGUES, S.

Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança. Centro de Investigação de Montanha. Campus Santa Apolónia. Apart. 172. Bragança 5301-855. Portugal

RESUMEN

El objetivo fundamental de este trabajo ha sido evaluar, en modelo laboratorio, el efecto de la salazón húmeda y seca y de la maduración sobre la calidad de la carne caprina. Se utilizaron diez muestras de carne fresca del *m. longissimus dorsi*, de canales de cabras de la raza Serrana y se evaluaron los siguientes parámetros: pH, color, actividad del agua y pigmentos. La sal ha tenido un efecto progresivo sobre la luminosidad, índice de rojo y de amarillo tornando las carnes más oscuras, habiendo disminuido los valores de C* mientras aumentaban los de h*. El efecto de la sal conlleva también una reducción de la a_w , tanto en el proceso húmedo o seco, importante para la conservación final del producto. Los pigmentos y el pH no se han visto afectados por la maduración. El producto obtenido por el proceso de salazón húmeda muestra una calidad superior, indicando que el proceso debería ser probado en condiciones pre-industriales.

Palabras clave: color, actividad del agua, maduración, salazón

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la importancia de la utilización de la salazón en la preservación de la carne de cabra, como se ha demostrado en trabajos anteriores (Hierro et al, 2004; Fratianni et al, 2008; Teixeira et al., 2011) se justifica la necesidad y el interés de optimizar el proceso de cura, para una mejor conservación de los productos. Así el objetivo fundamental de este estudio ha sido evaluar la calidad de la carne de cabra (efecto de la salazón seca y húmeda a 20 ° C y de la maduración) en un modelo de laboratorio con el fin de extraer conclusiones sobre su aplicabilidad a una fase pre-industrial mediante el estudio de los parámetros CIELAB del color, actividad del agua (a_w) y pH.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestras

Se utilizaron 10 muestras, del músculo *longissimus thoracis et lumborum* (vulgo longissimus dorsi) derecho, con dimensiones de 1,0*5,0*10,0 cm, provenientes de 10 cabras adultas con edades comprendidas entre 5 y 9 años de la raza Serrana, del rebaño de la Escuela Superior Agraria de Bragança. Las canales de donde se extrajeron las muestras se sometieron a un proceso de maduración en cámara fría a 4°C, durante 72 y 120 horas, correspondiendo a los tiempos de maduración 1 y 2, respectivamente.

Salazón

Se realizaron dos tipos de salazón: Salazón húmeda: se utilizó una solución de NaCl al 35%. Las muestras fueron sumergidas en una tina de vidrio sellada por una película de parafilm. La tina se colocó en una estufa regulada a 20°C, con agitación y se realizaron de 10 en 10 minutos, hasta completar 120 minutos, medidas del color y a_w ; y Salazón Seca: las muestras fueron colocadas en bandejas de aluminio, sobre una capa de 5 mm de sal, haciendo con que la cara inferior de la muestra quedase en contacto con la sal, sellando con parafilm. La evolución del color y de la a_w se realizó de 12 en 12 horas hasta las 96.

Análisis físicos y químicos

Se realizaron los siguientes análisis: pH con un pHmetro portátil, con electrodo de penetración; el color determinando las coordenadas brillo (L^*), índice de rojo (a^*) e índice de amarillo (b) con el colorímetro de contacto - Minolta CR-10; la actividad del agua (a_w) con un HYGROPALM a_w1 ; y pigmentos de la carne con un espectrofotómetro Modelo Spectronic 20 Genesys según el método de Hornsey

Análisis estadístico

Se ha utilizado un diseño al azar, para los factores efecto de la maduración (1-72 y 2-120 horas) y tipo de salazón (seca y húmeda) a 20°C sobre la actividad del agua, color físico y químico (pigmentos). Para el análisis de los datos se ha realizado un análisis de varianza utilizando el programa SPSS, versión 17.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El valor del pH encontrado 24 horas después del sacrificio es $5,82 \pm 0,213$. Este valor corresponde al valor esperado de acuerdo con la bibliografía.

En la Tabla 1 se encuentran los valores medios \pm error para el color de la carne de acuerdo con los efectos de la salazón y maduración, con la correspondiente significación estadística. De su análisis constatamos que la salazón húmeda lleva a carnes significativamente más luminosas con mayor índice de rojo (a^*) y croma (C^*) y un menor valor de tono (h^*), o sea, carnes con un color más vivo que las sometidas al tratamiento de salazón seca.

Tabla 1.- Media \pm error estándar del efecto de la salazón y de la maduración sobre el color.

		L^*	a^*	b^*	C^*	h^*
Salazón	Húmeda	33,83 \pm 0,16	7,78 \pm 0,34	3,64 \pm 0,12	8,71 \pm 0,36	26,90 \pm 0,55
	Seca	27,70 \pm 0,24	5,63 \pm 0,50	3,82 \pm 0,18	6,93 \pm 0,52	40,17 \pm 0,80
Mat.	1	30,59 \pm 0,21	6,29 \pm 0,42	3,67 \pm 0,16	7,42 \pm 0,45	33,72 \pm 0,69
	2	30,95 \pm 0,20	7,11 \pm 0,43	3,78 \pm 0,16	8,22 \pm 0,45	33,35 \pm 0,69
Salazón		***	***	NS	**	***
Efectos	Mad.	NS	NS	NS	NS	NS
	Sal*Ma.	NS	*	NS	*	*

Sal – salazón, Mat. – maduración.

NS – No significativo, * - $P \leq 0,05$, ** - $P \leq 0,01$ *** - $P \leq 0,001$.

Relativamente a la maduración no se observaron diferencias significativas para cualquiera de los parámetros relacionados con el color de la (L^* , a^* , b^* , C^* e h^*). Los valores de luminosidad están de acuerdo con los encontrados por Babiker et al. (1990), en caprinos y ovinos, $L^*=34.8$ para ambos.

Al verificarse una interacción significativa entre el tipo de salazón y la maduración para los índices a^* , C^* e h^* , las carnes con más tiempo de maduración presentaron más diferencias en a^* que las menos maduras, de acuerdo con lo observado por Sabadini et al, (2001) en “Jerked Beef”, utilizando también dos tipos de salazón. En el trabajo de Seyfert et al. (2007) se observaron en bovinos valores de L^* , a^* e b^* que comparados a los valores del presente trabajo, indican que la carne bovina es más luminosa y roja que la de caprino. También las muestras de la maduración 2 tratadas con salazón seca presentaron mayores diferencias entre el valor C^* y h^* que cuando tratadas con salazón húmeda. Las carnes con más tiempo de maduración presentaron un tono más bajo que las carnes menos maduras tratadas con salazón seca o húmeda, confirmando los resultados del trabajo de Teixeira et al (2011).

En la tabla 2 se presenta el efecto del tipo de salazón y maduración sobre los valores de actividad del agua. De su análisis se verifica que no hay diferencias significativas o existencia de interacción para a_w entre salazón seca o húmeda o entre maduración 1 ó 2. Los valores de a_w están de acuerdo con los indicados por Teixeira et al. (2011) para carne de caprino sometida a salazón.

Tabla 2.- Media \pm error estándar para el efecto de salazón y maduración en el actividad del agua a_w en carne de caprinos.

	Salazón		Maduración		Efectos		Interacción
	Húmeda	Seca	1	2	Salga	Mat.	Salazón*Mat.
a_w	0,82 \pm 0,005	0,82 \pm 0,007	0,827 \pm 0,006	0,82 \pm 0,006	NS	NS	NS

Mat. – maduración.

NS – No significativo

El descenso de la a_w a lo largo de la salazón seca o húmeda confirma la importancia del proceso para la conservación del producto como habían indicado previamente Chirife e Resnik (1984). En nuestro trabajo experimental verificamos que existe una interacción significativa entre el tiempo de maduración y el tipo de salazón, evidenciando que las carnes más maduras son beneficiadas por el proceso de salazón húmeda, recuperando un color más vivo, como resultado de presentar valores de tono algo más elevados que cuando tratadas con salazón seca.

En la tabla 3 se presentan los valores de la cantidad de pigmentos en la carne de cabra, en función del tiempo de maduración.

Tabla 3.- Media \pm error estándar del efecto maduración sobre la cantidad de pigmentos en la carne.

	Abs (512)	DO* (8,82)
Maduración 1	0,60 \pm 0,060	5,33 \pm 0,529
Maduración 2	0,66 \pm 0,043	5,78 \pm 0,383
Significación	NS	NS

NS – No significativo

Del análisis de los valores de DO, expresados en μg de hematina por gramo de músculo, se observa que no es estadísticamente significativa la diferencia encontrada entre los dos tipos de maduración, aunque haya una tendencia para que la carne más madurada presente mayor contenido en pigmentos.

CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos, globalmente se puede decir que: 1. El color de la carne varía durante el proceso de salazón seca y húmeda, siendo que las tratadas con este último se presentan más luminosas y con un rojo más vivo y, por lo tanto, más atractivas en su aspecto final; 2. La a_w de la carne disminuye durante el proceso de salazón confiriendo al producto mejores condiciones de conservación, siendo que con la salazón húmeda se alcanza antes el valor óptimo; 3. El producto obtenido por el proceso de salazón húmeda muestra una calidad superior, indicando que el proceso debería ser probado en condiciones pre-industriales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIRIFE, J.;RESNIK,S.L, 1984.Unsaturated of Sodium Chloride as reference source of water activity at various temperatures.Journal of Food Science,v.49, p.1486-1488.

- FRATIANNI, F., SADA, A., ORLANDO, P., NAZZARO, F., 2008. Micro-electrophoretic study of sarcoplasmic fraction in the dry-cured goat raw ham. *The Open Food Science Journal* 2, 89–94.
- HIERRO, E., DE LA HOZA, L., JUAN, A., ORDÓÑEZ, J.A., 2004. Headspace volatile compounds from salted and occasionally smoked dried meats (cecinas) as affected by animal species. *Food Chemistry* 85 (4), 649–657.
- SABADINI, E., HUBINGER, M.D., SOBRAL, P.J.A., CARVALHO JÚNIOR, B.C., 2001. Alterações da actividade da água e da cor da carne no processo de elaboração da carne salgada desidratada. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 21 (1): p.14-19.
- SEYFERT, M., HUNT, M.C., LUNDESJO AHNSTROM, M., JOHNSON, D.E., 2007. Efficacy of lactic acid salts and sodium acetate on ground beef colour stability and metmyoglobin-reducing activity. *Meat Science*, 75 (1): 134-142
- TEIXEIRA, A., PEREIRA, E. AND RODRIGUES, S., 2011. Goat meat quality. Effects of salting, air-drying and ageing processes. *Small Ruminant Res.* (2011), doi:10.1016/j.smallrumres.2011.03.018

GOAT MEAT QUALITY. EFFECT OF THE TYPE OF SALTING AND AGEING AND IN LABORATORY MODELATION

SUMMARY

The main objective of this study was to evaluate in a laboratory model, the effect of salting and ageing on the quality of goat meat. Ten samples of fresh of meat longissimus dorsi muscle were used, from Serrana breed and the following parameters were evaluated: pH, color, water activity and pigments. The salt had a progressive effect on the brightness, redness and yellowness indexes and meat became darker, while C* h* values decreased. The effect of salting also led to a reduction in a_w , for both salting processes wet and dry, important for the final product preservation. Pigments and pH are not affected by maturation. Product obtained by the process of wet salting shows a superior quality, indicating that the process should be tested in pre-industrial conditions.

Key words: color, water activity, salting, ageing

PREFERENCIAS DE LOS CONSUMIDORES POR CARNE SALADA DE OVEJAS Y CABRAS

RODRIGUES, S.; PEREIRA, E. y TEIXEIRA, A.

Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta Apolónia Apt. 1172, 5301-855 Bragança, Portugal

RESUMEN

El principal objetivo de este trabajo es evaluar las preferencias de los consumidores por carne salada de ovino y caprino de animales fuera de los pesos indicados por la marca de calidad de productos cárnicos con denominación de origen protegida (DOP). Para ello, se han estudiado los efectos de la especie y de la localización de la muestra y se han evaluado los parámetros de sabor, textura, y aceptabilidad general en 16 animales, 8 ovinos y 8 caprinos, en muestras de la parte delantera y de la trasera de la canal. Las características sensoriales y las preferencias por la carne se han evaluado por un panel de catadores entrenados y de consumidores, respectivamente. Los consumidores prefieren, principalmente, muestras de carne de las partes delanteras de las canales lo que también se observa en los catadores que muestran una mayor aceptabilidad por las delanteras de las canales. Los ovinos son preferidos por los consumidores por su gusto pero las preferencias no son significativas en cuanto a la textura o aceptabilidad general una vez que las clases formadas por tipo de preferencia no son significativas para esas variables.

Palabras clave: caprinos, ovinos, mantas, mapas de preferencias

INTRODUCCIÓN

La carne de ovinos y caprinos es muy apreciada en Portugal particularmente en ocasiones festivas como Navidad y Pascua, pero cuando los animales no son vendidos de acuerdo con las preferencias de los consumidores, por carnes de animales más ligeros, o de acuerdo con las especificaciones de la DOP, puede ser difícil para los productores vender estos animales. Puede encontrarse una solución a este problema a través de la transformación de la carne en productos innovadores y diferenciados, asignándole un valor añadido. La salazón y el secado de la carne ha sido muy utilizado en diversos países como Brasil, España e Italia, entre otros (Sterling y Jones, 2000; Nassu et al., 2003; Hierro et al., 2004; Madruga et al., 2005; Fratianni et al., 2008). Las características físico-químicas de estos productos están siendo analizadas y existen ya resultados publicados en revistas y reuniones científicas. Las características nutritivas son muy importantes en la elección de alimentos, pero si a los consumidores no les gustan no los comprarán. Así, y porque el análisis sensorial realizado por catadores capacitados es la herramienta más adecuada para explicar las diferencias entre los tratamientos percibidas por los seres humanos, el presente estudio tiene como objetivo evaluar los gustos y preferencias de los consumidores por carne salada de partes delanteras y traseras de ovino y caprino.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos se obtuvieron de 8 ovejas Churra Galega Bragançana, y 8 cabras Serranas de desvieje, del rebaño de la Escuela Superior Agraria de Bragança (ESAB). Estos animales pastaron en el campo, y tuvieron un suplemento de heno y paja. Los animales fueron sacrificados en el matadero de Bragança, se obtuvieron canales de animales ovinos y caprinos con un peso medio de 20 kg. Las canales fueron mantenidas en refrigeración a 4°C durante 4 días. En el Laboratorio de Tecnología y Calidad de la Canal y la Carne de la ESAB, las canales fueron divididas en delanteras y traseras, y deshuesadas de todos los huesos largos y

vértebras, manteniendo las costillas, para obtener una manta de carne, que fue después salada y secada, conforme los procedimientos descritos por Teixeira et al (2010). Posteriormente, se hizo el análisis sensorial de las muestras de carne, por un panel de catadores con 10 elementos, debidamente seleccionados y entrenados conforme a las normas portuguesas. Las muestras se envolvieron individualmente en papel de aluminio y fueron cocidas en el horno hasta que la temperatura interna alcanzó aproximadamente 75°C (NP-ISO-8586-1, 2001). Una vez cocida, la carne salada fue dividida en muestras de 2x2x0,5 cm, en papel de aluminio, marcado con códigos aleatorios de 3 dígitos y colocadas en un horno precalentado a 60-70°C y evaluadas.

Los catadores se sentaron al azar en cabinas individuales en una habitación con temperatura y luz controlada. En todas las sesiones la temperatura ambiental se encontraba entre 18 y 20°C con 60-70% de humedad y las cabinas estaban iluminadas con luz roja. Los catadores evaluaron cada muestra para los siguientes atributos sensoriales: intensidad de olor, presencia de olor extraño, intensidad de flavor, presencia de flavor extraño, jugosidad, dureza, fibrosidad, intensidad de sabor dulce y aceptabilidad general, utilizando una escala estructurada pero no numerada de 10 cm en donde los extremos representan el mínimo (ausencia de sensibilidad) y el máximo (sentido extremadamente intenso). La evaluación sensorial consistía en cuatro sesiones. En cada sesión, los catadores evaluaron muestras correspondientes a 4 tratamientos, relativas a la especie y a la ubicación de manta, por duplicado. Las muestras al azar se presentaron en cada período de sesiones. El mismo tipo de muestra, con el mismo tipo de preparación, fue evaluada por consumidores que indicaron sus preferencias en escalas de 10 cm, representando el mínimo un “me gusta poco” y el máximo un “me gusta mucho”, cuanto al gusto, la textura, y la aceptabilidad general.

El diseño experimental fue un plan factorial con 2 especies y dos partes de la canal (delantero y trasero) como efectos fijos. Para relacionar las preferencias de los consumidores con las características sensoriales indicadas por los catadores se obtuvieron mapas de preferencias para cada una de las variables sabor, textura y aceptabilidad general mediante el software XLSTAT versión demo 2011, un complemento de Microsoft Office Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra la media y desviación estándar de las variables sensoriales evaluadas por el panel de catadores y el panel de consumidores. Se puede observar que las medias están muy próximas así, el análisis multivariado será útil para indicar diferencias entre muestras.

El método utilizado para evaluar las preferencias de los consumidores requiere un análisis adicional para describir los productos. El primer paso consiste en mapear los productos de acuerdo con sus características, lo que puede ser obtenido utilizando un análisis de componentes principales y así, obtener el mapa sensorial. Como el número de consumidores es elevado, se decidió hacerlo por grupos homogéneos de modo a que los resultados del próximo paso se interpretaran mejor. Se escogió el método de análisis de clusters aglomerativa jerárquica. Con el objetivo de representar a los consumidores en el mapa sensorial, se aplicó el procedimiento PREFMAP y así, se modelaron las evaluaciones de los productos por cada consumidor utilizando las características de los productos como variables explicativas.

El mapa sensorial y el círculo de correlaciones entre los factores y las variables sensoriales evaluadas por el panel de catadores, Figura 1a, muestra que 84,62% de la variación total es explicada por los dos primeros ejes, los catadores consiguieron distinguir la carne de ovinos de la de caprinos y las muestras delanteras de las traseras, separadas por los ejes 1 y 2 respectivamente. Así, los catadores encontraron a los ovinos más succulentos, con más intensidad de olor y flavor, mientras que los caprinos eran más duros y fibrosos y con

una mayor intensidad de sabor dulce. Las muestras de las partes delanteras fueron más aceptables, aunque tuvieron un olor extraño más intenso.

En cuanto a las preferencias de los consumidores se verificó que para el sabor las clases 1 y 3 prefirieron las ovejas y las delanteras de éstas, en cuanto la clase 2 prefirió las cabras, aunque esta clase no fue significativa. Para la textura y la aceptabilidad ninguna de las clases consideradas fue significativa (Tabla 2), por eso la interpretación de los mapas de preferencias debe de ser cautelosa. Así mismo, se puede observar que la clase 1 prefirió la textura de la carne salada de las traseras de cabras, la clase 2 prefirió las delanteras de cabras y la clase 3 las delanteras de ovejas. Con respecto a la aceptabilidad, las clases 1 y 3 prefirieron la carne salada de delanteras de cabras y la clase 2 prefirió la delantera de ovejas.

Tabla 1. Media y desviación estándar de las variables sensoriales evaluadas por panel de catadores y panel de consumidores

	Variable	Media	DE
Panel de catadores	Intensidad de olor	4,569	0,242
	Presencia de olor extraño	2,891	0,117
	Intensidad de flavor	4,561	0,325
	Presencia de flavor extraño	3,037	0,216
	Dureza	4,581	0,897
	Suculencia	3,595	0,503
	Fibrosidad	4,906	0,656
	Intensidad de sabor dulce	3,835	0,810
	Aceptabilidad	2,965	0,210
Panel de consumidores	Sabor	5,570	2,342
	Textura	5,280	2,430
	Aceptabilidad general	5,520	2,340

Tabla 2. Orden creciente de preferencia por las diferentes muestras de carne salada y significancia para cada clase

Variable	Clase	Orden creciente de preferencia	Significación
Sabor	1	CT < OT < CD < OD	0,036
	2	OD < OT < CD < CT	0,321
	3	CD < CT < OT < OD	0,021
Textura	1	OD < OT < CD < CT	0,526
	2	OT < CT < OD < CD	0,427
	3	CD < CT < OT < OD	0,337
Aceptabilidad	1	OT < CT < OD < CD	0,130
	2	CT < CD < OT < OD	0,180
	3	OT < CT < OD < CD	0,447

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

FRATIANNI, F., SADA, A., ORLANDO, P. Y NAZZARO, F., 2008. Micro-Electrophoretic study of sarcoplasmic fraction in the dry-cured goat raw ham. *The Open Food Science Journal*, 2: 89-94.

HIERRO, E., DE LA HOZA, L. AND JUAN A. ORDÓÑEZ, J.A., 2004. Headspace volatile compounds from salted and occasionally smoked dried meats (cecinas) as affected by animal species. *Food Chemistry*, 85, Issue 4: 649-657.

NASSU, R.T., GONÇALVES, L.A.G., PEREIRA DA SILVA, M.A.A., BESERRA, F.J., 2003. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant. *Meat Science*, 63: 43-49.

STERLING Y JONES, 2000. World Food: Spain Published by Lonely Publications Lda. Victoria, Australia.

TEIXEIRA, A., PEREIRA, E., RODRIGUES, S., 2010. Small Rumin. Res.. IGA special issue. In press.

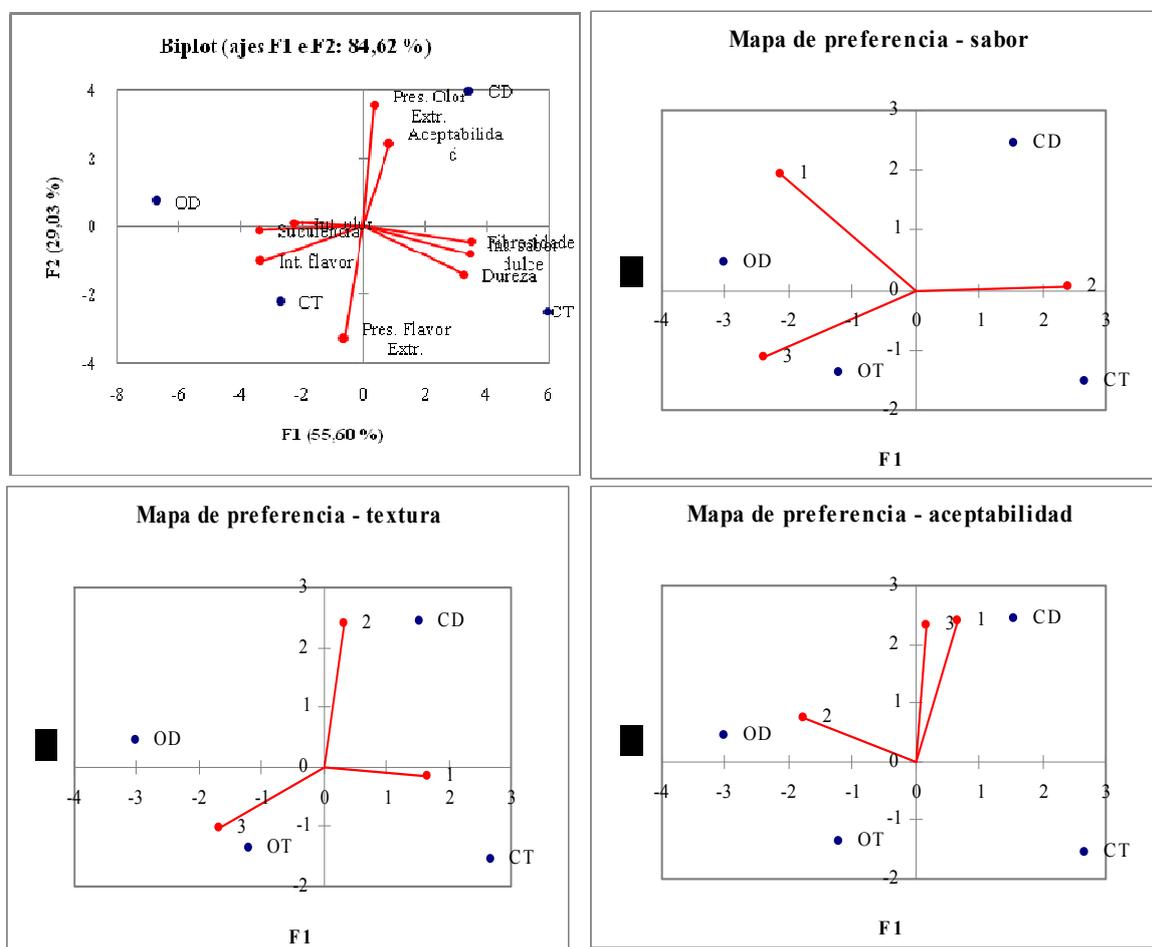


Figura 1 – a) Mapa sensorial y el círculo de correlaciones entre los factores y las variables sensoriales evaluadas por lo panel de catadores; b) Mapa de preferencias para el sabor; c) Mapa de preferencias para la textura; d) Mapa de preferencias para la aceptabilidad. OD – Ovino delantera; OT – Ovino trasera; CD – Caprino delantera; CT – Caprino trasera.

CONSUMER PREFERENCES FOR SALTY MEAT FROM SHEEP AND GOATS

ABSTRACT

The main objective of this work was the study of consumer preferences for salted meat from sheep and goats, out of the weights indicated by the quality brand for meat products with protected designation of origin (PDO). The effects of species and sample location were studied and analyzed for flavor, texture and overall acceptability in 16 animals, 8 sheep and 8 goats, in samples from the anterior and posterior parts of the carcass. The sensory characteristics and preferences for meat were evaluated by a trained taste panel and a consumers' panel, respectively. Consumers preferred mainly meat samples from the front parts of the carcasses which were also observed in the tasters indicated greater acceptability by the front of the carcass. Sheep were preferred by consumers for its taste but preferences

were not significant for texture and overall acceptability once formed classes preferences were not significant for these variables.

Key words: goat, sheep, preference map

EFFECTO DE LA MADURACIÓN EN CARNE DE CORDERO LECHAL SOMETIDA A DISTINTO TRATAMIENTO DE REFRIGERACIÓN

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, A. M. y VIEIRA-ALLER, C.

Consejería de Agricultura y Ganadería de Castilla y León. Instituto Tecnológico Agrario.
Estación Tecnológica de la Carne, 37770 Guijuelo, Salamanca.
Email: ita-ferrodan@itacyl.es

RESUMEN

El estudio se realizó para evaluar el efecto del periodo de maduración en la calidad instrumental y sensorial de la carne de cordero lechal de raza Churra, procedente de canales sometidas a distinto tratamiento de refrigeración durante las primeras 24 horas *post mortem*: convencional (2°C durante 24 h) y lento (12°C durante 7 h). El aumento de la temperatura de refrigeración no afectó a las pérdidas por cocinado, que tampoco variaron de forma significativa con la maduración. La carne refrigerada de manera convencional mostró menor longitud de sarcómero que la de refrigeración lenta al inicio ($p < 0,05$) y final del periodo de maduración ($p < 0,001$). Se registraron valores de fuerza de corte significativamente más altos ($p < 0,05$) y por tanto una mayor dureza, en la carne refrigerada de manera convencional a las 24 horas *post mortem*. Sin embargo, el ablandamiento que tuvo lugar durante la maduración hizo que a los 5 días, ambos tipos de carne presentaran similar fuerza de corte. Sensorialmente, las diferencias encontradas por los catadores en la mayoría de los parámetros evaluados ($p < 0,05$) a las 24 h *post mortem* en carnes con distinto tratamiento de refrigeración, también desaparecieron conforme aumentó el tiempo de maduración.

Palabras Clave: maduración, refrigeración, calidad de carne, cordero lechal.

INTRODUCCIÓN

Los cambios *post mortem*, como son el *rigor mortis* y la maduración, tienen una influencia directa en la calidad de la carne. La variación de la temperatura de refrigeración de las canales durante las 24 horas *post mortem*, influyen de manera significativa en la calidad de la carne de cordero. Las bajas temperaturas alcanzadas por el músculo durante el desarrollo del *rigor mortis*, a pH altos ($pH < 6,2$) puede dar lugar a un “acortamiento por frío” (Bendall, 1972) disminuyendo la ternura de la carne. La carne de lechazo es particularmente susceptible al acortamiento por frío por sus condiciones de bajo peso y escasa cobertura grasa. Estudios previos (Marqués-Almeida et al., 2003; Bianchi et al., 2006; Fernández-Rodríguez, et al., 2010), han puesto de manifiesto la mejora de las características organolépticas manteniendo las canales a temperaturas de oreo de 12°C durante las primeras horas *post mortem*.

El efecto de la maduración en la calidad de la carne de cordero también es sobradamente conocido, especialmente por la mejora sensible de la ternura (Martínez-Cerezo et al, 2005), asociada a la degradación miofibrilar como consecuencia de la proteólisis enzimática que tiene lugar en este periodo (Koohmaraie, 1994). No obstante, el efecto de la maduración está condicionado por las características potenciales que presenta la carne tras la resolución del *rigor mortis*, las cuales dependen a su vez, de las condiciones de refrigeración utilizadas durante las 24 horas *post mortem*. Por todo ello, se planteó como objetivo estudiar el efecto de la maduración en la calidad instrumental y sensorial de la carne de lechazo, procedente de canales con distintas condiciones de refrigeración.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 32 canales, procedentes de corderos de raza Churra recién destetados e incluidos dentro de la categoría de lechazo y sacrificados a un peso vivo medio

de $10,42 \pm 0,89$ kg. Tras el sacrificio, las canales se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos y se sometieron a distinto tratamiento de refrigeración: convencional (2°C durante 24 h) y lento (12°C durante 7 h seguido de refrigeración convencional hasta 24 h *post mortem*).

Transcurridas las 24 horas *post mortem*, se llevó a cabo el despiece de la mitad de las canales de cada tratamiento de refrigeración, para efectuar la extracción del *M. longissimus thoracis et lumborum* a partir del cual se realizaron las determinaciones analíticas correspondientes, mientras que las demás canales se trasladaron a una cámara de refrigeración a 2°C , en la que se mantuvieron durante un periodo de maduración de 5 días. La evaluación de la calidad de la carne se realizó mediante la determinación del color (Sistema CIE $L^*a^*b^*$), pérdidas por cocinado (Honikel, 1998), dureza por el método de cizallamiento con célula de Warner-Bartzler (WB) y longitud de sarcómero por microscopía óptica (Panea, 2002). Para el análisis sensorial se trabajó con un panel de 9 catadores entrenados de la Estación Tecnológica de la Carne.

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA), utilizando el procedimiento GLM con el programa SPSS versión 15.0.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra el efecto de la maduración y del tratamiento de refrigeración sobre los parámetros instrumentales de la carne de cordero lechal. El tratamiento de refrigeración no dio lugar a diferencias significativas en los porcentajes de pérdidas por cocinado, lo que según algunos autores (Janz et al., 2000), podría deberse a la similitud de los valores de pH final entre tratamientos. De igual manera, a pesar del mayor valor absoluto de pérdidas por cocinado observadas a los 5 días de maduración, éste incremento no fue significativo.

Tabla 1.- Efecto del tiempo de maduración y del tratamiento de refrigeración sobre la calidad instrumental de la carne de cordero lechal de raza Churra.

	Tiempo post mortem (días)	Tratamiento Refrigeración		Nivel de significación
		Convencional	Lento	
Pérdidas por cocinado (%)	1	$10,31 \pm 4,04$	$9,76 \pm 0,47$	NS
	5	$11,02 \pm 4,83$ NS	$10,42 \pm 2,88$ NS	NS
Fuerza de corte (WB) (kg/cm^2)	1	$6,98 \pm 0,67$	$5,75 \pm 1,07$	*
	5	$5,55 \pm 0,86$ **	$5,08 \pm 0,86$ NS	NS
Longitud sarcómero (μm)	1	$1,51 \pm 0,08$	$1,69 \pm 0,13$	*
	5	$1,65 \pm 0,03$ **	$1,85 \pm 0,04$ *	***

NS: no significativo ($p > 0,05$); * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

El tratamiento de refrigeración afectó de manera significativa a la medida instrumental de la dureza a las 24 horas *post mortem*, observándose valores de fuerza de corte significativamente más bajos ($p < 0,05$) en las carnes de refrigeración lenta. Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores (Yu et al, 2008; Marqués-Almeida, 2003) que mostraron un incremento en la terneza de la carne, al someter las canales a temperaturas de oreo de 12°C las primeras horas (4-6 h) después del sacrificio.

La actividad enzimática depende de la temperatura y es menor a bajas temperaturas (Dransfield y Roncales, 1998), disminuyendo entre 2-3 veces por cada bajada de 10°C (Jasper y Placzek, 1980). Por el contrario, la dureza instrumental de la carne de refrigeración convencional, disminuyó de forma significativa ($p < 0,05$) tras 5 días de maduración,

registrándose valores de fuerza de corte similares a los obtenidos en carne de refrigeración lenta, que no se vio afectada por el tiempo de maduración. La disminución en la fuerza de corte de Warner-Bratzler con el periodo de maduración, está asociada con el incremento en la degradación miofibrilar que tiene lugar en el músculo, como consecuencia de los procesos de proteólisis llevados a cabo por enzimas tales como calpainas y proteasas lisosomales (Koohmaraie, 1994). Sin embargo, según demostraron Hwang & Thompson (2001) la mejora que supone la aplicación de altas temperaturas de oreo durante el *rigor mortis* en la terneza de la carne, se ve reducida con la maduración debido al agotamiento temprano de las μ -calpainas.

El tratamiento de refrigeración afectó de forma significativa a la longitud de sarcómero de manera que las carne de refrigeración convencional presentó sarcómeros más cortos ($p < 0,05$) que la carne mantenida a 12°C de temperatura durante las primeras horas *post mortem*. De este modo, el mayor acortamiento inducido por la refrigeración convencional de las canales, provocó una contracción muscular dando como resultado un endurecimiento de la carne, según mostraron los resultados obtenidos para la dureza instrumental y sensorial de la carne de cordero a las 24 horas *post mortem*. Asimismo, la maduración dio lugar a una mejora de la terneza de la carne de refrigeración convencional, mostrando valores de fuerza de corte similares a las carnes de refrigeración lenta, las cuales a pesar de presentar una mayor longitud de sarcómero, no se vieron afectadas por la maduración. King et al. (2003) indicaron que la mayor longitud de los sarcómeros reduce el impacto de la proteólisis en la terneza de la carne durante la maduración, mientras que para sarcómeros más cortos, el impacto de la proteólisis es mayor.

Tabla 2.- Efecto del tiempo de maduración y del tratamiento de refrigeración sobre la calidad sensorial de la carne de cordero lechal de raza Churra.

	Tiempo post mortem (días)	Tratamiento Refrigeración		Nivel de significación
		Convencional	Lento	
Dureza	1	4,97± 1,20	2,97± 1,23	***
	5	3,69 ± 1,25 *	3,38 ± 0,87 NS	NS
Fibrosidad	1	4,87± 0,89	3,47± 0,64	***
	5	3,58 ± 1,22 **	3,31 ± 1,03 NS	NS
Masticabilidad	1	5,20 ± 1,34	4,20 ± 1,21	*
	5	4,31 ± 0,85 NS	4,00 ± 1,35 NS	NS
Jugosidad	1	4,60 ± 1,16	5,20 ± 1,08	NS
	5	5,23 ± 1,09 NS	4,77 ± 0,93 NS	NS
Aceptabilidad	1	3,89 ± 1,31	5,33 ± 0,72	**
	5	4,85 ± 1,14 NS	5,08 ± 1,04 NS	NS

NS: no significativo ($p > 0,05$) ; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Los resultados del análisis sensorial (Tabla 2) mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) por efecto del tratamiento de refrigeración en la carne a las 24 horas *post mortem*, para la mayor parte de los atributos sensoriales. Así, la carne de cordero de refrigeración lenta sin madurar, fue considerada más tierna, menos fibrosa y más fácilmente masticable por el panel de catadores. Con respecto al efecto del tiempo de maduración, los resultados obtenidos para la dureza coinciden con los análisis instrumentales de textura realizados sobre la carne de cordero lechal, registrándose un aumento significativo ($p < 0,05$) en la puntuación

asignada por los catadores a las carnes con 5 días de maduración. La misma tendencia se observó para la fibrosidad. Por otro lado, una vez completado el periodo de maduración no se observaron diferencias significativas entre carnes con distinto tratamiento de refrigeración, para ninguno de los parámetros evaluados sensorialmente.

CONCLUSIONES

La refrigeración lenta de las canales de cordero lechal, proporcionó carne a las 24 horas *post mortem* de características similares a la carne refrigerada de manera convencional con 5 días de maduración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENDALL, J.R. 1972. En: *Meat Chilling- Why & How?* Meat Research Institute, Langford, Bristol; pp. 3.1-3.6.
- MARTÍNEZ-CEREZO, S., SAÑUDO, C., PANEA, B., OLLETA, J.L. 2005. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. *Meat Science*, 69; 797-805.
- BIANCHI, G., GARIBOTTO, G., FORICHI, S., ZABALA, A., BENIA, P., FEED, O., FRANCO, J., BALLESTEROS, F., BETANCUR, O. 2006. Efecto del sistema de refrigeración sobre la calidad de la carne de corderos pesados Donhe Merino x Corriedale. *Revista Argentina de Producción Animal*, 26; 217-224.
- DRANSFIELD, E., RONCALÉS, P. 1998. Muscle to meat. University of Bristol Press.
- FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, A.M., VIEIRA-ALLER, C., SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, M., SÁNCHEZ-IGLESIAS, M. J., VAQUERO MARTÍN, M. 2010. Efecto del tratamiento de refrigeración sobre la calidad de la canal y la carne de cordero lechal de raza churra. *SEOC*, Valladolid; pp.384-388.
- HWANG, I.H., THOMPSON, J.M. 2001. The interaction between pH and temperature decline early postmortem on the calpain system and objective tenderness in electrically stimulated beef Longissimus dorsi muscle. *Meat Science*, 58; 167-174.
- HONIKEL, K.O. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49(4); 447-457.
- JANZ, J.A., AALHUS, J.L., PRICE, M.A., SCHAEFER, A. L. 2000. The influence of elevated temperature conditioning on bison (*Bison bison bison*) meat quality. *Meat Science*, 56; 279-284.
- JASPER, W., PLACZEK, R. 1980. Conservación de la carne por el frío. Ed. Acribia; p. 20.
- KING, D.A., DIKEMAN, M.E., WHEELER, T.L., KASTNER, C.L., KOOHMARAIE, M. 2003. Chilling and cooking rate effects on some myofibrillar determinants of tenderness of beef. *Journal of Animal Science*, 81; 1473-1481.
- KOOHMARAIE, M. 1994. Muscle proteinases and meat aging. *Meat Science*, 36; 93-104.
- MARQUÉS-ALMEIDA, M.; MENDES, I.; FRAQUEZA, M.J.; FERREIRA, C.M.; BARRETO, A.S.; SILVA-PEREIRA, M.; LEMOS, J.C.; SANTOS-SILVA, J. 2003. Efecto del peso de la canal y del sistema de refrigeración en la calidad de la carne de corderos Merino Branco *SEOC*, Badajoz; pp.338-340.
- PANEA, B. 2002. *Tesis doctoral*. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

EFFECT OF AGEING TIME ON SUCKLING LAMB MEAT FROM DIFFERENT CARCASS CHILLING RATE

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of ageing time on Churra suckling lamb meat obtained from carcasses subjected to two chilling regimes. Two different early *post mortem* temperatures were used: conventional (2°C for 24 h) and slow (12°C for 7

h) and after rigor, carcasses were aged at 2°C for up to 5 days. No significant effect of chilling regime and ageing time were found on cooking losses. In relation to sarcomere length, conventionally chilled muscles were significantly shorter ($p < 0.05$) than slowly chilled muscles, and this trend remained after 5 days of ageing. Conventional regime resulted in significantly higher shear force values at 24 h *post mortem* ($p < 0.05$) compared to slow regime. However, because of the meat tenderisation through ageing, differences in shear force values on day 5 between different chilling regimes were not significant. Panellist found significant differences ($p < 0.05$) in most of sensory parameters between meat conventionally and slowly chilled. Nevertheless these differences tended to disappear as ageing progressed.

Key words: ageing, chilling, meat quality, suckling lamb.

EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL AIRE EN LA EVOLUCIÓN DEL COLOR EN QUESO DE OVEJA CON AZAFRÁN

LICÓN, C^a.; CARMONA, C^b.; MOLINA, A^a. y BERRUGA, M.I.^{a*}

^aDepartamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, ETSIA-IDR; Campus Universitario s/n, 02071, Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha

^bParque Científico Tecnológico de Albacete; Campus Universitario s/n, 02071, Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha

*Email: mariaisabel.berruga@uclm.es

RESUMEN

La coloración de productos lácteos es una práctica ampliamente utilizada, sin embargo, puede dar lugar a reacciones de oxidación o de oscurecimiento no enzimático, afectando directamente al color del producto. El objetivo del trabajo es el estudio del color en quesos sin y con azafrán, para evaluar su evolución con la maduración y con la exposición al aire. Los resultados indicaron que tanto los quesos control como los quesos con azafrán siguieron una maduración típica de un queso de oveja. Los quesos con azafrán resultaron menos brillantes, más amarillos y menos rojos que el queso control, siguiendo el mismo comportamiento a lo largo de la maduración, con excepción de a* que aumentó en el queso con azafrán. La exposición al aire afectó principalmente a las coordenadas L* y a*.

Palabras clave: queso de oveja, azafrán, CIEL*a*b*

INTRODUCCIÓN

Desde hace décadas, distintos colorantes han sido utilizados para la elaboración de productos lácteos. Tal es el caso del annatto (E-160b), utilizado en la elaboración de queso Cheddar, Mimolette o mantequilla; o del azafrán, usado en la elaboración de Piacentinu Ennese, Box, Luneberg y quesos untables. Dichos productos lácteos son susceptibles a numerosas reacciones químicas que pueden dar lugar a la oxidación, y por tanto, a la decoloración del mismo (Hong y col., 1995), dependiendo principalmente de la presencia de oxígeno y de la exposición a la luz (Alves y col., 2007). Por otro lado, existen también reacciones de pardeamiento no enzimático, que pueden originar oscurecimiento de los mismos. Por tanto, la estabilidad de la coloración de estos productos es muy importante para su comercialización, ya que la aceptación del consumidor dependerá en gran medida de ello. El objetivo de este trabajo es el estudio de la evolución del color, a través de las coordenadas CIEL*a*b*, de queso elaborado con azafrán y su comparación con un queso de oveja sin azafrán, a lo largo de dos meses de maduración. Así mismo, se estudiará el comportamiento de éstas coordenadas con la exposición al ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboraron 3 cubas de queso de 300 L de leche de oveja de raza Manchega pasteurizada (72°C, 20 s) como control y 3 cubas elaboradas de la misma manera de queso con azafrán, siguiendo la patente en trámite No. P200930912. Para su elaboración se adicionó un cultivo iniciador (CHOOZIT MA4001, Danisco, Sassenage, Francia) a la dosis de 5 DCU/100 L. La leche se mantuvo a 30°C, 20 min, adicionándose 0,025% (v/v) de CaCl₂ y 0,01% (v/v) de lisozima. Para la coagulación se utilizó cuajo comercial (quimosina:pepsina, 94:6) a la dosis de 0,023% (v/v). Treinta minutos después se realizó el corte de la cuajada en cubos de 8-10 mm, a continuación se calentó a 37°C, 45 min antes del desuerado. La cuajada se moldeó y prensó en una prensa neumática (1 bar) durante el tiempo necesario hasta alcanzar un pH de 5,2. Los quesos se introdujeron en salmuera (18%) durante 18 h a 9°C.

Todos los quesos se almacenaron en cámara de maduración a $11\pm 1^\circ\text{C}$ y HR 85% hasta su análisis a los 15, 30 y 60 días.

El pH se midió con un pHmetro Crison Mod. GPL 22 con electrodo de penetración (CRISON, España). El extracto seco, proteína y grasa se determinaron con un analizador NIRS FoodScan (FOSS, Dinamarca), por duplicado. El color se determinó con un colorímetro Minolta CR-400, con iluminante D65 y observador de 10° (Osaka, Japón). La calibración se llevó a cabo con una placa de referencia Minolta 11333110. Se obtuvieron las coordenadas L^* , a^* y b^* . Se llevaron a cabo 6 mediciones en la superficie de corte de cada queso, en el momento del corte y a los 30 y 60 min de estar expuestos al ambiente. También se calcularon los valores ΔL^* , Δa^* y Δb^* como la diferencia entre los valores de las coordenadas del queso con azafrán menos dichos valores en el queso control. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza (ANOVA) con el paquete estadístico SPSS 17.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestra la composición a lo largo de la maduración del queso elaborado con azafrán comparado con el queso control. En general, no hubo diferencias significativas entre los dos quesos. Se observó una evolución a lo largo de la maduración típica de un queso de oveja, ya que conforme aumenta el tiempo de maduración, los quesos van incrementando sus valores de extracto seco en ambos casos y, por lo tanto, incrementó el porcentaje de proteína y grasa (Cabezas y col., 2007), sin embargo en este corto período de tiempo, estas diferencias no resultaron significativas.

En la figura 1 se muestran las coordenadas CIEL*a*b obtenidas para los dos tipos de queso a lo largo de la maduración, así como su evolución con el tiempo de exposición al aire. La coordenada L^* (luminosidad) resultó ser mayor para el queso control que para el queso con azafrán ($P\leq 0,050$) en todos los tiempos. Los valores de la coordenada disminuyeron en ambos tipos de queso a lo largo de la maduración; sin embargo, dicha disminución no resultó significativa. Los valores de la coordenada a^* (índice de rojo), fueron negativos en todos los casos para los dos quesos. El queso con azafrán mostró valores menores de a^* que el queso control, que en la mayoría de los casos resultaron significativos ($P\leq 0,040$). En el queso control la coordenada se mantuvo constante a lo largo de la maduración, a diferencia del queso con azafrán que aumentó significativamente ($P\leq 0,009$) desde -5,03 a -3,99. La coordenada b^* (índice de amarillo) fue significativamente menor ($P=0,000$) en el queso control, manteniéndose constantes los valores durante la maduración en dicho queso, comportamiento también descrito en quesos fundidos sin adición de colorantes por Kristensen y col. (2001). La coordenada b^* se mantuvo estable durante la maduración en el queso con azafrán.

Respecto al tiempo de exposición, ambos tipos de queso resultaron menos brillantes con el aumento del mismo, siendo esta disminución en la coordenada L^* significativa solo en el caso del queso con azafrán (Fig. 1). El índice de rojo disminuyó con el tiempo de exposición en el queso control ($P\leq 0,002$), estando los valores de la coordenada a^* a los 0 min muy por encima de los valores a los 30 y 60 min. En el queso con azafrán dicha disminución se fue reduciendo conforme aumentó el período de maduración, es decir, el efecto del aire es más marcado cuando el queso tiene 15 días que cuando tiene 60 y el cambio entre el minuto 0 y los otros tiempos no es tan marcado como en el queso control. El índice de amarillo aumentó de manera significativa ($P\leq 0,014$) con el tiempo de exposición en ambos quesos. De estos resultados se puede deducir que la exposición al aire no afectaría de forma directa a las coordenadas L^* y b^* , ya que si se restan todas las coordenadas de los quesos control a las de los quesos con azafrán, las disminuciones de la luminosidad (ΔL^*) y del índice de amarillo (Δb^*), no muestran diferencias significativas con el tiempo de exposición (datos no

mostrados), por lo tanto estos efectos no se hacen notar por acción de la adición de azafrán. Sin embargo, en la coordenada a^* dichas diferencias (Δa^*) son significativas a lo largo del tiempo de maduración (datos no mostrados), disminuyendo Δa^* conforme aumenta la maduración y el tiempo de exposición. Esto indicaría que los dos tipos de queso van igualando su índice de rojo a lo largo de la maduración. Con el tiempo de exposición, la coordenada a^* va disminuyendo en ambos quesos, logrando así que las coloraciones rojas se igualen a los 60 días de maduración a 60 minutos de exposición al aire. Sin embargo, en el caso del queso con azafrán, a pesar de que esta coordenada aumenta con la maduración, disminuye a su vez con la exposición al aire, lo cual puede indicar un deterioro en el color del mismo por oxidación. En otros quesos coloreados con annato, se ha comprobado que el oxígeno causa una decoloración en la corteza de queso y que ésta aumenta con la exposición al aire por efectos de oxidación lipídica (Hong y col., 1995; Alves y col., 2007). Por otro lado, el oscurecimiento no enzimático es otra de las reacciones que pueden dar lugar a la disminución tanto de la coordenada L^* , como de la coordenada a^* , oscureciendo el color del queso (Kristensen y col., 2001).

Tabla 1.- Evolución de la composición (extracto seco, grasa y proteína) y del pH en quesos con y sin azafrán (control) (n=6)

Parámetros	Maduración (días)	Queso control	Queso con azafrán	ANOVA
pH	15	5,24±0,28	5,32±0,81	NS
	30	5,18±0,09	5,32±0,11	*
	60	5,19±0,08	5,25±0,05	NS
	ANOVA	NS	NS	
Extracto seco (g/100g)	15	57,57±3,15	60,20±3,14	NS
	30	59,72±3,03	59,92±2,69	NS
	60	61,78±4,07	62,32±2,28	NS
	ANOVA	NS	NS	
Grasa (g/100g)	15	33,38±3,95	32,88±3,53	NS
	30	35,50±0,71	33,13±2,51	NS
	60	35,50±4,34	33,69±1,73	NS
	ANOVA	NS	NS	
Proteína (g/100g)	15	21,11±1,65	23,11±1,17	NS
	30	21,52±0,09	22,86±0,84	NS
	60	23,81±0,05	23,31±0,70	NS
	ANOVA	NS	NS	

*($p \leq 0,05$), ** ($p \leq 0,01$), *** ($p \leq 0,001$)

CONCLUSIONES

La presencia de azafrán no influye en la composición del queso. Los quesos con azafrán son menos brillantes, con un índice de rojo más bajo, mientras que el índice de amarillo es mayor. La exposición al aire afecta a todas las coordenadas pero especialmente a la coordenada a^* en ambos quesos. En los quesos con azafrán la exposición al aire tiene mayor influencia en la coordenada a^* , lo cual podría indicar reacciones de oxidación o de oscurecimiento no enzimático.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Investigación PBI08-0245-8453 y la beca predoctoral de C. Licón de la JJCC Castilla-La Mancha. Los autores agradecen la colaboración de las empresas lácteas Quesera Campo Rus (Cuenca) y FOMAN (Albacete).

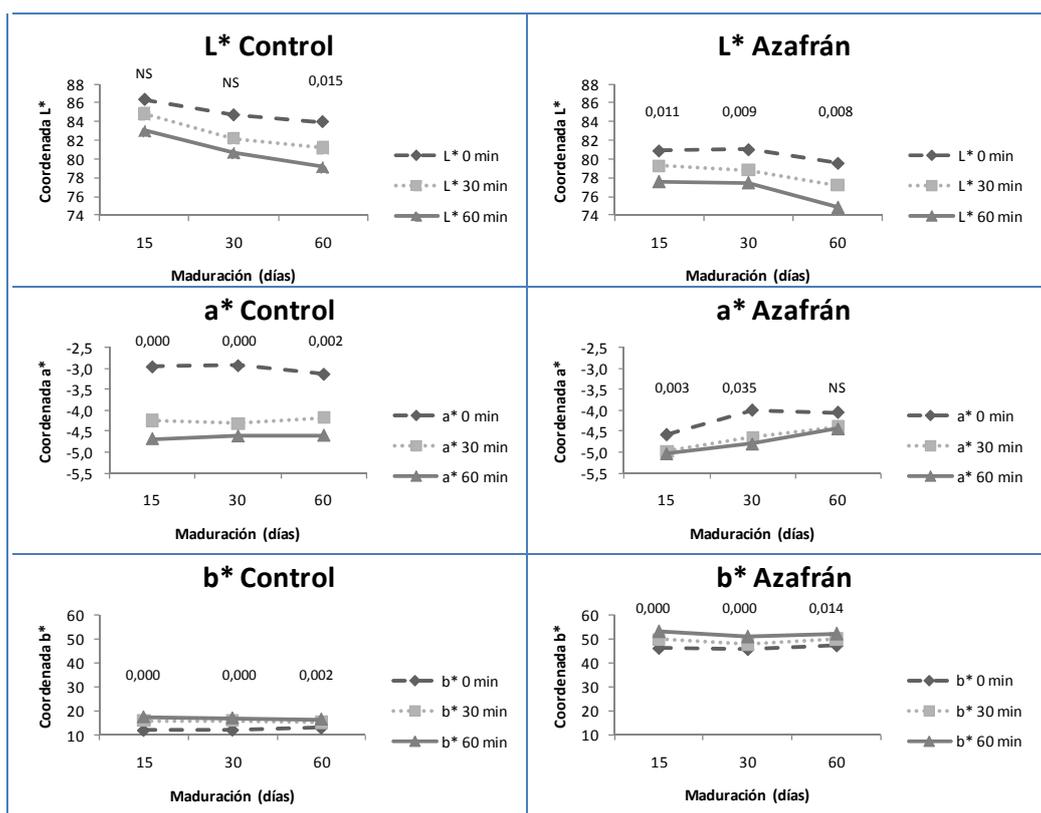


Figura 1.- Evolución de las coordenadas de color CIEL*a*b* de los quesos con y sin azafrán (Control) con la maduración y con el tiempo de exposición al aire (0, 30 y 60 min) (n=6)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.M.V., VAN DENDER, A.G.F., JAIME, AS.B.M., MORENO, I., Y PEREIRA, B.C. 2007. Effect of light and packages on stability of spreadable processed cheese. *International Dairy Journal* 17, 365-373.
- CABEZAS, L., SÁNCHEZ, I., POVEDA, J.M., SESEÑA, S. Y PALO, M.L.L. 2007. Comparison of microflora, Chemicals and sensory characteristics of artisanal Manchego cheeses from two dairies. *Food Control* 18, 11-17.
- HONG, C.M., WENDORFF, W.L. Y BRADLEY, R.L. 1995. Effects of Packaging and Lighting on Pink Discoloration and Lipid Oxidation of Annatto-Colored Cheeses. *J Dairy Sci* 78:1896-1902.
- KRISTENSEN, D., HANSEN, E., ARNDAL, A., APPELGREN TRINDERUP, R Y SKIBSTED, L.H. 2001. Influence of light and temperature on the colour and oxidative stability of processed cheese. *International Dairy Journal* 11, 837-843.

STUDY OF COLOR COORDINATES EVOLUTION IN SAFFRON EWE'S CHEESE

SUMMARY

Colorant addition in dairy products is a common technique that could cause oxidation or non-enzymatic browning, affecting directly the product color. The aim of this work is to study color using ewe cheese and saffron ewe cheese, to study its evolution during ripening and air exposure. Both cheeses followed typical ewe cheese maturation. Saffron cheeses resulted less brilliant, more yellow and less red than the control. Both cheeses presented the same evolution during ripening time, except for a*, which incremented in saffron cheeses. Air exposure affected primarily to coordinates L* and a*.

Keywords: ewe cheese, saffron, CIEL*a*b*

CALIDAD DE LA CANAL DE CORDEROS SANTA INES Y 3/4 DORPER 1/4 SANTA INÊS SUPLEMENTADOS CON Y SIN GRASA PROTEGIDA

QUIRINO C.R.¹; MADELLA-OLIVEIRA, A.F.²; COSTA, R.L.D.³; SANTOS, R.P.⁴; RODRIGUES, Y.M.⁴; COSTA, W.M.⁵; COSTA-HENRY, F.¹ y MOULIN, C.H.S.²

¹ Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil.

³ Pesquisador do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, SP, Brasil

⁴ Alumnos IC de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Espírito Santo, Brasil

⁵ Alumno IC de Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil

Email: crq@uenf.br

RESUMEN

Se estudió el efecto del grupo genético y del tipo de alimentación (con y sin grasa protegida) sobre las características de la canal de 40 corderos, 20 puros Santa Inês y 20 mestizos 3/4 Dorper-1/4 Santa Inês criados en Brasil. Los corderos fueron sacrificados a los 8 meses de edad, con una de peso vivo medio de 36.0±4.9kg. El grupo genético afectó las características de la canal analizadas, siendo que los corderos mestizos presentaron mayor peso antes del sacrificio, de la canal caliente y fría y mejor rendimiento de canal en relación a los Santa Inês. El tipo de alimentación no afectó las características de la canal analizadas. Para las características asociadas a la calidad de la canal, los resultados encontrados sugieren la ventaja que se obtiene al cruzar una raza de mejor conformación corporal y terminación como la Dorper a una raza no seleccionada por aptitud carnicera como la Santa Inês, en un sistema de cruzamiento terminal.

Palabras clave: ovinos, canal, grasa protegida

INTRODUCCIÓN

El mercado de la carne de ovina en Brasil está en pleno auge, con consumidores cada vez más exigentes en cuanto a la calidad de la carne. Sin embargo, la falta de uniformidad de las canales combinada con la baja producción de corderos en el país y el alto precio de la carne hace que el consumo de carne de ovino sea bajo, en comparación con el de otros países. Varios estudios han llevado a cabo con alimentos alternativos (Dantas et. al, 2008), diferentes tipos de manejo y con diferentes grupos genéticos en un intento de aumentar la producción de corderos para que el país sea autosuficiente, atendiendo la demanda tanto del mercado nacional como del extranjero, con canales de corderos de calidad.

Un tipo de alimento que comenzó a ser incorporado en la dieta de los animales en Brasil es la grasa protegida, la cual es una fuente de ácidos grasos poli-insaturados (ácido linoleico y linolénico protegidos) que, cuando es ingerida por el animal, es utilizada por los microorganismos del rumen, siendo estos ácidos grasos poli-insaturados totalmente aprovechados por el animal.

Con este objetivo, se testaran diferentes grupos genéticos frente a la hipótesis de que los corderos suplementados con grasas protegidas, que son fuentes de los ácidos grasos esenciales, presentarían canales de mayor rendimiento y conformación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Instituto Federal do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre, ubicado en la región Sur del Estado de Espírito Santo, Brasil. Fueron sacrificados 40 corderos, siendo 20 Santa Inês puros y 20 mestizos 3/4 Dorper-1/4 Santa Inês.

A los 110 días de edad, la mitad de los animales pasaron por 15 días de adaptación a la suplementación alimentar con grasa protegida. Posteriormente, todos los corderos fueron alimentados por 90 días con dos tratamientos alimentares: dieta control y dieta control con suplementación con grasa protegida.

La dieta control consistía de concentrado comercial[®] con 22% de PB, sal mineral y tifton-85 picado (*Cynodum spp.*) ofrecido “*ad libitum*”.

La grasa protegida usada fue Megalac-E[®], es un sal de calcio de ácidos grasos de cadena larga con alta densidad energética y con altas concentraciones de ácido linoleico (42,0%) y de ácido linoléico (3,0%).

En el tratamiento 1 fueron evaluados 10 corderos Santa Inês y 10 corderos mestizos, todos alimentados con dieta control. En el tratamiento 2 fueron evaluados 10 corderos Santa Inês y 10 corderos mestizos, todos alimentados con dieta control y suplementados con grasa protegida.

A los 8 meses de edad, los animales fueron pesados antes del sacrificio (PS, kg) y realizadas las evaluaciones y medidas de la canal. Después del sacrificio, fueron seguidos los cuidados ‘*ante mortem*’ como el período de reposo, jejum y dieta hídrica de 24 horas. Las canales calientes fueron pesadas (PCC, kg) y fue determinado el rendimiento de canal caliente en % como $(RCC) = (PCC/PS) \times 100$.

Después de refrigeración en cámara frigorífica, a 2°C por 24 horas, las canales fueron seccionadas longitudinalmente en dos mitades, fue registrado el peso de la canal fría (PCF, kg) y en la mitad derecha fueron tomadas las siguientes medidas: longitud de la canal (LC) y el Índice de Compacidad de la canal (IC) fue obtenido como el cociente entre el PCC y LC, en kg/cm.

La evaluación de las canales se realizó también en forma subjetiva usando una escala para conformación (1: cóncava, 2: sub-cóncava, 3: convexa) y para el grado de cobertura de grasa (GC) escala de 1 a 5 (1: muy escasa, 2: escasa, 3: media, 4: importante, 5: muy importante).

También fue medido el área de ojo del *Longissimus dorsi* (AOL, cm²) entre a 12^a y 13^a costilla y la grasa subcutánea o de cobertura (EGC, cm).

Por medio de análisis de variancia se estudió el efecto de grupo genético, de tratamiento y de sus interacciones simples sobre el PS, PCC, PCF, RCC, LC, AOL y EGC utilizando el procedimiento GLM del SAS (2002). Las correlaciones fueron estimadas por el procedimiento CORR del SAS (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al testar el efecto de tratamiento (con y sin grasa protegida) en todas las características estudiadas, no fueron observadas diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$). Como los animales eran criados en corral y la base de la alimentación era un concentrado comercial, podría suponerse que la suplementación con grasa protegida no presentaría efecto ni sobre el peso al sacrificio ni sobre el peso de la canal del animal.

En todas las características fueron observadas diferencias entre grupos genéticos ($P < 0.05$), excepto para el grado de cobertura de grasa ($P > 0.05$). En este aspecto es interesante destacar que los animales Santa Inês son más altos y su cuerpo es más longilíneos. Los corderos cruzados presentan una conformación similar a los Dorper puros, que son animales más bajos, más compactos y más pesados.

En la Tabla 1 se presentan las medias de las características de peso y conformación. En general, las canales no presentaron hematomas y el grado de cobertura de grasa fue escaso.

Los pesos de la canal caliente se encuentran dentro de los informados en la bibliografía para esta categoría de edad y estos grupos genéticos (Silva Sobrinho, 1999). En relación al peso de la canal fría se mantienen las diferencias entre grupos genéticos en la misma magnitud, aproximadamente 2% de pérdida por oreo en condiciones normales de enfriamiento. En el rendimiento de canal caliente se destacaron los corderos mestizos.

Al analizar el índice de compacidad, el mayor peso y longitud de la canal de los corderos mestizos determinó que las canales de estos corderos presentarían IC menor que en los corderos puros, sin embargo la diferencia en IC de estos dos grupos genéticos no son de gran magnitud.

Tabla 1- Medias y desvíos-estándar de características de la canal de corderos Santa Inês (SI) y cruce 3/4Dorper-1/4 Santa Inês (DSI)

Grupo Genético	PS (kg)	PCC (kg)	PCF (kg)	RCC (%)	Conf (1-3)	GG (1-6)	IC (kg/cm)
SI	33.3±4.8 ^b	15.5±2.8 ^b	15.2±2.8 ^b	45.6±4.4 ^b	2.0±0.2 ^b	2.1±0.6 ^a	0.31±0.04 ^a
DSI	38.4±4.9 ^a	18.4±3.2 ^a	18.2±3.1 ^a	47.4±3.5 ^a	2.5±0.8 ^a	2.6±1.1 ^a	0.27±0.04 ^b

PS: peso vivo al sacrificio; PCC: peso canal caliente; PCF: peso de canal fría; RCC: rendimiento canal caliente; Conf: conformación de la canal; GG: grado de cobertura de grasa; IC: índice de compacidad.

En la Tabla 2 se presenta las medias de las características longitud de la canal, área de ojo de lomo y espesor de cobertura de grasa subcutánea de la canal de corderos puros y mestizos. La longitud de la canal, del AOL y EGS se encuentran dentro de los citados en la bibliografía (Silva Sobrinho, 1999; Dantas et al, 2008).

En todas las características hubo diferencias debidas al grupo genético, siendo que las medias fueron siempre superiores para los corderos mestizos.

Tabla 2- Medias y desvíos-estándar de características de la canal de corderos Santa Inês (SI) y cruce 3/4Dorper-1/4 Santa Inês (DSI).

Grupo Genético	LC (kg)	AOL (cm ²)	EGS (cm)
SI	55.1±3.0 ^b	8.8±1.1 ^b	0.20±0.01 ^b
DSI	59.6±3.4 ^a	9.4±1.2 ^a	0.26±0.01 ^a

LC: longitud de la canal;

AOL: área de ojo de lomo;

EGS: espesor de cobertura de grasa subcutánea.

CONCLUSIONES

Para las características asociadas a la calidad de la canal, los resultados encontrados sugieren la ventaja que se obtiene al cruzar una raza de mejor conformación corporal y terminación como la Dorper a una raza no seleccionada por aptitud carnífera como la Santa Inês, en un sistema de cruzamiento terminal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, A. F.; PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; SANTOS, e. M.; SOUSA, B.B.; CEZAR, M. F. Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. Ciência agrotécnica, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.

SAS Institute, Inc. Carry, N.C. 2002.

SILVA SOBRINHO, A. G. Body composition and characteristics carcass from lambs of different genotypes and age at slaughter. Technical research. Palmerston North: Massey University, 1999, 54 p.

CARCASS QUALITY OF SANTA INÊS AND 3/4 DORPER 1/4 SANTA INÊS LAMBS OF BRAZIL**SUMMARY**

The effect of genetic group and alimentation type on carcass and meat quality of 40 lambs, 20 Santa Inês and 20 crossbreed 3/4 Dorper-1/4 Santa Inês were studied breed on Brazil. The animals were slaughtered with eight months of age and average weight of 36.0 ± 4.9 kg. Genetic group affected the growth traits and carcass. The crossbreed lambs presented higher live weight before to slaughter, higher carcass weight and better carcass yield in relation to Santa Inês lambs. The alimentation type effect don't affected the productive and carcass traits. The results suggest the advantage when make crossbreeding with a breed of better body conformation and fat, as a Dorper, with one not selected for carcass, as the Santa Inês breed, in a terminal crossbreeding system.

Key words: lamb, carcass, protected fat.

EFECTO DEL AÑO SOBRE EL PESO AL SACRIFICIO Y PESO DE LOS CORTES DE LA CANAL DE OVINOS SANTA INÊS DE BRASIL

QUIRINO, C.R.¹; MADELLA-OLIVEIRA, A.F.²; COSTA, W.M.³; SANTOS, R.P.⁴ y RODRIGUES, Y.M.⁴

¹ Profesor de la Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

² Profesor del Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus de Alegre, Brasil.

³ Alumno IC de Ciências Biológicas, del Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus de Alegre, Brasil

⁴ Alumnos IC de Medicina Veterinária, de la Universidade Federal de Espírito Santo, Brasil
Email: crq@uenf.br; amadella@ifes.edu.br

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de año de sacrificio sobre el peso del animal al sacrificio y de los cortes de la canal de ovinos de pelo Santa Inês de Brazil. Aproximadamente a los 8 meses de edad los animales fueron pesados y sacrificados. Se registraron y analizaron el peso de la canal caliente, el peso de la pierna trasera y de la delantera, del costillar y del lomo. Para el peso al sacrificio y de la canal no fueron encontradas diferencias entre los años estudiados. Para el peso de los cortes fueron encontradas diferencias debidas al año de sacrificio. Se concluye que las diferencias en el peso de los cortes debieron, principalmente, a la introducción de un nuevo reproductor en el año 2009. Todos los pesos de los cortes presentaron correlaciones altas e positivas entre sí.

Palabras clave: cortes, ovinos de pelo, carne

INTRODUCCIÓN

El aumento del consumo de carne ovina observado en todas las regiones de Brasil está asociado al uso de animales de genética superior y a la mejora en las condiciones de sacrificio de los animales. Actualmente, los frigoríficos trabajan con fiscalización oficial y buscando una mayor disponibilidad de categorías de animales jóvenes ofreciendo, de esta forma, canales de mejor calidad.

En el sistema de producción de carne ovina, los aspectos cuantitativos relacionados a la canal son muy importantes, pues el conocimiento del rendimiento de la canal es un indicativo del desempeño del animal (Zundt et al., 2006). El rendimiento de canal está determinado por los diversos componentes corporales del animal, siendo que el valor de una canal depende, entre otros factores, de los pesos relativos de sus cortes. Para mejorar este valor, es necesario mejorar aspectos relativos a la nutrición, a la sanidad, al manejo y al tipo de razas y cruzamientos utilizados (Colomer-Rocher et al., 1988). El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de año sobre el peso vivo al momento del sacrificio y el peso de los cortes de la canal de corderos machos de la raza de pelo Santa Inês.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en el Instituto Federal do Espírito Santo-IFES, localizado en el Municipio de Alegre, región Sur del Estado de Espírito Santo, Brasil. Fueron sacrificados 56 corderos machos de la raza de pelo Santa Inês, durante los años de 2007, 2008, 2009 y 2010.

Los corderos fueron criados junto a sus madres y fueron destetados a los 3 meses de edad. Después del destete, la alimentación de los animales fue a base de un concentrado

comercial[®] con 22% de PB, de forraje tifton-85 picado (*Cynodum spp.*) ofrecido “*ad libitum*”, sal mineral y agua “*ad libitum*”.

Aproximadamente a los 8 meses de edad los animales fueron pesados (PS) y sacrificados. Se registró el peso de la caliente (PCC), el peso de la pierna trasera o pernil (PT), pierna delantera o paleta (PD), peso de costillar (C) y peso del lomo (L).

Se analizó el efecto de año de sacrificio sobre el peso al sacrificio, el peso de la canal caliente, así como de los pesos de los cortes, se realizó el teste de media al 5% de probabilidad. Fueron estimadas las correlaciones entre los pesos de los diferentes cortes (SAS, 2002).

Tabla 1.- Medias (kg) \pm desviación-estándar del peso vivo al sacrificio (PS), del peso de la canal caliente (PCC), del peso de la pierna trasera o pernil (PT), de la pierna delantera o paleta (PD), del costillar (PC) y del lomo (PL) corderos machos de la raza Santa Inês

Año	PS	PCC	PT	PD	PC	PL
2007	38.5 \pm 5.6 ^a	17.2 \pm 5.3 ^a	2.9 \pm 1.1 ^a	4.7 \pm 1.7 ^a	3.3 \pm 1.3 ^{ab}	1.7 \pm 0.5 ^b
2008	37.1 \pm 8.6 ^a	17.1 \pm 5.8 ^a	2.8 \pm 0.8 ^a	4.7 \pm 1.2 ^a	3.3 \pm 0.9 ^{ab}	2.5 \pm 0.8 ^{ab}
2009	45.4 \pm 8.0 ^a	19.9 \pm 4.4 ^a	3.5 \pm 0.7 ^a	5.7 \pm 1.2 ^a	4.1 \pm 1.1 ^a	2.9 \pm 0.7 ^a
2010	38.2 \pm 7.1 ^a	17.3 \pm 4.4 ^a	1.5 \pm 0.3 ^b	2.7 \pm 0.6 ^b	2.0 \pm 0.9 ^b	1.5 \pm 0.7 ^b

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el peso al sacrificio y el peso de la canal caliente no fueron encontradas diferencias ($P > 0.05$) debidas al año de sacrificio, aunque los animales sacrificados en el año 2009 presentaron, en media, una diferencia de 8kg con respecto al peso observado en los otros años. En la Tabla 1 se presentan las medias y respectivos desvíos-estándar de los pesos. El mayor el peso al sacrificio, de la media canal y de los cortes, observado en el año 2009, se podría explicar por el hecho de que, en ese año, los animales recibieron un manejo diferente. Los corderos machos fueron criados desde el nacimiento hasta el momento del sacrificio sin la presencia de sus medio-hermanas, observándose dominancia de algunos animales y también que los mismos competían por el alimento. Carneiro et al. (2007) al estudiar ovinos de pelo de razas naturalizadas Santa Inês encontraron el peso al sacrificio semejante a los valores encontrados en este estudio.

Tabla 2. Correlaciones entre el peso al sacrificio (PS), peso de la canal caliente (PCC), el peso de la pierna trasera o pernil (PT), pierna delantera o paleta (PD), costillar (PC) y lomo (PL) corderos machos de la raza Santa Inês.

Año	PS	PCC	PT	PD	PC	PL
PS	-					
PCC	0.96	-				
PT	0.77	0.74	-			
PD	0.76	0.71	0.98	-		
PC	0.81	0.77	0.96	0.92	-	
PL	0.80	0.77	0.92	0.93	0.94	-

En relación al peso de los cortes en los diferentes años, observase que entre los años 2007, 2008 y 2009 las medias no difieren entre sí. En el año 2010 fueron encontradas las menores medias de peso de los cortes, las cuales podrían ser debidas a que en este año se usó un nuevo reproductor.

La Tabla 2 muestra los resultados de las relaciones entre el peso al sacrificio, peso de la canal caliente y el peso de los diferentes cortes. Se verifica que, al aumentar el peso vivo al

momento del sacrificio también aumenta el peso de todos los cortes. Todas las correlaciones fueron altas y significativas ($P < 0.001$).

CONCLUSIONES

Se concluye que las diferencias en el peso de los cortes debieron, principalmente al manejo usado en el año 2009 y a la introducción de un nuevo reproductor en el

Todos los pesos de los cortes presentaron correlaciones altas e positivas entre sí.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLOMBER-ROCHER, F.; DELAT, R.; SIERRA-ALFRANCA, I. (1988) Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales, según los sistemas de producción. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos INIA, v. 17: 19 - 41.
- CARNEIRO, P.L.S.; MALHADO, C. H. M.; SOUZA JÚNIOR, A. A., SILVA, A. G. S., SANTOS, F. N.; SANTOS, P. F.; PAIVA, S.R. (2007) Desenvolvimento ponderal e diversidade genética entre cruzamentos de ovinos Dorper por raças locais. *Pesq. Agrop. Bras.* 42 (7): 991-997.
- SAS Institute, Inc. Carry, N.C. 2002.
- ZUNDT, M., MACEDO, F. A. F. & ASTOLPHI, J. L. L. (2006). Desempenho e características de canal de cordeiros Santa Inês confinados, filhos de ovelhas submetidas à suplementação alimentar durante a gestação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(3): 928-935.

EFFECT OF YEAR ON OF SLAUGHTER WEIGHT AND CARCASS CUTS WEIGHTS IN BRASILIAN SHEEP

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of year of sacrifice on the weight at slaughter and the weight of carcass cuts of Santa Inês hair sheep of Brazil. About 8 months of age the animals were weighted and slaughter. Were recorded and analyzed the weight of hot carcass, the weight of the rear leg and the front of the rib and loin. For weight at slaughter and hot carcass no differences were found. For weight of the cuts were found differences due to year of sacrifice. We conclude that differences in the weight of the cuts were due mainly to the introduction of a new male in 2009. All the weights of the cuts showed high and positive correlations between them.

Key words: weight cuts, hair sheep, meat

EVALUACIÓN POR ULTRASONIDO DEL ÁREA DE LOMO Y ESPESOR DE GRASA SUBCUTÁNEA DE CORDEROS SUPLEMENTADOS CON Y SIN GRASA PROTEGIDA

QUIRINO, C. R.¹; BELTRAME, R. T.²; MADELLA-OLIVEIRA, A. F.³; SANTOS, R. P.⁴; RODRIGUES, Y. M.⁴; COSTA, W. M.⁵ y COSTA, R. L. D.⁶

¹ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

² Universidade Estadual de Colatina, ES, Brasil.

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus de Alegre, ES, Brasil.

⁴ Alumnos IC de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Espírito Santo, Brasil

⁵ Alumno IC de Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus de Alegre, Brasil

⁶ Pesquisador do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, SP, Brasil

Email: crq@uenf.br; amadella@ifes.edu.br

RESUMEN

Fueron estudiados el espesor de la grasa subcutánea y el área del ojo de lomo, medidos por ultrasonografía, y medidas morfométricas de ovinos de pelo Santa Inês y mestizos de Santa Inês-Dorper de Brazil. Después del destete, los animales de cada grupo genético fueron alimentados por 90 días con un tratamiento de dieta control sin suplementación y un tratamiento de dieta control con suplementación con grasa protegida. En el momento de la evaluación, los animales tenían, en media, 8 meses de edad y peso promedio de 36 kg. Para las medidas morfométricas y el peso al sacrificio fueron encontradas diferencias de la interacción entre grupo genético y tratamiento. Para el área de ojo del *Longissimus dorsi* y para el espesor de la grasa subcutánea no fueron observadas diferencias entre los grupos genéticos ni entre los tratamientos. Se concluye que la suplementación con grasa protegida no afecta en forma significativa ni el área de ojo del *Longissimus dorsi* ni la grasa subcutánea de la canal.

Palabras clave: canal, ovinos de pelo, medidas, ultrasonografía.

INTRODUCCIÓN

Aunque ha habido una grande evolución en los últimos años, la productividad de los ovinos de Brasil todavía es considerada baja, debido, principalmente, a sistemas de alimentación deficientes, a la baja calidad genética de los rebaños, a problemas sanitarios y al manejo reproductivo ineficiente.

La evaluación de la canal de ovinos por predicción *in vivo* tiene el objetivo de dar una medida anticipada de la eficiencia del proceso productivo (Rosa et al., 2005). Esta técnica se ha aplicado en estudios de grupos genéticos, de nutrición, de calidad de la canal y de la carne (Silva et al, 2007; Hopkins et al, 2008; Sugisawa et al, 2009). Por esta razón, el estudio de la composición de la canal en pequeños rumiantes, por medio de la evaluación del área del músculo *Longissimus dorsi* y del espesor graso, medidos por ultrasonografía *in vivo*, es una herramienta a ser usada en la evaluación de los ovinos antes del sacrificio.

La alimentación administrada a los corderos antes del sacrificio es determinante del grado de terminación y de desarrollo muscular de los animales. Actualmente, algunos criadores usan alimentos suplementados con grasa protegida, que es una fuente de ácidos grasos poli-insaturados (ácido linoleico y linolénico protegidos) y que, cuando ingeridos son utilizados por los microorganismos del rumen, siendo aprovechados por el animal, de la misma manera.

Así, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el espesor de la grasa subcutánea y del área del ojo de lomo, medidos por ultrasonografía, en dos grupos genéticos de ovinos, alimentados con y sin suplemento con grasa protegida.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Instituto Federal do Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre, ubicado en la región Sur del Estado de Espírito Santo, Brazil. Fueron evaluados 40 corderos, siendo 20 Santa Inês puros y 20 mestizos 3/4 Dorper-/4 Santa Inês. Los corderos fueron destetados a los 90 días de edad y a los 110 días de edad pasaron por 15 días de adaptación a la suplementación alimentar. Posteriormente fueron alimentados por 90 días con 2 tratamientos alimentares: dieta control sin suplementación y dieta control con suplementación con grasa protegida.

La dieta control ofrecida consistía de concentrado comercial[®] con 22% de PB, sal mineral y tifton-85 picado (*Cynodum spp.*) ofrecido “*ad libitum*”.

La grasa protegida consiste en una fuente de ácidos grasos insaturados (ácido linoleico y linolénico protegidos) que cuando son ingeridos, son utilizados por los microorganismos del rumen, siendo totalmente aprovechados por el animal. El nombre comercial de la grasa protegida usada es Megalac-E[®], que es un sal de calcio de ácidos grasos de cadena larga con alta densidad energética y con altas concentraciones de ácido linoleico (42,0%) y de ácido linolénico (3,0%).

En el tratamiento 1 fueron evaluados 10 corderos Santa Inês y 10 corderos mestizos, todos alimentados con dieta control (sin grasa protegida). En el tratamiento 2 fueron evaluados 10 corderos Santa Inês y 10 corderos mestizos, todos suplementados con grasa protegida.

Antes del sacrificio, los animales fueron pesados y realizadas las medidas morfométricas (aproximadamente a los 240 días de edad). Fue evaluada la área de ojo del *Longissimus dorsi* (AOL) entre a 12^a y 13^a costilla y la grasa subcutánea o de cobertura (EGC) con un transductor de frecuencia 6 MHz y un equipo Pie Medical Falcon 100 Vet. (Nutricell, Ltda.) en tiempo real. Las imágenes fueron grabadas en un microcomputador acoplado al ecógrafo (ultrason) para, posteriormente ser analizadas. También fueron realizadas las medidas morfométricas en los animales: altura a la cruz y a la cadera.

Por medio de análisis de variancia se analizó el efecto de grupo genético e de tratamiento y de sus interacciones simples sobre las medidas morfométricas, el peso al sacrificio, la grasa subcutánea y el área del ojo de lomo. Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el procedimiento GLM del SAS (2002). Las correlaciones fueron estimadas por el procedimiento CORR del SAS (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para las medidas morfométricas y para el peso al sacrificio fueron encontradas diferencias de la interacción entre grupo genético y tratamiento (Tabla 1). Diversos trabajos realizados con ovinos de pelo Santa Inês muestran medidas del cuerpo y del peso al sacrificio semejantes a las observadas en este estudio (ROSA et al, 2005).

Para el área de ojo del *Longissimus dorsi* y para la grasa subcutánea no fueron observadas diferencias entre grupos genéticos y entre tratamientos ($P > 0.05$).

Las correlaciones entre las medidas morfométricas y el peso fueron altas y significativas ($r_f = 0.65-0.80$). Las correlaciones entre las medidas morfométricas, AOL y EGC fueron bajas, próximas de cero y no significativas ($r_f = 0.02-0.08$), lo que indica que no hay relación entre el tamaño del animal y el área de ojo del *Longissimus dorsi* ni con la grasa subcutánea.

Tabla 1.- Medias y respectivos desvíos-estándar de las medidas morfométricas, del peso y de la área de ojo del *Longissimus dorsi* y de la grasa subcutánea de corderos Santa Inês y mestizos 3/4 Dorper-1/4 Santa Inês.

Santa Inês					
Tratamiento	Peso Vivo al Sacrificio	Altura a la cruz	Altura a la cadera	Área de ojo de lomo	Espesor grasa subcutánea
1	34,30±6,27Ba	66,60±6,73Aa	67,60±6,11Aa	9,92±1,13Aa	1,66±0,47Aa
2	40,33±6,51Aa	70,50±2,66Aa	72,83±3,12Aa	8,51±1,37Aa	1,33±0,25Aa
¼ Santa Inês ¾ Dorper					
1	39,83±4,60Aa	64,03±3,55Aa	65,58±3,63Aa	8,10±1,27Aa	1,22±0,30Aa
2	33,86±4,2Bb	62,00±2,00Ab	63,09±2,47Ba	9,15±1,59Aa	1,40±0,37Aa

En la Tabla 2 se presentan las correlaciones entre peso, AOL y EGC, donde se observa que las mismas fueron medias a altas y significativas, lo que indica que a medida que aumenta el peso del animal, la AOL y EGC serán de mayor tamaño.

Tabla 2.- Correlaciones peso al sacrificio, y el área de ojo del *Longissimus dorsi* ni con la grasa subcutánea de corderos Santa Inês y mestizos 3/4 Dorper-1/4 Santa Inês.

Característica	Peso de sacrificio	AOL	EGC
Peso de sacrificio	-		
AOL	.61	-	
EGC	.49	.60	-

CONCLUSIONES

Se concluye que la suplementación con grasa protegida en la dieta de los corderos influyó el peso al sacrificio, sin embargo no afectó de forma significativa el área de ojo del *Longissimus dorsi* ni la grasa subcutánea de la canal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HOPKINS, D.L., PONNAMPALAM, E.N., WARNER, R.D. 2008. Predicting the composition of lamb carcass using alternative fat and muscle depth measures. *Meat Science*, v. 78, p. 400–405.
- ROSA, G. T. et al. 2005. Determinação da área de olho de lombo e espessura de grasa de cobertura de cordeiros abatidos aos 30 kg de peso vivo através de ultra-sonografia. In: Reunión Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42, Goiânia. Anais SBZ. CD-ROM.
- SAS Institute, Inc. Carry, N.C. 2002.
- SILVA, S.R., GUEDES, C.M., SANTOS, V.A., LOURENÇO, A.L., AZEVEDO, J.M.T., DIAS da SILVA, A. Sheep carcass composition estimated from *Longissimus thoracis et lumborum* muscle volume measured by in vivo real-time ultrasonography. *Meat Science*, v. 76, p. 708–714, 2007.
- SUGISAWA, L., MARQUES, A.C.W., BARDI, A., FAUSTO, D. Utilização da ultra-sonografia como ferramenta para padronização de carcaças comerciais. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, v.3, n.4, p.55-65, 2009.

EVALUATION OF FAT THICKNESS AND EYE LOIN AREA BY ULTRASOUND IN SHEEP OF BRASIL

SUMMARY

Was studied fat thickness and loin eye area measured by ultrasound of Santa Inês hair sheep and crossbred Dorper-Santa Inês of Brazil. At evaluation moment the lambs had an average of 8 months of age. After weaning, the animals of each genetic group were fed for 90 days with one treatment of control diet and with other treatment control diet supplemented with protected fat. For morphometric measurements and slaughter weight were found differences in the interaction between genetic group and treatment. For the eye area of the Longissimus dorsi and fat thickness no differences were observed between genetic groups and between treatments. We conclude that the protected fat with supplementation were not significantly affected the eye area of the Longissimus dorsi and fat thickness.

Key words: carcass, hair sheep, measurements, ultrasound

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE PRODUCTOS CAPRINOS LOCALES FRENTE A SUS POSIBLES COMPETIDORES

LEMES, J.S.^{1,2}; MONGE, P.^{1*}; CAMPO, M.M.¹; GUERRA, V.³ y SAÑUDO, C.¹

¹ Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013-Zaragoza, Spain.

² Bolsista CAPES, UFPel. Campus Universitário s/ n°, 96010-900. Pelotas - Brasil.

³ Asociación de Criadores de la cabra Bermeya, Cabrales, Asturias, Spain

*Email: paulam@unizar.es

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar las características de la canal y de la carne de lechales y de cabritos bermeyos de producción tradicional y compararlas con otros productos que pueden ser referencia en el mercado (lechazo de raza Murciano Granadina y Ternasco de Aragón). Se utilizaron 12 lechales y 10 cabritos del sistema de producción tradicional de la raza Bermeya, 12 cabritos lechales de raza Murciano Granadina y 12 corderos “Ternasco de Aragón”. Se evaluó la composición tisular de la canal y la calidad de la carne. Se encontraron diferencias significativas en todas las variables tisulares, siendo los cabritos bermeyos los menos engrasados, y en las variables de color, excepto en b*. Sólo hubo diferencias en el componente miofibrilar de la textura a los 2 días de maduración, donde los cabritos de raza Murciano-Granadina fueron los más duros. El cabrito bermeyo de producción tradicional fue el menos aceptado por los consumidores. Los resultados obtenidos aconsejan sacrificar los cabritos de la raza Bermeya a pesos de canal ligeros.

Palabras clave: pequeños rumiantes, canal, carne, aceptabilidad.

INTRODUCCIÓN

La raza Bermeya es una raza caprina autóctona de Asturias, de las áreas montañosas de la parte sur del Principado, catalogada como de doble aptitud (carne-leche) y que tradicionalmente ha sido explotada, en cuanto a producción de carne se refiere, para producir cabritos de tipo extensivo de unos 8-10 meses de edad. No obstante, en las últimas décadas, el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España incluyó a esta raza dentro del Grupo de Razas Caprinas Autóctonas en Peligro de Extinción, debido a la entrada de razas foráneas y al desinterés de los ganaderos por la falta de diferenciación de la raza y de valor añadido en sus producciones.

Actualmente, el desarrollo imparable de las marcas de calidad en carnes frescas y la demanda de productos locales y “auténticos” por parte de los consumidores con cierto poder adquisitivo, reclama la existencia de estudios en los que se tipifiquen dichos productos y se analice su calidad en comparación con sus posibles competidores o con referentes en el mercado. El objetivo del estudio fue evaluar las características de la canal y de la carne de lechales y de cabritos bermeyos de producción tradicional y compararlas con otros productos que pueden ser referencia en el mercado, como son el lechazo de raza Murciano Granadina y Ternasco de Aragón.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 22 cabritos machos de raza Bermeya, lechales y animales representativos del sistema de explotación tradicional de la raza, 10 y 12 individuos respectivamente. Estos animales se compararon con 12 cabritos lechales de raza Murciano Granadina y con 12 corderos de la IGP “Ternasco de Aragón”.

Se evaluó la composición tisular de la canal a partir de la espalda (Colomer et al., 1988) y la calidad de la carne por medidas instrumentales y sensoriales por panel entrenado y por consumidores.

Para valorar la calidad instrumental de la carne se diseccionó el músculo *Longissimus dorsi* midiéndose el pH a las 48 horas. Se midió el color en el mismo músculo a la altura de la 13ª vértebra torácica, tras 10 minutos de exposición al oxígeno, mediante el sistema CIE L*a*b. Las muestras para textura fueron envasadas al vacío y se dejaron madurar durante 2, 4, 8 y 12 días a 4°C, congelándose a continuación. La textura se analizó con un INSTRON 4301, en carne cruda, valorándose con la célula de compresión la fuerza al 20% (C20% N/cm²) y al 80% de compresión (C80% N/cm²).

Para el análisis sensorial, las muestras disponibles (maduradas por 4 días) se valoraron con un panel entrenado compuesto por 8 catadores, se cocinó al grill a temperatura interna de 70°C. El análisis de consumidores fue realizado en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, donde 100 personas, 45% hombres y 54% mujeres entre 24 a 75 años de edad, evaluaron atributos como la aceptabilidad de la ternura, del sabor y la aceptación global.

El análisis estadístico de los datos se realizó a través de un Modelo Lineal General (GLM) con el paquete estadístico SPSS (2004). Las diferencias entre medias se analizaron con un test de Tukey (p<0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran las medias (\pm desviaciones típicas) del efecto del tratamiento sobre la composición tisular de la espalda.

Tabla 1: Calidad de canal y de la carne de distintos tipos de caprino y ovino (medias y desviación típica)

	BL (n=12)	BP (n=10)	MG (n=12)	TA (n=12)
PCF (kg)	7,01 \pm 1,86 ^a	10,52 \pm 1,50 ^b	5,64 \pm 0,71 ^a	10,79 \pm 0,64 ^b
Peso espalda (g)	785,31 \pm 187,83 ^b	1199,84 \pm 167,88 ^c	602,04 \pm 73,36 ^a	1059,73 \pm 62,41 ^c
% Músculo	69,71 \pm 1,72 ^b	69,17 \pm 2,52 ^b	64,62 \pm 1,94 ^a	62,65 \pm 1,82 ^a
% Grasa	5,31 \pm 2,75 ^a	6,80 \pm 3,51 ^a	12,71 \pm 5,91 ^b	15,40 \pm 1,87 ^b
% Hueso	24,99 \pm 1,77 ^c	24,03 \pm 1,83 ^{bc}	22,68 \pm 1,60 ^{ab}	21,96 \pm 1,33 ^a
pH 48	5,98 \pm 0,30 ^b	5,95 \pm 0,14 ^b	5,67 \pm 0,16 ^a	5,59 \pm 0,03 ^a
L*	43,51 \pm 2,91 ^a	43,21 \pm 2,91 ^a	52,81 \pm 3,48 ^b	45,77 \pm 0,96 ^a
a*	11,82 \pm 2,09 ^a	16,19 \pm 1,94 ^b	10,53 \pm 1,63 ^a	16,30 \pm 0,94 ^b
b*	4,09 \pm 1,43	4,56 \pm 1,09	4,93 \pm 0,71	4,77 \pm 0,27
C*	12,54 \pm 2,37 ^a	16,83 \pm 2,14 ^b	11,68 \pm 1,40 ^a	16,99 \pm 0,93 ^b
h*	18,68 \pm 4,12 ^a	15,56 \pm 2,04 ^a	25,53 \pm 5,34 ^b	16,52 \pm 0,89 ^a
C 20% 2 días	7,27 \pm 2,41 ^a	6,89 \pm 2,48 ^a	16,14 \pm 4,32 ^b	9,30 \pm 2,53 ^a
C 20% 4 días	8,03 \pm 4,55	5,99 \pm 2,87	7,74 \pm 3,26	5,74 \pm 1,26
C 20% 8 días	6,60 \pm 2,06	6,73 \pm 1,46	6,73 \pm 2,63	5,52 \pm 0,99
C 20% 12 días	7,43 \pm 3,27	6,83 \pm 2,09	6,76 \pm 2,84	5,40 \pm 0,96
C 80% 2 días	63,94 \pm 14,87 ^c	46,80 \pm 16,30 ^{ab}	57,72 \pm 15,59 ^{bc}	31,67 \pm 8,17 ^a
C 80% 4 días	65,50 \pm 12,11 ^c	48,61 \pm 15,67 ^b	67,90 \pm 19,39 ^c	31,54 \pm 8,60 ^a
C 80% 8 días	74,30 \pm 12,78 ^b	73,21 \pm 19,16 ^b	80,49 \pm 11,04 ^b	38,27 \pm 12,24 ^a
C 80% 12 días	75,61 \pm 16,43 ^b	71,33 \pm 11,67 ^b	81,44 \pm 14,02 ^b	43,63 \pm 10,24 ^a

Letras distintas en la misma línea, indican diferencias significativas Tukey (p<0,05)

BL= Bermeya Ligera, BP= Bermeya Pesada, MG=Murciano Granadina, TA=Ternasco de Aragón IGP

Se encontraron diferencias significativas para todas las variables tisulares, siendo mayor el porcentaje de hueso y músculo (5 a 7%) en la raza Bermeya, lo que demostraría una posible mayor vocación carnífera y menor precocidad en esta raza. Así, el porcentaje de grasa fue muy superior en la raza Murciano-Granadina, fruto de una mayor disponibilidad energética en estos animales por la mayor disponibilidad de leche, debido a la aptitud lechera de la raza.

En relación a las variables instrumentales de calidad de la carne (Tabla 1), el pH a las 48 horas tras el sacrificio fue significativamente ($p < 0,05$) mayor en la raza Bermeya que en la Murciano Granadina y en el *Ternasco*.

El color es uno de los aspectos más importantes que valoran la calidad instrumental de la carne. En todas las variables de color se encontraron diferencias significativas, excepto en el índice de amarillo b*. Para la luminosidad (L*) se encontró un valor superior en la raza Murciano Granadina, lo que está relacionado con los valores más bajos del pH de su carne y con su mayor juventud y dieta más láctea. Un color más rojo e intenso se observó en la carne procedente de canales más pesadas (Bermeya pesada y Ternasco), típico de los animales de más edad. Los resultados obtenidos en la raza Murciano Granadina son similares a los encontrados por Sañudo *et al.* (2008).

Para la textura (Tabla 1), el efecto del tratamiento fue significativo ($p < 0,05$) en la compresión al 80%, donde la raza Bermeya en particular y la especie caprina en general, presentó valores más altos, lo que en cualquier caso nos puede hablar una mayor edad relativa al sacrificio y de diferencias específicas importantes (Sheradin *et al.*, 2003). Sin embargo, en la compresión al 20%, es decir en el componente miofibrilar, solamente hubo efecto significativo a los 2 días de maduración, siendo la carne más dura en la raza Murciano Granadina. Ello implica una menor dureza inicial en la raza Bermeya, que presentó unos valores de textura similares a 2 que a 12 días de maduración, o una elevada capacidad de ablandamiento en esta raza, por lo que su carne se podría consumir con tiempos de maduración muy cortos.

Tabla 2: Calidad sensorial (panel entrenado) de distintos tipos de caprino y ovino (medias y desviación típica)

	BL (n=12)	BP (n=10)	MG (n=12)	TA (n=12)
IO Espécie	4,52 ± 0,85 ^a	4,90 ± 0,74 ^{ab}	5,29 ± 0,44 ^b	5,54 ± 0,89 ^b
IO Grasa	3,35 ± 0,83	2,91 ± 1,0	3,54 ± 0,69	3,34 ± 0,79
Terneza	5,94 ± 1,0 ^b	4,66 ± 0,85 ^a	5,87 ± 1,46 ^b	6,33 ± 1,15 ^b
Jugosidad	4,98 ± 0,56 ^{ab}	4,46 ± 0,44 ^a	4,73 ± 0,53 ^{ab}	5,15 ± 0,66 ^b
Fibrosidad	4,0 ± 1,18	5,04 ± 0,93	4,33 ± 1,0	3,94 ± 0,94
Untuosidad	3,90 ± 0,76	3,47 ± 0,50	3,91 ± 0,92	3,93 ± 0,77
I.F. Espécie	4,81 ± 0,79 ^a	4,78 ± 0,58 ^a	5,25 ± 0,55 ^{ab}	5,75 ± 0,50 ^b
I.F. Metálico	3,04 ± 0,95	2,80 ± 0,67	2,77 ± 0,56	2,68 ± 0,70
I.F. Grasa	4,43 ± 0,55	3,83 ± 0,72	4,43 ± 0,75	4,45 ± 0,71
I.F. Lácteo	1,61 ± 0,59	1,30 ± 0,57	1,85 ± 0,74	1,93 ± 0,50
I.F. Ácido	2,56 ± 0,73	2,56 ± 0,66	2,83 ± 0,33	2,74 ± 0,61
I.F. Picante	2,02 ± 0,69	1,66 ± 0,75	2,13 ± 0,79	2,15 ± 0,45
Aceptación Global	4,91 ± 0,70 ^{ab}	4,50 ± 0,72 ^a	5,11 ± 0,76 ^{ab}	5,35 ± 0,60 ^b

Letras distintas en la misma línea, indican diferencias significativas Tukey ($p < 0,05$)

BL= Bermeya Ligera, BP= Bermeya Pesada, MG=Murciano Granadino, TA=Ternasco de Aragón IGP

En el análisis sensorial (Tabla 2) con el panel entrenado, la Bermeya ligera no presentó diferencias ($p < 0,05$) en las puntuaciones en la mayor parte de los descriptores analizados, comparativamente con el lechal de la raza Murciano Granadina y con el Ternasco de Aragón. La intensidad de flavor a especie fue superior en los tipos: lechal de raza Murciano Granadina y Ternasco de Aragón, lo que puede atribuirse a su mayor cantidad de grasa, ya que ambos tipos presentaron los mayores porcentajes de grasa en la composición de la espalda.

Las notas de aceptabilidad más bajas fueron para la carne de los animales Bermeyos del sistema de producción tradicional, más pesados, lo que estuvo más relacionado con una menor terneza, fruto de una mayor edad y sistema de producción extensivo que requiere un mayor ejercicio, que con diferencias en calidad del sabor. Todo ello en relación con la calidad de la carne de los animales más ligeros.

CONCLUSIÓN

Las diferencias encontradas, entre las características de calidad de canal y carne entre los tipos estudiados, aconsejan sacrificar los cabritos de la raza Bermeya a pesos de canal ligeros, a no ser que se busque un producto diferenciado asociado a un determinado nicho de consumidores. A estos pesos, dentro de la categoría lechal, la raza Bermeya ofrece productos muy competitivos, de calidad similar a otros referentes en el mercado.

Tabla 3: Atributos del análisis sensorial, realizada por consumidores (n=100), de distintos tipos de caprino y ovino (medias y desviación típica)

Atributo	BL	BP	MG	TA
Aceptabilidad de Terneza	6,74 ± 1,66 ^b	5,95 ± 1,96 ^a	7,55 ± 1,31 ^c	7,49 ± 1,33 ^c
Aceptabilidad de Sabor	6,65 ± 1,71	6,52 ± 1,66	7,03 ± 1,60	6,64 ± 1,95
Aceptabilidad Global	6,65 ± 1,75 ^{ab}	6,15 ± 1,79 ^a	7,15 ± 1,51 ^b	6,96 ± 1,78 ^b

Letras distintas en la misma línea, indican diferencias significativas Tukey (p<0,05)

BL= Bermeya Ligera, BP= Bermeya Pesada, MG=Murciano Granadino, TA=Ternasco de Aragón IGP

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

COLOMER-ROCHER F., MORAND-FEHR P., KIRTON A.H., DELFA R., SIERRA-ALFRANCA I. 1988. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos INIA 17, 41pp.

SAÑUDO, C. 2008. Qualidade da carcaça e da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor. Revista Brasileira de Zootecnia, 37: 143-160.

SHERIDAN, R.; HOFFMAN, L.C. AND FERREIRA, A.V. 2003. Meat quality of Boer goat kids and Mutton Merino lambs 2. Sensory meat evaluation. *Animal Science*, 76: 73-79.

SPSS, 2004. Statistical Package for the Social Sciences for Windows User's Guide Release 11.5, IL, USA, SPSS Inc., 44aN, Michigan Avenute, Chicago.

COMPARATIVE STUDY OF THE QUALITY OF LOCAL CAPRINE PRODUCTS FROM POSSIBLE COMPETITORS

SUMMARY

The aim of the study was to assess carcass traits and meat quality of suckling and traditional produced kids from Bermeya local breed and to compare them with other products that could be a reference in the market (Murciano-Granadina and Ternasco de Aragón). Animals used were composed of 12 suckling kids of Bermeya breed, 10 of the traditional husbandry system, 12 suckling kids of Murciano Granadina breed and 12 lambs "Ternasco of Aragon". Carcass tissue composition and meat quality were assessed. Significant differences were found in all tissue variables, having the kids of Bermeya the least percentage of fat, and in color variables, except for b*. Only ageing at 2 days showed significant differences in the miofibrillar component of texture, where kids of Murciano-Granadina were the toughest. The heaviest, traditionally produced, Bermeya kids were the least appreciated by consumers. The differences between carcass characteristics and meat quality among the studied types suggest slaughtering Bermeya kids at light carcass weights.

Key words: small ruminant, carcass, meat, acceptability

DESARROLLO DE UN TEST ELISA PARA LA DETECCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS DE TIPO G EN LECHE DE OVEJA

VALARES, J.A.; LANGA, V.; RAZQUIN, P. y MATA, L.

ZEU INMUNOTEC, S.L.
Bari, 25 duplicado. 50197 Zaragoza (Spain)

RESUMEN

La presencia de calostro en la leche presenta un importante problema tecnológico para la industria láctea asociado principalmente a la disminución del rendimiento quesero así como su influencia sobre la microflora responsable de la maduración de los quesos. El objetivo del presente trabajo ha sido desarrollar un test de tipo ELISA que permita cuantificar el contenido de inmunoglobulinas de tipo G en la leche ovina y de esta forma permitir a la industria láctea eludir los problemas en la fabricación de los productos lácteos derivados de su presencia en altas concentraciones.

Palabras Clave: Calostro, ovino, leche.

INTRODUCCIÓN

El calostro es una secreción de la glándula mamaria que se produce durante los primeros días tras el parto y cuya misión es conferir la protección inmunitaria a los animales recién nacidos durante los primeros meses de su vida. Por esta razón, la composición del calostro es muy diferente a la de la leche, siendo estas diferencias especialmente importantes en la composición proteica. La presencia de calostro en la leche produce una disminución en el porcentaje de caseínas respecto a la proteína total. Esto supone una sobreestimación de la calidad de la leche determinada por su contenido en proteína tecnológicamente útil.

En el calostro, la concentración de las proteínas solubles (albúminas y globulinas) se incrementa entre 50 y 120 veces respecto a su nivel habitual en la leche (Tabla 1). Estas proteínas son las responsables de problemas tecnológicos derivados de la acumulación de sedimentos en los sistemas de pasterización y esterilización (Conesa, 2005)). La presencia de estos sedimentos, incrementa la posibilidad de contaminaciones en los circuitos que debe ser compensada con tratamientos más severos con los costes energéticos y la reducción de la calidad del producto final que esto supone.

Por otra parte, varias de estas proteínas solubles (inmunoglobulinas, lactoferrina, lisozima, etc.) tienen propiedades antimicrobianas, por lo que pueden modificar la microflora responsable de la acidificación y el afinado de productos lácteos fermentados. De esta forma, algunos de los defectos de olores y sabores extraños en quesos han sido asociados a la presencia de elevadas concentraciones de proteínas solubles en la leche utilizada en su fabricación (Feagan, 1979).

La concentración de las principales proteínas solubles o del lactosuero ha sido determinada a lo largo de la lactación varias especies de rumiantes (Conesa, 2005 y Pérez, 1990). En la tabla 1 se presenta un resumen de estos trabajos indicando la relación entre la concentración en el primer ordeño y la leche definitiva.

De entre las diferentes proteínas solubles presentes en el calostro, las inmunoglobulinas de tipo G (IgG) son un buen marcador de la presencia de calostro por dos motivos principales; su especificidad, puesto que la relación entre la concentración en calostro y leche es muy elevada y al mismo tiempo la concentración de esta proteína se reduce muy rápidamente durante los primeros ordeños. En segundo lugar, su interés como indicador de los problemas tecnológicos asociados a la presencia de calostro anteriormente mencionados, la

sedimentación de proteínas solubles, la alteración de productos fermentados y principalmente la reducción del rendimiento quesero.

Tabla 1.- Concentración de varias proteínas solubles presentes en el calostro y en la leche y su proporción entre las dos secreciones lácteas.

	Concentración g/L		Relación media calostro/leche
	Calostro	Leche	
IgG	60	0.5	120
IgM	5	0.05	50-100
IgA	4	0.1	27-40
Lactoferrina	1	0.06	10-100
β -lactoglobulina	19	3.9	5
α -lactalbúmina	2.0	1.3	1.5
Albúmina sérica	2.6	0.2	8-13
α -1 glicoproteína	1.7	0.017	97
α -2 macroglobulina	0.4	0.005	80

El objetivo de este trabajo es el desarrollo de una herramienta analítica que permita cuantificar la concentración de inmunoglobulinas de tipo G (IgG) en la leche ovina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha desarrollado un ensayo directo tipo ELISA sandwich, basado en la detección de las IgG de la leche mediante anticuerpos específicos. El test se realiza con dos tipos de anticuerpos específicos contra el antígeno (IgG ovinas). El primero de los anticuerpos se fija sobre el pocillo de la placa microtiter donde se va a realizar el ensayo. El segundo anticuerpo (conjugado) se ha unido covalentemente a la enzima peroxidasa. Este conjugado tiene capacidad para unirse específicamente al antígeno y desarrollar una reacción enzimática que produce la hidrólisis de un sustrato (tetrametilbencidina) liberando color. El desarrollo del ensayo ELISA se puede dividir en tres etapas principales:

Aislamiento del marcador específico o antígeno (IgG). Las IgG se han purificado mediante cromatografía de afinidad y han sido utilizadas en la inmunización de cabras para la obtención de los anticuerpos específicos y para la preparación de los patrones de IgG utilizados en la cuantificación de inmunoglobulinas en la leche.

Inmunización y obtención de anticuerpos específicos. La obtención de los anticuerpos se ha llevado a cabo mediante un programa de inmunización en cabras a las que se les inyectaba periódicamente una cantidad del antígeno acompañado de un adyuvante. Los sueros sanguíneos de las cabras que dieron reacción positiva frente a las IgG fueron utilizados para la purificación de los anticuerpos específicos mediante cromatografía de afinidad.

Puesta a punto de la técnica ELISA. Se han optimizado las condiciones para el bloqueo de los anticuerpos específicos en las placas microtiter, la preparación del anticuerpo conjugado mediante su unión covalente a la enzima peroxidasa, así como todas las condiciones relativas a la realización del ensayo.

El ensayo comienza con la adición de la muestra de leche a analizar, previa dilución en agua destilada, sobre el pocillo donde va fijado el primer anticuerpo. Si la muestra contiene IgG ovinas, serán atrapadas por los anticuerpos del pocillo. Finalizado el periodo de incubación, la muestra se retira y se lava el pocillo. A continuación, se añade sobre el pocillo el segundo anticuerpo conjugado con peroxidasa. Si el primer anticuerpo había retenido al antígeno, este segundo anticuerpo se unirá también al antígeno. Tras una segunda etapa de lavado, se añade sobre el pocillo una solución del sustrato enzimático, que en presencia del

anticuerpo conjugado se transformará en un producto de color fácilmente visible y cuantificable en su intensidad. Esta intensidad será directamente proporcional a la concentración de IgG presentes en la muestra.

Se ha evaluado el test ELISA puesto a punto mediante el cálculo de los parámetros de sensibilidad (límite de detección y cuantificación), especificidad (reacciones cruzadas frente a otras proteínas de la leche) y precisión, siguiendo las directrices de la guía de validación Eurachem (1998). Por otro lado, se han analizado una serie de muestras reales recogidas durante el primer trimestre del año en explotaciones de nuestro país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La curva patrón obtenida para la cuantificación de IgG que se ajusta perfectamente a una regresión de tipo polinómico múltiple ($R^2 = 0,99$). El límite de detección del test, calculado por medio del análisis de 10 repeticiones de una muestra negativa más tres veces la desviación estándar de la concentración, es 0.016 mg/ml. El límite de cuantificación, calculado de la misma manera con la suma de 10 veces la desviación estándar, puede variar según sea el nivel de dilución final utilizado para las muestras de leche. Por ejemplo en el caso del presente estudio en el que se ha utilizado una dilución 1/1000 para las muestras, éste sería de 0.044 mg/ml y por lo tanto el rango de trabajo sería de 0.044 – 1 mg/ml. Utilizando una dilución 1/2000 el rango llegaría hasta los 2 mg/ml. De esta forma, el rango de trabajo puede ser modificado en función de las concentraciones de IgG esperadas.

En cuanto a la especificidad, el ensayo no mostró reacción cruzada frente a las principales proteínas del lactosuero (β -lactoglobulina, α -lactoalbumina, lactoferrina y albúmina).

La precisión (repetibilidad intra-ensayo), se obtuvo analizando 3 muestras incluidas 8 veces cada una de ellas en el mismo ensayo. El coeficiente de variación de las muestras y patrones dentro de cada ensayo ha sido inferior al 12%. Estos resultados son adecuados para este tipo de ensayos (4), demostrando que el test ELISA desarrollado puede ser una herramienta analítica útil para la cuantificación de IgG en la leche de oveja.

Así mismo se han evaluado 205 muestras de leche de animales procedentes de 175 ganaderías, recogidas durante el primer trimestre del año en explotaciones del centro de España. Las concentraciones se han representado en la Figura 1. En esta figura puede observarse que sólo el 8,5% de las muestras superan 1 mg/ml de concentración y el 2% los 2 mg/ml y cerca del 60% de las muestras contiene niveles inferiores a 0,6 mg/ml. En relación a estos resultados, estudios previos realizados por ZEU INMUNOTEC en otras especies muestran diferencias asociadas no sólo a la especie, sino también a la estación del año y a la ubicación geográfica. Así, en el caso de la vaca, en nuestro país la concentración promedio de IgG en la leche es de 0.3 - 0.5 mg/ml, este valor ha sido estimado a partir del análisis de más de 3000 muestras de leche de diferentes explotaciones (Conesa, 2005). Sin embargo, hay que considerar que estos valores no se alcanzan hasta aproximadamente el segundo mes de lactación en animales individuales.

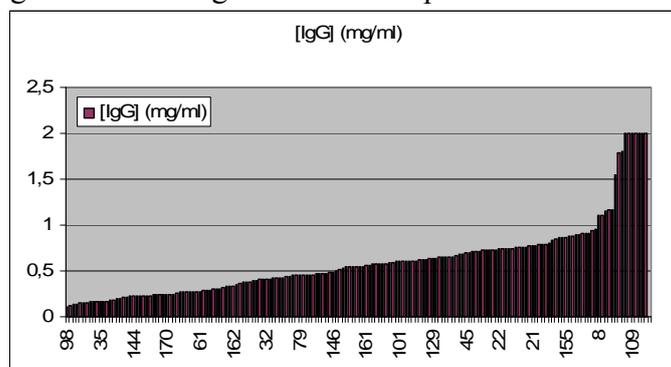
En cuanto a la concentración de IgG en leche de cabra, resultados obtenidos en ensayos realizados en nuestro laboratorio (Mata, 2000) con muestras de leche de cabra de diferentes procedencias (648 explotaciones) y metodología ELISA mostraron que sólo el 8.18% de las muestras contenían concentraciones de IgG por encima de 1 mg/ml. Resultados muy similares a los obtenidos en el presente trabajo con leche de oveja.

Sin embargo, estos resultados deberían ampliarse a un número superior de muestras de diferentes procedencias y a un periodo anual para determinar cuál es el rango de concentraciones más habitual en las explotaciones de nuestro país.

CONCLUSIÓN

El hallazgo de muestras con elevados niveles de IgG sugiere la determinación periódica de los niveles de IgG para controlar la calidad de la leche de oveja, ya que leches con contenidos elevados de proteínas solubles se han asociado con problemas tecnológicos y pérdidas de rendimiento quesero.

Figura 1.- Distribución de los valores de concentración de muestras de leche de oveja de 175 ganaderías recogidas durante el primer trimestre del año.



BIBLIOGRAFIA

- CONESA, C., LAVILLA, M., SÁNCHEZ, L., PÉREZ, M.D., MATA, L., RAZQUIN, P., CALVO, M. (2005) Determination of IgG levels in bovine bulk milk samples from different regions of Spain. *Eur. Food. Res. Technol.* 220: 222-225.
- FEAGAN, J.T. (1979). Factors affecting protein composition of milk and their significance to dairy processing. *Aust. J. Dairy Tech.* 34: 77-81
- PÉREZ, M.D., SÁNCHEZ, L., ARANDA, P., ENA, J.M., ORIA, R. Y CALVO, M. (1990). Synthesis and evolution of concentration of κ -lactoglobulin and α -lactalbumin from cow and sheep colostrum and milk throughout early lactation. *Cell. Mol. Biol.* 36: 205-212.
- MATA, L., ARTIEDA, M., BOSQUE, A., LANGA, V., RAZQUIN, P. (2000). Desarrollo de un test ELISA para la detección de calostro en leche. XVII Reunión del grupo de técnicos y especialistas en mamitis y calidad de la leche.
- EURACHEM: EURACHEM, 1998. The fitness for purpose of analytical methods—A laboratory guide to method validation and related topics (LGC, UK).

DESARROLLO DE UN TEST ELISA PARA LA DETECCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS DE TIPO G EN LECHE DE OVEJA

SUMMARY

Presence of colostrum in milk represents a big technologic problem for dairy industry mainly due to the decrease of cheese yielding but also because of its influence on microbial flora responsible of cheese maturation. The goal of this work was to develop an ELISA test to quantify the content of IgG in sheep milk in order to allow dairy industry to circumvent the problems caused in the manufacturing process by the presence of large amounts of these proteins.

Key words: Colostrum, sheep, milk.

EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE CHÍA (*Salvia hispanica* L.) SOBRE LA COMPOSICIÓN EN ACIDOS GRASOS Y LA CALIDAD SENSORIAL DE LA CARNE DE CORDERO

¹INSAUSTI, K.; ¹MENDIZABAL, J.A.; ¹SARRIÉS, M.V.; ¹ZUDAIRE, G.; ²EGUINOVA, P.;
¹ARANA, A.; ¹BERIAIN, M.J. y ¹PURROY, A.

¹ETSIA, Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadia, 31006 Pamplona.
²ITG Ganadero. Avda. Serapio Huici 22. 31610 Villava. Navarra.

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto que la utilización de chía (*Salvia hispanica* L.) en el pienso de cebo tiene sobre la composición en ácidos grasos y la calidad sensorial de la carne de corderos de raza Navarra. Para ello se han utilizado 31 corderos machos distribuidos en 3 grupos según la dieta recibida: lote Control (n=9) cebado con pienso concentrado comercial elaborado con cebada y soja; lote Lino (n=11) cebado con el pienso anterior enriquecido con un 10% de semilla de lino y lote Chía (n=11) enriquecido con un 10% de semilla de chía. El periodo de cebo comprendió entre los 16 y 27 kg de peso vivo. Los resultados obtenidos muestran que la carne de los corderos alimentados con lino y con chía presentó una mayor proporción de ácido linolénico (ALA), un mayor ratio AGP/AGS y una menor relación n6/n3 que la carne de los corderos del lote control (P<0,05), con valores que están dentro de las recomendaciones de los organismos internacionales de salud humana. Por último, cabe señalar que la carne de los corderos que consumieron chía presentó un mejor sabor (P<0,001) y una mayor valoración global (P<0,005) en el test de consumidores.

Palabras clave: ácidos grasos, chía, lino, corderos

INTRODUCCIÓN

Con el fin de reducir la incidencia de las enfermedades cardiovasculares en los países desarrollados, diferentes organismos encargados de velar por la salud humana recomiendan mantener en la dieta una adecuada relación entre los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) y los saturados (AGS) incidiendo, para ello, en la necesidad de un mayor consumo de AGP de la serie n-3, como son el ácido linolénico (ALA, 18:3n-3), ácido eicosapentanoico (EPA, 20:5n-3) y ácido docosahexanoico (DHA, 22:6n-3), ya que se ha constatado una asociación entre el consumo de ácidos grasos de esta serie, en particular de los EPA y DHA, y la reducción de la tendencia a padecer enfermedades cardiovasculares (OMS, 2005; Gebauer et al., 2005).

Por ello, se están utilizando diferentes materias primas en los piensos de rumiantes como son la semilla de lino, determinados tipos de aceites de pescado o algas marinas, todas ellas ricas en AGP de la serie n-3 (Arana et al., 2011). Otra materia prima que ha sido utilizada con éxito en aves (Azcona et al., 2008), conejos (Meineri et al., 2010) y porcino (Coates y Ayerza, 2009) es la chía (*Salvia hispanica* L.), una planta oleaginosa que constituía uno de los pilares de la alimentación de las civilizaciones precolombinas del continente americano y que posee un alto contenido en AGP de la serie n-3 (Ayerza y Coates, 2006). Sin embargo, en los rumiantes, donde a diferencia de los monogástricos existe un efecto importante de la biohidrogenación en el rumen, no se han realizado todavía trabajos que estudien el efecto de la utilización de chía en las raciones de cebo.

Por tanto, el objetivo de la presente experiencia ha sido estudiar el efecto que la utilización de chía en el cebo de corderos tiene sobre los parámetros de crecimiento y características de la canal (Mendizabal et al., 2011) y sobre el perfil de ácidos grasos y las características sensoriales de la carne, aspectos estos últimos que se desarrollan en el presente trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 31 corderos machos de raza Navarra procedentes del rebaño experimental que el ITG Ganadero tiene en la finca “El Serrón” en Valtierra (Navarra). Los corderos fueron distribuidos durante el cebo en tres lotes según el alimento recibido: Lote *Control* (pienso concentrado comercial; n=9); Lote *Lino* (pienso enriquecido con un 10% de semilla de lino; n=11); Lote *Chía* (pienso enriquecido con un 10% de semilla de chía; n=11). En la Tabla 1 se muestra la composición en materias primas y la composición química de los 3 piensos.

Tabla 1.- Composición en materias primas y composición química de los diferentes piensos utilizados durante el cebo de los corderos (Control: pienso comercial; Lino: enriquecido con 10% de semilla de lino; Chía: enriquecido con 10% de semilla de chía).

	<i>Control</i>	<i>Lino</i>	<i>Chía</i>
<i>Composición Materias Primas</i>			
Cebada (%)	81,2	69,7	73,3
Soja (%)	15,2	11,2	12,6
Lino (%)	--	10,0	--
Chía (%)	--	--	10,0
<i>Composición Química</i>			
EM (Mcal/kg)	2,7	2,8	2,8
PB (%)	16,7	17,0	17,7
EE (%)	3,1	4,8	4,1
FB (%)	4,0	4,5	5,3
Cenizas (%)	9,6	8,7	8,9

El sacrificio de los corderos tuvo lugar cuando estos alcanzaron un peso vivo medio de 26 kg, no encontrándose diferencias significativas entre lotes en los parámetros de crecimiento y de calidad de la canal (Mendizabal et al., 2011). A las 24 h post-sacrificio, tras el despiece de la canal, se extrajo el músculo *longissimus dorsi* de las dos medias canales y se maduró durante 4 días a 3°C. Posteriormente, se congelaron a -20°C las dos porciones de músculo *longissimus dorsi* destinándose la izquierda a la determinación de la composición en ácidos grasos y la derecha al análisis sensorial.

El método utilizado para la extracción y metilación de la grasa fue el descrito por Aldai et al. (2005). Los ácidos grasos fueron expresados como porcentaje del total de ácidos grasos detectados (g/100 g ácidos grasos). Para el análisis sensorial la carne fue descongelada a 4°C durante 24h. A continuación fue cocinada en una placa de grill hasta una Tª interna de 70°C. Los consumidores (un total de 88 consumidores habituales) valoraron el olor, sabor, ternura, jugosidad y valoración global de la carne en una escala hedónica de 8 puntos (1=me desagrada muchísimo, 8=me gusta muchísimo).

El tratamiento estadístico de los datos se realizó mediante análisis de varianza con el programa informático SPSS 18.0, considerando la dieta recibida como factor fijo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestran los principales ácidos grasos analizados (total detectados 46) de la grasa intramuscular de los corderos de los 3 grupos estudiados. En ella se observa que la carne de los corderos alimentados tanto con lino como con chía presentan un mejor perfil de ácidos grasos que los del lote control, entendido este mejor perfil como mayor proporción de ácido linolénico (ALA) (P<0,05), un ratio AGP/AGS superior a 0,40, acorde con lo recomendado por la Agencia Nacional de la Salud del Reino Unido (UK Department of Health, 1994), y un ratio n6/n3 <5, según lo recomendado por la OMS (2005), a diferencia del lote control que presentó un valor de 9,45 (P<0,05).

A la hora de comparar la composición en ácidos grasos de la carne de los corderos alimentados con lino de los alimentados con chía, prácticamente no se encontraron diferencias significativas. Únicamente, el contenido de C16:1c9 fue superior en la carne de los corderos alimentados con chía ($P < 0,05$). Estos resultados estarían en consonancia con los obtenidos en pollos de carne por Azcona et al. (2008), que obtuvieron resultados muy similares para los lotes alimentados con lino y con chía.

Tabla 2.- Composición en ácidos grasos (g/100 g ácidos grasos) de la grasa intramuscular de los corderos en función del tipo de concentrado ingerido (Control: pienso comercial; Lino: enriquecido con 10% de semilla de lino; Chía: enriquecido con 10% de semilla de chía).

	<i>Control</i>	<i>Lino</i>	<i>Chía</i>	<i>E.E.</i>	<i>P</i>
C16:0	23,63	22,94	22,54	1,038	0,059
C16:1c9	1,56	1,41a	1,60b	0,161	0,022
C18:0	14,20a	14,00	13,11b	1,000	0,036
C18:1c9	31,56a	28,01b	28,76b	1,841	0,000
C18:2n6c9c12 (LA)	8,96	9,40	9,35	1,282	0,680
C18:3n3c9,c12,c15 (ALA)	0,52a	1,84b	1,73b	0,247	0,000
C20:2n6c11,c14	0,48	0,44	0,43	0,122	0,551
C20:3n6c8,c11,c14	0,27a	0,23	0,21b	0,045	0,035
C20:4n6 (AA)	3,69	3,26	3,28	0,820	0,398
C20:5n3 (EPA)	0,21a	0,42b	0,36b	0,077	0,000
C22:5n3 (DPA)	0,46a	0,60b	0,54	0,122	0,037
C22:6n3 (DHA)	0,13	0,15	0,15	0,045	0,392
AGS	42,64a	41,28	40,63b	1,505	0,012
AGM	40,26	39,11	39,12	2,065	0,339
AGP	15,41a	17,99b	18,48b	2,436	0,013
AGP/AGS	0,36a	0,44b	0,46b	0,071	0,007
n3	1,47a	3,25b	3,19b	0,457	0,000
n6	13,93	14,73	15,28	2,072	0,322
n6/n3	9,45a	4,56b	4,88b	0,607	0,000
BAME	1,23	1,12	1,23	0,122	0,050
CLA	0,41	0,45	0,47	0,077	0,202

Comparación entre lotes: letras diferentes $P \leq 0,05$; letras iguales o ausencia de letras $P > 0,05$.

Tabla 3.- Variables sensoriales¹ evaluadas por un panel de consumidores en carne de cordero en función del tipo de concentrado ingerido (Control: pienso comercial; Lino: enriquecido con 10% de semilla de lino; Chía: enriquecido con 10% de semilla de chía).

	<i>Control</i>	<i>Lino</i>	<i>Chía</i>	<i>E.E.</i>	<i>P</i>
Olor	5,19a	5,89b	6,25b	1,095	0,000
Sabor	5,42a	5,57a	6,11b	1,164	0,000
Terneza	6,09	5,73	5,95	1,290	0,170
Jugosidad	5,95	5,72	6,08	1,298	0,170
Valoración global	5,60a	5,62a	6,11b	1,159	0,005

Comparación entre lotes: letras diferentes $P < 0,05$; letras iguales o ausencia de letras $P > 0,05$.

¹ Escala hedónica (1-8): 1=me desagrada muchísimo; 8=me gusta muchísimo)

En cuanto a las características sensoriales de la carne las principales variables que influyeron en la valoración global fueron el aroma y el sabor (Tabla 3). La carne mejor valorada fue la de los animales que habían consumido chía, principalmente por su mejor sabor ($P < 0,05$), lo que se tradujo así mismo en una mejor nota de valoración global ($P < 0,05$). Estos resultados coinciden así mismo con los obtenidos en carne de porcino cebado con raciones enriquecidas con semilla de chía (Coates y Ayerza, 2009), de manera que el flavor y el aroma se vieron significativamente mejorados en la carne de animales alimentados con chía.

CONCLUSIONES

En definitiva, puede concluirse que la utilización durante el cebo de corderos de dietas ricas en ácidos grasos poliinsaturados (piensos enriquecidos con un 10% de lino o de chía) modifica significativamente el perfil de ácidos grasos de la carne de cordero, mejorando la cantidad de ALA y las relaciones AGP/AGS y n6/n3. Además, la carne de los corderos alimentados con chía mostró un mejor sabor y una mayor valoración global en el test de consumidores.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo forma parte de un Proyecto de Investigación financiado por el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra (Res. 228/2008-2296).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDAI, N., B.E., NAJERA, A.I., TROY, D.J., OSORO, K. 2005. Derivatization of fatty acids and its application for conjugated linoleic acid studies in ruminant meat lipids. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85 (7): 1073-1083.
- ARANA, A., EGUINOVA, P., MENDIZABAL, J. A, MAEZTU, F., INSAUSTI, K., SORET, B., BERIAIN, M. J, PURROY., A. 2011. Enriquecimiento en ácidos grasos poliinsaturados y omega-3 de la carne de cordero de raza Navarra mediante la utilización de semilla de lino y algas marinas. I parámetros de crecimiento, calidad de la canal y engrasamiento. ITEA, vol. Extra (en prensa).
- AYERZA, R, COATES, W. 2006. Chía. Redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. Ed. Nuevo Extremo. Buenos Aires.
- AZCONA, J. O., SCHANG, M. J., GARCÍA, P. T., GALLINGER, C., AYERZA, R., COATES, W. 2008. Omega-3 enriched broiler meat: The influence of dietary alpha-linolenic-omega-3 fatty acid sources on growth, performance and meat fatty acid composition. *Canadian Journal of Animal Science* 88(2), 257-269.
- COATES, W., AYERZA, R. 2010. Chia (*Salvia hispanica* L.) seed as an n-3 fatty acid source for finishing pigs: Effects on fatty acid composition and fat stability of the meat and internal fat, growth performance, and meat sensory characteristics. *Journal of Animal Science* 87(11), 3798-3804.
- GEBAUER, S. K., PSOTA, T. L., HARRIS, W. S., KRIS-ETHERTON, P. M. 2006. n-3 Fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits. *American Journal of Clinical Nutrition* 83, 6, S1526-1535S.
- MEINER, G., CORNALE, P., TASSONE, S., PEIRETTI, P. G. 2010. Effects of Chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplementation on rabbit meat quality, oxidative stability and sensory traits. *Italian Journal of Animal Science* 9(1), e10.
- MENDIZABAL, J. A, EGUINOVA, P., DÍAZ, J., ARANA, A., MAEZTU, F., INSAUSTI, K., SARRIÉS, M. V., SORET, B., BERIAIN, M. J., PURROY, A., 2011. Efecto de la utilización de chía (*salvia hispanica* L.) sobre el crecimiento y la calidad de la canal de corderos. Primeros resultados. ITEA, vol. Extra (en prensa).
- OMS, 2005. Avoiding heart attacks and strokes. World Health Organization, Ginebra, Suiza.
- UK Department of Health, 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease (Report on Health and Social subjects n° 46). H.M. Stationery Office, Londres.

EFFECT OF CHIA (*Salvia hispanica* L.) SUPPLEMENTATION ON FATTY ACID COMPOSITION AND SENSORY CHARACTERISTICS OF LAMB MEAT.

SUMMARY

Thirty one Navarra breed lambs were used to study the effect of feeding Chia seeds on fatty acid composition and sensory characteristics of lamb meat. Lambs were assigned to three groups: *Control*, fed on a barley and soya concentrate, *Linseed*, receiving the same concentrate feed but including a 10% of linseed and *Chia*, including a 10% of chia,

respectively. Lambs were studied from 16 to 27 kg live weight. *Linseed* and *Chia* lamb meat showed higher proportion of ALA and AGP/AGS ratio and lower n6/n3 ratio than *Control* lamb meat ($P < 0.05$). *Linseed* and *Chia* lamb meat values met the World Health Organization criteria. *Chia* lamb meat showed high taste scores and high acceptability when assessed by a consumer panel.

Key words: fatty acids, chia, linseed, lambs

EVALUACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PRE Y POST-SACRIFICIO SOBRE EL RENDIMIENTO Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE OVEJAS SANTA INÊS

DOS SANTOS, L.E.¹; PIMENTEL DA SILVA, T.J.²; QUEIROZ DE FREITAS, M.²; DA CUNHA, E.A.¹ y HARADA HAGUIWARA, M.M.³.

¹ Instituto de Zootecnia - IZ/APTA/SAA, Nova Odessa/SP, Brasil.

² Faculdade de Veterinária - Universidade Federal Fluminense/UFF, Niterói/RJ, Brasil.

³ Instituto de Tecnologia de Alimentos- ITAL/APTA/SAA, Campinas/SP, Brasil.

Email: lesantos@iz.sp.gov.br

RESUMEN

Se estudió la recuperación de la condición corporal (CC) y la estimulación eléctrica (EE) sobre el rendimiento y características de la canal de ovejas Santa Inês de descarte por edad y sacrificadas inmediatamente después del destete, o después de uno período de recuperación corporal. La recuperación de la CC aumenta el peso al sacrificio (+3,6%) y de la canal (+16,1%), disminuye la pérdida por refrigeración (+53,2%) y aumenta el rendimiento comercial de la canal (+12,1%). Igualmente aumenta el espesor de la grasa subcutánea (+47,8%), la deposición de la grasa pélvico-renal (+69,2%) y la altura (+8,3%) y peso total del lomo (+24,6%) y no altera la caída de la temperatura y del pH de la canal. También la EE no cambia la variación de la temperatura, pero acelera la intensidad y la velocidad de caída de pH, con valores de 6.50 y 6.59; 5.98 y 5.91; 5.88 y 5.84 y 5.78 y 5,76, para los tiempos de 15 min., 6, 12 y 24 horas después del sangrado, para canales sin e con EE. Los procedimientos evaluados aumentan el rendimiento y mejoran las características de la canal y aceleran el descenso de pH, ofreciendo condiciones adecuadas para conversión del músculo en carne.

Palabras clave: condición corporal, estimulación eléctrica, temperatura e pH.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas intensivos de producción de carne ovina, las ovejas con más de cinco o seis años de edad son descartadas debido a la disminución de la eficiencia reproductiva, siendo sacrificadas después del destete de las crías (Cunha et al., 2007). Estas hembras presentan bajo rendimiento de la canal, una baja relación músculo:hueso, poca grasa de cobertura y muscular y mayor rigidez muscular, lo que resulta en una carne poco tierna, oscura, que es menos valorada por el mercado (Roda et al., 1998).

La mejora la condición corporal de los animales en el pre sacrificio mediante la recuperación de las reservas corporales a través de una alimentación intensiva en el pos destete con dietas de alta energía pero de bajo costo, puede ser interesante para el aumento de los ingresos y una mayor valoración de la carne (Roda et al, 1998). También la estimulación eléctrica de la canal, acelerando el proceso de la glucólisis anaerobia e incrementando la acumulación de ácido láctico y acelerando el descenso del pH, puede mejorar la ternura de la carne (Luchiari Filho, 2000).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la recuperación de la condición corporal (CC) pos destete de ovejas viejas de descarte, destinadas al sacrificio y del proceso de estimulación eléctrica (EE) de la canal, a fin de aumentar la ternura y mejorar la calidad y aceptabilidad de la carne.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 24 ovejas Santa Inês, seleccionadas después del destete, de edades entre cuatro y cinco años y pesos entre 40 y 60 kg y CC con puntuaciones entre 1,5 y 2,0 (magras).

La mitad de los animales fue sacrificada, mientras los otros se mantuvieron en pastizales, con una suplementación diaria con mezcla de pasto de corte (*Pennisetum purpureum Schum.*) y planta entera de maíz desecada y triturada con espiga (44.2% MS, 69.3% NDT y 3.9% PB), por unos 45 días pos destete, hasta la recuperación de la CC con “score” entre 3,0 y 3,5 (grasas), cuando fueron pesadas (Peso de Sacrificio - PS) y sacrificadas tras un ayuno de 24 horas.

Después de sangrados la mitad de los animales de cada CC (magras y grasas), fue sometida al proceso de EE de baja tensión durante 17 segundos, alternando pulsos de 5 s. y 1 s. sin estimulación con corriente eléctrica de 21 V, 60 Hz y 13 mA.

Aproximadamente 15 minutos después del sacrificio, las canales fueron pesadas y medidos la temperatura y el pH en lo músculo *semimembranosus* de la pierna trasera izquierda. Las canales se almacenaron en cámara fría a una temperatura entre 4 y 5 °C durante 24 horas y se determinaron la temperatura y el pH del “*post mortem*” en intervalos de 6, 12 y 24 horas después del sangrado. Después de 24 horas de refrigeración se pesaron las canales (peso de la canal fría - PCF) para determinar la pérdida de peso en la refrigeración (PR) y el rendimiento de la canal fría (RCF). Se retiró y se pesó la grasa perirrenal y pélvica (GPR).

Las canales fueron cortadas longitudinalmente y la mitad izquierda dividida en tres partes: delantero (cuello, los miembros anteriores y pecho con cinco costillas), trasero (pierna, cuadril y lomo separado de la parte delantera entre la quinta y sexta costilla) y costillar (costillas, desde la sexta, separada de la parte trasera a una distancia de aproximadamente 2 cm de la columna vertebral y la falda). Cada corte fue pesado y el resultado expresado en porcentaje de la media canal. Se midió el espesor de grasa subcutánea (EGS) y la altura máxima del lomo (AL) en la sección transversal del corte entre la 12^a y 13^a costillas. De cada ½ canal se retiró el lomo (*Longissimus dorsi*), representando una sola muestra (dos músculos) para cada animal, determinando se el peso total de lomo (PL).

La evaluación del efecto de la recuperación de la condición corporal (CC) sobre las variables de rendimiento y características de la canal siguió un diseño completamente aleatorio, con seis repeticiones, mientras que los datos de temperatura y pH de la canal siguió un diseño aleatorio en esquema factorial 2X2 (CCxEE).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa en la Tabla 1, que la recuperación de la CC resultó en un aumento ($P<0,01$) relativamente pequeño (+ 3,6%) en el peso al sacrificio, en relación a las ovejas sin recuperación, sin embargo esta diferencia fue muy más evidente en el PCF y RCF, donde la recuperación de la CC resultó un aumento ($P<0,01$) de 16,1 y 12,1% respectivamente, en comparación con las canales magras. Esto se explica tanto por la reducción ($P<0,01$) en la PR, que fue 53,2% menor, como también por una mayor cantidad de grasa en animales con recuperación de CC, que se evidenció por lo aumento del espesor de la GSC ($P<0,05$), con valores de 2,04 x 1,38 mm y por la deposición GPR ($P<0,01$), con aumentos de 47,8 y 69,2%, respectivamente para estas dos características respectivamente.

Pinheiro et al (2007), también trabajando con ovejas de descarte recibiendo dieta de engorde, observaron valores promedio de 46,5% para RCF, mientras RODA et al. (1998), evaluando la canal de las ovejas sacrificadas inmediatamente después del destete, o después de 30 días de recuperación, observaron aumento de 40,4 a 42,9% en lo RCF, respectivamente.

Estos mismos autores también observaron una mayor deposición de GSC en canales con recuperación de la CC que en aquellas sin recuperación, pero con valores más altos, en el

rango de 3,3 y 2,2 mm, respectivamente, probablemente debido trabajaren con ovejas Suffolk, que tienen mayor potencial para el aumento de peso que las Santa Inês.

Tabla 1.- Efecto de la condición corporal al sacrificio sobre el rendimiento y características de la canal de ovejas Santa Inês de descarte, con \pm 5 años de edad.

Variables de desempeño	Condición corporal (media \pm desvío padrón)		Diferencial (%)
	Sin recuperación de CC	Con recuperación de	
Peso de sacrificio - PS (kg)	48,88 \pm 6,29 a	50,64 \pm 7,03 b	+ 3,6 **
Peso de la canal fría - PCF (kg)	19,50 \pm 2,65 a	22,64 \pm 3,72 b	+ 16,1 **
Rendimiento de la canal fría - RCF (%)	39,89 \pm 1,16 a	44,71 \pm 1,53 b	+ 12,1 **
Perdida por enfriamiento - PR (%)	8,32 \pm 1,82 b	4,43 \pm 0,40 a	- 53,2 **
Espesor de la grasa subcutánea - EGS (mm)	1,38 \pm 0,48 a	2,04 \pm 0,54 b	+ 47,8 *
Peso de grasa perirrenal y pélvica - GPR (g)	455 \pm 213	770 \pm 385 b	+ 69,2 **
Altura del lomo - AL (cm)	4,08 \pm 0,29 a	4,42 \pm 0,29 b	+ 8,3 *
Peso total del lomo - PL (kg)	0,57 \pm 0,09 a	0,71 \pm 0,19 b	+ 24,6 *

Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ($P < 0,05^*$ - $P < 0,01^{**}$) por Tukey.

Tabla 2.- Efecto de la condición corporal al sacrificio sobre la variación del pH, medido en el músculo semimembranoso, de ovejas Santa Inês de descarte, con \pm 5 años de edad.

Condición corporal	Estimulación eléctrica - EE	PH (media \pm desvío padrón)			
		Sacrificio	6 horas	12 horas	24 horas
Magras	Sin	6,82 \pm 0,21 a A	6,15 \pm 0,20 a B	6,05 \pm 0,16 a C	5,96 \pm 0,11 a C
	Con	6,50 \pm 0,37 b A	5,98 \pm 0,18 b B	5,88 \pm 0,09 b C	5,78 \pm 0,09 b D
Grasas	Sin	6,85 \pm 0,21 a A	6,39 \pm 0,18 a B	6,27 \pm 0,43 a B	5,85 \pm 0,15 a C
	Con	6,59 \pm 0,16 b A	5,91 \pm 0,10 b B	5,84 \pm 0,10 b B	5,76 \pm 0,04 b C

Letras minúsculas distintas en una misma columna y mayúsculas en una misma fila indican diferencias significativas ($P < 0,01$) por la Prueba de Tukey

Otro factor que contribuyó para el mayor RCF fue la mayor proporción de músculos, evidenciada por la mayor AL ($P < 0,05$) y del PL ($P < 0,05$), con aumentos de 8,3% y 24,6%, respectivamente, en las ovejas con recuperación de la CC.

Fue observado que la recuperación de la CC no afectó ($P > 0,05$) la proporción de los cortes primarios de la canal en frío, con valores de 31,5 y 32,9% para el trasero, de 39,4 y 38,1% para el delantero y de 29,1 y 28,9% para el costillar, respectivamente para los animales con y sin recuperación. También Roda et al. (1998) no encontraron efecto de la CC en la proporción de los cortes, con valores de 43,8 y 43,6% para el trasero, de 36,5 y 37,5% para el delantero y 17,7 y 17,5 para el costillar, respectivamente para los mismos tratamientos.

No se observó efecto de la CC en el declino de la temperatura de las canales durante la refrigeración ($P > 0,05$), que varió desde 38,10 y 39,97 °C, en tiempo de 15 min. después del sangrado, hasta 1,47 y 1,98 °C después de 24 horas. Se consideró que la variación de la temperatura de las canales ocurrió dentro de los padrones normales y adecuados para la conversión de los músculos en carne.

También el pH de la carne no fue afectado por la recuperación de la CC ($P > 0,05$) en cualquier de los horarios de evaluación (véase Tabla 2), todavía la EE se ha demostrado muy eficaz en la aceleración del descenso del pH de la canal, con una reducción significativa ($P < 0,01$) ya en la primera evaluación, 15 min. después del sacrificio.

Los valores iniciales de pH se situaron entre 6,50 y 6,85 y están dentro del rango esperado para la carne ovina, de forma similar a lo observado por Bonacina et al. (2007), entre 6,60 y 6,73 en corderos castrados y sacrificados con una CC entre 2,5 y 3,0, pero fueran más altos que los observados por Roda et al. (1998), entre 6,26 y 6,12 en ovejas Suffolk sacrificadas inmediatamente después del destete, o después de uno período de recuperación de la CC, respectivamente. Por otro lado, los valores finales de pH, con 24 horas después del

sangrado, oscilaron entre 5,85 y 5,96 para las canales sin EE y entre 5,76 a 5,78 con EE, estando cercanos a los observados por Zeola al. (2006), entre 5,73 y 5,93, en corderos.

Además, los datos muestran que la EE permitió que, incluso ovejas sacrificadas inmediatamente después del destete y que presentaban una baja CC, presentasen condiciones orgánicas mínimas y reservas de glucógeno suficientes para posibilitar una disminución en el pH a valores inferiores a seis. Todavía el proceso de EE se ha mostrado positivo, no sólo en cuanto al nivel de descenso del valor del pH, sino también en la velocidad de este proceso, ya que las canales estimuladas alcanzaron valores de pH inferiores a seis (5,91 a 5,98) ya en la segunda evaluación, seis horas después del sacrificio y con las canales a una temperatura entre 12,8 y 14,2 °C, mientras que las canales no estimuladas solamente alcanzaron valores de pH inferiores a 6,0 con 24 horas después del sacrificio y con la temperatura por debajo de 2,0 °C, lo que aumenta el riesgo de ocurrencia del fenómeno del "acortamiento por el frío".

CONCLUSIONES

La mejora en la condición corporal a través de uno período de recuperación pos destete, asociada con el proceso de estimulación eléctrica pos sacrificio de ovejas de Santa Inês descartadas por edad, aumentan el desempeño y el rendimiento de la canal en frío y mejora las características de la canal y la terneza de la carne, bien como aceleran la disminución del pH, dando lugar a condiciones más adecuadas para la conversión del músculo en carne.

REFERENCIAS

- BONACINA, M.; OSÓRIO, M.T.; OSÓRIO, J.C.; HASHIMOTO, J.H.; GONÇALVES, M.; PRADIÉE, J.; MENDONÇA, G. 2007. Qualidade instrumental da carne de cordeiros terminados em diferentes sistemas de produção. XVI CIC – Congresso de Iniciação Científica. Anais. 27 a 29 de Novembro de 2007. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, RS.
- CUNHA, E. A.; COSTA, R.L.D.; LIMA, J.A.; SANTOS, L.E.; BUENO, M.S. 2007. Estrutura de produção e técnicas criatórias: Instalações e manejo animal. IN: Simpósio IZ/FEINCO 2007 de Ovinocultura, São Paulo, SP, 14 a 16 de março de 2007. Anais. São Paulo, Instituto de Zootecnia, 2007. CDD 636.308. CD-ROM.
- LUCHIARI FILHO, A. 2000. Pecuária da carne bovina. Albino L. Filho. 1.ed. São Paulo. 134 p.
- PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; YAMAMOTO, S.M.; BARBOSA, J.C. 2007. Composição tecidual dos cortes da carcaça de ovinos jovens e adultos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.4, p.565-571. 2007.
- RODA, D.S.; CUNHA, E. A.; BUENO, M.S.; SANTOS, L.E.; OTSUK, I.P. 1998. Características de carcaças de ovelhas da raça Suffolk. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (35). Botucatu. Anais. Sociedade Brasileira de Zootecnia. v.3, p.79-81.
- ZEOLA, N.M.B.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; PELICANO, E.R.L. 2006. Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de cálcio. Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.5, p.1558-1564.

EVALUATION OF THE PRE AND POST SLAUGHTER PROCESSES ON YIELD AND CARCASS CHARACTERISTICS OF SANTA INÊS EWES

SUMMARY

The recovery of body condition (BC) and carcass electrical stimulation (ES) on the body weight gain, carcass yield and characteristics of Santa Inês ewes were studied, discarded by age and slaughtered immediately after weaning or after 45 days of recovery

period. The recovery of BC increases the slaughter weight (+3.60%) and carcass weight (+16,1%), decreases the loss during the refrigeration (-53,2%) and increases the yield carcass (+12,1%), the subcutaneous fat thickness (+47.80%), the fat pelvic and renal deposition (+69.20), the height (+8.30%) and the total weight of loin (+24.60%) and does not change the decline of temperature and pH of the carcass. Electrical stimulation of the carcass does not changes the temperature variation but accelerates the decrease in pH values of 6.50 and 6.59, 5.98 and 5.91, 5.88 and 5.84 and 5.78 and 5, 76, respectively for times of 15 min., 6, 12 and 24 hours after bleeding. The studied procedures improve the performance and carcass characteristics and accelerate the meat pH decline, providing appropriate conditions for the conversion of muscle into meat, improving their characteristics.

Key words: body condition, electrical stimulation, temperature and pH

EFEECTO DEL PESO AL SACRIFICIO Y DE LA RAZA EN LA CALIDAD INSTRUMENTAL Y SENSORIAL DE LA CARNE DE CABRITOS LECHALES.

RIPOLL, G.¹; ALCALDE, M.J.²; HORCADA, A.²; SAÑUDO, C.³; TEIXEIRA, A.⁴ y PANEA, B.¹

¹ CITA de Aragón. Avda. Montañana, 930, 50059, Zaragoza. ² Escuela Universitaria de Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Ctra. Utrera km. 1, 41013 Sevilla. ³ Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. 50013 Zaragoza. ⁴ Instituto Politécnico de Bragança. PO Box 1172, Bragança, Portugal.

RESUMEN

Se utilizaron 141 cabritos de 5 razas españolas a dos pesos de sacrificio y se determinó la calidad instrumental y sensorial de su carne. La influencia del peso al sacrificio es, presumiblemente, muy importante sobre la calidad de la carne, pero este efecto debe ser valorado para cada raza. Aunque la carne del cabrito más ligero tuvo mayores valores en la fuerza de compresión, en el análisis sensorial esta carne fue descrita como más tierna y jugosa.

Palabras Clave: Cabrito, carne, sensorial, instrumental.

INTRODUCCION

España tiene una de las poblaciones caprinas más grandes de Europa, y aunque la principal aptitud de la especie es la lechera, también es muy importante la producción de carne. En los países mediterráneos se prefieren cabritos lechales porque se asocian con carne tierna, jugosa, sabrosa y de gran valor económico. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la raza y del peso al sacrificio sobre la calidad instrumental, química y sensorial de la carne de cabrito de varias razas españolas, dentro de la categoría de lechal.

MATERIAL Y METODOS

Se sacrificaron 141 cabritos lechales machos de 5 razas de cabra (BA, Blanca Andaluza; BC, Blanca Celtibérica; MO, Moncaína; NE, Negra Serrana-Castiza; PI, Pirenaica) sacrificados a dos pesos (L, peso ligero; H, peso pesado). Las canales se orearon durante 24 horas a 4° C. Se midió el pH a 3 días del sacrificio en una porción del *Longissimus thoracis* (LT) de la media canal derecha con un pHmetro Crison 507. El resto del LT se envasó al vacío y maduró 3 días para determinar la dureza de la carne cruda con una célula de compresión. Se midió el esfuerzo al 100 % (C100), al 20% (C20) y al 80% (C80) de la compresión máxima. Una porción del LT de la media canal izquierda se destinó a determinar el porcentaje de materia seca, proteína bruta, grasa intramuscular y cenizas. El resto del LT se usó para determinar un total de 32 ácidos grasos. La calidad nutricional de la grasa se evaluó por medio de los ácidos grasos saturados (SFA), monoinsaturados (MUFA), poliinsaturados (PUFA), CLA y la ratio $\omega 6/\omega 3$. Para el análisis sensorial, se usó el *M. longissimus lumborum* de ambas medias canales. Las muestras se envasaron al vacío y maduraron 3 días a 4 °C. Las muestras se cocinaron en un grill hasta temperatura interna de la muestra de 70 °C. Se realizaron 7 sesiones con un panel entrenado de 8 miembros. Los panelistas usaron una escala no estructurada de 10 puntos para valora la intensidad del olor a cabrito (OC), olor a leche (OL), terneza (T), jugosidad (J), fibrosidad (F), la intensidad de sabores a cabrito (FC), a grasa (FG), leche (FL), metálico (FM), ácido (FA) y amargo (FAM). Para todas las variables, excepto para las resultantes del análisis sensorial, se realizó un análisis de varianza de dos vías (5 razas x 2 pesos) con el programa SAS. Se usó el test de Bonferroni para comparar

medias con un nivel de significación de 0.05. Con el análisis sensorial se realizó un análisis procrusteano generalizado, usando el programa XLStat.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de animales por tratamiento y el peso al sacrificio se muestran en la Tabla 1. No hubo diferencias significativas entre razas dentro de cada peso de sacrificio. Ni la raza, ni el peso de sacrificio, tuvieron influencia en el pH a 3 días y los valores fueron los habituales para el cabrito, ya que el ganado caprino, máxime en animales tan jóvenes, es muy susceptible al estrés (Webb *et al.*, 2005). El contenido en grasa solo se vio modificado por la raza.

Las tres variables de compresión se vieron afectadas por la raza y el peso al sacrificio (Tabla 2). MO y PI tuvieron los mayores valores de C20 a peso ligero, aunque a peso pesado estas diferencias entre razas desaparecieron. BC tuvo los menores valores de C80 y C100 a peso ligero, y los valores de todas las razas disminuyeron al aumentar el peso al sacrificio. Estos resultados se podrían explicar, al menos parcialmente, debido a la mayor actividad de las enzimas proteolíticas en animales de más edad, haciendo que la ruptura de la estructura de las miofibrillas sea más intensa (Pringle *et al.*, 1993), y a que en animales en crecimiento se genera nuevo colágeno que es atacado en mayor medida por las colagenasas durante la maduración.

Tabla 1.- Número de cabritos, análisis químico y pH de carne de cabrito lechal. Media y ANOVA según peso (ligero y pesado) y raza.

		BA	BC	MO	NE	PI	s.e.	Raza	Peso
N	L	13	15	16	15	15			
	P	6	15	16	15	15			
Peso sacrificio	L	7.43 ^y	7.65 ^y	7.44 ^y	7.97 ^y	7.73 ^y	0.266	ns	***
	P	12.32 ^x	11.31 ^x	10.91 ^x	11.19 ^x	11.62 ^x			
pH 3d	L	5.70	5.65	5.88	5.69	5.77	0.081	ns	ns
	P	5.83	5.70	5.68	5.69	5.68			
Humedad ^a	L	78.04	76.79	78.01	77.93	74.94	0.988	ns	ns
	P	77.1	77.02	76.97	77.98	77.26			
Proteína ^a	L	19.52	20.72	24.11	19.47	22.50	1.816	ns	ns
	P	21.12	21.03	21.06	19.68	20.42			
Grasa ^a	L	1.15 ^b	1.12 ^b	1.55 ^b	1.45 ^b	2.05 ^{ax}	0.188	*	ns
	P	1.32	1.30	1.09	1.53	1.37 ^y			
Cenizas ^a	L	1.09	1.12	1.03	1.11	1.15	0.053	ns	ns
	P	1.01	1.16	1.10	1.10	1.07			

^a Expresado en porcentaje de carne fresca.

Diferentes superíndices (a,b) indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre razas. Diferentes superíndices (x,y) indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre pesos al sacrificio. ns = $p > 0.05$, * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$.

Los principales grupos de ácidos grasos se muestran en la Tabla 2. BC y MO tuvieron el mayor porcentaje de SFA a peso ligero, pero mientras que en BC el porcentaje aumentó con el incremento de peso al sacrificio, en MO disminuyó. Lo contrario ocurre en ambas razas con PUFA. Los MUFA sólo se vieron afectados por la raza, presentando BA el menor porcentaje y NE el mayor, a ambos pesos. La relación $\omega 6/\omega 3$ aumentó con el peso al sacrificio. El CLA está en mayor proporción en lípidos neutros que en fosfolípidos, mientras que los PUFA se encuentran en mayor proporción en los fosfolípidos. Como la cantidad de fosfolípidos disminuye con el incremento del contenido en grasa del músculo, es esperable que CLA, $\omega 6/\omega 3$ y SFA, aumenten y los PUFA disminuyan con el incremento de edad/peso de los animales. En este estudio, los resultados están condicionados por el cambio de contenido de grasa de peso ligero a pesado dentro de cada raza. Así, las diferencias en la

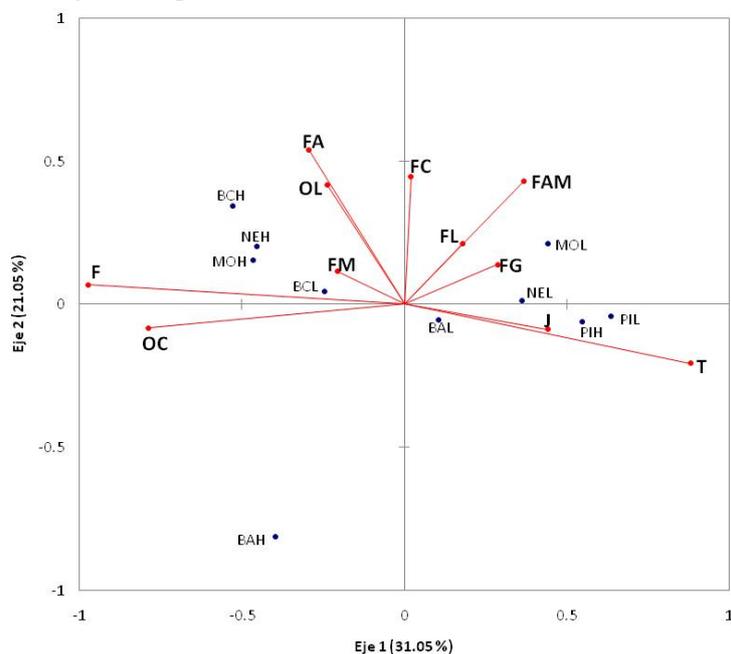
precocidad de las razas contribuyen a las diferencias en cantidad de grasa intramuscular y el perfil de ácidos grasos.

Tabla 2.- Textura y principales grupos de ácidos grasos de cabrito lechal. Media y ANOVA según peso (ligero y pesado) y raza.

		BA	BC	MO	NE	PI	s.e.	Raza	Peso	RxP
C20 (N/cm ²)	L	10.36 ^b	10.90 ^b	12.61 ^{abx}	9.99 ^b	14.96 ^{ax}	1.355	*	***	ns
	P	6.54	8.16	9.19 ^y	9.73	10.36 ^y				
C80 (N/cm ²)	L	70.86 ^{ab}	63.13 ^b	79.74 ^a	75.46 ^{ax}	74.38 ^a	4.130	**	***	ns
	P	58.11	58.76	72.70	61.29 ^y	66.61				
C100 (N/cm ²)	L	89.42 ^{ab}	78.55 ^b	101.70 ^a	94.39 ^a	90.94 ^{ab}	5.518	**	*	ns
	P	80.21 ^{ab}	74.69 ^b	94.13 ^a	77.97 ^b	83.51 ^{ab}				
SFA	L	42.10 ^b	44.90 ^{aby}	45.06 ^{ax}	42.88 ^b	43.45 ^b	0.619	***	ns	***
	P	41.15 ^b	47.15 ^{ax}	41.65 ^{by}	42.80 ^b	43.26 ^b				
MUFA	L	32.25 ^a	36.23 ^c	36.14 ^c	38.24 ^c	35.56 ^b	0.784	***	ns	ns
	P	31.47 ^a	38.71 ^c	35.46 ^b	38.37 ^c	36.88 ^{bc}				
PUFA	L	25.65 ^a	18.87 ^{bx}	18.80 ^{by}	18.88 ^b	20.99 ^b	0.885	***	ns	***
	P	27.38 ^a	14.14 ^{dy}	22.89 ^{bx}	18.83 ^c	19.86 ^c				
CLA	L	0.87 ^a	0.75 ^b	0.67 ^b	0.71 ^b	0.71 ^b	0.042	**	ns	ns
	P	0.84 ^a	0.63 ^b	0.69 ^b	0.70 ^{ab}	0.61 ^b				
ω6/ω3	L	2.64 ^c	2.98 ^b	4.50 ^{ay}	3.34 ^b	2.57 ^c	0.213	***	**	ns
	P	3.20 ^b	3.54 ^b	5.09 ^{ax}	3.54 ^b	3.05 ^b				

Diferentes superíndices (a,b) indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre razas. Diferentes superíndices (x,y) indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre pesos al sacrificio. ns = $p > 0.05$, * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$.

Figura 1. Tratamientos y descriptores del análisis sensorial.



Olor a cabrito (OC), olor a leche (OL), ternura (T), jugosidad (J), fibrosidad (F), la intensidad de sabores a cabrito (FC), a grasa (FG), leche (FL), metálico (FM), ácido (FA) y amargo (FAM).

La Figura 2 muestra las relaciones entre los descriptores y los tratamientos del análisis procrusteano. El primer eje explica el 31 % de la variabilidad y resume las variables de ternura y jugosidad de manera positiva, y la fibrosidad y el olor a cabrito de manera negativa. Este eje separa los cabritos ligeros, más jugosos y tiernos, de los pesados, más fibrosos y con mayor intensidad de olor a cabrito; sin embargo, los cabritos ligeros de BC y los pesados de

PI se encuentran en la posición opuesta a la esperada. Este resultado aparentemente contradice a la textura instrumental, pero la terneza está influenciada por la jugosidad, especialmente en carnes que podríamos denominar “blandas”, (Bañón *et al.*, 2006), y esta característica no es medida por la célula de compresión que trabaja con carne cruda. El segundo eje explicó el 21 % restante, resumiendo las variables de flavor ácido, amargo y a cabrito. Este eje separó BA a peso pesado del resto de tratamientos que tuvieron un mayor flavor ácido, amargo y a la especie.

CONCLUSIONES

La influencia del peso al sacrificio en cabrito lechal es muy importante en la calidad de la carne pero este efecto debe ser valorado para cada raza. Aunque la carne de cabrito lechal más ligero tuvo mayores valores de compresión, en el análisis sensorial fue descrita como más tierna y jugosa.

AGRADECIMIENTOS

A las asociaciones de criadores. A M.M. Campo, J.L. Olleta y S. Rodrigues, por su inestimable ayuda técnica. Este trabajo ha sido financiado por el INIA (RTA2006-0177) y fondos FEDER.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAÑÓN, S., VILA, R., PRICE, A., FERRANDINI, E., & GARRIDO, M. D. (2006). Effects of goat milk or milk replacer diet on meat quality and fat composition of suckling goat kids. *Meat Sci.*, 72(2), 216-221.
- PRINGLE, T. D., CALKINS, C. R., KOOHMARAIE, M., & JONES, S. J. (1993). Effects over time of feeding a beta-adrenergic agonist to wether lambs on animal performance, muscle growth, endogenous muscle proteinase activities, and meat tenderness. *J. Anim Sci.*, 71(3), 636-644.
- WEBB, E. C., CASEY, N. H., & SIMELA, L. (2005). Goat meat quality. *Small Rum. Res.*, 60(1-2), 153-166.

EFFECT OF BREED AND SLAUGHTER WEIGHT ON INSTRUMENTAL AND SENSORY MEAT QUALITY OF SUCKLING KIDS

SUMMARY

There were slaughtered 141 suckling kids of 5 Spanish breeds at two live weights. The influence of slaughter weight even in young kids is very important in most of the traits of meat quality, but this effect should be considered separately for each breed. Meat from light kids had greater values of instrumental texture but it was defined by panelist as tender and juicy.

Key words: Goat kids, meat, instrumental analysis, sensory analysis.

RELACIÓN DE LOS PARÁMETROS TECNOLÓGICOS DE LECHE DE TANQUE DE OVEJA MANCHEGA CON SU COMPOSICIÓN Y CARGA MICROBIANA. RESULTADOS PRELIMINARES.

JIMÉNEZ, L.^{1,*}; OLIETE, B.²; GARZÓN, A.¹; ROMERO, J.³; ARIAS, C.²; CALATAYUD, J.R.²; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.² y ARIAS, R.²

¹ Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14071.Córdoba, España.

²Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA). Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha. Avda. del Vino, 10, 13.300 Valdepeñas, España

³Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla-La Mancha, Avda. de Portugal, 42, 45600 Talavera de la Reina, España.

*Email: lorenajimenez15@gmail.com

RESUMEN

El estudio de los parámetros tecnológicos de la leche y su relación con la composición y calidad microbiológica de la leche de raza Manchega, se considera prioritario para la obtención de un producto de alta calidad, como es el Queso Manchego. A partir de la leche de tanque de 26 ganaderías de raza Manchega se han estudiado las correlaciones entre las propiedades tecnológicas (tiempo de coagulación, velocidad de endurecimiento, dureza del coágulo y rendimiento en cuajada) y los parámetros físico-químicos (grasa, proteína, lactosa, extracto seco y colorimétricos), así como con la calidad microbiológica (recuento de gérmenes totales, coliformes y estafilococos) en la leche de tanque. Los resultados indican la relación entre las propiedades tecnológicas y las características físico-químicas de la leche. Se comprueba además la relación entre la carga microbiana, indicativa de la características higiénicas de la explotación (recuento de coliformes), con el rendimiento de la cuajada; y del recuento de estafilococos coagulasa negativos con tiempo de coagulación, velocidad de endurecimiento, dureza del coágulo. Así se confirma la necesidad de reforzar el control de la calidad de la leche en el marco de los Programas de Buenas Prácticas Higiénico-Sanitarias.

Palabras clave: oveja Manchega, leche, parámetros tecnológicos

INTRODUCCIÓN

Las características tecnológicas de la leche de oveja han sido motivo de distintos estudios por su importancia en el proceso de elaboración y en la calidad del queso (Jaramillo y cols., 2008). Pellegrini y cols. (1994) indican que las variables de coagulación están relacionadas con la composición físico-química de la leche y, por lo tanto, sometidas a distintos factores de variación, como por ejemplo la alimentación o el periodo de lactación.

La calidad higiénico-sanitaria de la leche ha sido estudiada desde distintos aspectos; el recuento de gérmenes totales (RMT) es el parámetro normalmente determinado en los sistemas de control de la calidad, mientras que el recuento de células somáticas (RCS) es considerado un índice adecuado para evaluar la sanidad mamaria del rebaño (Gonzalo y cols., 2005). Estos dos parámetros están correlacionados (Oliete y cols., 2010), aunque el RMT se considera en la actualidad poco específico y se hace necesario evaluar la carga microbiana diferencial en las ganaderías de ovino lechero.

En este contexto, se plantea como objetivo del presente trabajo el estudio de la influencia de la composición físico-química y de los microorganismos testigos de la calidad higiénica (coliformes) o sanitaria (estafilococos) sobre las características tecnológicas de la leche de oveja.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han recogido un total de 122 muestras de leche de tanque procedentes de 26 ganaderías de oveja de raza Manchega distribuidas en Castilla-La Mancha, entre noviembre de 2010 y marzo de 2011. De cada muestra de leche se han obtenido tres alícuotas para el análisis microbiológico y los parámetros físico-químicos y tecnológicos de la leche.

En el Laboratorio de Lactología del CERSYRA de Valdepeñas (Ciudad Real) se ha realizado el análisis microbiológico diferencial de la leche de tanque. Para el recuento de bacterias mesófilas totales (RMT) se ha utilizado medio Plate Count Agar (PCA) (Panreac, Barcelona, España), incubado en condiciones de aerobiosis a 30°C durante 72 horas (ICMSF, 1978). La determinación de *Escherichia coli* y otros coliformes se ha realizado con medio CromoID™ Coli (bioMérieux, Madrid, España), incubado a 37°C durante 24 horas. Por último para el recuento de estafilococos se ha utilizado el medio Agar Baird Parker RPF (bioMérieux, Madrid, España), incubando a 37°C durante 24 horas. Los recuentos microbianos obtenidos se han transformado en logaritmos decimales para obtener una distribución normal. Asimismo, se ha realizado la determinación colorimétrica de la leche mediante un espectrofotómetro CM-2300d Konica Minolta (Konica Minolta Sensing, INC., China), obteniendo los parámetros de luminosidad (L*), índice de rojo (a*) e índice de amarillo (b*).

En el Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla-La Mancha, a partir de la segunda alícuota de leche a la que se añadió azidiol como conservante, se han determinado mediante analizadores automatizados Foss Electric (Hillerød, Dinamarca), los parámetros de composición grasa, proteína, lactosa y extracto seco con un analizador Milkoscan FT+ y el RCS con un equipo Fossomatic FC.

Los parámetros tecnológicos de la leche se han realizado en el Laboratorio Lechero del Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba. Se han determinado: tiempo de coagulación (r), velocidad de endurecimiento (K_{20}), dureza media de la cuajada (a_{30}), dureza máxima de la cuajada (a_{60}) y rendimiento en cuajada (RC) mediante un equipo Formagraph Foss-Electric (Foss Electric, Hillerød, Dinamarca). Para el caso de RC se usó además una centrifuga a 4000 rpm a 37° de temperatura, durante 30 minutos, y una trompa de aspiración para el desuerado de la leche. El pH de las muestras de leche fue previamente estandarizado a pH=6,5 utilizando una solución de ácido láctico (100 g/L).

Los resultados obtenidos se han procesado estadísticamente con el paquete estadístico SPSS versión 15.0.1 para Windows. Se ha realizado un análisis de correlaciones entre los parámetros tecnológicos y la composición físico-química y recuentos microbianos de la leche de tanque.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las correlaciones entre los parámetros tecnológicos y la composición de la leche de oveja se indican en la Tabla 1. Todas ellas se muestran significativas ($P < 0,01$), salvo la velocidad de endurecimiento (K_{20}). El contenido en grasa, proteína total, lactosa y extracto seco tienen una correlación positiva con el tiempo de coagulación (r), dureza media y máxima del coágulo (A_{30} y A_{60}), así como con el rendimiento en cuajada (RC). Estos resultados vuelven a plantear la falta de concordancia entre las conclusiones de las distintas publicaciones realizadas sobre estos aspectos (Bencini, 2002; Garzón, 1996; Jaramillo y cols., 2008). Las discrepancias se deberían a los distintos métodos empleados en su estudio y podrían señalar la existencia de una relación no lineal entre los parámetros tecnológicos y de composición que sería necesario determinar en futuras investigaciones, tal como señalaba Bencini (2002).

Asimismo, en la Tabla 1 se muestran las correlaciones existentes entre los parámetros colorimétricos y los tecnológicos de la leche, observándose una correlación significativa ($P < 0,01$) entre ellos, excepto para el caso de la velocidad de endurecimiento (K_{20}). Se observa que la leche más clara y amarillenta (mayores valores de L^* y b^*) genera mayores valores de r , $r+K_{20}$, A_{30} , A_{60} y RC. Sin embargo, al aumentar el índice de rojo (a^*) los parámetros tecnológicos disminuyen. Estos resultados se relacionan con la influencia del contenido graso y proteico de la leche en el color de la misma, tal y como indican Bom Frøst y cols. (2000) en un estudio sobre la percepción sensorial de la composición de la leche.

Tabla 1.- Coeficientes de correlación de Pearson entre los parámetros físico-químicos y colorimétricos respecto a las características tecnológicas de la leche de oveja Manchega.

	r (min)	K_{20} (min)	$r+K_{20}$ (min)	A_{30} (mm)	A_{60} (mm)	RC (g/l)
Grasa (%)	0,434***	0,131 ^{NS}	0,434***	0,275**	0,555***	0,741***
Proteína (%)	0,483***	0,125 ^{NS}	0,487***	0,289**	0,613***	0,742***
Lactosa (%)	0,390***	0,093 ^{NS}	0,388***	0,373***	0,614***	0,616***
Extracto Seco (%)	0,457***	0,122 ^{NS}	0,458***	0,315***	0,615***	0,750***
L^*	0,454***	0,114 ^{NS}	0,456***	0,335***	0,631***	0,694***
a^*	0,425***	-0,126 ^{NS}	-0,423***	-0,234**	-0,504***	-0,471***
b^*	0,489***	0,128 ^{NS}	0,0490***	0,239**	0,573***	0,711***

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; NS $p > 0,05$

Por otra parte, las correlaciones entre el recuento de los diferentes microorganismos y las características tecnológicas de la leche de oveja Manchega, se indican en la Tabla 2. De entre ellas, se observa una relación negativa y significativa ($P < 0,05$) entre el rendimiento en cuajada (RC) y el recuento de coliformes distintos a *E. coli*. Esto muestra que los gérmenes ambientales indicativos de una higiene deficiente en la ganadería tienen un efecto negativo sobre el rendimiento quesero.

Tabla 2: Coeficientes de correlación de Pearson entre el recuento microbiano y las características tecnológicas de la leche de oveja Manchega

	r (min)	K_{20} (min)	$r+K_{20}$ (min)	A_{30} (mm)	A_{60} (mm)	RC (g/l)
logRMT	-0,013 ^{NS}	0,106 ^{NS}	0,010 ^{NS}	-0,041 ^{NS}	-0,168 ^{NS}	-0,003 ^{NS}
logRCS	0,156 ^{NS}	0,082 ^{NS}	0,156 ^{NS}	-0,074 ^{NS}	-0,030 ^{NS}	0,000 ^{NS}
logEcoli	0,059 ^{NS}	0,005 ^{NS}	0,046 ^{NS}	-0,003 ^{NS}	0,028 ^{NS}	-0,044 ^{NS}
logColiformes	0,126 ^{NS}	0,112 ^{NS}	0,170 ^{NS}	-0,168 ^{NS}	-0,174 ^{NS}	-0,225*
logSCP	0,089 ^{NS}	0,020 ^{NS}	0,077 ^{NS}	-0,087 ^{NS}	0,070 ^{NS}	0,013 ^{NS}
logSCN	0,226*	0,197*	0,214*	-0,196*	-0,162 ^{NS}	0,017 ^{NS}

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; ^{NS} $p > 0,05$

Por otra parte, hay que destacar que los recuentos de estafilococos coagulasa negativos (SCN), presentan una correlación significativa ($P < 0,05$) y positiva con los parámetros de r , K_{20} , y $r+K_{20}$, y negativa con A_{30} . Esta circunstancia tiene importancia, porque los estafilococos coagulasa positivos son los gérmenes más prevalentes en las infecciones intramamarias subclínicas en el ganado ovino lechero, tal como señalan distintos estudios (Gonzalo y cols., 2002). Estos resultados indican que el estado de la sanidad mamaria del rebaño tiene influencia sobre la calidad tecnológica de la leche para la elaboración de queso; concretamente la presencia de estafilococos coagulasa negativos provocaría efectos no deseables sobre formación (mayor tiempo) y la consistencia (ablandamiento) de la cuajada.

CONCLUSIÓN

A la vista de estos resultados se puede concluir que además de las características físico-químicas de la leche, su calidad microbiológica, en relación tanto con la higiene de la explotación como con la sanidad mamaria, determina las propiedades tecnológicas de la leche de oveja de raza Manchega. Con ello se confirma la necesidad de reforzar las medidas de control de la calidad de la leche en el marco de los Programas de Buenas Prácticas Higiénico-Sanitarias.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación económica de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (PII10-0003) y del Centro Regional de Selección y Reproducción Animal de Valdepeñas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENCINI, R. 2002. Factors affecting the clotting properties of sheep milk, *J. Sci. Food Agric.* 82, 705-719.
- BOM FRØST, M., DIJKSTERHUIS, G., MARTENS, M., 2000. Sensory perception of fat in milk. *Food quality and preference* 12, 327-336.
- GARZÓN, A. 1996. Incidencia de las variantes genéticas de las proteínas lácteas sobre la aptitud tecnológica de la leche en ovejas de raza Manchega. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. 301 pp.
- GONZALO, C., ARIZNABARRETA, A., CARRIEDO, J.A., SAN PRIMITIVO, F. 2002. Mammary pathogens and their relationship with somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, 85: 1460-1467.
- JARAMILLO, D.P., ZAMORA, A., GUAMIS, B., RODRÍGUEZ, M., TRUJILLO, A.J., 2008. Cheesemaking aptitude of two Spanish dairy ewe breeds: Changes during lactation and relationship between physico-chemical and technological properties. *Small Rum. Res.*, 78, 48-55
- OLIETE, B., CALATAYUD, M., ROMERO, J., GARCÍA, O., ARIAS, C., RAMÓN, M., GALLEGO, R., ARIAS, R., PÉREZ-GUZMÁN, M.D. 2010. Relación entre el recuento de células somáticas y de mesófilos totales en la leche de oveja de Raza Manchega. *Ti.Gan.*, 170, 20-22.
- PELLEGRINI, O., REMEUF, F., RIVERMALE, M.. 1994. Évolution des caractéristiques physico-chimiques et des paramètres de coagulation du lait de brebis collecté dans la région de Roquefort. *Lait* 74, 425-442.

RELATIONSHIP BETWEEN THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS AND THE PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIAL CHARACTERISTICS IN MANCHEGA SHEEP BULK TANK MILK. PRELIMINARY RESULTS.

SUMMARY

The study of the technological parameters of milk and its relationship with composition and microbiological quality of Manchega breed milk is the priority for obtaining high quality products, such as Manchego Cheese. Correlations between the technological properties (renneting time, rate of firming and curd consistency), and the physical-chemical parameters (fat, protein, lactose, dry extract and colorimetric characteristics), microbiological quality (total bacteria count, coliform and staphylococci) and somatic cell count of bulk tank milk from 26 Manchega breed herds have been calculated. The results show the relationship between the technological properties and the physical-chemical characteristics of milk. It is confirmed the relationship between a farm hygiene indicator (non-*E.coli* coliform) and the

performance of the curd. It is also observed a significant correlation between coagulase negative staphylococci and the renneting time, rate of firming and curd consistency. These results confirm the need of strengthening quality control of milk in the framework by GHP health programs.

Key words: Manchega sheep, milk, technological parameters.

**VARIACIÓN DEL RECUENTO DE DIFERENTES GRUPOS DE
MICROORGANISMOS EN LA LECHE DE TANQUE DE OVEJA MANCHEGA EN
RELACIÓN CON LAS CONDICIONES HIGIÉNICAS DE LAS GANADERÍAS.
RESULTADOS PRELIMINARES.**

OLIETE, B.*¹; ARIAS, R.¹; GARZÓN, A.²; JIMÉNEZ, L.²; ROMERO, J.³; ARIAS, C.¹;
CALATAYUD, J.R.¹ y PÉREZ-GUZMÁN, M.D.¹

¹Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA). Consejería de
Agricultura de Castilla-La Mancha. Avda. del Vino, 10. 13300-Valdepeñas (CR).

²Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.
Campus de Rabanales, 14071. Córdoba (CO).

³Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla-La Mancha (LILCAM). Av. Portugal, 42,
45600 Talavera de la Reina (TO)

*Email: boliete@jccm.es

RESUMEN

En este trabajo se analiza la variación del recuento de microorganismos mesófilos, termófilos, termodúricos y psicrófilos en la leche de oveja de raza Manchega en relación con los días entre recogidas de leche, la higiene de la sala de ordeño y la higiene de la lechería. Se observa que el paso de 2 a 3 días entre recogidas aumenta significativamente el recuento de mesófilos (17,93%) y de psicrófilos (23,86%). Además, condiciones higiénicas deficientes en la sala de ordeño aumentan significativamente el recuento de termodúricos (22,36%) y termófilos (30,56%). Estos resultados confirman que las condiciones higiénicas de las ganaderías determinan el tipo de microorganismos presentes en la leche de oveja de raza Manchega. Asimismo se pone de manifiesto la necesidad de profundizar en los factores higiénicos concretos responsables de la variabilidad de la flora bacteriana de la leche.

Palabras clave: Microorganismos, higiene, leche, Manchega

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas técnicos más importantes del sector ovino lechero es el control de la calidad de la leche desde la producción primaria. Para ello se han implantado sistemas de control y de pago para la calidad higiénica (recuento de mesófilos totales) de la leche de oveja a partir de la normativa establecida por la Unión Europea en materia de higiene de los productos alimenticios (Reglamento CE 853/2004).

La leche que todavía no ha sido ordeñada es estéril (Tolle, 1980), y la presencia de microorganismos en ella puede deberse a infecciones intramamarias y/o a la contaminación ambiental (suciedad en la ubre, la sala de ordeño, lechería, etc). Se ha comprobado que el recuento de mesófilos totales (RMT) permite evaluar las prácticas de limpieza de las ganaderías así como asegurar la calidad de la leche y de los productos lácteos (Gonzalo y cols., 2006). Sin embargo, se dispone de escasa información sobre los grupos de microorganismos presentes en la leche y su relación con las condiciones de las ganaderías.

Dada la gran importancia de la leche de oveja Manchega en Castilla-La Mancha, se plantea este trabajo cuyo objetivo es estudiar la influencia de las condiciones higiénicas de las ganaderías sobre el recuento de diferentes grupos de microorganismos de la leche de oveja de raza Manchega.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este trabajo se han analizado un total de 122 muestras de leche de tanque procedentes de 26 ganaderías de oveja de raza Manchega distribuidas en Castilla-La Mancha, entre

noviembre de 2010 y marzo de 2011. La toma de muestra se realiza en el momento de la recogida de la leche por parte de los operadores lecheros, recopilando información acerca de la periodicidad de la recogida de leche, así como de la higiene de la lechería y de la sala de ordeño. Las muestras se han transportado en refrigeración hasta el Laboratorio de Lactología del Centro Regional de Selección y Reproducción Animal de Valdepeñas (CERSYRA) donde se han realizado los recuentos de bacterias mesófilas, termodúricas, psicrófilas y termófilas.

Estas determinaciones se hacen mediante recuento directo en placa utilizando medio Plate Count Agar (PCA) (Panreac, Barcelona, España). Las bacterias mesófilas se han incubado en condiciones aerobias a 30°C durante 72 horas. Las bacterias termodúricas se han sembrado tras someter a la leche a un proceso de pasteurización (62,8°C durante 30 minutos), y se han incubado de forma similar a las bacterias mesófilas. Las bacterias psicrófilas se han incubado a 6,5°C durante 10 días. Las bacterias termófilas se han incubado a 55°C durante 48 horas (Frank y Yousef, 2004).

Los datos obtenidos de los recuentos microbiológicos se han transformado en logaritmos decimales y se ha realizado un análisis de varianza con el programa estadístico SPSS versión 15.0.1 siguiendo el siguiente modelo mixto lineal:

$$y_{ijkl} = \mu + D_i + HL_j + HS_k + g_l + e_{ijkl}$$

donde y_{ijkl} es el recuento de mesófilos, termodúricos, psicrófilos o termófilos, μ es la media general, D_i es el efecto fijo de los días transcurridos entre recogidas de leche (2 o 3 días), HL_j es el efecto fijo de la higiene de la lechería (adecuada, deficiente), HS_k es el efecto fijo de la higiene de la sala de ordeño (adecuada, deficiente), g_l es el efecto aleatorio de la ganadería (26 niveles), y e_{ijkl} es el error residual. Los P -valores $\leq 0,05$ se han considerado significativos. Además se ha realizado la comparación entre medias mediante el test de Diferencia Mínima Significativa (DMS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las ganaderías de este estudio presentan un recuento de mesófilos totales medio de $\log_{10}RMT=5,89 \pm 1,03$. Este valor es ligeramente superior a los obtenidos en otros trabajos con raza Manchega (Arias, 2009; Oliete, 2010), así como con otras razas ovinas (Gonzalo y cols., 2006). De ellas, aproximadamente el 63,16% resisten a la pasteurización, ya que se ha obtenido un recuento medio de bacterias termodúricas de $3,72 \pm 0,98$. Las bacterias que se desarrollan en refrigeración (psicrófilas) han mostrado un valor medio total de $5,52 \pm 1,24$. Por último, el recuento medio de bacterias termófilas, es decir, de aquellas bacterias cuya temperatura óptima de desarrollo es elevada (55°C) ha sido de $2,20 \pm 0,56$. La Tabla 1 muestra los valores medios de los logaritmos de mesófilos, termodúricos, psicrófilos y termófilos en relación con los días transcurridos entre recogidas, y la higiene de la lechería y de la sala de ordeño. Esta diferenciación de los grupos de microorganismos amplía la información poco específica del RMT.

El efecto de los días de recogida hace variar de forma significativa el recuento de las bacterias mesófilas y de las bacterias psicrófilas ($p < 0,01$). Como era de esperar, la leche que se recoge cada dos días presenta menores recuentos que la leche que se recoge cada tres. En trabajos anteriores, el grupo de investigación también observó un incremento en el recuento de mesófilos totales al incrementar los días transcurridos entre recogidas (Oliete y cols., 2010), aunque la variación no llegó a ser significativa. Hay que indicar que en el anterior trabajo se analizó la diferencia entre uno y dos días de recogida y además, las ganaderías estudiadas mostraron escasa variabilidad en las condiciones higiénicas ya que trabajan en sistemas de mejora desde hace años. En el presente estudio, sin embargo, se han utilizado ganaderías con mayor variabilidad, lo que ha permitido observar un incremento en el valor medio de mesófilos del 17,93% en la leche almacenada durante tres días en comparación con la almacenada durante dos. Ambos valores han resultado ligeramente superiores a los

obtenidos en el estudio anterior (Oliete y cols., 2010). Dado que la leche se mantiene en condiciones de refrigeración, es normal pensar que los microorganismos que tienden a desarrollarse sean los psicrófilos. En nuestro caso se observa un incremento del 23,86% en el recuento de psicrófilos al pasar de 2 a 3 días entre recogidas. Por tanto, elevados recuentos de psicrófilos informan sobre el detrimento de la calidad de conservación de la leche cruda. Las bacterias termodúricas no presentan una variación significativa relacionada con los días transcurridos entre recogidas. Este resultado pone de manifiesto la capacidad de la pasteurización para reducir diferencias de calidad en la leche, ya que en la leche cruda sí se han obtenido diferencias significativas en el recuento de mesófilos. Las bacterias termófilas tampoco han experimentado un aumento significativo al prolongar los días entre recogidas debido a que la baja temperatura de conservación no ha permitido su desarrollo.

Tabla 1.- Efecto de las condiciones higiénicas sobre el logaritmo del recuento de diferentes grupos de microorganismos

	Mesófilos		Termodúricos		Psicrófilos		Termófilos	
	media	ET	media	ET	media	ET	media	ET
Días recogida								
2 días	5,41 a	0,20	3,52	0,21	5,03 a	0,25	2,06	0,14
3 días	6,38 b	0,27	3,85	0,28	6,23 b	0,32	2,09	0,18
Significación	**		n.s.		**		n.s.	
Higiene Lechería								
Adecuada	5,79	0,22	3,68	0,26	5,64	0,27	2,06	0,16
Deficiente	6,00	0,18	3,68	0,19	5,62	0,23	2,09	0,12
Significación	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	
Higiene Sala Ordeño								
Adecuada	5,75	0,28	3,31 a	0,28	5,46	0,34	1,80 a	0,18
Deficiente	6,05	0,21	4,05 b	0,23	5,80	0,28	2,35 b	0,15
Significación	n.s.		*		n.s.		*	

ET: error típico. ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$, n.s. no significativo. Letras diferentes en la misma columna y factor de variación son significativamente diferentes mediante el test de Diferencia Mínima Significativa (DMS) $p < 0,05$.

En el estudio de la relación entre la higiene de las instalaciones de las ganaderías y la calidad microbiológica de la leche, se observa que las condiciones de higiene en la sala de ordeño de estas ganaderías tienen una mayor incidencia en el recuento de los diferentes grupos de microorganismos que las condiciones higiénicas de la lechería. La higiene de la sala de ordeño ha mostrado efecto significativo sobre el recuento de termodúricos y termófilos. En ambos casos, las salas de ordeño con higiene deficiente han mostrado recuentos significativamente más altos, concretamente un 22,36% y 30,56% más respectivamente. Estudios con leche de vaca han asociado elevados recuentos de termodúricos con incorrectas prácticas de higiene en el ordeño, equipos sucios y depósitos en los circuitos de recogida (Jayarao y cols., 2004). En el caso de los mesófilos y psicrófilos se observa la misma tendencia sin llegar a ser significativa. La higiene en la lechería parece no tener efecto significativo sobre ninguno de los grupos de microorganismos analizados, aunque en general se observa el mismo comportamiento que en la higiene de la sala de ordeño.

CONCLUSIÓN

Los resultados confirman que las condiciones higiénicas determinan los grupos de microorganismos presentes en la leche. Además se corrobora la influencia de los diferentes grupos de microorganismos sobre el recuento de mesófilos, que es el único recuento utilizado como indicador de la higiene en los análisis rutinarios de la leche. Dado que la producción

higiénica de leche es un reto fundamental para los productores, y que tiene importantes implicaciones para la industria láctea y para los consumidores, elevados valores de dicho indicador exigen el estudio diferencial de los grupos de microorganismos así como determinar las prácticas higiénicas concretas que generan mayor riesgo de contaminación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación económica de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (PII10-0003) y del Centro Regional de Selección y Reproducción Animal de Valdepeñas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, R. 2009. Recuento de células somáticas y calidad de la leche de oveja en Castilla-La Mancha. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha, pp.211.
- FRANK, JF., YOUSEF, AE. 2004. Test for Groups of Microorganisms. In: Standard Methods for Examination of Dairy Products. 17th Ed. American Public Health Association (APHA), 227-248.
- GONZALO, C., CARRIEDO, JA., BENITEZ, E., JUAREZ, MT., DE LA FUENTE, LF., SAN PRIMITIVO, F. 2006. Bulk Tank Total Bacterial Count in Dairy Sheep: Factors of Variation and Relationship with Somatic Cell Count. *J. Dairy Sci.*, 89, 549-552.
- JAYARAO, BM., PILLAI, SR., SAWANT, AA., WOLFGANG, DR., HEGDE, NV. 2004. Guidelines for monitoring bulk tank milk somatic cell and bacterial counts. *J. Dairy Sci.*, 87, 3561-3573.
- OLIETE, B., CALATAYUD, M., GARCÍA, O., ARIAS, C., GALLEGO, R., ARIAS, R., PÉREZ-GUZMÁN, MD. 2010. Efecto de las condiciones higiénico-sanitarias sobre el recuento de células somáticas y microorganismos totales de la leche de oveja Manchega. XXXV Congreso SEOC. 22-24.09.2010 (Valladolid), 50-55.
- REGLAMENTO CE N° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29.04.2004, mod. Reglamento CE N° 1662/2006, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal (DOL139 de 30.4.2004, p. 55/205).
- TOLLE, A. 1980. The microflora of the udder. *Int. Dairy Fed. Bull.*, 120, 4.

VARIATION OF BACTERIAL COUNTS IN BULK TANK MANCHEGA EWES' MILK DUE TO THE FARM HYGIENIC CONDITIONS. PRELIMINARY RESULTS.

SUMMARY

The variation of mesophiles, thermophilic, thermophiles and psychrotrophiles in Manchega ewes' milk due to days between milk collections, milking parlor hygiene and milk tank area hygiene is analyzed. Passing from 2 to 3 days between milk collections significantly increases mesophilic (17.93%) and psychrotrophic (23.86%) bacteria. Moreover, deficient milking parlor conditions significantly increase thermophilic (22.36%) and thermophile (30.56%) counts. These results confirm that farm hygienic conditions define the kind of microorganisms present in Manchega ewes' milk. Furthermore, the need of extending the knowledge of farm specific hygienic factors affecting milk bacterial variability is highlighted.

Key words: microorganisms, hygiene, milk, Manchega.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN INMUNOGLOBULINAS G DEL CALOSTRO Y LA LECHE DE CABRAS MURCIANO-GRANADINAS.

ROMERO, T¹.; BELTRÁN, M.C¹.; MATA, L². y MOLINA, M.P¹.

1. Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n. 46022 Valencia.
2. Zeu-Inmunotec S.L. -Polígono Plaza, C/Bari, 25 Duplicado. 50197 Zaragoza. Email: tarorue@upvnet.upv.es

RESUMEN

Se ha estudiado la concentración de inmunoglobulinas G (IgG) en el calostro y la leche de cabras Murciano-Granadinas. Para ello se utilizaron 24 animales, recogiendo muestras cada 12 horas durante los siete primeros días post-parto. La determinación de la concentración de IgG se realizó mediante un ensayo inmunoenzimático directo, tipo ELISA sándwich, para la detección de calostro en leche de cabra (Calokit[®] Zeu-Inmunotec. Zaragoza, España). Los resultados muestran una evolución descendente de las IgG a lo largo del periodo de estudio, con una disminución importante desde el parto hasta las 24 horas posteriores, siendo este descenso menor hasta las 108 horas, a partir del cual la concentración de IgG se mantiene prácticamente constante hasta el séptimo día de lactación. Las diferencias estadísticas resultaron significativas entre las primeras 24 horas post-parto. Se puede concluir que la concentración de IgG en el calostro y leche de cabras Murciano-Granadinas varía en función del tiempo transcurrido desde el parto no viéndose afectada por el tipo de parto, la cantidad de proteína total ni el volumen de leche producido.

Palabras clave: cabra, calostro, inmunoglobulina G, prueba inmunoenzimática, ELISA.

INTRODUCCIÓN

El calostro es la secreción de la glándula mamaria que se produce durante los primeros días después del parto. Entre sus funciones, destaca la capacidad de transmitir protección inmunológica a los animales recién nacidos en los primeros meses de vida, asegurando así su supervivencia (Nowak y Poidron, 2006). El encalostado de los cabritos es de gran importancia para la rentabilidad de las explotaciones; y está directamente relacionado con el volumen ingerido de calostro y la calidad del mismo.

La composición del calostro varía debido a diferentes factores como el volumen de leche, la alimentación, la raza, la época del año y el estado sanitario del animal, entre otros (Hadjipanayiotou, 1995; Csapo y col. 1998). Se caracteriza por un elevado contenido en proteínas séricas donde destacan las inmunoglobulinas, en especial las de tipo G (IgG), siendo entre 50 y 120 superior a su nivel habitual en la leche (Quiley, 1998). Estos niveles altos de proteínas del suero repercuten negativamente sobre la calidad higiénica y aptitud tecnológica de la leche afectando a la fabricación de determinados productos lácteos, como es el queso (Raynal-Lujtác y col. 2005).

Por todo ello la legislación española (Real Decreto 2484/1967) exige que la leche de consumo humano no contenga calostro. Sin embargo, la información sobre la composición del calostro caprino en raza Murciano-Granadina, en especial el contenido en IgG es muy limitada. Así el objetivo de este estudio ha sido determinar la concentración de IgG en leche de cabras Murciano-Granadinas durante la primera semana de lactación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio se utilizaron 24 cabras de raza Murciano-Granadina pertenecientes al rebaño experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la

Universidad Politécnica de Valencia. Los animales presentaban un buen estado sanitario y fueron alimentados con una ración a base de heno de alfalfa, paja de cebada, pulpa de naranja, cereales (cebada, maíz) y soja, cubriendo las necesidades de la lactación.

Después del parto (0 ± 3 horas), se recogieron muestras de calostro con un intervalo de 12 horas, durante los 7 primeros días de lactación hasta obtener un total de 14 muestras por animal. Para ello se vaciaron completamente las ubres midiendo el volumen total producido que se homogeneizó el convenientemente para la obtención de las muestras. El análisis de la proteína total (MilkoScan FT120, Foss, Hillerod; Dinamarca) se realizó el mismo día de la toma de muestras en el LICOVAL (Laboratorio Interprofesional Lechero de la Comunidad Valenciana) y con parte de la muestra se prepararon alícuotas de 3 mL que se congelaron a -40 °C. Los análisis de IgG se realizaron por duplicado sobre muestras descongeladas a temperatura ambiente ($21-23$ °C), empleando para la determinación el ensayo inmunoenzimático directo tipo ELISA sandwich para la detección de calostro en leche de cabra Calokit[®] (Zeu-Inmunotec. Zaragoza, España). La preparación de las diluciones, patrones, solución de conjugado y el procedimiento empleado, se realizó siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los resultados fueron analizados mediante el procedimiento PROC MIXED para medidas repetidas del paquete SAS, versión 9.2 (2008). El modelo mixto incluyó los efectos: hora post-parto, tipo de parto, proteína total y volumen, así como sus interacciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los valores mínimos, máximos y medios con sus desviaciones estándares de la concentración de IgG, la proteína total y el volumen. Destaca la gran diferencia entre los valores mínimos y máximos de los tres parámetros estudiados.

Tabla 1.- Valores de la cantidad de IgG, proteína total y volumen de secreción durante la primera semana de lactación en cabras Murciano-Granadinas (n=336)

Parámetros	Mínimo	Máximo	Media	\pm DS ¹
IgG ² (g/L)	2,52	225,7	6,27	22,23
Proteína Total (%)	2,52	29,56	5,55	2,80
Volumen (mL)	175	4350	1227,86	568,54

¹ Desviación Estándar. ² Inmunoglobulinas G

Los efectos de los factores de variación estudiados y sus interacciones se recogen en la Tabla 2. La concentración de IgG varió significativamente ($P < 0,001$) a lo largo del periodo de estudio de manera similar a los resultados obtenidos por Argüello y col. (2006) en cabras Majoreras. Por el contrario, el tipo de parto no influyó sobre la concentración de IgG lo que concuerda con Pattinson y col. (1991) en ovejas Cambridge y Argüello y col. (2006) en cabras Majoreras. Sin embargo Csapo y col. (1994), sí que señalaron diferencias entre cabras Húngaras blancas de parto simple y doble en el primer calostro (0 h), resultando las de parto doble más productoras de IgG. El resto de factores y sus interacciones tampoco influyeron sobre la concentración de IgG (Tabla 2).

Tabla 2.- Efecto de los diferentes factores de variación sobre la concentración de IgG

Factores	Efectos		Interacciones	Efectos	
	F-Valor	Significación		F-Valor	Significación
Horas Postparto	6,88	<0,0001 ***			
Volumen	0,43	0,5106 ns	Horas x Volumen	0,38	0,9759 ns
Tipo de Parto	0,69	0,4059 ns	Horas x Tipo Parto	0,6	0,8495 ns
Proteína Total	1,35	0,2467 ns	Horas x Proteína Total	1,09	0,3635 ns

La evolución del contenido medio de IgG en el calostro y leche de cabras Murciano-Granadinas desde parto hasta los 7 días de lactación se representa en la Figura 1, donde se observa una evolución descendente, con una caída brusca de la concentración de IgG en el calostro obtenido cerca del parto ($49,29 \pm 3,79$ g/L) y el correspondiente a las 24 h ($6,41 \pm 3,79$ g/L). A partir de este momento la concentración de IgG, aunque sigue descendiendo las diferencias no resultaron significativas hasta las 156 h ($0,61 \pm 3,79$ g/L) tras el parto.

Los resultados de la Figura 1 sobre el contenido de IgG obtenida tras el parto (0 ± 3 h) son similares a los señalados para calostro de cabras antes de las 24 h post-parto por Ubertalle y col. (1987) en Saanen y Camosciata; Argüello y col. (2006) en Majoreras y Rudovsky y col. (2007) en Húngaras blancas. Los valores obtenidos de IgG a las 24 h post-parto también coinciden con lo señalado por Ubertalle y col. (1987) en cabras Saanen y Camosciata (3,6 g/L), pero difieren con lo indicado por Argüello y col. (2006) en cabras Majoreras (16,91 g/L). Por el contrario Chen y col. (1998) presentan valores más elevados durante los primeros 5 días después del parto en cabras Nubia ($79 \pm 9,4$ g/L). Estas diferencias pueden deberse al método empleado para la determinación de las IgG, ya que como indican Rudovsky y col. (2007) existe una tendencia a encontrar mayores cantidades cuando se determinan por electroforesis comparándolo con el método ELISA.

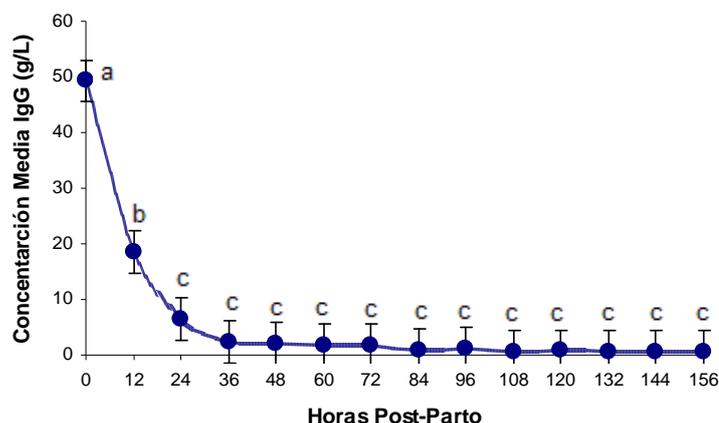


Figura1.- Evolución de las IgG en la primera semana de lactación

CONCLUSIONES

La concentración de las inmunoglobulinas G en el calostro de cabras Murciano-Granadinas se ve afectada por el tiempo transcurrido desde el parto, disminuyendo de forma significativa hasta las 24 horas ($49,3$ vs $6,4$ g/L) para permanecer prácticamente constante hasta el séptimo día de lactación. Por el contrario en la cantidad de IgG, no se encuentran diferencias debidas al tipo de parto, la proteína total ni el volumen de leche producido durante la primera semana de lactación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGÜELLO, A., CASTRO, N., ÁLVAREZ, S., CAPOTE, J. 2006. Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrum. *Small Rum. Sci.* 64: 53-59.
- CHEN, J.C., CHEN, C. J., CHANG, H.C. 1998. Total protein and globulin contents of mammary secretion during early post-partum period of Nubian goats in the Taiwan area. *Small Rum. Res.* 31: 67-73.

- CSAPO, J., CSAPO, Z., CSAPO, T.G., MARTIN, J., SZENTPETERI, J., WOLF, G. 1994. Composition of colostrum from goats, ewes and cows producing twins, *Int. Dairy J.* 4: 445–458.
- HADJIPANAYIOTOU, M. 1995. Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum of ewes and goats. *Small Rum. Res.* 18: 255-262.
- NOWAK, R., POINDRON, P. 2006. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reprod. Nutr. Dev.* 46: 431-446.
- PATTINSON, S., DAVIES, A.R., WINTER, A.C. 1991. Colostrum production by prolific ewes. *Anim. Prod.* 52: 583.
- QUIGLEY, J.D., MARTIN, K.R., DOWLEN, H.H., WALLIS, L.B., LAMAR, K. 1994. Immunoglobulin concentration, specific gravity, and nitrogen fractions of colostrum from Jersey cattle. *J. Dairy Sci.* 77: 264–269.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K., GABORIT, P., LAURET, A. 2005. The relationship between quality criteria of goat milk, its technological properties and the quality of the final products. *Small Rum. Res.* 60: 167-177.
- RUDOVSKY, A., LOCHER, L., ZEYNER, A., SOBIRAJ, A., WITTEK, T. 2007. Measurement of immunoglobulin concentration in goat colostrum. *Small Rum. Res.* 74: 265-269.
- UBERTALLE, A., LADETTO, G. E., CAUVIN, E., MAZZOCCO, P. 1987. Colostro caprino: caratteristiche del latte ottenuto nelle prime 24 ore post partum. *Summa.* 4: 239–242.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto AGL-2009-11514 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Los autores quieren agradecer a ZEU Inmunotec su colaboración en este estudio.

MURCIANO-GRANADINA GOAT COLOSTRUM AND MILK IgG CONTENT DETERMINATION

SUMMARY

The aim of this work was study the concentration of immunoglobulin G (IgG) in colostrum and milk samples of goats. The milk samples from 24 Murciano-Granadina goats were collected every 12 hours during the first seven days postpartum. The IgG amount was determined using a direct enzyme immunoassay, sandwich ELISA Calokit[®] (Zeu-Inmunotec, Zaragoza, Spain). The results showed a decreasing trend of the concentration of IgG in the study, with a significant decrease during the first 24 hours, then it decreases slightly and after 108 hours the concentration of IgG remains constant until in the end of experiment. Statistical differences were significant between the first 24 hours postpartum. It can be concluded that the concentration of IgG in colostrum and milk from Murciano-Granadina goats varies depending on the time since birth and not by the type of delivery, total protein and the volume produced.

Key words: goat, colostrum, immunoglobulin G, immunoenzymatic test ELISA.

EFFECTOS DEL PESO DE LA CANAL EN LA COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS DE CABRITOS DE RAZA MURCIANO-GRANADINA

ZURITA HERRERA, P.,¹ DELGADO BERMEJO, J.V.,¹ CAMACHO VALLEJO, M.A.² y ARGÜELLO HENRIQUEZ, A.³

¹ Departamento de Genética, Universidad de Córdoba, 14014, Córdoba

² IFAPA Alameda del Obispo, 14071, Córdoba

³ Departamento de Patología Animal, Producción Animal, Bromatología, Ciencia y Tecnología de Los Alimentos, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Transmontaña s/n

RESUMEN

Se determina el efecto del peso de la canal en la calidad de la carne y en la composición en ácidos grasos de 61 cabritos procedentes de tres sistemas de explotación distintos. El peso de la canal influyó en el contenido de los siguientes ácidos grasos en músculo *triceps brachii*: C14:0, C15:0, C16:0 y C24:0. El contenido de C18:1 fue superior en la carne del sistema con las canales más ligeras, mientras que el contenido de C18:2 fue superior en la carne y depósitos intermusculares de las canales del sistema con canales más pesadas. El menor índice de aterogenicidad se detectó en las muestras de carne procedentes del sistema con canales menos pesadas, lo cual hace que estas canales resulten más saludables.

Palabras clave: ácidos grasos, canal, índice de aterogenicidad

INTRODUCCIÓN

La disminución de beneficios en los sistemas de producción tradicionales representa todo un reto en los países desarrollados. Las tendencias actuales sugieren que los productos derivados de la producción lechera y cárnica están perdiendo puestos en el mercado y que este decaimiento continuará a menos que se produzca una adaptación comercial a las demandas del mercado sin perder especificidad, originalidad y autenticidad (Boyazoglu y Morand-Fehr, 2001). Aún así, la carne de cabra se está volviendo cada vez más popular debido a la imagen positiva que refleja la cría tradicional del ganado caprino, los beneficios dietéticos y para la salud aportados por la carne de cabra, la tendencia actual de los consumidores hacia los productos naturales así como la asociación del consumo de cabra con vacaciones religiosas (Dubeuf et al., 2004). Todo ello nos ha llevado a realizar un estudio sobre la calidad de la carne y la composición en ácidos grasos en cabritos procedentes de tres sistemas de explotación distintos (intensivo con lactancia natural, intensivo con lactancia artificial y extensivo), prestando especial atención en la influencia sobre las variables analizadas del peso de la canal en relación con el sistema de manejo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales. Se emplearon 61 cabritos de raza Murciano-Granadina criados en tres sistemas de explotación distinto (intensivo con lactancia natural, intensivo con lactancia artificial y extensivo) respetando siempre lo dispuesto en la Directiva 86/609/EEC. En el sistema extensivo (SE), los cabritos permanecieron con sus madres durante todo el ensayo, y salieron a pastar con ellas consumiendo, además de leche, trigo, avena y garbanzos. Por la noche eran estabulados. En el sistema intensivo con lactancia natural (SILN), los cabritos se alimentaron directamente de sus madres y también tuvieron acceso a alfalfa y paja, si bien no pastaron en ningún momento. En el sistema intensivo con lactancia artificial (SILA), los cabritos se

alimentaron en todo momento de lacto-reemplazante y se mantuvieron separados de sus madres desde el nacimiento.

Sacrificio. Los animales se sacrificaron cuando alcanzaron los 7 +/- 1 kg de peso vivo. 24 horas antes del sacrificio se les retiró el alimento y sólo se les aportó agua. Tras el sacrificio, la canal se pesó, y dicha pesada se repitió tras 24 horas de refrigeración de la canal. Muestras de los músculos *longissimus thoracis et lumborum* (LTL), *triceps brachii* (TB) y *semimembranosus* (SM) se tomaron, al igual que se obtuvieron muestras de grasa intermuscular y subcutánea de la espalda.

Calidad de la carne. La grasa era subcutánea, intermuscular y del TB. La composición en ácidos grasos se determinó según lo dispuesto por Folch et al. (1957). Brevemente, los ácidos grasos se separaron antes de la derivatización (ISO Norm 5509, 2000) en un cromatógrafo de gas (Model HP 5890 Series II GC; Hewlett-Packard, Avondale, PA) equipado con detector de ionización de llama y una columna capilar de metil-fenil-siloxano (reticulado en el 5%) (30 m de largo, 0.25 mm de diámetro interior, espesor de 0.25 micras). El detector y del inyector se mantuvieron a 280 ° C. El gas helio fue llevado a un caudal de 1 ml / min y una relación de división de 100:1.

Análisis estadístico. Se llevó a cabo un análisis ANOVA de dos vías (SAS Institute Inc., 1999-2001, v. 8.2. for Windows. Cary, North Carolina, USA), incluyendo los efectos fijos del sistema de manejo y sexo. Un test Duncan post-Hoc de homogeneidad de medias fue desarrollado posteriormente (SAS Institute Inc., 1999-2001, v. 8.2. for Windows. Cary, North Carolina, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los porcentajes de ácidos grasos intramusculares (músculo TB), subcutáneo e intermusculares fueron estudiados. El porcentaje de ácidos grasos saturados se mantuvo en el rango 45.23-63.91%, lo cual concuerda con lo encontrado por Bañón et al. (2006) y García-Navarro et al. (2008). Los ácidos grasos saturados principales fueron C14:0, C16:0 y C18:0.

El peso de la canal afectó a los porcentajes de C14:0, C15:0, C16:0 y C24:0 en el músculo *triceps brachii*. Los porcentajes de ácidos grasos C14:0 y C24:0 fueron superiores en las canales más pesadas, mientras que el porcentaje de ácido graso C16:0 fue superior en las canales más ligeras. Cifuni et al. (2000) encontraron que el porcentaje de ácido graso C16:0 aumentaba conforme aumentaba el peso de la canal, si bien los ácidos grasos C15:0, C14:0 y C24:0 no se vieron influenciados. En conejos, Hougham & Cramer (1980) demostraron que los lípidos musculares en animales con elevada actividad metabólica mostraban mayores cantidades de ácidos grasos de 18 carbonos en su cadena a expensas de ácidos grasos con 14 y 16 carbonos. En nuestro estudio, aunque los animales con mayor actividad metabólica no presentaron el porcentaje intramuscular más bajo de C16:0, los ácidos grasos de 18 carbonos (principalmente C18:1) fueron elevados a expensas del ácido graso C14:0. Resultados parecidos se encontraron en corderos por parte de Angood et al. (2008).

Ni el sistema de manejo o el sexo afectaron significativamente a los porcentajes de ácidos grasos saturados en ninguno de los depósitos grasos, las canales más pesadas presentaron los porcentajes más bajos de C18:0, estando los valores en concordancia con lo encontrado por García-Navarro et al., 2008.

Los porcentajes de ácidos grasos monoinsaturados se debieron principalmente al ácido graso C18:1. Aunque ni el sistema ni el sexo influyeron en los porcentajes intermusculares o subcutáneos de ácido graso C18:1, el porcentaje de C18:1 fue superior en las canales más ligeras. Tal y como previamente se había encontrado, la relativamente más elevada actividad muscular de los animales del sistema extensivo causó una reducción del contenido en ácido

graso C14:0 y un aumento de los ácidos grasos con 18 átomos de carbono en su cadena (Hougham & Cramer, 1980).

Los ácidos grasos poliinsaturados se constituyeron principalmente del ácido graso C18:2. Los porcentajes de ácido graso C18:2 intermuscular e intramuscular en las canales más pesadas fueron significativamente superiores a los de las otras canales. Se observó una tendencia similar en los depósitos subcutáneos, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. La alimentación de los animales que dieron canales más pesadas se preparó con harina de girasol, y Eknaes et al. (2009) recientemente demostró que la inclusión de harina de girasol en la alimentación de las cabras aumenta el contenido de ácido graso C18:2 en la leche. Este aumento puede resultar en un aumento del porcentaje de ácido graso C18:2 en los cabritos que consumen esa leche.

El valor del índice de aterogenicidad (Ulbricht & Southgate, 1991) fue inferior en el músculo de las canales más ligeras, lo cual sugiere que estas canales reporten mayores beneficios para la salud de los consumidores en comparación con las otras canales. Su menor valor se puede explicar por el menor contenido de ácido graso C14:0 y por el mayor contenido de ácido graso C18:0. Fehily et al. (1994) reportaron que un aumento de 0.2 en el índice de aterogenicidad está asociado con un aumento de colesterol en plasma de 1.93 mg/dL.

CONCLUSIONES

Debido a su menor índice de aterogenicidad, la carne procedente de canales más ligeras aporta más beneficios al consumidor en lo que a salud se refiere ya que los aumentos del índice de aterogenicidad están asociados con el aumento del contenido de colesterol en plasma. Por ello se recomienda el consumo de este tipo de carne.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la ayuda prestada por parte de la Diputación de Granada, de la Asociación Nacional de Criadores de Raza Murciano-Granadina y de la Sociedad Cooperativa Andaluza Los Filabres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGOOD, K.M., WOOD, J.D., NUTE, G.R., WHITTINGTON, F.M., HUGHES, S.I., SHEARD, P.R. 2008. A comparison of organic and conventionally-produced lamb purchased from three major UK supermarkets: Price, eating quality and fatty acid composition. *Meat Science*, 78, 176–184.
- BAÑÓN, S., VILA, R., PRICE, A. FERRANDINI, E., Y GARRIDO, M.D. 2006. Effects of goat milk or milk replacer diet on meat quality and fat composition of suckling goat kids. *Meat Science*, 72, 216–221.
- BOYAZOGLU, J. Y MORAND-FEHR, P. 2001. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. A critical review. *Small Ruminant Research*, 40, 1–11.
- CIFUNI, G.F., NAPOLITANO, F., PACELLI, C., RIVIEZZI, A.M., GIROLAMI, A. 2000. Effect of age at slaughter on carcass traits, fatty acid composition and lipid oxidation of Apulian lambs. *Small Ruminant Research*, 35, 65-70.
- DUBEUF, J.P., MORAND-FEHR, P., RUBINO, R. 2004. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*, 51, 165–173.
- EKNAES, M., HAVREVOLL, Ø., VOLDEN, H., HOVE, K. 2009. Fat content, fatty acid profile and off-flavours in goats milk—Effects of feed concentrates with different fat sources during the grazing season. *Animal Feed Science and Technology*, 152, 112–122.
- EUROPEAN COMMUNITIES. 1986. Council directive of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States

regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes (86/609/EEC). Official Journal of the European Union, L 358, 1–28.

FEHILY, A.M., PICKERING, J.E., YARNELL, J.W.G., ELWOOD, P.C. 1994. Dietary indices of atherogenicity and thrombogenicity and ischaemic heart disease risk: the Caerphilly Prospective Study. *British Journal of Nutrition*, 71, 249–251.

GARCÍA-NAVARRO, M.C., RAMOS-MORALES, E., DE LA TORRE-ADARVE, G. FERNÁNDEZ NAVARRO, J.R., RODRIGUEZ OSORIO, M., GIL EXTREMERA, F., SANZ SANPELAYO, M.R., 2008. Growth of Pre-ruminant Kid Goats and the Composition of Carcass Fat Deposits: Effects of Providing a PUFA-rich Fat in the Milk Replacer and Influence of the Kidding Season. *Food Science Technology International*, 14, 85–94.

HOUGHAM, D.F. Y CRAMER, D.A. 1980. Effect of Hormone Infections on Fatty Acid Composition of Lipid in Muscle and Liver Tissues of New Zealand White Rabbits. *Journal of Animal Science*, 50, pp. 57–61.

ULBRICHT, T.L.V. Y SOUTHGATE, D.A.T. 1991. Coronary heart disease: Seven dietary factors. *Lancet*, 338, 985–992.

EFFECTS OF CARCASS WEIGHT ON MEAT QUALITY AND FATTY ACID COMPOSITION ON MURCIANO-GRANADINA BREED KIDS

SUMMARY

The effect of carcass weights on meat quality and fatty acid composition of 61 goat kids was determined. The Warner-Bratzler shear force (WBSF) values were significantly affected by carcass weight. WBSF values were higher for muscle samples from heavier carcasses and water-holding capacity was significantly influenced by carcass weight, showing the middle weight carcasses the highest values. Carcass weights did affect the C14:0, C15:0, C16:0 and C24:0 percentages in *triceps brachii* muscle. The percentage of C18:1 fatty acids was greater in the lightest carcasses and the percentage of C18:2 fatty acids in intermuscular and intramuscular deposits from the heaviest carcasses. The lowest atherogenicity index was measured in intramuscular fat from the lightest carcasses, which mean that these carcasses are healthier.

Key words: atherogenicity index, carcass, fatty acid

UTILIZACIÓN DE JABONES CÁLCICOS EN RACIONES DE OVEJAS DE RAZA CHURRA: CRECIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE LOS LECHAZOS

GALLARDO, B.¹; GUERRA, C.¹, SANCHEZ, S.¹; BODAS, R.²; MANTECÓN, A.R.² y MANSO, T.^{1*}

¹Área de Producción Animal. E.T.S. Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia (Spain)

²Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE), 24346 Grulleros, León (Spain)

*Email: tmanso@agro.uva.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto del tipo de jabón cálcico utilizado (jabón cálcico de aceite de palma (MAGNAPAC[®]), jabón cálcico de aceite de oliva (OLIFAT[®]) y jabón cálcico de aceite de palma y pescado (STRATA-G[®])) en la ración de ovejas Churras en inicio de lactación sobre el crecimiento, rendimiento a la canal, engrasamiento, color de la carne y de la grasa de los lechazos producidos. Para ello, treinta y seis ovejas de raza Churra se asignaron a tres tratamientos experimentales (12 ovejas y sus corderos por tratamiento) de acuerdo con la fuente de grasa que recibieron en la ración. Los corderos permanecieron con sus madres desde el nacimiento hasta el momento del sacrificio (11kg de peso), siendo alimentados exclusivamente con leche materna. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que el tipo de jabón cálcico incorporado en las raciones de ovejas Churras durante el inicio de lactación no dio lugar a diferencias estadísticamente significativas en el crecimiento, rendimiento a la canal, engrasamiento y color de la carne y de la grasa de los lechazos producidos.

Palabras clave: Suplementación, jabones cálcicos, corderos lactantes, rendimientos productivos

INTRODUCCIÓN

La alimentación de las ovejas es uno de los factores con mayor influencia en la calidad de los productos obtenidos. En este sentido, estudios previos realizados en ovejas durante el inicio de lactación han señalado que la utilización de grasas en las raciones permite modificar la composición de la grasa de la leche y, como consecuencia, la carne de los corderos lactantes, ofreciendo la posibilidad de adaptar su perfil lipídico a las recomendaciones de los organismos responsables de la salud humana (Manso et al. 2011).

Una de las formas más habituales de incorporar grasas en las raciones de rumiantes son los jabones cálcicos ya que, al ser grasas protegidas y presentarse en forma sólida, evitan los efectos perjudiciales de las grasas a nivel ruminal y, desde el punto de vista tecnológico, resulta más fácil su incorporación en las mezclas. El jabón cálcico más ampliamente utilizado en alimentación del ganado ovino es el derivado del aceite de palma, que se caracteriza por un alto contenido en ácidos grasos saturados. Actualmente, y debido al interés por incrementar algunos ácidos grasos insaturados asociados con efectos beneficiosos para la salud humana en la leche y en la carne, se han desarrollado jabones cálcicos con distinta composición grasa y cuyos efectos en la calidad de los productos del ganado ovino lechero no han sido comparados.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar el efecto de la suplementación de ovejas Churras en inicio de lactación con distintos jabones cálcicos sobre el crecimiento y las características de la canal de los lechazos producidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Treinta y seis ovejas de raza Churra, con un peso vivo de $60,88 \pm 1,366$ kg, fueron seleccionadas y alimentadas hasta el momento del parto con la misma ración. A los dos días después del parto, las ovejas se asignaron, de forma equilibrada según la producción de leche en la lactación anterior, la edad y el peso, a tres tratamientos experimentales (12 ovejas y sus 12 corderos por tratamiento) de acuerdo con la fuente de grasa que recibieron en la ración: jabón cálcico de aceite de palma (MAGNAPAC[®]), jabón cálcico de aceite de oliva (OLIFAT[®]) y jabón cálcico de aceite de palma y pescado (STRATA-G[®]). El perfil de ácidos grasos de los jabones cálcicos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1.- Perfil de ácidos grasos de los jabones cálcicos (% ácidos grasos totales)

	MAGNAPAC ¹	OLIFAT ²	STRATA-G ³
C16:0	46,9	8,2	8,1
C18:0	40,7	2,9	2,5
C18:1	9,7	53,7	17,2
C18:2	<0,1	15,6	4,5
EPA (C20:5)	<0,1	0,2	19,6
DHA (C22:6)	<0,1	<0,1	9,7

¹Magnapac[®]: Norel Animal Nutrition, Madrid, España

²Olifat[®], ANUPAL S.L., Puebla de Alfinden, Zaragoza, España

³Strata-g Lactaction[®], Virtus Nutrition LLC., Corcoran, CA, USA

Las ovejas se alimentaron con una ración total mezclada (TMR) (89% MS, 28,34% FND, 17,56% FAD, 16,86% PB, 5,30% GB) compuesta por: alfalfa deshidratada (39,4%), harina de Soja (13,8%), maíz (11,8%), avena (10,4%), cebada (7,9%), pulpa remolacha (7,9%), melaza de caña (4,9%), la fuente de grasa correspondiente (3%) y el corrector vitamínico mineral (Mervigor Ovejas[®]) (1%). Cada oveja recibió 2,1 kg de materia seca (MS) al día de TMR más un 10% de paja de cereales.

Los corderos permanecieron con sus madres desde el nacimiento hasta el momento del sacrificio, siendo alimentados exclusivamente con leche materna. Los corderos se pesaron dos veces por semana y se sacrificaron cuando alcanzaron el peso de sacrificio (PVS) establecido (11 kg de peso vivo), cumpliendo así los requisitos exigidos por la indicación IGP “Lechazo de Castilla y León”. Tras finalizar el sacrificio y el faenado, se registró el peso de la canal caliente (PCC), el peso de la canal fría (PCF), y se calcularon las pérdidas por oreo y el rendimiento comercial de la canal. Sobre la superficie del músculo *longissimus dorsi* de la media canal izquierda se midió el pH (Metrohm 826 pH-meter-mobile), el color ($L^*a^*b^*$) de la grasa subcutánea (región dorsal a la altura de 10^a costilla) y el color de la carne (a la altura de la 6^a costilla) mediante colorímetro portátil (Minolta[®] CM-2002). Como medida objetiva del engrasamiento de la canal se registró el peso la grasa pelvicorrenal.

Los datos obtenidos se analizaron utilizando el modelo lineal general (PROC GLM) perteneciente al paquete estadístico SAS 9.2. (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tipo de jabón cálcico incorporado en la ración de las ovejas no dio lugar a diferencias significativas (Tabla 2, $P > 0,05$) en el crecimiento, peso de la canal, rendimiento a la canal y peso de la grasa pelvicorrenal de los lechazos. Los valores registrados están de acuerdo con los obtenidos en trabajos previos (Manso et al. 2011) en corderos lactantes de raza Churra cuyas madres fueron suplementadas con distintos aceites vegetales. La ausencia de diferencias en los rendimientos productivos de los corderos también ha sido evidenciada por otros autores a pesar de la existencia de diferencias en la composición de la leche. Así,

Gargouri et al. (2006) han señalado que los efectos de la incorporación de grasa en forma de jabón cálcico en raciones de ovejas lecheras sobre la ganancia media diaria de los corderos son muy pequeños a pesar de que el contenido en grasa de la leche se vea modificado. Por otra parte, Sanz Sampelayo et al. (1995) han señalado que la suplementación con grasas podrían afectar al crecimiento de los corderos lactantes únicamente cuando el contenido en proteína de la leche se viera reducido.

Tabla 2.- Crecimiento y características de la canal de los corderos

	Tratamientos			RSD	P-valor
	MAGNAPAC	OLIFAT	STRATA-G		
Crecimiento de los corderos					
Peso vivo nacimiento (kg)	4,01 ^a	4,32 ^{ab}	4,59 ^b	0,183	0,09
GMD (g animal ⁻¹ día ⁻¹)	249	232	225	18,5	0,62
Duración lactancia (días)	30,0	27,7	28,3	1,30	0,75
Características Canal					
Peso de sacrificio (kg)	10,8	10,3	10,5	0,34	0,54
Peso canal caliente (kg)	5,99	5,52	5,67	0,221	0,31
Peso canal fría (kg)	5,85	5,39	5,54	0,217	0,32
Rendimiento comercial (%)	54,1	52,2	52,5	0,71	0,45
Pérdidas por oreo (%)	2,38	2,32	2,33	0,177	0,35
Grasa pélvicorrenal (g)	206	193	177	68,4	0,32

^{a-b}Medias en una misma fila con índices distintos difieren significativamente

Tabla 3.- pH y color de la carne y de la grasa subcutánea

	Tratamientos			RSD	P-valor
	MAGNAPAC	OLIFAT	STRATA-G		
pH	5,77	5,77	5,81	0,076	0,20
Color m. <i>Longissimus thoracis</i> 24 h					
L*	42,93	42,61	41,17	1,112	0,50
a*	4,57	4,67	4,52	0,564	0,99
b*	11,54	11,29	11,15	0,274	0,60
h*	68,80	67,50	68,27	2,479	0,93
C*	12,60	12,32	12,12	0,324	0,57
Color grasa subcutánea 24 h					
L*	74,42 ^a	72,01 ^b	71,53 ^b	0,724	0,02
a*	0,23	0,55	0,97	0,305	0,24
b*	11,18	10,25	12,06	0,613	0,13
h*	13,76	12,66	56,03	23,719	0,35
C*	11,20	10,31	12,13	0,629	0,14

^{a-b}Medias en una misma fila con índices distintos difieren significativamente

L* = luminosidad, a* = índice de rojo, b* = índice de amarillo, h* (tono) = $\arctg(a^*/b^*) \times 57,29$, C*(croma) = $(a^{*2} + b^{*2})^{0,5}$

El color de la carne y de la grasa son aspectos importantes que influyen en la valoración de las canales de lechazo, así como en la decisión final de compra del consumidor ya que se considera una medida visual de frescura y calidad de la carne (Khliji et al., 2010). En este sentido, y tal como se presenta en la Tabla 3, el tipo de jabón cálcico utilizado en las raciones de las ovejas no afectó al pH, ni a los parámetros de color de la carne y de la grasa subcutánea de los corderos pertenecientes a los distintos tratamientos experimentales ($P > 0,05$). Únicamente, y aunque no se apreció de forma subjetiva, se encontraron pequeñas diferencias entre tratamientos en la luminosidad (L*) de la grasa subcutánea, de manera que los corderos del lote que recibió jabón cálcico de aceite de palma tuvieron un mayor valor de

luminosidad que los de los otros dos lotes ($P = 0,02$). Es posible que efecto del tipo de jabón cálcico utilizado se manifieste únicamente en la composición de la grasa de la leche y de la carne de los lechazos.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que el tipo de jabón cálcico incorporado en las raciones de ovejas Churras durante el inicio de lactación ofrecen la posibilidad de modificar el perfil de ácidos grasos de la leche sin que el crecimiento, rendimiento a la canal, engrasamiento y color de la carne y de la grasa de los lechazos se vean afectados.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido financiado por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (Ref. VA058A07 y GR158) y realizado dentro de un convenio de colaboración entre la Diputación de Palencia y la Universidad de Valladolid.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARGOURI, A., CAJA, G., CASALS, R. AND MEZGHANI, I. 2006. Lactational evaluation of effects of calcium soap of fatty acids on dairy ewes. *Small Ruminant Res.*, 66:1-10.
- KHLIJI, S., VAN DE VEN, R., LAMB, T. A., LANZA, M. AND HOPKINS, D.L. 2010. Relationship between consumer ranking of lamb colour and objective measures of colour. *Meat Sci.*, 85: 224-229.
- MANSO, T., BODAS, R., VIERIA, C., MANTECON, A.R., AND CASTRO, T. 2011. Feeding vegetable oils to lactating ewes modifies the fatty acid profile of suckling lambs. *Animal*, (en prensa).
- SANZ SAMPELAYO, M.R., LARA, L., GIL, F. AND BOZA, J. 1995. Energy utilization for maintenance and growth in preruminant kid goats and lambs. *Small Rum. Res.*, 17:25-30.

USE OF CALCIUM SOAPS FOR LACTATING CHURRA EWES: GROWTH AND CARCASS CHARACTERISTICS OF SUCKLING LAMBS.

SUMMARY

Thirty-six Churra ewes and their suckling lambs were used to study the effects of supplementing diets with 3% of different calcium soaps of fatty acids (palm oil (MAGNAPAC); olive oil (OLIFAT); palm oil and fish oil (STRATA-G)) on growth and performance of their suckling lambs. The lambs were fed exclusively by suckling from their respective mothers and slaughtered when they reached 11 kg body weight. Growth and carcass characteristics of suckling lambs were not affected ($P > 0,05$) by supplementing the ewes with 3% of different calcium soaps.

Key words: suckling lambs, calcium soaps, supplementation, animal performance.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE OVEJAS DURANTE EL INICIO DE LACTACIÓN CON VITAMINA E (NATURAL VS. SINTÉTICA) SOBRE LA ESTABILIDAD OXIDATIVA DE LA CARNE DE LECHAZO

GALLARDO B.¹; GUERRA, C.¹; MANCA, M.G.^{1,2}; VIEIRA, C.³; MANTECÓN A.R.⁴ y MANSO, T.^{1*}

¹Área de Producción Animal. E.T.S. Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia (Spain)

²Dpto. Science Zootechnique. Università di Sassari. Sassari (Italia)

³ Estación Tecnológica de la Carne (ITACYL). 37.770 Guijuelo, Salamanca (Spain)

⁴ Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE), 24346 Grulleros, León (Spain)

*Email: tmanso@agro.uva.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo ha sido comparar el efecto de la incorporación de vitamina E sintética frente a vitamina E natural en raciones de ovejas Churras durante el inicio de lactación sobre la estabilidad oxidativa de la carne de los lechazos producidos envasada en bandeja con film permeable al oxígeno o al vacío. Para ello, dieciocho ovejas de raza Churra se asignaron a tres tratamientos experimentales (6 ovejas y sus corderos por tratamiento) de acuerdo con la ración que recibieron: control (ración sin vitamina E), sintética (ración con vitamina E sintética) y natural (ración con vitamina E natural). Los corderos se sacrificaron a los 12 kg de peso vivo. Se extrajo el músculo *Longissimus dorsi* y se estudió la evolución de la oxidación de la carne depositada en bandeja cubierta con film permeable al oxígeno y en carne envasada al vacío a distintos tiempos de maduración. La inclusión de vitamina E (natural o sintética) por kg en la ración de ovejas Churras en inicio de lactación origina un descenso significativo en el nivel de oxidación lipídica de la carne de los corderos lechales producidos. A los niveles de inclusión de vitamina E estudiados no se produjeron diferencias significativas en la oxidación de la carne de los lechazos debidas al tipo de vitamina E incorporada (sintética vs. natural).

Palabras clave: Suplementación, vitamina E, corderos lactantes, estabilidad oxidativa

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de estrategias de alimentación del ganado ovino dirigidas a mejorar el perfil de ácidos grasos de la leche y de la carne ha generado un gran interés en los últimos años y ha dado lugar a un gran número de publicaciones científicas que ofrecen la posibilidad de obtener carne de cordero y de lechazo con un perfil de ácidos grasos más saludable (mayor contenido en ácidos grasos poliinsaturados, ácido linoleico conjugado y mejor relación n3/n6). Sin embargo, el aumento en el grado de insaturación de la grasa de los corderos, la hace también más susceptible a la oxidación y, por tanto, con vida útil más corta (Vieira et al., 2009).

Una de las estrategias más comúnmente utilizadas para prevenir la oxidación lipídica de la carne es la utilización de antioxidantes en las raciones. En muchas ocasiones se utilizan antioxidantes de síntesis, cuyo uso está bastante restringido en algunos países debido a sus efectos tóxicos y carcinogénicos. El antioxidante más utilizado es el α -tocoferol acetato de síntesis, que presenta una eficacia limitada en algunas ocasiones, por lo que existe un gran interés por utilizar antioxidantes de origen natural. Uno de los antioxidantes de origen natural disponible en el mercado para alimentación animal es la vitamina E de origen natural.

La utilización de antioxidantes como la vitamina E en las raciones del ganado ovino durante el inicio de lactación presenta un gran interés en razas de aptitud mixta, como la raza

Churra, por su posible transferencia a la leche y, como consecuencia, su influencia en la estabilidad oxidativa de la carne de lechazo.

El objetivo de este trabajo ha sido comparar el efecto de la incorporación de vitamina E sintética frente a vitamina E natural en raciones de ovejas Churras durante el inicio de lactación sobre la estabilidad oxidativa de la carne de los lechazos producidos envasada en bandeja con film permeable al oxígeno o al vacío.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo utilizamos dieciocho ovejas adultas de raza Churra que fueron seleccionadas y alimentadas con la misma dieta hasta el momento del parto. Dos días después del parto las ovejas se asignaron, de forma equilibrada según la producción de leche en la lactación anterior, la prolificidad y el peso a tres tratamientos experimentales (6 ovejas/tratamiento) de acuerdo con la ración que recibieron: control (ración sin vitamina E), sintética (ración con vitamina E sintética) y natural (ración con vitamina E natural). La ración de las ovejas del grupo control consistió en una ración total mezclada (TMR) compuesta por: alfalfa deshidratada (38%), harina de soja 44 (16,6%), maíz grano (11,5%), avena (10%), cebada (7,5%), pulpa remolacha (7,5%), melaza de caña (4,9%), aceite de linaza (3%) y corrector vitamínico mineral (Mervigor Ovejas®) (1%). En los otros dos tratamientos la ración control fue suplementada con 0,4 g vitamina E sintética/kg TMR y 0,4 g vitamina E natural/kg TMR respectivamente. Cada oveja recibió 2,1 kg de materia seca (MS) al día de TMR más un 10% de paja de cereales.

Los corderos permanecieron con sus madres desde el nacimiento hasta que alcanzaron el peso de sacrificio (PVS), que estuvo prefijado en 12 kg. A partir de la canal refrigerada tras 24 horas de oreo a 4°C, se extrajo el músculo *Longissimus dorsi*, y se cortó en filetes de 2,5 cm de grosor para medir la evolución de la oxidación lipídica (TBARS) de la carne refrigerada a 4°C. Se estudió la evolución de la oxidación de la carne depositada en bandeja cubierta con film permeable al oxígeno y en carne envasada al vacío. Los tiempos de maduración de la carne en bandeja cubierta con film fueron 0, 5, 9 y 12 días y los de carne envasada al vacío 0, 12, 22, 33 y 43. Para la determinación del nivel de oxidación lipídica (TBARS) se siguió el método descrito por Maraschiolo et al. (1999).

Los datos de cada día fueron sometidos a análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS 9.2. (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con el planteamiento experimental, no encontramos diferencias significativas en el peso de sacrificio, ni en el peso de la canal fría de los corderos pertenecientes a los distintos tratamientos experimentales ($P > 0,05$), siendo los valores medios de $12,95 \pm 0,536$ kg y de $6,98 \pm 0,367$ kg respectivamente.

La oxidación (TBARS) de la carne madurada en bandeja cubierta con film, desde el día del fileteado (día 0) hasta los 12 días de exposición se presenta en la Tabla 1. En el tratamiento control, sin vitamina E añadida, a partir del día 5 se observaron valores de TBARS superiores al umbral de rancidez ($2 \mu\text{g MDA/g}$ carne), sin embargo este umbral no se sobrepasó en ninguno de los tiempos de maduración de los tratamientos con vitamina E. La inclusión de vitamina E en la ración de ovejas en inicio de lactación redujo de manera significativa ($P < 0,05$) los niveles de oxidación de la carne de los corderos lactantes a partir del día 5 de maduración. Sin embargo, el tipo de vitamina E (natural vs. sintética) añadida no dio lugar a diferencias estadísticamente significativas en los niveles de oxidación lipídica de la carne durante todo el período de maduración.

Tal y como se puede observar en la Tabla 2, el contenido en sustancias reactivas al ácido 2-tiobarbitúrico (TBARS) aumentó en las muestras de carne refrigeradas y envasadas al

vacío a medida que lo hacía el tiempo de maduración. Como era de esperar, las muestras envasadas al vacío de los tres tratamientos mostraron valores de TBARS en el día 12 más bajos que los registrados para las mismas muestras depositadas en bandejas y cubiertas con film sin que se observaron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados ($P < 0,05$). A partir del día 22 de maduración, la inclusión de vitamina E dio lugar a un descenso significativo ($P < 0,05$) en el nivel de oxidación lipídica de la carne, sin embargo, no encontramos diferencias significativas ($P < 0,05$) entre el tipo de vitamina E incorporada (natural o sintética).

Tabla 1.- Evolución de la oxidación (TBARS, $\mu\text{g MDA/g}$) de la carne de cordero refrigerada en bandeja cubierta con film permeable al oxígeno (Media \pm error estándar)

	<i>Control</i>	<i>Artificial</i>	<i>Natural</i>
0 días	0,117 \pm 0,0287	0,116 \pm 0,0816	0,167 \pm 0,0310
5 días	2,526 ^a \pm 0,6539	0,460 ^b \pm 0,0957	0,437 ^b \pm 0,1573
9 días	2,733 ^a \pm 0,7494	0,519 ^b \pm 0,1866	0,616 ^b \pm 0,2182
12 días	3,460 ^a \pm 0,8811	0,397 ^b \pm 0,0694	0,507 ^b \pm 0,2173

^{a,b} Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos

Varios autores (Lauridsen et al., 2002) han señalado que la biodisponibilidad de la vitamina E natural es mayor que la sintética. Probablemente la ausencia de diferencias encontradas en este trabajo entre los dos tipos de vitamina E (natural vs. sintética) en los dos tipos de envasado puedan ser atribuidas al alto nivel de vitamina utilizado que no permitió detectar las diferencias en la biodisponibilidad señaladas.

Tabla 2.- Evolución del TBARS ($\mu\text{g MDA/g}$) de la carne de cordero refrigerada y envasada al vacío (Media \pm error estándar)

	<i>Control</i>	<i>Artificial</i>	<i>Natural</i>
0 días	0,117 \pm 0,0287	0,116 \pm 0,0816	0,167 \pm 0,0310
12 días	0,301 \pm 0,0713	0,219 \pm 0,0433	0,109 \pm 0,0794
22 días	0,629 ^a \pm 0,1776	0,281 ^b \pm 0,0691	0,141 ^b \pm 0,0944
33 días	0,627 ^a \pm 0,1353	0,455 ^{ab} \pm 0,0974	0,195 ^b \pm 0,0468
43 días	0,847 \pm 0,2646	0,648 \pm 0,0772	0,407 \pm 0,1125

^{a,b} Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos

CONCLUSIONES

La inclusión de 0,4 g de vitamina E (natural o sintética) por kg en la ración de ovejas Churras en inicio de lactación origina un descenso significativo en el nivel de oxidación lipídica de la carne de los corderos lechales producidos. A los niveles de inclusión de vitamina E estudiados no se produjeron diferencias significativas en la oxidación de la carne de los lechazos debidas al tipo de vitamina E incorporada (sintética vs. natural).

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido financiado por el proyecto RTA2010-0068-C02-02 y por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (VA196A11-2) y realizado dentro de un convenio de colaboración entre la Diputación de Palencia y la Universidad de Valladolid.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- VIEIRA, C. MANSO, T. , BODAS, R., DÍAZ, M.T., CASTRO, T., MANTECÓN, A.R. (2009). Suckling lambs meat quality influenced by oil-supplemented ewe diet. En: Book of Abstracts of the 60th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Editorial: Wageningen Academic Publishers. Lugar de publicación: Holanda. Página: 64.
- MARASCHIELLO, C., SARRAGA, C., GARCIA REGUEIRO, J.A. (1999). Glucation peroxidase activity, TBARS, and a-tocoferol in mea from chickens fed diets. J. Agric. Food Chem. 47, 867-872.
- LAURIDSEN, C., ENGEL, H., JENSEN, S.K.Morrie, A.C., Traber, M.G. (2002). Lactating sows and suckling piglets preferentially incorporate RRR- over all-rac-alpha-tocopherol into milk, plasma and tissues. J. Nutr., 132(6):1258- 1964.

EFFECT OF DIETARY SUPPLEMENTATION OF EWES WITH VITAMIN E (SYNTHETIC vs. NATURAL) ON MEAT OXIDATIVE STABILITY OF SUCKLING LAMBS**SUMMARY**

Eighteen Churra ewes and their sucking lambs were used to study the effects of dietary supplementation of ewes with vitamin E (natural vs. synthetic) on meat oxidative stability of their suckling lambs. The lambs were fed exclusively by suckling from their respective mothers and slaughtered when they reached 12 kg body weight. Lipid oxidation (TBARS) was measured in muscle *Longissimus* after different lengths of display. TBARS were lower ($P < 0.05$) by supplementing the ewes with vitamin E after. However, no statistical differences were found between types of vitamin (natural vs. synthetic).

Key words: supplementation, vitamin E, suckling lambs, oxidative stability

CALIDAD DE PRODUCTOS CÁRNICOS DERIVADOS DE CORDERO DE RAZA MANCHEGA: I.- VIDA ÚTIL.

CÓZAR, A. y VERGARA, H.

Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética; Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, 02071 Albacete, España
Email: Herminia.vergara@uclm.es

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar en dos productos cárnicos derivados de cordero de raza Manchega (Tipo I, elaborado con piezas de la canal de primera categoría y Tipo II, con piezas de primera y tercera categoría), la calidad microbiológica (Bacterias totales, *Enterobacteriaceae* y *Pseudomonas spp*), la oxidación lipídica (mg malondialdehído/Kg carne) y el color (CIE L*, a* y b*), durante un periodo de 6 días de almacenamiento. En general, el tipo de producto no afectó a la calidad microbiológica ni a la oxidación lipídica pero si a las coordenadas de color. Los microorganismos evaluados no sobrepasaron los límites recomendables ($7 \log\text{UCF}/\text{cm}^2$) con el tiempo de almacenamiento, pero este causó un aumento ($P < 0,001$) en la coordenada b*, la oxidación lipídica, las *Pseudomonas spp* en ambos tipos de productos y en las bacterias totales en el Tipo I, mientras que a* disminuyó ($P < 0,001$).

Palabras clave: cordero, productos cárnicos, vida útil.

INTRODUCCIÓN

El sector ovino se encuentra inmerso en una profunda crisis, por lo que es preciso actuaciones que ayuden a mejorar esta situación. En este sentido el informe Aylward (2008), respaldado por el Parlamento Europeo, recomienda fomentar el consumo de esta carne mediante la innovación y el desarrollo de nuevos productos cárnicos para hacerla más atractiva al consumidor.

Por otro lado, la canal de cordero está compuesta por piezas de primera (pierna y costillar), segunda (espalda) y tercera (cuello y falda) categoría. Exceptuando el costillar el resto de las piezas y especialmente las de tercera categoría tienen difícil aprovechamiento carnicero. Por ello, estas piezas de menor valor, demanda y precio podrían usarse para desarrollar nuevos productos cárnicos y proporcionar un valor añadido. No obstante es preciso conocer la calidad de dichos productos y su vida útil. Por ello el objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad microbiológica (Bacterias totales, *Enterobacteriaceae* y *Pseudomonas spp*), la oxidación lipídica y el color, en dos tipos de hamburguesas de cordero de raza Manchega, formulados con diferentes piezas de la canal, a lo largo de 6 días después de su elaboración.

MATERIAL Y MÉTODOS

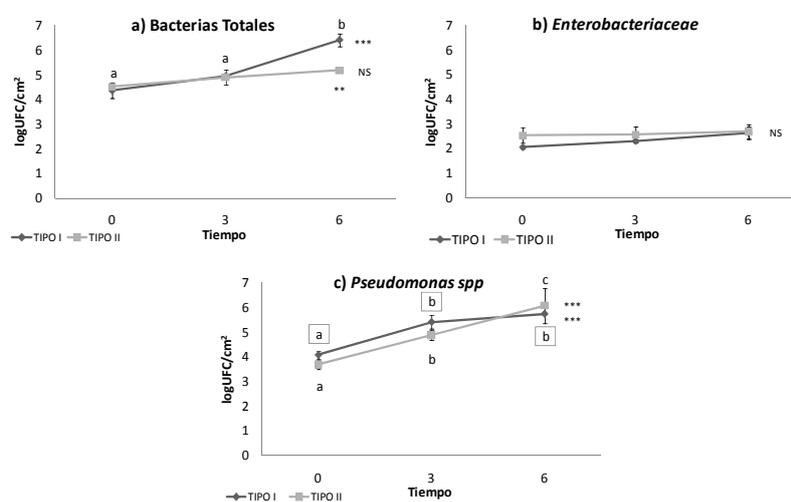
Se utilizaron corderos recentales de raza Manchega. Tras el sacrificio y periodo de oreo (24h, 4°C) se obtuvieron las piezas de la canal necesarias para este estudio (pierna, cuello y falda). Después de deshuesar las piezas se picó la carne de cada una de ellas, se amasó manualmente durante 5 minutos con un 1 % de sal. A continuación se obtuvieron dos mezclas/tipos de carne picada dependiendo de la pieza usada: Tipo I sólo compuesto por pierna y Tipo II con 2/3 de pierna y 1/3 de cuello y falda. Con cada mezcla se elaboraron hamburguesas de 100 gr y 10 cm de diámetro que se conservaron envasadas convencionalmente a $2 \pm 1^\circ\text{C}$. Los análisis fueron realizados el día 0, 3 y 6 de almacenamiento (n = 8 en cada tipo de producto y para cada tiempo de análisis).

La calidad microbiológica se valoró mediante la determinación de Bacterias totales, *Enterobacteriaceae* y *Pseudomonas spp.* Se homogeneizaron 5 gr de muestra con 45 ml de agua peptonada. Las Bacterias totales y *Enterobacteriaceae* se sembraron en placas Petrifilm™ (3M™, España S.A.) incubándose las primeras durante 48 h a 32 °C, y las segundas 24h a 32°C, el recuento de ambas se efectuó de forma manual. La siembra de las *Pseudomonas spp* fue en placas Petri con un medio de Pseudomonas Agar Base usando un sembrador automático, se incubaron 48 horas a 25 °C y el recuento fue con un contador automático. Los resultados se expresaron en log UFC/g de carne. La oxidación lipídica (mg malondialdehído/Kg de carne) se evaluó por el método de Tarlagdis et al., (1964). Las coordenadas L*, a* y b* se determinaron en la superficie de las hamburguesas con un colorímetro Minolta Chroma Meter CR400 (Osaka, Japón).

El efecto del tiempo y del tipo de formulación se analizó estadísticamente usando un análisis de varianza (ANOVA) con el paquete estadístico SPSS versión 19.0. En ambos tipos (I y II) cuando las diferencias debidas al tiempo de elaboración (0, 3 y 6 días) fueron significativas ($P < 0,05$) se realizó un test de Tukey, con un nivel de significación de $P < 0,001$ para diferenciar entre grupos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 representa la evolución de los microorganismos analizados. Tan sólo hubo diferencias significativas ($P < 0,01$) entre ambos tipos de hamburguesa en las bacterias totales y sólo a los 6 días post-elaboración, siendo mayor la carga en el Tipo I. El tiempo de almacenamiento provocó un incremento significativo ($P < 0,001$) en las UFC totales en el Tipo I y en las *Pseudomonas spp* en ambos tipos de hamburguesas no afectando al crecimiento de las *Enterobacteriaceae*. Según ICMSF, (1994) la carne está microbiológicamente alterada cuando se superan los de 7 logUFC/cm², valor que no se llegó a alcanzar en este estudio.

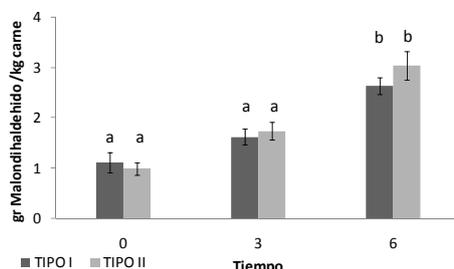


a,b,c: Letras distintas indican diferencias significativas debidas al tiempo de almacenamiento ($P < 0,05$) en el mismo tipo de hamburguesa; NS: no significativo; **,***: diferencias significativas $P < 0,01$, $P < 0,001$ respectivamente.

Figura 1.- Efecto del tipo hamburguesa y el tiempo de almacenamiento en la calidad microbiológica

El tiempo de almacenamiento aumentó de forma significativa ($P < 0,001$) la oxidación lipídica (figura 2) en ambos productos cárnicos, entre los que no hubo diferencias al respecto. Este incremento está asociado a que el proceso de picado de la carne acelera la oxidación lipídica ya que se aumenta el área superficial de la carne y el contacto de la misma con el

oxígeno (Gray et al., 1996). Por otra parte los valores alcanzados a los 6 días, en torno a 3 mg de malondialdehído/Kg de carne, podrían considerarse adecuados y sensorialmente aceptables pues el consumidor no es capaz de apreciar el olor a rancio en carne de cordero hasta cantidades de 5 mg de malondialdehído/Kg de carne (Insausti et al., 2001).



a,b: Letras distintas indican diferencias significativas debidas al tiempo de almacenamiento ($P < 0,05$) para el mismo tipo de hamburguesa.

Figura 2.- Efecto del tipo hamburguesa y el tiempo de almacenamiento en la oxidación lipídica

El tipo de producto cárnico afectó a las coordenadas de color (tabla 1) siendo mayor L^* (0 días $P < 0,05$ y 3 días, $P < 0,01$) y b^* (3 días $P < 0,05$ y 6 días $P < 0,001$) en el Tipo II debido posiblemente a su mayor porcentaje de grasa. En ambos tipos a^* disminuyó ($P < 0,001$) y la evolución de esta coordenada podría estar asociada a un aumento de la oxidación lipídica, al igual que en otros estudios (Cheng et al., 2007; Rhee et al., 2003) realizados en productos cárnicos. b^* aumentó ($P < 0,001$) con el tiempo de almacenamiento, esta tendencia es la misma a la observada en carne de cordero por Vergara et al., (2009).

Tabla 1.- Efecto del tipo hamburguesa y el tiempo de almacenamiento en las coordenadas cromáticas

COORDENADAS	TIEMPO	TIPO I	TIPO II	ANOVA
L^*	0	45.53±1.18	48.80±0.90	*
	3	45.53±1.17	50.01±1.07	**
	6	46.95±0.88	49.69±1.11	NS
	ANOVA	NS	NS	
a^*	0	15.35±0.42 ^c	15.38±0.53 ^b	NS
	3	11.36±0.64 ^b	12.36±0.35 ^a	NS
	6	9.04±0.56 ^a	11.64±0.54 ^a	**
	ANOVA	***	***	
b^*	0	6.89±0.51 ^a	7.83±0.36 ^a	NS
	3	9.33±0.20 ^b	10.10±0.27 ^b	*
	6	9.49±0.24 ^b	10.82±0.25 ^b	***
	ANOVA	***	***	

a,b,c: Letras distintas indican diferencias significativas debidas al tiempo de almacenamiento ($P < 0,05$) en el mismo tipo de hamburguesa; NS: no significativo; *, **, ***: diferencias significativas $P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$ respectivamente.

CONCLUSIONES

Las escasas diferencias observadas entre ambos tipos posibilita el uso de las piezas de canal de cordero de tercera categoría para elaborar productos cárnicos sin afectar a la vida útil de los mismos, la cual, de acuerdo con los valores alcanzados por los parámetros determinados podría ser de al menos 6 días después de la elaboración (7 días post-mortem).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYLWARD, L. 2008. Informe sobre el futuro del sector ovino y caprino en europa. A6-0196/2008. Parlamento Europeo.

- CHENG, J.-H.; WANG, S.-T. Y OCKERMAN, H. W. 2007. Lipid oxidation and color change of salted pork patties. *Meat Science*, 75, 71-77.
- GRAY, J. J.; GAMA, E. A. Y BUCKLEY, D. J. 1996. Oxidative quality and shelf life of meats. *Meat Science*, 43 (S), S111-S123.
- ICMSF. 1994. Microorganismos indicadores: En: Microorganismos de los alimentos. Técnicas de análisis microbiológico. (Vol. 1). Zaragoza, España: Acribia.
- INSAUSTI, K.; BERIAIN, M. J.; PURROY, A.; ALBERTI, P.; GORRAIZ, C. Y ALZUETA, M. J. 2001. Shelf life of beef from local Spanish cattle breeds stored under modified atmosphere. *Meat Science*, 57, 273-278.
- RHEE, K. S.; LUPTON, C. J.; ZIPRIN, Y. A. Y RHEE, K. C. 2003. Effects of sheep production systems on oxidative storage stability of lean lamb patties. *Meat Science*, 65, 701-706.
- TARLADGIS, B. G.; PERARSON, A. M. Y DUGAN, L. 1964. Chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods. II. Formation of the TBA malonaldehyde complex without acid heat treatment. *Journal Science Food Agriculture*, 5, 602-607.
- VERGARA, H.; BÓRNEZ, R. Y LINARES, M.B. 2009. CO₂ stunning procedure on Manchego light lambs: effect on meat quality. *Meat Science*, 83, 517-522.

QUALITY OF MEAT PRODUCTS DERIVED FROM LAMB OF MANCHEGA BREED: I.- SHELF LIFE

SUMMARY

This study analyzed on two Spanish Manchega breed lamb meat products (Type I, manufactured with first category carcass pieces and Type II with first and third category pieces), the microbiological quality (total bacteria, *Enterobacteriaceae* y *Pseudomonas spp*), lipid oxidation (mg Malondialdehyde/ Kg meat) and color (CIE L*, a* and b) during 6 days post-storing. In general, microbiological quality and lipid oxidation was similar in both types. However the type of product had effect on color coordinates. Microorganisms tested did not exceed 7 logUCF/cm². Storage time caused an increase (P < 0,001) in the b*coordinate, lipid oxidation and *Pseudomonas spp* in both types of products and also in total bacteria in Type I, while a* decrease (P < 0,001).

Key words: lamb, meat product, shelf life.

CALIDAD DE PRODUCTOS CÁRNICOS DERIVADOS DE CORDERO DE RAZA MANCHEGA: II.- PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.

CÓZAR, A. y VERGARA, H.

Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética; Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, 02071 Albacete, España
Email: Herminia.vergara@uclm.es

RESUMEN

En este trabajo se valoraron las características físico-químicas (pH, Capacidad de Retención de Agua, Rendimiento a la Cocción, Reducción de Diámetro, Fuerza al Corte y Perfil Textural) en dos tipos de hamburguesas elaboradas con carne de diferentes piezas de la canal de cordero de raza Manchega. Las hamburguesas del Tipo I se elaboraron con pierna (pieza de primera categoría) y las del Tipo II con pierna y también piezas de tercera categoría (cuello y falda). Los análisis se realizaron durante un periodo de 6 días de almacenamiento y a intervalos de 3 días. En general, el tipo de hamburguesa no afectó a los parámetros evaluados. Sólo la Fuerza al Corte fue mayor ($P < 0,05$) en el Tipo II a los 6 días de almacenamiento. Después de 3 días de elaboración se observaron incrementos en el Rendimiento a la Cocción ($P < 0,01$) y en la Cohesividad ($P < 0,05$) en el Tipo I, en cambio no hubo variaciones en el Tipo II con el tiempo de almacenamiento.

Palabras clave: cordero, hamburguesas, calidad físico-química

INTRODUCCIÓN

El sector ovino juega un papel relevante en el contexto de la ganadería española por razones de índole social, económica y ecológica. A pesar de este importante papel, está atravesando una profunda crisis, que entre otros aspectos está protagonizada por un descenso importante en el consumo y elevados costes de producción. Es preciso adoptar soluciones que incentiven dicho consumo, lo que podría pasar por innovar en nuevos productos y presentaciones que sean atractivos al consumidor y aumenten las alternativas en el momento de la compra.

Las propiedades fisicoquímicas influyen en la aceptación de estos productos las cuales varían por los niveles de grasa (El-Magoli et al., 1995). Aunque estos parámetros se han evaluado en hamburguesas de otras especies animales, tales como en vacuno (Troy et al., 1999) o porcino (Sánchez-Zapata et al., 2010) son muy escasos los que estudian dichas modificaciones en productos elaborados con carne de cordero. Por ello el objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad físico-química en dos tipos de hamburguesas elaboradas con piezas de la canal de diferente categoría y con diferente composición nutricional (Linares et al., 2009) durante un periodo de conservación de 6 días post elaboración.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se usaron canales de cordero recental de raza Manchega, las piezas necesarias (pierna, cuello y falda) para la elaboración del producto cárnico se obtuvieron tras el sacrificio y periodo de oreo (24 h a 4°C). Tras deshuesar, picar, adicionar un 1 % de sal y amasar la carne, se obtuvieron dos tipos de hamburguesas, de 100 gr y 10 cm de diámetro, dependiendo de su composición: Tipo I con pierna (primera categoría) y el Tipo II elaborado con 2/3 de pierna y 1/3 de cuello y falda (tercera categoría). Las hamburguesas se almacenaron a 2 ± 1 °C de forma aerobia convencional. Las determinaciones analíticas fueron realizadas el día 0, 3 y 6 de almacenamiento ($n = 8$ en cada tipo de producto y para cada tiempo de análisis).

La Capacidad de Retención de Agua (CRA) se determinó por el método descrito por Honikel et al. (1981). El pH se analizó en una mezcla homogeneizada de 3 gr carne con 27 ml de agua destilada con un pH-metro Crison GLP 22.

Las hamburguesas fueron cocinadas en una plancha convencional hasta alcanzar una temperatura interna de 72° C. Todas las muestras se pesaron y se les midió su diámetro (mediante un calibre digital, 4 medidas por muestra) antes y después del cocinado, para determinar el % Rendimiento al cocinado ($RC = \text{Peso muestra cocinado (gr)} / \text{Peso muestra crudo (gr)} \times 100$) y el % Reducción de Diámetro ($RD = [(\text{Diámetro muestra cruda (mm)} - \text{Diámetro muestra cocinada (mm)}) / (\text{Diámetro muestra cruda (mm)})] \times 100$).

En las muestras cocinadas se determinó usando un analizador de textura TA.XT2. la Fuerza al Corte (FC) y un Análisis del Perfil Textural (TPA): dureza, elasticidad, cohesividad y masticabilidad. Para la FC el texturómetro se equipó con un dispositivo Warner-Bratzler, las muestras fueron troceadas (2,5 cm x 1 cm). Para realizar el TPA se usó una célula de carga fija y una sonda cilíndrica (P/25), las hamburguesas se cortaron en cubos de 1 cm³.

El efecto del tiempo y del tipo de formulación se analizó estadísticamente usando un análisis de varianza (ANOVA) con el paquete estadístico SPSS versión 19.0. En ambos tipos (I y II) cuando las diferencias debidas al tiempo de elaboración (0, 3 y 6 días) fueron significativas ($P < 0,05$) se realizó un test de Tukey, con un nivel de significación de $P < 0,001$ para diferenciar entre grupos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ninguno de los factores estudiados provocó variaciones en la CRA ni en el pH (tabla 1). La CRA presentó valores similares a los encontrados por Vergara et al., (2000) en carne de cordero, pero mayores que en estudios realizados por Troy et al., (1999) en hamburguesas de ternera. Un incremento en el pH ha sido asociado con el estado de conservación de la carne por lo que en este sentido no habría variaciones para el periodo estudiado debido a la diferente formulación en cada producto.

Tabla 1.- Efecto del tipo de hamburguesa y el tiempo de almacenamiento en la Capacidad de Retención de Agua (CRA) y en el pH.

TIEMPO	TIPO I		TIPO II	
	pH	CRA	pH	CRA
0	5.81±0.03	69.79±1.91	5.84±0.01	74.73±0.90
3	5.83±0.01	71.09±1.14	5.78±0.02	71.00±0.75
6	5.89±0.09	70.35±1.06	5.82±0.01	72.40±1.30
ANOVA	NS	NS	NS	NS

NS: no significativo

El Rendimiento al Cocinado y la Reducción de Diámetro (tabla 2) no mostraron diferencias significativas debidos al tipo de formulación. Según Troutt et al., (1992) cuando los niveles de grasa se encuentran entre el 5-20%, no se observan diferencias significativas en el RC ni en el RD; precisamente los contenidos de grasa en los productos analizados estuvieron dentro de este intervalo (Tipo I: 5% ; Tipo II: 10%; Linares et al., 2009). En ambos tipos aumentó el % de RC y disminuyó el % RD a lo largo del periodo de tiempo evaluado, siendo significativo en el Tipo I ($P < 0,01$).

En general los parámetros texturales determinados (tabla 3) no se vieron afectados por el tipo de producto cárnico, ni por el tiempo evaluado. Sólo la FC fue comparativamente inferior ($P < 0,05$) al final del periodo de conservación (día 6) en el Tipo I, en el que hubo también un incremento de la Cohesividad después de 3 días de elaboración ($P < 0,05$). Aunque las variaciones en la composición lipídica pueden afectar a los parámetros texturales

de los productos cárnicos (Cavestany et al., 1994 ; Pietrasik, 1999), el diferente contenido en grasa de ambos productos (Linares et al., 2009) no causó diferencias texturales.

Tabla 2.- Efecto del tipo de hamburguesa y el tiempo de almacenamiento en el Rendimiento al Cocinado (RC) y la Reducción de Diámetro (RD).

TIEMPO	TIPO I		TIPO II	
	RC %	RD %	RC %	RD %
0	72.28±1.51 ^a	19.66±0.77 ^a	73.77±0.99	20.21±1.08
3	77.85±1.49 ^b	18.30±0.92 ^a	74.63±1.58	19.40±0.99
6	79.62±1.12 ^b	14.56±1.03 ^b	75.48±2.13	17.87±1.33
ANOVA	**	**	NS	NS

^{a,b}: Letras distintas indican diferencias significativas debidas al tiempo de almacenamiento en el mismo tipo de hamburguesa; NS: no significativo; **: diferencias significativas debidas al tiempo de almacenamiento (P < 0,01).

Tabla 3.- Efecto del tipo de hamburguesa y tiempo de almacenamiento en la Fuerza al Corte (Kg/cm²) y en el Análisis del Perfil Textural (TPA).

PARÁMETRO	TIEMPO	TIPO I	TIPO II	ANOVA
FUERZA AL CORTE (Kg/cm²)	0	1.74±0.09	1.77±0.16	NS
	3	1.53±0.14	1.68±0.16	NS
	6	1.37±0.05	1.72±0.10	*
	ANOVA	NS	NS	
DUREZA (gr)	0	10.98±0.18	10.94±0.33	NS
	3	11.18±0.38	10.74±0.28	NS
	6	11.73±0.79	10.92±0.40	NS
	ANOVA	NS	NS	
ELASTICIDAD	0	0.81±0.01	0.87±0.04	NS
	3	0.64±0.18	0.90±0.02	NS
	6	1.10±0.21	0.90±0.00	NS
	ANOVA	NS	NS	
COHESIVIDAD	0	0.54±0.02 ^a	0.68±0.06	NS
	3	0.79±0.01 ^b	0.62±0.05	NS
	6	0.68±0.07 ^{ab}	0.61±0.04	NS
	ANOVA	*	NS	
MASTICABILIDAD	0	4.83±0.14	6.66±1.02	NS
	3	5.64±1.54	6.13±0.73	NS
	6	8.35±1.47	6.09±0.64	NS
	ANOVA	NS	NS	

^{a,b}: Letras distintas indican diferencias significativas (P < 0,05) debidas al tiempo de almacenamiento en el mismo tipo de hamburguesa según test de Tukey; NS: no significativo; *: P < 0,05.

CONCLUSIONES

En general el uso de diferentes piezas de la canal para elaborar hamburguesas de cordero no causa variaciones en la calidad físico-química, lo que sugiere que no habría diferencias en lo que respecta a la aceptación de estos productos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVESTANY, M.; COLMENERO, F. J.; SOLAS, M. T.; Y CARBALLO, J. (1994). Incorporation of sardine surimi in bologna sausage containing different fat levels. Meat Science, 38, 27-37.
- EL-MAGOLI, S.B., LAROLA, S. Y HANSEN P. M. T. (1995). Flavour and texture characteristics of low fat ground beef patties formulated with whey protein concentrate. Meat Science, 42 (2), 179-193.

- HONIKEL, K. O.; FISCHER, C.; Y HAMIND, A. (1981). Influence of postmortem changes in bovine muscle on the water-holding capacity of beef. Postmortem storage of muscle at 20 °C. *Journal Food Science*, 46 (1), 1-6.
- LINARES, M. B.; FERNÁNDEZ, M.; GARRIDO, M. D. Y VERGARA, H. (2009). Nutritional characteristics of Spanish manchega lamb burgers. 55 Th International Congress of Meat Science and Technology.
- PIETRASIK, Z. (1999). Effect of content of protein, fat and modified starch on binding textural characteristics, and colour of comminuted scalded sausages. *Meat Science*, 51, 17-25.
- TROUTT, E. S.; HUNT, M. C.; JOHNSON, D. E.; CLAUS, J. R., KASTNER, C. L.; KROPF, D. H.; Y STRODA S. (1992). Chemical, physical and sensory characterization of ground beef containing 5 to 30 % fat. *Journal Food Science*, 57, 25.
- SANCHEZ-ZAPATA, E.; MUÑOZ, C. M.; FUENTES, E.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; SENDRA, E.; SAYAS, E.; NAVARRO, C. Y PÉREZ-ALVAREZ, J. A. (2010). Effect of tiger nut fiber on quality characteristics of pork burger. *Meat Science*, 85, 70-76.
- TROY, D. J.; DESMOND, E. M. Y BUCKLEY, D. J. (1999). Eating quality of low-fat beef burgers containing fat-replacing functional blends. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 507-516.
- VERGARA, H. Y GALLEGO, L. (2000). Effect of electrical stunning on meat quality of lamb. *Meat Science*, 56, 345-349.

QUALITY OF MEAT PRODUCTS DERIVED FROM LAMB OF MANCHEGA BREED: II.- PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS

SUMMARY

This work evaluated the physical and chemical characteristics (pH, Water Holding Capacity, Cooking Yield, Diameter Reduction, Shear Force and Textural Profile) on two types of burgers elaborated with meat from different parts of the Manchego breed lamb carcasses. The burgers of Type I were prepared with leg (part of first category) and Type II with leg and third class pieces (neck and breast) too. Analyses were performed over a period of 6 days of storage at intervals of 3 days. In general, the type of burger did not affect the parameters. Shear Force only was higher ($P < 0.05$) in Type II after 6 days of storage. After 3 days of development were observed increases in Cooking Yield ($P < 0.01$) and Cohesiveness ($P < 0.05$) in Type I, however the Type II did not have variations with time storage.

Keywords: lamb, burgers, physical-chemical quality

EVOLUCIÓN DEL pH Y DEL COLOR DE LA CARNE Y DE LA GRASA EN DOS RAZAS OVINAS AUTÓCTONAS

CAMACHO, A.¹; CAPOTE, J.²; PÉREZ, V.¹; TORRES, A.²; ARGÜELLO, A.³ y BERMEJO, L.A.¹

¹Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Carretera Geneto s/n. Universidad de La Laguna. Tenerife.

²Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Tenerife.

³Facultad de Veterinaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Email: www.acamacho@ull.es

RESUMEN

Se estudiaron 60 corderos de la raza Canaria y 60 de la raza Canaria de Pelo. El pH, la luminosidad (L*), el amarillo y el croma cambiaron significativamente con el paso de las horas. La raza Canaria presentó la carne más roja (a*) y con mayor croma. Las razas mostraron una evolución (tiempo x raza) significativamente diferente en el índice amarillo (b*) y el hue de la carne. Todos los parámetros del color de la grasa cambiaron significativamente con el tiempo; aunque la luminosidad decreció, el índice de rojo (a*), amarillo (b*), croma y hue aumentaron significativamente. La grasa de las canales de la Raza Canaria mostró valores significativamente más elevados que la grasa de la raza Canaria de Pelo. Observamos efecto de la raza en el índice de amarillo (b*) y el hue, correspondiendo los valores más elevados a grasa de las canales de la raza Canaria. La evolución (tiempo x raza) del amarillo, la luminosidad y el hue de la grasa fue significativamente diferente entre las razas.

Palabras clave: Ovino; Carne; Color; Islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

La raza Canaria y la raza Palmera, de triple aptitud (leche-lana-carne) fueron durante años las únicas razas ovinas autóctonas reconocidas de las Islas Canarias. Su censo e importancia económica han sido siempre escasos. Resulta habitual ver estos animales en los rebaños de cabras, siendo su leche utilizada en la elaboración de quesos artesanales de mezcla. A partir del reconocimiento de la raza Canaria de Pelo como raza autóctona de las islas (R.D 1682/1997), el sector ovino ha aumentado su censo. Muchos agricultores-ganaderos se han interesado en esta raza por su buena adaptación al clima semiárido de las islas, fácil manejo y excelente capacidad para transformar subproductos agrícolas en carne. La demanda de carne ovina también se ha incrementado, pues en los últimos años se ha establecido en las islas una población foránea que, a diferencia de la población local, está habituada al consumo de este tipo de carne. Al estudiar y divulgar la calidad cárnica de estas razas ovinas pretendemos contribuir al desarrollo de un mercado de calidad, a la vez que se amplía el abanico de productos ganaderos de Canarias. El objetivo de este trabajo es analizar el efecto del tiempo de oreo en el color de la carne y de la grasa en la raza Canaria de Pelo y la raza Canaria.

MATERIAL Y METODOS

Se sacrificaron 120 corderos (60 Raza Canaria y 60 Raza Canaria de Pelo). Los animales se criaron en una granja intensiva localizada en el sur de la isla de Tenerife, y el sacrificio se realizó en un matadero autorizado. Después del sacrificio, las canales se almacenaron durante 24 h a 4 °C. El pH y color de la carne fueron medidos tras el sacrificio, y a las 24 h, en el músculo *Longissimus*. Para ello se realizó un corte al nivel de la 12-13

costilla. Un ph-metro equipado con un electrodo de penetración fue utilizado para medir el pH, y un colorímetro Minolta (CR200) para el color, donde siguiendo el sistema CIELab (CIE, 1976) se midió la luminosidad (L^*), el índice de rojo (a^*), amarillo (b^*), el croma ($(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$) y el hue ($\arctg(b^*/a^*)$). El color de la grasa se tomó en tres puntos diferentes, a nivel cervical, dorsal y lumbar. La media de esas tres medidas se tomó como color de la grasa de la canal.

Los datos obtenidos fueron analizados con el SPSS 15.0 (SPSS Inc., 2006), realizando una ANOVA de medidas repetidas para el factor tiempo, raza y tiempo x raza.

Tabla 1.- Medias del pH y de los parámetros del color de la carne y de la grasa a las 0 h y 24 h del sacrificio y efecto del tiempo, la raza y tiempo x raza.

	Tiempo		Sig.	Raza		Sig.	Tiempo x Raza
	0 h	24 h		Lana	Pelo		
pH	6.67	5.66	***	6.23	6.20	NS	NS
<i>Color carne</i>							
Luminosidad (L^*)	39.71	45.40	***	43.19	42.85	NS	NS
Rojo (a^*)	17.60	17.58	NS	18.30	16.97	***	NS
Amarillo (b^*)	2.27	7.05	***	5.17	4.79	NS	*
Hue	0.13	0.38	NS	0.27	0.27	NS	*
Croma	17.76	19.07	***	19.24	17.85	***	NS
<i>Color grasa</i>							
Luminosidad (L^*)	72.46	70.91	***	71.21	71.47	NS	***
Rojo (a^*)	4.93	7.01	***	6.43	6.12	NS	NS
Amarillo (b^*)	2.97	6.01	***	5.17	4.38	**	*
Hue	0.51	0.70	***	0.65	0.58	**	**
Croma	5.95	9.31	***	8.36	7.71	NS	NS

Sig = significación; NS = no significativo; * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En las tablas 1 y 2 se recoge el comportamiento de los parámetros analizados. Con el paso de las horas, el pH se redujo significativamente debido a la degradación del glucógeno a ácido láctico (Horcada et al., 1994; Teixeira et al., 2005). Tras el sacrificio, la luminosidad (L^*), el índice de amarillo (b^*) y el croma de la carne aumentaron significativamente, resultados que también han sido observados en otras razas ovinas (Sañudo et al., 2000; Vergara et al., 2005; Ekiz et al., 2009). Costa et al., (2009) por el contrario sólo observaron entre los 45 min y las 24 h descenso significativo en la luminosidad. El color de la carne de ambas razas se diferenció significativamente en el color rojo (a^*) y en el croma, siendo las canales de la raza Canaria las que mostraron los valores más elevados. Juárez et al., (2009) observaron una carne más roja en la raza Grazalema Merino de aptitud láctea frente a la raza Churra Lebrijana de aptitud cárnica. La evolución (tiempo x raza) del color amarillo y del hue mostró diferencias significativas entre razas ($p = 0.039$ y $p = 0.027$ respectivamente) (figuras 5 y 6).

Respecto al color de la grasa, todos los parámetros cambiaron con el tiempo ($p = 0.001$). La grasa perdió luminosidad (L^*), e incrementó los valores de rojo (a^*), amarillo (b^*), croma y el hue. La luminosidad de la grasa fue similar a la observada por Ruiz de Huidobro et al., (1998) en corderos Talaveranos de 10-12 kg. Sólo se observaron diferencias significativas entre razas en el índice de amarillo (b^*) y el hue, siendo las canales de la raza Canaria las que mostraron los valores más elevados. La evolución en el tiempo (tiempo x raza) fue diferente entre ambas razas para el color amarillo (b^*) ($p = 0.04$), la luminosidad ($p = 0.001$) y el hue ($p = 0.007$) (figuras 7, 8 y 9). Si bien en la raza Canaria la grasa de las canales mantuvo su luminosidad, en la raza Canaria de Pelo la grasa se hizo más oscura e incrementó más el índice de amarillo (b^*) y el hue. Diferencias en el espesor graso de la canal podrían explicar este diferente comportamiento de las razas respecto al color de la grasa.

Tabla 2. Comportamiento de los diferentes parámetros en función de la raza y el tiempo (C = carne; G = grasa)

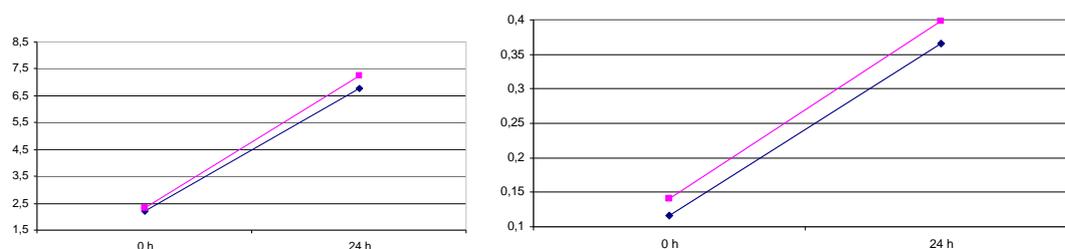
	CAMBIA CON LA RAZA	NO CAMBIA CON LA RAZA
CAMBIA CON EL TIEMPO	Croma _C ; b* _G ; Hue _G	pH; L* _C ; b* _C ; Croma _C ; L* _G ; a* _G ; Croma _G
NO CAMBIA CON EL TIEMPO	a* _C	Hue _C

CONCLUSIÓN

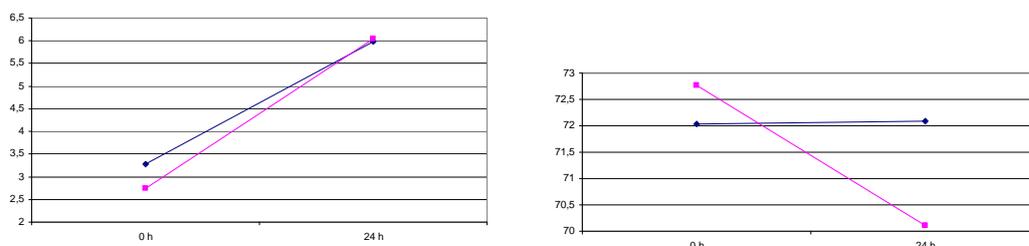
Se espera que, en ambas razas, el pH, el color de la carne y el color de la grasa evolucionen adecuadamente durante la maduración.



Figura 1. Raza Canaria de Pelo Figura 2. Raza Canaria Figura 3. Medición del color Figura 4. Medición del pH



Figuras 5 y 6. Evolución de b* y hue de la carne según la raza. En color rosa la raza Canaria de Pelo y en color azul la raza Canaria.



Figuras 7 y 8. Evolución de b*, L* de la grasa según la raza. En color rosa la raza Canaria de Pelo y en color azul la raza Canaria.

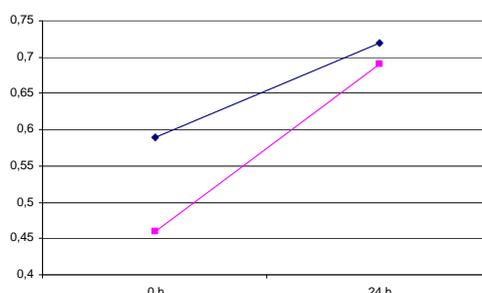


Figura 9. Evolución del hue de la grasa según la raza. En color rosa la raza Canaria de Pelo y en color azul la raza Canaria.

BIBLIOGRAFIA

- COSTA, R., MALVEIRA, A., y SUELY, M. (2009). Physical and chemical characterization of lab meat from different genotypes submitted to diet with different fibre contents. *Small Rumin. Res.*, 81, 29-34.
- EKIZ, B., YILMAZ, A., OZCAN, M.; KAPTAN, C., HANOGLU, H., ERDOGAN, I. y YALCINTAN, H. (2009). Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Sci.*, 82, 64-70.
- HORCADA, A., BERIAIN, M. J. LIZASO, G., GORRAIZ, J. A., MENDIZÁBAL, J. A., SORET, B., MENDIZÁBAL, F. J. y PURROY, A. (1994). Efecto del genotipo (Lacha x Rasa Aragonesa) sobre la calidad de la carne). *XIX Jornadas SEOC*. Burgos, 44-49.
- JUÁREZ, M., HORCADA, A., ALCALDE, M. J., VALERA, M., POLVILLO, O., MOLINA, A. (2009). Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. *Meat Sci.*, 83, 308-313.
- RUIZ DE HUIDOBRO, F., SANCHA, J.L., LÓPEZ, D., CANTERO, M.A., CAÑEQUE, V., VELASCO, S., MANZANARES, C., GAYAN, J., LAUZURICA, S., y PÉREZ, C. (1998). Características instrumentales y sensoriales de la carne de corderos lechales de Raza Talaverana. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.* Vol.13 (1, 2 y 3).
- SAÑUDO, C., ALFONSO, M., SÁNCHEZ, A., DELFA, R., y TEIXEIRA, A. (2000). Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. *Meat Sci.* 56, 89-94.
- TEIXEIRA, A., BATISTA, S., DELFA, R., y CADAVEZ, V. (2005). Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. *Meat Sci.* 71, 530-536.
- VERGARA, H., LINARES, M.B., BERRUGA, M.I. y GALLEGO, L. (2005). Meat quality in suckling lambs: effect of pre-slaughter handling. *Meat Sci.*, 69, 473-478.

EVOLUTION OF pH AND OF COLOUR MEAT AND OF COLOUR FAT IN TWO LOCAL SHEEP BREEDS**SUMMARY**

60 lambs of Canaria breed and 60 of Canaria Hair breed were studied. pH, lightness (L*), yellowness (b*) and chroma were significantly different over time. Canaria breed showed more redness (a*) meat and chrome than Canaria Hair breed. Breeds showed significant differences in evolution (time x breed) of yellow index (b*) and hue. All parameters of fat color changed significantly over time; although lightness decreased, redness (a*), yellowness (b*), chroma and hue increased significantly. Canaria breed carcasses fat showed significantly higher values of yellow and hue than Canaria Hair fat. Yellow index (b*), lightness and hue evolution (time x breed) were significantly different between breeds.

Key words: Ovine; Meat; Color; Canary Islands.

COMPOSICION DE LA LECHE DE CABRA MURCIANO-GRANADINA MEDIANTE LA ESPECTROSCOPIA DE ULTRASONIDOS

BELTRÁN, M.C.; BORRÀS M.; ROMERO T. y MOLINA, M. P.

Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n. 46022 Valencia.
Email: mbeltran@dca.upv.es

RESUMEN

El presente estudio pretende evaluar el potencial analítico de la espectroscopia de ultrasonidos para la determinación de la composición de la leche de cabra mediante la comparación de los resultados obtenidos con los de la espectroscopia de infrarrojos. Un total de 420 muestras individuales de leche de cabra de raza Murciano-Granadina se analizaron mediante un equipo de ultrasonidos (MilkoScope Julie C3) y uno de infrarrojos (MilkoScan FT120). Las diferencias observadas entre ambos equipos fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para todos los componentes estudiados. Al aplicar un modelo de regresión lineal se obtuvieron elevados coeficientes de correlación para la materia grasa ($r=0.97$), la materia seca ($r=0.98$) y el extracto quesero ($r=0.98$). Teniendo en cuenta estos resultados podemos concluir que los equipos de ultrasonidos podrían ser una alternativa interesante para determinadas operaciones analíticas que se realizan rutinariamente en laboratorios e industrias lácteas y que sería recomendable mejorar la calibración para la determinación de la proteína dada la importancia de este parámetro en la calidad comercial y tecnológica de la leche.

Palabras clave: leche de cabra, composición, infrarrojos, ultrasonidos

INTRODUCCION

El control de calidad de productos y procesos en la industria láctea es una necesidad que ha ido en aumento. Además, el establecimiento de los sistemas de pago de la leche al ganadero por calidad, el desarrollo cada vez mayor del control lechero y las crecientes exigencias de calidad en los productos elaborados tanto por parte del consumidor como de la legislación, hacen que el número de análisis de composición de la leche sean muy elevados. El rápido desarrollo del análisis instrumental en los últimos años permite disponer de equipos que presentan una respuesta más rápida y eficiente ante estas necesidades de control.

Actualmente la determinación de los componentes de la leche para establecer su calidad comercial, se realiza en los laboratorios de control mediante instrumentos basados, en general, en la espectroscopia de infrarrojo medio (MID-Infrared; IDF, 2000). Estos equipos permiten el análisis simultáneo de varios componentes en la leche (humedad, grasa, proteína, azúcares, etc.) sobre un elevado número de muestras en un tiempo reducido y presentan una exactitud y precisión similar a los métodos clásicos o de referencia. El mayor inconveniente de estos equipos es su elevado coste y sus necesidades periódicas de calibración, lo que hace en ocasiones inviable su utilización en pequeños laboratorios y la mayor parte de las industrias lácteas.

En los últimos años el empleo de la espectroscopia de ultrasonidos ha mostrado un gran potencial analítico en el campo de los alimentos (McClements, 1995; Buckin y col, 2003). Las técnicas de análisis mediante ultrasonidos se caracterizan por ser no destructivas, rápidas, seguras y sencillas de automatizar. En la industria láctea esta técnica ha sido utilizada para establecer parámetros relacionados con la coagulación de la leche (Dwyer y col, 2005),

la evaluación de características de quesos (Benedito y col., 2002) y el control bacteriológico de la leche UHT (Elvira y col., 2005) entre otras aplicaciones, así como para el análisis de los principales componentes (grasa, proteína, lactosa, materia seca) de la leche de diferentes especies (Funk, 1997, ShuAi y col., 2009).

La información referente a la relación entre los análisis realizados por espectroscopia de infrarrojos y de ultrasonidos es prácticamente inexistente. Además, los equipos de ultrasonidos presentan un coste económico mucho menor y podrían ser una alternativa muy interesante para el análisis rutinario de la composición de la leche. Por ello, este trabajo tiene como objetivo comparar los resultados de los principales componentes de la leche de cabra determinados por las dos técnicas y, así, evaluar el potencial analítico de los ultrasonidos para su empleo en el análisis de la calidad de la leche.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron un total de 420 muestras de leche procedentes de un grupo de 30 cabras de raza Murciano-Granadina pertenecientes al rebaño de la granja experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la Universidad Politécnica de Valencia. Las muestras de leche procedentes del ordeño mecánico de la mañana, se recogieron con una frecuencia quincenal desde las dos semanas después del parto hasta el séptimo mes de lactación.

Los análisis de composición química de la leche se realizaron el mismo día de la toma de muestras mediante un equipo automático basado en la espectroscopia de infrarrojo (MilkoScan FT120, Foss, Dinamarca) y un analizador de ultrasonidos (MilkoScope, JulieC3, Scope Electric, Bulgaria). Se determinaron la grasa, proteína bruta, lactosa y materia seca. El extracto útil o extracto quesero se calculó a partir de la suma de los porcentajes de grasa y proteína.

El análisis estadístico utilizado para estudiar la comparación de los resultados de composición obtenidos por los las dos técnicas instrumentales se realizó empleando los procedimientos Means, GLM y Reg, del paquete estadístico SAS (SAS[®], 2008).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la composición química y el extracto quesero de las muestras de leche analizadas con el equipo de infrarrojos MilkoScan FT120 y el de ultrasonidos, MilkoScope Julie C3, así como los parámetros estadísticos básicos de la comparación entre equipos.

Tabla 1.- Comparación de la composición de la leche de cabra determinada mediante un equipo de infrarrojos (Milkoscan FT 120) y un analizador de ultrasonidos (MilkoScope)

Componente	Milkoscan FT120			MilkoScope		
	mínimo	máximo	media±ES	mínimo	máximo	media±ES
Grasa	3.43	9.95	5.55 ^a ±0.05	3.20	10.1	5.6 ^b ±0.05
Proteína	2.83	3.76	3.30 ^a ±0.01	2.62	4.95	3.77 ^b ±0.02
Lactosa	3.44	5.40	4.62 ^a ±0.01	4.0	5.6	4.91 ^b ±0.01
Materia seca	11.70	20.0	14.63 ^a ±0.06	11.40	20.0	14.5 ^b ±0.06
Extracto quesero	6.45	14.37	9.3 ^a ±0.07	6.37	13.74	8.9 ^b ±0.06

ES: Error estándar; a, b: letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas (p<0.05)

Las muestras de leche utilizadas en el estudio presentaron una composición característica para la leche de cabra (Park y col., 2007) y mostraron una gran variabilidad debido a que se analizaron durante todo el periodo de lactación. Al comparar los resultados obtenidos con el equipo de ultrasonidos frente a los del equipo de infrarrojos, se observa que

las diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para todos los parámetros considerados.

Con objeto de estudiar la relación existente entre los valores proporcionados por los dos métodos analíticos empleados en el estudio, se aplicó un modelo de regresión lineal cuyos resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.- Parámetros estadísticos del análisis de regresión lineal de los componentes de la leche de cabra entre los métodos analíticos de infrarrojos y ultrasonidos

Componente	Ordenada	Pendiente	r	ESR
Grasa	-0.0264	0.9943	0.968	0.261
Proteína	-3.4265	2.1812	0.859	0.240
Lactosa	2.7647	0.3788	0.353	0.205
Material seca	-0.1748	1.0182	0.979	0.286
Extracto quesero	-0.7673	1.1329	0.983	0.238

r: coeficiente de correlación; ESR: Error estándar residual

Los coeficientes de correlación resultaron muy elevados para la grasa ($r=0.97$), materia seca y extracto quesero ($r=0.98$) siendo menor para la proteína ($r=0.86$) y muy bajo en el caso de la lactosa ($r=0.35$). El error estándar de la estimación (ESR) muestra que la desviación típica de los residuos estuvo comprendida entre 0.2 y 0.29.

A la vista de estos resultados se observa que con la aplicación de las ecuaciones de regresión obtenidas podrían alcanzarse buenos resultados con el equipo de ultrasonidos para determinadas operaciones rutinarias según el grado de exactitud requerido.

En el caso de la proteína sería recomendable mejorar la calibración del MilkoScope a partir del método de referencia (IDF, 2004), ya que es un parámetro de gran importancia tanto desde el punto de vista del pago por calidad, como desde el punto de vista nutritivo y tecnológico. Mientras que para la lactosa, también sería necesario realizar una nueva calibración que permitiera mejorar su determinación, aunque en este caso no resulta tan necesario ya que su análisis no suele realizarse en el control rutinario de la leche como materia prima.

CONCLUSIONES

La técnica de ultrasonidos resulta una alternativa muy interesante para pequeños laboratorios e industrias lácteas ya que puede determinar de manera bastante aproximada la composición de la leche de cabra con un coste analítico reducido, lo que permite un mayor control de los procesos de fabricación así como de la calidad de los productos transformados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENEDITO, J., CARCEL, J.A., GONZALEZ, R., MULET, A. (2002). Application of low intensity ultrasonics to cheese manufacturing processes. *Ultrasonics* 40: 19–23.
- BUCKIN, V., O'DRISCOLL, B. (2002). Expanding laboratory applications for ultrasonic spectroscopy. *Laboratory Equipment*, June 15–18
- DWYER, C., DONNELL, Y L., BUCKIN, V. (2005). Ultrasonic analysis of rennet-induced pre-gelation and gelation processes in milk. *J. Dairy Res.* 72: 303–310.
- ELVIRA, L., SAMPEDRO, L., MATESANZ, J., COMEZ-ULLATE, Y., RESA, P., IGLESIAS, J. R., ECHEVAMA, F. J., MONTERO DE ESPINOSA, F. (2005). Non-invasive and non-destructive ultrasonic technique for the detection of microbial contamination in packed UHT milk. *Food Res. Int.* 38: 631–638.
- FUNK, T. (1997). Determination of the main components of milk using ultrasonic measurements. *Abstract. Am. Che. Soc.*, 214: 86.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. (2004). Milk- Determination of nitrogen content. Part 3: Block-digestion method (Semi-micro rapid routine method). IDF Standard 20-3. IDF. Bruselas.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. (2000). Determination on milkfat, protein and lactose content. Guidance on the operation of mid-infrared instruments. IDF Standard 141 C: 2000. IDF. Bruselas.

McCLEMENTS D.J. (1995). Advances in application of ultrasound in food analysis and processing. Trends Food Sci.Tech., 6: 293–299.

PARK, Y.W., JUÁREZ, M., RAMOS, M., HAENLEIN, G. F. W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. Small Rum. Res. 68: 88–113.

SHUAI, Q., PENG, M., JIAN, T., JING, C., AILI, Y., JING, S. (2009). The applications of ultrasonic measurements in milk. J. Liaoning Medical University, 30: 379-381

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto AGL2009-11524 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

MILK COMPOSITION OF MURCIANO-GRANADINA GOAT BREED BY ULTRASONIC SPECTROSCOPY

SUMMARY

This study aims to evaluate the use of ultrasonic spectroscopy to determine the composition of goat milk. The results obtained using this method will be compared to those obtained using infrared spectroscopy. A total of 420 samples of goat milk (Murciano-Granadina breed) were analyzed using both, an ultrasound device (MilkoScope Julie C3) and an infrared device (MilkoScan FT120). The differences observed between both methods were statistically significant ($p < 0.05$) for all studied components. Correlation coefficients obtained through a linear regression model were high for fat ($r = 0.97$), dry matter ($r = 0.98$) and cheese extract ($r = 0.98$). According to these results we can conclude that the ultrasound-based method can be an interesting alternative for routine measurements performed in laboratories and dairy industry. Nevertheless, it is needed to improve the accuracy of the method to determinate protein levels, since this is a key parameter related to the commercial and technological quality of milk.

Key words: goat's milk, composition, infrared, ultrasonic.

GENOTIPADO DE BACTERIAS DEL GÉNERO *Clostridium* EN LECHE DE OVEJA MANCHEGA.

ARIAS, C.; OLIETE, B.; JIMÉNEZ, L.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D. y ARIAS, R.

Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA) de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Email: cariasm@jccm.es

RESUMEN

Con el objetivo conocer la diversidad genética de bacterias del género *Clostridium* en leche de oveja Manchega, se aislaron un total de 120 bacterias butíricas de 69 muestras de leche de tanque en 12 ganaderías de Castilla-La Mancha. El genotipado de bacterias del género *Clostridium* se llevó a cabo mediante RAPD-PCR y electroforesis en geles de agarosa. El dendrograma obtenido indica que en la leche de oveja Manchega de las ganaderías estudiadas hay 34 genotipos distintos de bacterias butíricas. Teniendo en cuenta el tipo de alimentación suministrada a las ovejas en ordeño y la higiene de la explotación, se observa una mayor diversidad genética en la leche procedente de explotaciones que elaboran mezclas unifeed en la propia ganadería y tienen una higiene deficiente. El tamaño de la explotación, relacionado con la intensificación de la producción, no influyó en la diversidad de cepas de *Clostridium* en la leche.

Palabras Clave: Genotipado, *Clostridium*, leche, oveja Manchega.

INTRODUCCIÓN

La supervisión y aseguramiento de la calidad de la leche de oveja Manchega, es una prioridad para Castilla-La Mancha debido a que ésta es la materia prima para la elaboración del “Queso Manchego” con Denominación de Origen, producto importante para la región por su contribución al desarrollo socioeconómico. La mejora de la calidad higiénica de la leche contribuye a la prevención de problemas tecnológicos en la elaboración del queso como lo es la “hinchazón tardía”. Este problema es una alteración de origen microbiano ocasionada por bacterias del género *Clostridium* que producen la fermentación del lactato del queso y como resultado provocan defectos de textura y de aspecto por la formación de gas. Asimismo, alteran las propiedades organolépticas del queso debido al ácido butírico generado (Inocente y Corradini, 1996).

Existen dos factores importantes en la contaminación de la leche por esporas de clostridios. Uno de ellos es la alimentación de las ovejas de ordeño, en especial cuando se suministran ensilados de mala calidad. El otro factor son las condiciones higiénicas de la explotación, en particular de la sala de ordeño (Vissers y cols., 2007). Por lo tanto, las medidas que pueden poner en práctica los ganaderos para minimizar la contaminación butírica están relacionadas con la calidad de la alimentación, la higiene de los establos y las prácticas de ordeño (Stadhouders y Jorgensen, 1990).

El control de la hinchazón tardía a nivel de quesería se realiza con la utilización de aditivos como los nitratos o lisozima, que evitan el crecimiento de bacterias butíricas (Van der Berg y cols., 2004), y mediante tratamientos físicos como la microfiltración y la bactofugación (Waes y cols., 1990). Actualmente se está estudiando el uso de bacteriocinas para el control de bacterias butíricas mediante la adición de cultivos iniciadores funcionales durante el proceso de elaboración del queso (Anastasiou y cols., 2009, Garde y cols., 2011), observándose que no todas las cepas de *Clostridium* se inactivan con este tratamiento.

Por estos motivos hemos considerado interesante conocer la diversidad genética de la población de *Clostridium* en la leche de oveja Manchega, en función del tipo de alimentación

de las ovejas en ordeño, el tamaño de la explotación y de la higiene de la sala de ordeño. Este estudio forma parte de un trabajo más completo cuyo objetivo final es determinar la influencia de las condiciones higiénico-sanitarias de la explotación y de alimentación animal en la población de clostridios en la leche de oveja Manchega con el fin de implementar estrategias en las ganaderías de ovino de raza Manchega, y mejorar la calidad de la leche destinada a la elaboración de Queso Manchego.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionaron un total de 69 muestras de 12 ganaderías de Castilla-La Mancha pertenecientes a la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de raza Manchega (AGRAMA), de acuerdo a su tamaño censal (explotaciones grandes > 1500 ovejas; pequeñas <500 ovejas), al tipo de alimentación suministrada a las ovejas en ordeño (mezclas de elaboración propia o comercial), y a la higiene de la explotación (deficiente, intermedia y buena). Tras el recuento de esporas butíricas mediante el método del Número Más Probable, se sembraron en placa cultivos con crecimiento microbiano con medio Reinforced Clostridium Medium (RCM) (Difco, Detroit, MI, USA). De cada placa se seleccionaron dos colonias de cada morfología distinta observada, obteniéndose un total de 120 aislados. Tras la purificación de las colonias mediante siembras sucesivas en medio RCM en caldo y en placa, se procedió a la extracción del ADN.

La extracción del ADN de los microorganismos aislados se realizó sometiendo a una temperatura elevada para conseguir la lisis celular. El genotipado de bacterias del género *Clostridium* se realizó mediante RAPD-PCR descrito por Ruiz y cols. (2008), utilizando el cebador M13 (5'-GAGGGTGGCGGTTCT-3'). Las reacciones se realizaron con 20 µl en un termociclador 2720 Applied Biosystems (Foster City, CA, USA). Los productos de reacción se resolvieron mediante electroforesis en geles de agarosa (1,7% de agarosa, 150 ml de tampón TAE 1X y 0.5 µg/l de bromuro de etidio) a 70V. Los geles se visualizaron con un fotodocumentador (BioRad, Richmond, CA, USA) y posteriormente se procesaron con el programa Gel Compar versión 4.0 (Applied Maths, Kortrijk, Bélgica) (Vauterin y Vauterin, 1992). Las cepas se agruparon utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y el análisis de clúster por UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average). Para determinar el porcentaje mínimo de similitud para la discriminación entre cepas se realizó un estudio de reproducibilidad, descrito por Ruiz y cols. (2008), con cuatro aislados, obteniéndose un índice de reproducibilidad del 79%.

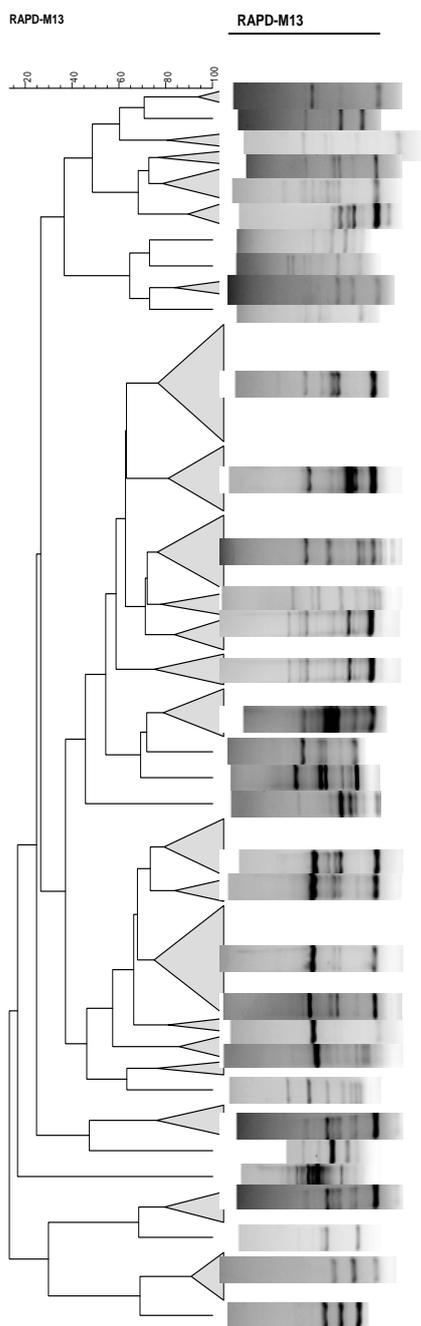
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El dendrograma obtenido generó un total de 34 genotipos distintos de bacterias del género *Clostridium*, en el que cada agrupamiento o línea final representa un genotipo distinto (Figura 1).

Teniendo en cuenta el tipo de alimentación suministrado a las ovejas (mezclas unifeed de elaboración propia o comercial) se observó una mayor variedad de genotipos en las ganaderías con alimentación propia, encontrándose 28 genotipos en éstas y 18 en las ganaderías con alimentación comercial, siendo 13 los genotipos comunes a los dos tipos de ración alimenticia. Estos resultados podrían ser debidos a que las ganaderías que elaboran sus propias mezclas utilizan mayor variedad de materias primas, en comparación con una alimentación comercial, más uniforme y estandarizada. Por otra parte, la conservación de las mezclas unifeed es importante para controlar la contaminación butírica (Vissers y cols., 2007), siendo el ensilado más susceptible a la proliferación de *Clostridium*. El unifeed elaborado en las propias explotaciones, en numerosas ocasiones, contiene algún tipo de ensilado, mientras las mezclas comerciales, con el objetivo de su almacenamiento a largo plazo, no incluyen éstos en su composición, motivo por el cual podría haber más variedad de

cepas de *Clostridium* en el unifeed de elaboración propia que en el comercial. Asimismo, los datos obtenidos están de acuerdo con estudios previos de recuento de esporas butíricas (Arias y cols., 2011), donde se indica que la ración elaborada en la propia ganadería presenta mayor contaminación butírica que el alimento comercial.

Figura 1.- Dendrograma obtenido en el análisis clúster del patrón de amplificación RAPD-PCR obtenidos con el “primer” M13.



En cuanto al tamaño de la explotación, observamos una variabilidad genética similar en las ganaderías grandes y en las pequeñas, encontrándose 22 y 25 genotipos respectivamente, siendo 14 los genotipos comunes a ambos tipos de tamaño de la explotación. Del mismo modo que en el caso anterior, estos resultados se corroboran con los recuentos de esporas en función del tamaño, donde no se observó una diferencia significativa en la contaminación butírica en ambos tipos de explotaciones.

Si tenemos en cuenta la higiene de la sala de ordeño de la explotación, se observa un mayor número de genotipos en la leche procedente de salas calificadas con una higiene deficiente, con 23 genotipos, encontrándose en las salas de ordeño con higiene intermedia y buena 16 y 10 genotipos respectivamente. De ellos, 4 genotipos aparecen en ganaderías independientemente de la higiene de la explotación. Al mejorar ésta, disminuye la contaminación butírica (Arias y cols., 2011), con la consecuente disminución de la variabilidad genética.

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados obtenidos puede concluirse que la presencia de las distintas cepas de *Clostridium* depende de las condiciones higiénico-sanitarias de las explotaciones. Las ganaderías que elaboran sus mezclas unifeed y con una higiene deficiente son las que presentan una mayor variabilidad de genotipos de estos microorganismos. El conocimiento de los distintos genotipos obtenidos en la leche de oveja Manchega es el punto de partida para determinar las posibles estrategias de prevención y control de la presencia de esporas del género *Clostridium* responsables de la hinchazón tardía en el queso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANASTASIOU, R.; AKTYPIS, A.; GEORGALAKI, M.; PAPAPELLI, M.; DE BUYST, L. y TSAKALIDOU, E. 2009. Inhibition of *Clostridium tyrobutyricum* by *Streptococcus*

- macedonicus* ACA-DC 198 under conditions mimicking kasseri cheese production and ripening. International Dairy Journal, 19: 330-335.
- ARIAS, C.; OLIETE, B.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D. y ARIAS, R. 2011. Incidencia de la contaminación por esporas butíricas en la leche de tanque de oveja manchega y su relación con la alimentación animal y las condiciones higiénico-sanitarias de la ganadería. XIV Jornadas sobre Producción Animal. 17-18 de Mayo, Zaragoza. Actas del Congreso.
- GARDE, S.; ARIAS, R.; GAYA, P. y NUÑEZ, M. 2011. Occurrence of *Clostridium* spp. in ovine milk and Manchego cheese with late blowing defect: Identification and characterization of isolates. International Dairy journal 21, 272-278.
- INOCENTE, N. y CORRADINI, C. 1996. Use of low ripening temperature to control anomalous fermentations in Montasio cheese. *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 47, (18): 89-102.
- RUIZ, P.; IZQUIERDO, P. M.; SESEÑA, S. y PALOP, M. LL. (2008). Intraspecific genetic diversity of lactic acid bacteria from malolactic fermentation of Cencibel wines as derived from combined analysis of RAPD-PCR and PFGE patterns. *Food Microbiology*, 25, 942–948.
- STADHOUDERS, J. y JØRGENSEN, K. 1990. Prevention of the contamination of raw milk by a hygienic milk production. *Bulletin of the International Dairy Federation*, 251, (25) 32-36.
- VAN DER BERG, G.; MEIJER, W.C.; DÜSTERHÖFT, E.M. y SMITH, G. 2004. Gouda and related cheeses. In: FOX, P.F.; MCSWEENEY, P.L.H.; COGAN, T.M. y GUINEE, T.P. (Eds.) *Cheese*:
- VAUTERIN, L. y VAUTERIN, P. (1992). Computer-aided objective comparison of electrophoresis patterns for grouping and identification of microorganisms. *European Microbiology*, 1, 37–41.
- VISSERS, M.M.M.; DRIEHUIS, F.; TE GIFFEL, M.C.; DE JONG, P. y LANKVELD, J.M.G. 2007. Concentrations of butyric acid bacteria spores in silage and relationships with aerobic deterioration. *Journal of Dairy Science*, 90, (26) 928-936.
- WAES, G. y VAN HEDDEGHEM, A. 1990. Prevention of butyric acid fermentation by bacterial centrifugation of cheese milk, *FIL* n° 251, 50.

GENOTYPING OF BACTERIA OF THE GENUS *Clostridium* IN MANCHEGA EWES MILK.

SUMMARY

In order to know the genetic diversity of bacteria of the genus *Clostridium* in milk of Manchega ewes were isolated a total of 120 butyric bacteria of 69 bulk tank milk samples in 12 herds from Castilla-La Mancha. Genotyping of *Clostridium* bacteria was performed by RAPD-PCR and agarose gel electrophoresis. Dendrogram obtained shows that in the milk of Manchega ewes herds studied, there are 34 different genotypes of butyric bacteria. Taking into account the feed supplied to the ewes milking and hygiene of the farm, there was greater genetic diversity in milk from farms that produce their own feed in livestock and have poor hygiene. The farm size, related to the intensification of production, did not influence the diversity of strains of *Clostridium* in milk.

Key words: Genotyping, *Clostridium*, milk, Manchega ewes.

ESTIMACIÓN DEL ESTADO DE LA SANIDAD MAMARIA DE LAS GANADERÍAS DE RAZA OVINA MANCHEGA MEDIANTE EL RECuento DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LECHE DE TANQUE.

ARIAS, R.^{1*}; OLIETE, B.¹; ARIAS, C.¹; MONTORO, V.³; GALLEGO, R.² Y PÉREZ-GUZMÁN, M.D.¹

¹ Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA). Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Avda. del Vino, 10. 13300-Valdepeñas (CR).

² AGRAMA. Instalaciones del ITAP. Avda. Gregorio Arcos s/n. 02006-Albacete.

³ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, IREC. (CSIC, UCLM, JCCM). Ronda de Toledo s/n. 13071-Ciudad Real.

*Email: rarias@jccm.es

RESUMEN

El recuento de células somáticas de leche de tanque (RCST) es uno de los principales instrumentos del que disponen ganaderos y técnicos para evaluar la calidad sanitaria de la leche. Se han estudiado 103 lotes de ordeño de ganaderías de AGRAMA, con un total de 25.483 ovejas en Control Lechero Oficial, con el objetivo de estudiar la relación entre el RCST y el estado de la sanidad mamaria del rebaño, determinado por los recuentos celulares individuales de las ovejas en ordeño. Los coeficientes de determinación (R^2) son inferiores para las ecuaciones de regresión resultantes entre el RCST y el porcentaje de ovejas respecto a unos umbrales de recuentos determinados ($RCSi < 250.000$ cel/ml y $RCSi > 500.000$ cel/ml), que entre la media aritmética de los recuentos individuales del lote de ordeño ($RCSi-MA$) y el porcentaje de ovejas respecto a los citados umbrales. En cualquier caso, el RCST del que disponen todos los ganaderos de ovino lechero integrados en un sistema de control de calidad, puede estimar el estado de la sanidad mamaria de su explotación, en ausencia de los recuentos celulares individuales de las ovejas en ordeño.

Palabras clave: oveja Manchega, leche, células somáticas.

INTRODUCCIÓN

El recuento de células somáticas de leche de tanque (RCST) es uno de los principales instrumentos del que disponen ganaderos y técnicos para evaluar la calidad sanitaria de la leche (Gonzalo y cols., 2005). Actualmente los sistemas de control de la calidad de la leche de oveja determinan el RCST en cada recogida de leche de la explotación por los operadores lecheros. Sin embargo para poder establecer el estado de la sanidad mamaria del rebaño e implantar medidas para su control, sería interesante conocer los porcentajes de animales del lote de ordeño con recuentos individuales ($RCSi$) por encima o por debajo del umbral que discriminaría la posible presencia de una infección intramamaria.

Los recuentos celulares individuales de cada oveja sólo se realizan en las ganaderías incluidas en el Control Lechero Oficial; por ello, y en la línea de distintos estudios realizados en ovino lechero (Romeo y cols., 1998) o vacuno (Lievaart y cols., 2007) nos proponemos estudiar la relación entre las RCST y los $RCSi$ de las ovejas que componen el lote de ordeño. Esta relación sería un buen indicador para realizar una estimación del estado de la sanidad mamaria de cualquier rebaño y establecer medidas para su control.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se han seleccionado 103 lotes de ordeño con un total de 25.483 ovejas, de ganaderías de la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de

raza Manchega (AGRAMA) en Control Lechero Oficial. La leche de tanque de cada ganadería se compone de la producción de la totalidad de ovejas en control lechero, de las cuales se dispone de sus recuentos celulares individuales. Los controladores han recogido una muestra homogeneizada de 50 ml de leche de cada oveja y una muestra de leche del homogenizado de la leche de tanque de cada una de las ganaderías, a las que se adiciona bronopol como conservante (2-Bromo-2-Nitro-1,3-Propanodiol). El recuento de células somáticas se ha realizado mediante el método fluoro-opto-electrónico (Fossomatic 5000 y FC), basado en la tinción con bromuro de etidio del DNA de las células somáticas, en el Laboratorio de Lactología del CERSYRA de Valdepeñas (Ciudad Real).

Para estos lotes se ha calculado el porcentaje de ovejas con un RCSi < 250.000 cel/ml, así como el porcentaje de ovejas con RCSi > 500.000 cel/ml, umbrales elegidos en función de los distintos estudios realizados en leche de oveja (De la Cruz y cols., 1994; González-Rodríguez y cols., 1995; Romeo y cols., 1996; McDougall y cols., 2001; Pengov, 2001). A partir de estos datos se ha realizado un análisis de regresión entre los porcentajes calculados anteriormente para cada lote de ordeño y su correspondiente recuento celular de leche de tanque (RCST), así como también con la media aritmética de los recuentos individuales de cada lote.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis entre el RCST de los 103 lotes de ordeño y el porcentaje de ovejas RCSi < 250.000 cel/ml (Tabla 1), que discriminaría las ovejas con buen estado de la sanidad mamaria, muestra un coeficiente de determinación $R^2=0,38$ ($p<0,001$), mientras que en la regresión entre el RCST y el porcentaje de ovejas con RCSi > 500.000 cel/ml se ha obtenido un $R^2=0,45$ ($p<0,001$). Estos coeficientes son similares a los obtenidos en oveja Latxa, en un rebaño de baja prevalencia a IMI ($R^2=0,34$ entre RCST y porcentaje de ovejas sanas, y $R^2=0,51$ entre RCST y porcentaje de ovejas infectadas) (Romeo y cols., 1998). En vacuno se ha obtenido un coeficiente de determinación superior ($R^2=0,64$) entre el RCST y el porcentaje de vacas con un RCSi > 250.000 cel/ml (Lievaart y cols., 2007).

Al realizar el análisis de regresión entre la media aritmética de los recuentos celulares individuales de las ovejas en control (RCSi-MA) y el porcentaje de animales con RCSi < 250.000 cel/ml se estima un coeficiente de determinación $R^2=0,69$ ($p<0,001$), y un $R^2=0,83$ ($p<0,001$) entre el RCSi-MA y el porcentaje de ovejas con RCSi > 500.000 cel/ml. Lievaart y col. (2007), obtienen un coeficiente de determinación también superior ($R^2=0,89$) entre el RCSi-MA y el porcentaje de vacas con un RCSi > 250.000 cel/ml.

Tabla 1.- Ecuaciones de regresión para estimar el estado de sanidad mamaria.

Ecuación de regresión	R^2	p
% ovejas RCSi < 250.000 cel/ml = $77,85 - 0,0173 * RCST$	0,38	<0,001
% ovejas RCSi > 500.000 cel/ml = $11,50 + 0,0149 * RCST$	0,45	<0,001
% ovejas RCSi < 250.000 cel/ml = $86,62 - 0,0233 * RCSi-MA$	0,69	<0,001
% ovejas RCSi > 500.000 cel/ml = $6,34 + 0,0203 * RCSi-MA$	0,83	<0,001

Los coeficientes de determinación son bastante superiores en los análisis de regresión a partir de la media aritmética de los recuentos celulares individuales del lote de control (RCSi-MA), que en los efectuados con el recuento celular de leche de tanque (RCST), confirmando los resultados obtenidos en vacuno lechero por Lievaart y cols. (2007). Esta diferencia puede deberse a que el tanque contenga leche de varios ordeños y a la posible variabilidad de los recuentos individuales de cada ordeño y su reflejo en el recuento de leche de tanque.

Mediante las ecuaciones expuestas en la Tabla 1 se pueden estimar, a partir del recuento celular de leche de tanque, el porcentaje de ovejas con $RCSi < 250.000$ cel/ml ó $RCSi > 500.000$ cel/ml, en ausencia de los recuentos individuales (Tabla 2). Por ejemplo, un $RCST = 100.000$ cel/ml estimaría un 76,12% de ovejas con $RCSi < 250.000$ cel/ml, y entre 13,00-23,88% de ovejas con $RCSi > 500.000$ cel/ml. Se observa que el rango de estimación es más amplio utilizando la media aritmética de todos los RCS individuales de las hembras en control ($RCSi-MA$) que el $RCST$. Sin embargo, estimamos que las ecuaciones obtenidas para el $RCST$ se muestran suficientemente válidas para ser utilizadas en la monitorización del estado de la sanidad mamaria de las ovejas del rebaño, tal y como apunta Bergonier y cols. (2003), a partir del recuento celular de la leche de tanque, y de utilidad para establecer las medidas necesarias en el plan de control de mamitis.

Tabla 2.- Estimación de la sanidad mamaria de las ovejas de un rebaño mediante el $RCST$ o del $RCSi-MA$.

RCST/ RCSi-MA (x10³ cel/ml)	RCST		RCSi-MA	
	%RCSi <250.000 cel/ml	%RCSi >500.000 cel/ml	%RCSi <250.000 cel/ml	%RCSi >500.000 cel/ml
100	76,12	13,00-23,88	81,29	8,38-18,71
500	69,21	19,00-30,79	71,96	16,53-28,04
1000	60,56	26,49-39,44	60,30	26,72-39,70
1500	51,92	33,99-48,08	48,64	36,91-51,36
2000	43,27	41,48-56,73	36,98	47,10-63,02

CONCLUSIÓN

A la vista de estos resultados, se puede concluir que utilizando el recuento de células somáticas de leche de tanque los ganaderos de ovino lechero integrados en un sistema de control de calidad pueden estimar el estado de la sanidad mamaria de su explotación, en ausencia de los recuentos celulares individuales de las ovejas en ordeño.

AGRADECIMIENTOS

A la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de raza Manchega (AGRAMA).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGONIER, D.; DE CREMOUX, R.; RUPP, R.; LAGRIFFOUL, G. y BERTHELOT, X. 2003. Mastitis of dairy small ruminants. *Vet. Res.*, 34: 689-716.
- DE LA CRUZ, M.; SERRANO, E.; MONTORO, V.; MARCO, J.C.; ROMERO, M.; BASELGA, R.; ALBIZU, I. y AMORENEA, B. 1994. Etiology and prevalence of subclinical mastitis in the Manchega sheep at mid-late lactation. *Small Rum. Res.*, 14: 175-180.
- GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, M.C.; GONZALO, C.; SAN PRIMITIVO, F. y CÁRMENES, P. 1995. Relationship between somatic cell count and intramammary infection of the half udder in dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, 78: 2753-2759.
- GONZALO, C.; CARRIEDO, J.A.; BLANCO, M.A.; BENEITEZ, E.; JUAREZ, M.T.; DE LA FUENTE, L.F. y SAN PRIMITIVO, F. 2005. Factors of variation influencing bulk tank somatic cell count in dairy sheep. *J. Dairy Sci.*, 88: 969-974.
- LIEVAART, J.J.; KREMER, W.D.J. y BARKEMA, H.W. 2007. Short Communication: Comparison of Bulk Milk, Yield-Corrected, and Average Somatic Cell Counts as Parameters to Summarize the Subclinical Mastitis Situation in a Dairy Herd. *J. Dairy Sci.*, 90: 4145-4148
- MCDougall, S.; MURDOUGH, P.; PANKEY, W.; DELANEY, C.; BARLOW, J. y SCRUTON, D. 2001. Relationship among somatic cell count, California Mastitis Test,

impedance and bacteriological status of milk in goats and sheep in early lactation. *Small Rum. Res.*, 40: 245-254.

PENGOV, A. 2001. The Role of coagulase-Negative Staphylococcus spp. and Associated Somatic Cell Counts in the Ovine Mammary Gland. *J. Dairy Sci.*, 84: 572-574.

ROMEO, M.; ESNAL, A.; CONTRERAS, A.; ADURIZ, J.J.; GONZÁLEZ, L. y MARCO, J.C. 1996. Evolution of milk somatic cell counts along the lactation period in sheep of the Latxa breed. In: Rubino, R. (Ed.), *Proceedings of the International Symposium on Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*, Bella, Italy. Wageningen Pers, Netherlands: 21-25.

ROMEO, M.; ZILUAGA, I. y MARCO, J.C. 1998. Diagnóstico in situ de la infección mamaria mediante palpación, California Mastitis Test y su seguimiento mediante el recuento de células somáticas. En: *Mamitis ovina y calidad de la leche I*. Ovis nº 59: 61-77.

ESTIMATION OF MAMMARY HEALTH STATUS IN FLOCKS OF MANCHEGA BREED SHEEP BY BULK TANK SOMATIC CELL COUNT.

SUMMARY

Bulk tank somatic cell count (BMSCC) is one of the main instruments available to farmers and veterinarians to assess the sanitary quality of milk. 103 milking lots have been studied in Manchega flocks belonging to the National Association of Manchega Breeders (AGRAMA), with a total of 25,483 sheep in Milk Recording. The aim of this study has been studying the relationship between the BMSCC and the mammary health status of the flock, as determined by the test-day cell counts of each sheep (SCC). The determination coefficients (R^2) are lower for the resulting regression equations between the BMSCC and the percentage of sheep with respect to certain counts thresholds ($SCC < 250,000$ cells/ml and $SCC > 500,000$ cells/ml) than between the arithmetic average test-day SCC (SCC-AA) and the percentage of sheep over the thresholds. In any case, the BMSCC, available to all dairy sheep breeders integrated into a quality control system, allows estimating the mammary health status of Manchega breed sheep in the absence of test-day cell counts of each sheep.

Key words: Manchega breed, milk, somatic cell.

CALIDAD SENSORIAL DE LA CARNE DE DOS RAZAS OVINAS LOCALES CANARIAS

CAMACHO¹, A.; CAPOTE², J.; TORRES², A.; MATA¹, J.; ARGÜELLO³, A. y BERMEJO¹, L.A.

¹Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de La Laguna. Tenerife.

²Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Tenerife.

³Facultad de Veterinaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Email: www.acamacho@ull.es

RESUMEN

Se valoraron 192 muestras del músculo *Semimembranosus* de la raza Canaria y la raza Canaria de Pelo. Para cada raza se estudiaron 32 muestras de carne de corderos de 10, 16 y 24 kg de peso vivo. Las funciones canónicas obtenidas no fueron significativas, por lo que no discriminaron las distintas canales (raza*peso). Ambas razas presentaron una carne con valores medios en apariencia global, olor, flavor, dureza, elasticidad y una jugosidad, y una baja untuosidad. En el análisis de varianza, sólo se encontraron diferencias significativas entre razas en la apariencia global, obteniendo la raza Canaria el valor más alto. La dureza y la elasticidad estuvieron altamente correlacionadas entre sí ($R = 0,733$). Las variables sensoriales que más importancia tuvieron en la apreciación global de la carne fueron el flavor y la dureza.

Palabras clave: Ovino, Calidad sensorial, Islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

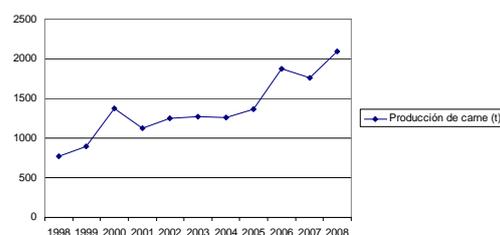
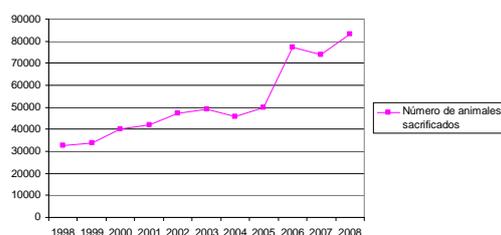
Según los últimos datos publicados por el Servicio de Estadística del Gobierno de Canarias, en 2008 se sacrificaron en Canarias 83.104 cabezas de ganado ovino, lo que representó un total de 2.091 Tm de carne, situándose el sector en el quinto puesto del valor de la producción cárnica (Fig 1 y 2). Para producir esta carne los ganaderos de las islas disponen de tres razas autóctonas de protección especial (R.D.1682/1997): la raza Palmera y la raza Canaria de aptitud leche-carne y la raza Canaria de pelo de aptitud cárnica. Una parte importante de la carne ovina producida en las islas procede de esta última raza, cuyo censo aumenta por su fácil manejo y buena transformación de residuos de cultivos en estiércol y carne. Aunque el ovino de pelo está presente en todo el Archipiélago, Tenerife es la isla que posee mayor número de animales. Su explotación intensiva, suele estar asociada a la actividad agrícola, en muchos casos al cultivo del plátano, donde se vierte el estiércol producido.

La calidad sensorial de la carne juega un papel importante en su demanda. Además del precio, aspectos sensoriales como el olor y terneza son determinantes a la hora de su compra. La raza puede afectar la calidad sensorial de la carne (Bianchi et al., 2006; Juárez et al., 2009; Ekiz et al., 2009) y también el peso de sacrificio de los corderos (Juárez et al., 2009, Arsenos et al. 2002). El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de la raza y el peso de sacrificio sobre la calidad sensorial de la carne de la raza Canaria y la raza Canaria de Pelo.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 192 muestras de músculo *Semimembranosus*, pertenecientes a la raza Canaria (96 muestras) y a la raza Canaria de pelo (96 muestras). Se estudiaron tres pesos de sacrificio 10, 16 y 24 kg. Para cada raza se analizaron 32 muestras de cada peso. Los corderos se criaron con las madres hasta los 16 kg. A los 15 días de vida empezaron a recibir heno y

un concentrado de primera edad (0.9 U.F. y 18 % P.B). Después del sacrificio de los animales, las canales se almacenaron durante 24 h a 4°C. Tras el despiece de la canal, las piezas se envasaron al vacío en bolsas plásticas y se congelaron a -18° C. Para obtener el músculo *Semimembranosus*, se procedió a la descongelación y disección de la pierna. El músculo fue nuevamente envasado al vacío y congelado hasta el momento de su valoración sensorial. Ocho panelistas fueron seleccionados y entrenados según la norma UNE 87020 (UNE, 1993). Trozos de músculo de 2 x 2, fueron envueltos en papel aluminio y cocinados en plancha eléctrica a 60-70 °C durante 1 minuto. La evaluación sensorial se realizó en cuatro sesiones (1 sesión/día). Cada panelista valoró 24 muestras totales, 2 por cada tipo de producto (raza*peso*sexo). Los atributos sensoriales evaluados fueron: dureza (fuerza requerida para comprimir el alimento con los dientes molares), olor (intensidad de percepción de sustancias volátiles liberadas por el alimento), flavor (percepción de sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse introducido en la boca), apreciación global (resultado final de la evaluación del alimento), elasticidad (recuperación de la condición inicial del alimento tras su masticación), jugosidad (tasa a la cual la humedad es liberada y efecto estimulador de la grasa en la producción de saliva) y untuosidad (persistencia de la sensación grasa en la boca), valorados en una escala de 1 a 9, en la que 1 representaba el valor más bajo y 9 el más alto para cada atributo.



Figuras 1 y 2.- Evolución del número de animales sacrificados y de la producción de carne ovina en Canarias

Los datos fueron analizados con el SPSS 15.0 (SPSS Inc., 2006). Se realizó un discriminante canónico, se analizó mediante ANOVA el efecto de la raza y peso de sacrificio y se llevó a cabo un análisis de correlaciones de Pearson entre las variables sensoriales.

Tabla1. Lambda de Wilks de las funciones discriminantes para los diferentes tipos de canal (raza*peso).

Funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1 a la 5	0,779	46,109	35	0,099
2 a la 5	0,902	18,933	24	0,756
3 a la 5	0,962	7,148	15	0,953
4 a la 5	0,992	1,442	8	0,994
5	0,999	,257	3	0,968

Figura 3. Parámetros sensoriales analizados en la raza Canaria y la Raza Canaria de Pelo.

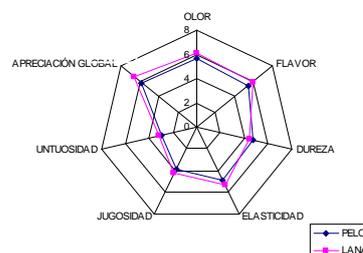


Tabla 2. Efecto de la raza y medias (\pm desviación típica) de los parámetros sensoriales de la carne.

	Apreciación Global (p = 0.03)	Olor (NS)	Flavor (NS)	Dureza (NS)	Elasticidad (NS)	Jugosidad (NS)	Untuosidad (NS)
Canaria Pelo n= 96	5,78 (\pm 1,50)	5,63 (\pm 1,30)	5,44 (\pm 1,22)	4,73 (\pm 1,26)	4,92 (\pm 1,55)	3,83 (\pm 1,04)	2,91 (\pm 1,08)
Canaria n = 96	6,56 (\pm 1,29)	6,11 (\pm 1,60)	5,92 (\pm 1,22)	4,75 (\pm 0,90)	5,27 (\pm 1,72)	4,23 (\pm 0,77)	3,18 (\pm 0,98)

NS = no significativo

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Las funciones canónicas no fueron significativas, por tanto no se discriminaron los diferentes tipos de canales (interacción raza x peso) (Tabla 1). Tal vez la ausencia de diferencias se deba a que el sistema de producción fue igual para todos los corderos. Martínez-Cerezo et al., (2005) y Sañudo et al., (2007) observaron que el sistema de producción afectó la calidad sensorial de la carne de cordero. Por ejemplo, Panea et al., (2007) observó diferencias significativas en la terneza, presentando los animales en extensivo suplementados con concentrado una carne más dura.



Imagen 1. Raza Canaria de Pelo



Imagen 2. Raza Canaria



Imagen 3. Obtención del *Semimembranosus*

Tabla 3. Coeficientes de correlaciones de Pearson, entre las variables sensoriales evaluadas

	Olor	Flavor	Dureza	Elasticidad	Jugosidad	Untuosidad
AGlobal	0,451**	0,617**	-0,506 **	-0,390**	0,407**	0,092
Olor		0,391**	-0,155 *	-0,085	0,159 *	-0,072
Flavor			-0,210 **	-0,233**	0,280 **	0,121
Dureza				0,733**	-0,351**	0,061
Elasticidad					-0,319**	0,079
Jugosidad						0,229 **

** La correlación es significativa al nivel 0,01.* La correlación es significativa al nivel 0,05



Imagen 4 y 5. Análisis sensorial de la carne

En la Tabla 3 se presentan las medias y la desviación típica de las variables sensoriales analizadas. Teniendo en cuenta las puntuaciones alcanzadas, la carne de ambas razas mostró una apreciación global, olor, flavor, dureza, elasticidad y untuosidad media y una jugosidad alta. En el análisis de varianza sólo se observaron diferencias significativas entre razas ($p = 0.038$) en la apreciación global de la carne, alcanzando la raza de lana un valor más alto (fig. 3). Juárez et al., (2009), en corderos de 12 y 20 kg de peso vivo, observaron que la raza y el peso de sacrificio afectaba la calidad sensorial de la carne, tal vez debido al mayor margen de peso existente entre los pesos estudiados. Ekiz et al. (2009) en corderos pesados encontraron diferencias significativas entre razas sólo en la terneza, Bianchi et al. (2006) en terneza y jugosidad y Safari et al. (2001) en el flavor. Sink y Caporaso, (1977) señalaron que el flavor de la carne de cordero se incrementaba con la edad. Aunque en este trabajo se estudiaron tres pesos de sacrificio, todos eran animales jóvenes, lo que podría explicar la ausencia de diferencias significativas en el flavor. La dureza y la elasticidad

estuvieron altamente correlacionadas (Tabla 3) ($R = 0.733^{**}$). Las variables sensoriales que más importancia tuvieron en la apreciación global de la carne fueron el flavor y la dureza.

CONCLUSIÓN

La raza y el peso de sacrificio no afectaron la calidad sensorial de la carne, en las condiciones de cría de este trabajo. Por los resultados obtenidos en la cata, cabe esperar una buena aceptación de la carne de las dos razas.

BIBLIOGRAFIA

- ARSENOS, G.; BANOS, G.; FORTOMARIS, P.; KATSAOUNIS, N.; STAMATARIS, C.; TSARAS, L. y ZYGOYIANNIS, D. (2002). Eating quality of lamb meat: effects of breed, sex, degree of maturity nutritional management. *Meat Science*, 60, 379-387.
- BIANCHI, G., BENTANCUR, O. y SAÑUDO, C. (2006). La maduración de la carne de cordero como una herramienta para mejorar su terneza y calidad sensorial. *Revista Argentina de Producción Animal* 26: 39-55.
- EKIZ, B., YILMAZ, A., OZCAN, M., KAPTAN, C. HANOGLU, H., ERDOGAN, I., y YALCINTAN, H. (2009). Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz raised under an intensive production system. *Meat Science*, 82, 64-70.
- JUÁREZ, M., HORCADA, A., ALCALDE, M. J., VALERA, M., POLVILLO, O., y MOLINA, A. (2009). Meat and fat quality of unweaned lambs as affected by slaughter weight and breed. *Meat Science*, 83, 308-313.
- MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B. y OLLETA, J.L. (2005). Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of tree muscles of lamb. *Meat Science*, 69, 797-805.
- PANEA, B.; RIPOLI, G.; DELFA, R.; CARRASCO, S.; LATORRE, M.A. y JOY, M. (2007). Efecto del sistema de producción sobre la calidad sensorial de la carne de corderos medida mediante una prueba de consumidores. SEOC.
- SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SAN JULIAN, R., THORKESSON, G.; VALDIMARSDOTTIR, T.; ZYGOYIANNIS, D.; STAMATARIS, C.; PIASANTIER, E.; MILLS, C.; BERGE, p.; DRANSFIELD, E.; NUTE, G.R.; ENSER, M. y FISHER, A.V. (2007). Regional variation in the hedonic evaluation of lamb meat from diverse production system by consumers in six European countries. *Meat Science*, 75, 610-621.
- SINK, J.D. y CAPORASO, F. (1977). Lamb and mutton flavours: contributing factors and chemical aspects. *Meat Science*, 1, 119-127.

SENSORY QUALITY OF MEAT FROM TWO LOCAL SHEEP BREEDS

SUMMARY

192 samples of *Semimembranosus* muscle of Canaria breed and Canaria Hair breed were evaluated. 32 samples of meat from lambs of 10, 16 and 24 kg live weight of both breeds were analyzed. Canonical functions obtained were not significant, therefore discriminate the different types of carcasses. Both breeds showed mean values for overall appearance, odor, flavor, toughness, springiness and juiciness, and low greasiness. In the analysis of variance significant difference were observed only in overall appearance. Canarian breed obtained the highest acceptability. Toughness and springiness were highly correlated ($R = 0.733$). The most important sensory variables had on the overall appearance of the meat were the flavor and the toughness.

Keywords: Ovine, Sensorial quality, Canary Islands.

ECONOMÍA

ORALES

6 de Octubre, JUEVES

16:00-17:00. 2ª Sesión de Comunicaciones orales.

Moderación: Ana Olaizola Universidad de Zaragoza	AULA 3
---	---------------

7 de octubre, VIERNES

09:00-10:00. 3ª sesión de Comunicaciones orales.

Moderación: Luis Fernando de la Fuente Universidad de León	AULA 3
---	---------------

POSTERS

6 de Octubre, JUEVES

15:00-16:00. Sesión explicativa de pósters

SIMULACIÓN DE POSIBLES ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN DE LOS SISTEMAS OVINOS A LOS CAMBIOS EN LAS POLÍTICAS AGRARIAS EN UN ESPACIO DE ALTO VALOR NATURAL.

AMEEN, F.¹; OLAIZOLA, A.M.²; MANRIQUE, E.² y SILVEIRA, V.³

¹ Facultad de Agricultura. Assiut University

² Dpto Agricultura y Economía Agraria. Universidad de Zaragoza.

³ DEAER.Universidad Federal de Santa María. Brasil.

Email: olaizola@unizar.es

RESUMEN

El objetivo del trabajo es evaluar las posibles estrategias de adaptación a los cambios en las políticas agrarias en los sistemas ovinos que utilizan el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara (PNSCG). Para ello, se ha elaborado un modelo mediante Programación Lineal mixta para explotaciones representativas de los sistemas ovinos del PNSCG. Este modelo representa el funcionamiento anual de las explotaciones, distribuido a lo largo de los doce meses del año. La solución óptima se obtiene maximizando la función objetivo que representa el Margen Bruto de la explotación. Dichos modelos se han optimizado bajo dos escenarios diferentes, referidos al desacoplamiento de las ayudas y, a la posibilidad de realizar actividades fuera de la explotación. Los resultados obtenidos muestran que en los sistemas ovinos del Parque, el cultivo de cebada, desde una perspectiva económica, resulta muy interesante y que el desacople total de las primas puede suponer un desplazamiento de la ganadería frente a otras actividades de fuera de la explotación.

Palabras clave: Programación Lineal Mixta, Ovino, PAC, Parque Natural.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas ovinos han experimentado una fuerte recesión en las últimas décadas en la mayoría de las regiones europeas mediterráneas, tanto en número de explotaciones como en efectivos (Bernués et al., 2011). En Aragón, en el periodo 2001-2009 se ha reducido un 38% el número de explotaciones ovinas y un 27% los efectivos (Gobierno de Aragón, 2011). La reforma de la PAC en 2003 estableció un nuevo modelo de apoyo para la agricultura europea cuyos principales elementos eran el desacoplamiento de las ayudas, la modulación y la condicionalidad; posteriormente el “Chequeo médico de la PAC” ha supuesto para el ovino español el desacoplamiento total de la prima del ovino. El desacoplamiento de las ayudas es un cambio sin precedentes que plantea muchas cuestiones sobre la respuesta de los sistemas ganaderos. Además, en la actualidad se está debatiendo la PAC post-2013 que establecerá el futuro modelo de apoyo y, por tanto, el futuro de los pagos únicos. El objetivo del presente trabajo es evaluar las posibles estrategias de adaptación a los cambios en las políticas agrarias en los sistemas ovinos que utilizan el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara (PNSCG).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las explotaciones ovinas modelizadas utilizan el PNSCG, localizado en la zona central de la provincia de Huesca (España). A partir de una encuesta directa realizada a los titulares de todas las explotaciones ovinas (54) que utilizan el Parque, se estableció una tipología mediante métodos estadísticos multivariantes (Bernués *et al.*, 2004). Se obtuvieron 4 grupos de explotaciones o tipos de sistemas ovinos. Posteriormente, se realizaron sucesivas encuestas a las explotaciones ovinas del Parque; en 2002 a explotaciones representativas y en 2007-2008 a la totalidad de la muestra. Para cuatro explotaciones representativas de los

sistemas ovinos del PNSCG se ha elaborado un modelo de optimización mediante Programación Lineal mixta (Tabla 1). Los modelos representan el funcionamiento anual de cuatro tipos de explotaciones ovinas, distribuido en los doce meses del año. Los modelos se han optimizado y se han contemplado dos escenarios. A continuación, se presentan sus características básicas, para una información más detallada ver el trabajo de Ameen (2010).

Parámetros técnicos y económicos de los modelos

La función objetivo del modelo expresa el Margen Bruto de la explotación (MB), definido como la diferencia entre el valor de las producciones agrícolas y ganaderas vendidas, más las subvenciones percibidas, menos el reemplazo y los costes variables. La solución óptima se obtiene maximizando dicha función económica.

Respecto al manejo reproductivo, los Modelos 1, 2 y 3 llevan un sistema de manejo de 3 partos cada 2 años, mientras que el Modelo 4 lleva un sistema de manejo reproductivo de 1 parto y repesca. Por ello, para cada modelo se ha establecido una dinámica del rebaño, según el sistema reproductivo, de tal forma que la composición del rebaño referida a hembras gestantes, lactantes y vacías va variando cada mes. Las necesidades energéticas de los animales, en función del estado productivo, se calcularon en términos de Energía Neta (MJ EN) y en Proteína Digestible (AFRC, 1993), considerándose también la capacidad máxima de ingestión en kg de Materia Seca, según la citada fuente. Los productos ganaderos obtenidos en los modelos son corderos tipo “ternasco” (de unos 23kg peso vivo). Los alimentos disponibles para satisfacer las necesidades alimenticias de los animales son: los alimentos producidos en la propia explotación, el aprovechamiento en pastoreo de superficies en arriendo y la compra de alimentos. Con relación a los recursos alimenticios propios, los modelos disponen de cebada, paja, heno de alfalfa, de esparceta y de veza-avena para la alimentación en establo, así como su aprovechamiento en pastoreo.

Las restricciones del modelo se refieren, fundamentalmente, a las disponibilidades de recursos o factores de producción en la explotación. Para el factor tierra son restricciones que se refieren a la dimensión máxima y restricciones agronómicas. Respecto al factor trabajo, se refieren a que las necesidades de mano de obra, tanto para las actividades agrarias como ganaderas no deben exceder la disponibilidad distribuida por meses. Con relación al ganado se refieren a la dimensión del rebaño; al manejo reproductivo del ganado, al equilibrio del rebaño, a las necesidades alimenticias del rebaño y a las relaciones entre las necesidades nutricionales del ganado y los alimentos disponibles para los diferentes meses.

Las variables de decisión son la dimensión física, la distribución de cultivos, la dimensión del rebaño, el uso de arriendos para pastoreo, la venta de productos agrícolas y la posibilidad de realizar actividades de fuera de la explotación en el escenario II. Los escenarios analizados son: *Escenario I: Desacoplamiento parcial de ayudas*. Los cuatro modelos se optimizaron considerando las características de las explotaciones ovinas representativas de cada sistema y las condiciones existentes en 2007 relativas a precios y a las políticas agrarias y medioambientales. *Escenario II: Desacoplamiento total de ayudas y actividades fuera explotación*. Se planteó el desacoplamiento total de las subvenciones directas a la producción que se incluirían en concepto de pago único, es decir el desacople del 50% la prima del ovino y el 25% para la cebada. Además, se contempla la posibilidad de realizar una actividad fuera de la explotación que supondría el empleo de media UTA retribuida según el salario medio en Aragón en 2007 (18.985€/año).

RESULTADOS

En la solución óptima de los modelos en el escenario I, la dimensión del rebaño es la máxima permitida para cada modelo, excepto en el Modelo 1 que es menor (Tabla 2). Así mismo, se utiliza el máximo de superficie disponible en cada modelo siendo la superficie ocupada por la cebada mayor que la que presentan las explotaciones modelizadas, excepto en

los Modelos 3 y 4. La cebada producida es destinada mayoritariamente a la venta. Las necesidades del rebaño son cubiertas con los alimentos producidos en la propia explotación y el arriendo de comunales, no contemplándose, en ningún caso y tampoco en el escenario siguiente, la compra de alimentos de fuera de la explotación. Es el Modelo 3, explotación de elevada dimensión y gran importancia del cultivo de cebada, el que obtiene el mayor MB (72.488€). El modelo 2, explotación más especializada en el ovino de gran dimensión, también obtiene un MB elevado, aunque obtiene la menor productividad de la mano de obra (MB/UTA agraria).

Tabla 1.- Principales características de los sistemas ovinos del PNSCG modelizados.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Cebada (ha)	16,0	6,0	80,0	70,0
Barbecho (ha)	11,0	0	15,0	29,0
Almendro (ha)	4,0	0	16,0	8,0
Alfalfa (ha)	10,0	52,5	27,0	0
Esparceta (ha)	6,0	10,0	0	6,0
Veza-avena (ha)	9,0	0	12,0	14,0
Pastizales (sólo pastoreo) (ha)	99,0	131,5	70,0	0
Total Superficie Agrícola Útil (SAU) (ha)	169	200	220	132
Total arrendamiento para pastoreo (ha)	318	531,5	316	126
Número de ovejas	400	950	750	420
Manejo reproductivo	3 partos/2 años	3 partos/2 años	3 partos/2 años	1 parto y repesca
Unidad Trabajo Año (UTA)*	1,1	2,0	2,0	1,5

*Unidad de Trabajo Año: La prestación de una persona a tiempo completo en la explotación (2.800 horas/año).

En la solución óptima del escenario II, en todos los modelos se opta por realizar actividades a tiempo parcial, fuera de la explotación, excepto en el Modelo 1, explotación de escasa dimensión ganadera. Como consecuencia, se reduce la dimensión de los rebaños en los Modelos 2, 3 y 4, un 21%, 32% y 33% respectivamente, con relación al escenario anterior. Así mismo, la dimensión física, es decir la SAU, se reduce en los Modelo 2 y 4, si bien la superficie destinada al cultivo de la cebada se mantiene, respecto al escenario I. El MB obtenido por los Modelos 2 y 3 se reduce un 8%, aproximadamente, con relación al escenario I. Sin embargo, en los Modelos 3 y 4 se incrementa en un 2% y 7 % respectivamente. Si bien el MB obtenido, derivado de las actividades agrarias, es inferior en algún modelo, los ingresos de las explotaciones se incrementan como consecuencia de la percepción de ingresos por la realización de otras actividades. Por otro lado, en los Modelos 1 y 4 el MB ha aumentado ligeramente, debido fundamentalmente al aumento de las subvenciones. Este aumento se debe al desacople de las primas, que hace que aunque en esta solución no se alcance la máxima dimensión de rebaño o no se cultiven todas las hectáreas de cebada sobre las que se poseen derechos, se percibe la subvención; mientras que en el escenario I parte se mantenía acoplada a la producción. Con relación a la productividad de la mano de obra se incrementa en todos los Modelos respecto al escenario anterior.

En las condiciones consideradas en este estudio, es decir de elevado precio de la cebada, como sucede en la actualidad, el cultivo de cebada es una actividad de elección para las explotaciones ovinas modelizadas. Así mismo, el desacople total de las primas podría suponer en esta zona un incremento de la agricultura a tiempo parcial y, por tanto, un desplazamiento de la ganadería con la consiguiente incidencia en su función medioambiental. No obstante, esta posibilidad dependerá también de las condiciones socioeconómicas que

rodean a las explotaciones, siendo estas muy diferentes según la localización de las explotaciones.

Tabla 2.- Principales características de los modelos óptimos en los escenarios I y II.

Escenarios	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Número de ovejas	352	352	950	750	750	508	420	281
ha SAU	169,0	169,0	200,0	68,5	220,0	220,0	106,6	82,1
Cebada (ha)	33,0	33,0	34,3	34,2	67,0	67,0	49,3	37,1
Total arrendamiento pastoreo (ha)	18,2	18,6	246,1	287,5	152,4	34,3	59,0	59,0
UTA agraria ⁽¹⁾	0,86	0,85	1,67	1,40	1,60	1,20	1,00	0,80
UTA otras actividades	-	0	-	0,50	-	0,50	-	0,50
Margen Bruto (MB) (€) ⁽²⁾	31.937	32.604	63.046	57.967	72.488	66.574	38.730	41.418
Ingresos actividades fuera explotación (€)	-	0	-	9.493	-	9.493	-	9.493
Pago único (€)	6.491	13.688	11.634	25.171	18.081	35.597	13.104	23.674
%Total Subvenciones/MB	49,3	50,3	51,0	55,0	53,2	58,5	64,5	64,6
MB/UTA agraria	37.194	38.358	35.822	41.024	45.220	54.074	38.730	54.315

(1) horas realmente utilizadas en las soluciones óptimas. (2) En el escenario II, el MB no incluye los ingresos procedentes de otras actividades de fuera de la explotación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en el Proyecto INIA RTA2006-00170-C03. Se agradece especialmente la participación de los ganaderos del Parque de Guara.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AFRC. 1993. Energy and protein requirements of ruminants, CAB International, Wallingford, UK.
- AMEEN, F., 2010. La sostenibilidad de sistemas ovinos en un espacio de Alto Valor Natural. Evaluación de estrategias de adaptación a políticas agrarias e implicaciones en la función medioambiental. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. 277 pp.
- BERNUÉS, A., OLAIZOLA, A., CASASÚS, I., AMMAR, A., FLORES, N., MANRIQUE, E. 2004. Livestock farming systems and conservation of Spanish Mediterranean mountain areas: the case of the “Sierra de Guara”. 1. Characterisation of farming systems. Cahiers Options Méditerranéennes 62: 195-198.
- BERNUÉS, A., RUIZ, R., OLAIZOLA A., VILLALBA, D., CASASÚS I. 2011. Sustainability of pasture-based livestock farming systems in the European Mediterranean context: synergies and trade-offs. Livestock Science DOI: 10.1016/j.livsci.2011.03.018.
- GOBIERNO DE ARAGÓN. 2011. Directorios Ganaderos. Disponible en la web: <http://www.aragon.es/>

SIMULATION OF ADAPTATION STRATEGIES OF SHEEP SYSTEMS TO CHANGES IN AGRICULTURAL POLICIES IN A HIGH NATURAL VALUE AREA

SUMMARY

The objective of this paper was to analyze the possible adaptation strategies of sheep farming systems in the “Sierra y Cañones de Guara” Natural Park (SCGNP) to changes in agricultural policies. Four representative sheep farms were the basis to define a mixed linear programming models that represented the annual operation of the farm distributed into the twelve months of the year. The objective function maximize the farm Gross Margin. Two scenarios combining CAP implementation (partial or total decoupling) and the possibility of starting off-farm activities were considered in the analysis. Results revealed that, barley crop

is of economic interest for the sheep farming systems of SCGNP. Total decoupling of subsidies implies an increasing economic interest of part-time off-farm activities, therefore may lead a decrease in livestock farming activities.

Key words: Mixed Linear Programming, CAP decoupling, sheep, Natural Park

LA PRODUCTIVIDAD DEL CAPITAL DEL OVINO ESPAÑOL 1997-2005. UN ANÁLISIS MEDIANTE LA FUNCIÓN COBB-DOUGLAS

HIDALGO-GONZÁLEZ, C. ¹; RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, M.P. ¹ y ÁLVAREZ-ESTEBAN, R. ¹

¹Dpto. de Economía y Estadística. Facultad de CC. Económicas y Empresariales. Universidad de León. Campus de Vegazana. 24071. León.

RESUMEN

La productividad del capital define la eficiencia de una explotación productiva, el objetivo del trabajo es realizar una aproximación cuantitativa a este concepto económico, para el ovino español durante el periodo 1997-2005, estableciendo sus relaciones de causalidad a través de una función de producción Cobb-Douglas y discriminando la muestra por el tamaño de las explotaciones. La base de datos se ha obtenido de los informes anuales de la Red Contable Agraria. Nacional.

Palabras Clave: Productividad del Capital, Función Cobb-Douglas, Ovino.

INTRODUCCIÓN

Una empresa ganadera es una unidad económica de producción que combina los factores (tierra, mano de obra, etc.), mediante una determinada técnica, con el fin de producir bienes (leche, carne, huevos, etc.) que son destinados al mercado es, por lo tanto, una unidad de control y de toma de decisiones de la producción animal, (García, 2011), cuyo objetivo final es alcanzar un nivel de producción que permita remuneraciones pertinentes a los factores involucrados en el proceso, trabajo, tierra y capital.

El Libro Blanco de la Agricultura reconoce que el sector agrario tiene un conjunto de peculiaridades que lo diferencian de los sectores secundarios y terciarios, una de ellas es la que se refiere a que la mejora de los resultados económicos y de las rentas del sector no siempre se puede conseguir con aumentos de productividad basados en un empleo creciente de inputs (MAPA, 2003). Desde nuestra incorporación a los esquemas PAC, se ha vivido, en el campo español, un cambio de tendencia, una modificación productiva de gran envergadura, basada en una creciente mecanización, en la disminución del trabajo agrario, y en la incorporación de cada vez mayores censos de ganado por explotación. La cuestión reside en determinar si esas transformaciones han provocado mayores o menores niveles de productividad y, por ende, mayores niveles de renta en el sector. El objetivo que se plantea es analizar desde un punto de vista cuantitativo, sobre la base de la teoría económica, las relaciones de causalidad existentes entre la productividad del capital y sus factores determinantes discriminando el tamaño de explotación como variable explicativa.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Materiales

La base de datos se ha elaborado con la información de los Resultados Empresariales de la Orientación Técnico-Económica: Ovino (OTE 4410) de la Red Contable Agraria Nacional, para el periodo comprendido entre 1997 y 2005. La elección del periodo ha estado determinada por la disponibilidad de la información para los tres tamaños de explotaciones que habitualmente recoge la Red. Estos intervalos están expresados en Unidades de Dimensión Europea (UDEs; 1UDE = 1.200 euros) de Margen Bruto Estándar (MBS). Los tres tramos que se han considerado son:

- Pequeño: 0-16 UDEs (0-19.200 €) de MBS, Mediano: 16-40 UDEs (19.200-48.000 €) de MBS y Grande: 40-100 UDEs (48.000-120.000 €) de MBS.

El tramo pequeño habitualmente recoge las explotaciones con una dimensión media entre 8 y 16 UDEs (9.600-19.200 €) de MBS, a efectos de este estudio, se ha procedido a agrupar en este tramo todas las explotaciones de dimensiones inferiores a 16 UDEs, procediéndose a una ponderación de sus datos en función del tamaño de la muestra de cada subclasificación con el objetivo de mantener su representatividad.

El campo de trabajo inicial son un conjunto de variables medias que determinan la función de producción de la explotación.

Las variables originales son las siguientes:

Producción Bruta (PB): Suma de las producciones brutas vegetales, animales y otra producción bruta.

Unidades Ganaderas (UG): Carga ganadera total de la explotación expresada en Unidades de Ganado Mayor.

Gastos Intermedios (GI): Resultado de la agregación de las siguientes variables: gastos específicos de cultivos, gastos específicos del ganado y otros gastos generales.

Capital (K): El capital de la explotación se ha calculado como la suma de los elementos del activo.

Superficie Agraria Útil (SAU): Contabilizada en hectáreas.

Una vez construida la base de datos base en torno a los tres tamaños considerados, se procedió a homogenizar la moneda en euros y a su cálculo en términos constantes, ya que el periodo considerado es lo suficientemente largo como para verse contaminado con el efecto de los precios, de acuerdo a los siguientes deflatores:

Tabla 1

VARIABLE	DEFLACTOR (BASE 2000)
Producción Bruta	Índice de precios ganaderos percibidos (INE).
Gastos Intermedios	Índice de precios pagados por los b. y s. de uso corriente (INE).
Capital	Índice de Precios Industriales (INE).
Subvenciones	IPC

La base de datos final está compuesta por un panel de 3 tamaños de explotaciones, 4 variables y 9 años (1997-2005).

VARIABLES Y MÉTODOS

Variable Endógena:

Productividad del Capital (PB/K): Para este estudio, la productividad media del capital se establece en función de la ratio: Producción Bruta /Capital, definiéndose de esta forma la variable endógena.

El hecho de relativizar el producto obtenido con el capital tiene una triple intención:

- 1.- Aproximarse, tal y como ya se ha definido, al concepto de productividad del capital
- 2.- Enmascarar el efecto tamaño pero manteniendo la estratificación de la base de datos para poner en valor las diferencias que se obtienen en los resultados para el grupo de explotaciones más grandes.
- 3.- Evitar los problemas derivados de la simultaneidad entre los factores y el producto final, de multicolinealidad por la relación entre los factores, y de heteroscedasticidad por la no constancia de la varianza de la perturbación.

Variables Explicativas:

Gastos Intermedios por unidad de Capital (GI/K): la variable Gastos Intermedio exige el mismo tratamiento que la Producción Bruta porque el objetivo final es la obtención de una función que permita establecer las relaciones de causalidad por unidad de capital invertido en la explotación.

F3: Variable dicotómica que discrimina entre explotaciones grandes (toma valor 1) y medianas y pequeñas (valor 0). El objetivo que se persigue es tratar de analizar el impacto del tamaño en la productividad del capital de las explotaciones.

Las variables se completan con los datos referidos a **UG, SAU, UTA**.

El proceso de producción es la transformación de factores de producción en bienes y servicios mediante una técnica determinada, la función de producción cuantifica este proceso, es decir determina la máxima cantidad de producto que se puede obtener con un conjunto de inputs y una tecnología dada, la aplicación empírica de este concepto se traduce en la especificación y estimación de una función donde la variable endógena es la producción y las predeterminadas son los factores. Una de las funciones de producción más utilizada, es la función de producción neoclásica Cobb-Douglas, su especificación teórica se ajusta a la siguiente expresión (Sobrinho, 1999): $Y = A K^a L^b$

Dónde:

A: es el nivel tecnológico

K y L son los factores productivos capital y trabajo

a y b indican las elasticidades del producto respecto a cada factor, pero su suma no es igual a la unidad, por lo que se supone una función de producción con elasticidad constante de sustitución de factores, pero no unitaria, los rendimientos de escala en la función Cobb-Douglas se estructuran del siguiente modo:

a+b >1	Rendimientos crecientes: Cuando se modifican proporcionalmente todos los factores, la producción cambia en mayor proporción
a+b =1	Rendimientos constantes: Cuando se modifican proporcionalmente todos los factores, la producción cambia en la misma proporción
a+b <1	Rendimientos decrecientes: Cuando se modifican proporcionalmente todos los factores, la producción cambia en menor proporción

A partir de esta estructura metodológica la forma funcional se transforma en logarítmica para la estimación de los parámetros por el método MCO (Wooldridge, 2009). El software utilizado es EVIEWS.7. La función especificada adopta la siguiente forma:

$$L(PB/K)_t = \beta_0 + \beta_1 LUTA_t + \beta_2 LUG_t + \beta_3 LSAU_t + \beta_4 L(GI/K)_t + \beta_5 F3_t + U_t$$

El subíndice hace referencia al momento de tiempo (t) y U_t es el término error, la perturbación aleatoria que recoge el residuo generado por las diferencias entre los datos reales y las estimaciones.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La función estimada es una función tipo para los tres tamaños conjuntos, pero discrimina los resultados para las explotaciones grandes respecto a la variable PB/K. Los resultados de la estimación son los siguientes:

Los signos de los parámetros son los adecuados; del conjunto de variables destacan los GI/K que presentan una elevada significatividad estadística, por lo que los incrementos de productividad de las explotaciones dependen especialmente de las aportaciones extra-sectoriales. Las tecnologías químico-biológicas y los insumos asociados al proceso productivo son los elementos más explicativos de los incrementos de producción por unidad de capital. En el extremo opuesto, la variable UTA manifiesta un escaso impacto sobre el ratio PB/K dado el pequeño, negativo y escasamente significativo valor de su parámetro. La posible razón explicativa radica en la escasa variabilidad del factor trabajo en los tamaños considerados y periodo analizado.

En una posición intermedia se sitúan las variables SAU y UG, así por ejemplo en el segundo caso, la variable explica el resultado final en un 24%, este dato revela que el 25% de la productividad del capital de las explotaciones de ovino está explicada por el manejo y

gestión de los rebaños, encontrándose, de esta forma, un elemento de ajuste estructural para el futuro del sector, que unido a un control exhaustivo de los gastos intermedios (el 75% restante) puede lograr una combinación de funcionamiento que se aproxime al óptimo.

Tabla 2.- Resultados

Coefficiente	Parámetros
β_0 (Constante)	0,12 (1,041)
β_1 (LUTA)	-0,081 (-1,33)
β_2 (LUG)	0,24 (4,55)
β_3 (LSAU)	-0,24 (-4,19)
β_4 (LGI/K)	0,73 (14,66)
β_5 (F3)	-0,11 (1,04)
$R^2 = 0,94$ / $F = 75,83$	

Fuente elaboración propia. (Entre paréntesis t-ratio)

Es especialmente reseñable el valor que obtiene la variable dicotómica F3 (-0.11), la interpretación de este resultado supone que la productividad del capital decrece con el tamaño de explotación, esta conclusión, que a priori puede parecer sorprendente, puede estar explicada porque en las explotaciones más pequeñas la dimensión y capacidad del capital utilizado sea mucho más apropiada al volumen de negocio que generan que en las explotaciones grandes, de forma que, en esos casos, el factor capital se utilice mucho más eficientemente y se obtenga de él un mayor rendimiento.

Dado que trabajamos con una función Cobb-Douglas los coeficientes asociados a las variables son elasticidades, y su suma determina el tipo de rendimientos en los que está operando el sector. En este caso, la suma de los coeficientes asociados a los factores productivos es 0,649, lo que indica que la función de producción presenta rendimientos a escala decrecientes, es decir, con incremento de un 10% de todos los factores, la producción aumentaría en un 6,49%, esto puede indicar que la tecnología incorporada a las explotaciones no está provocando los efectos sobre la productividad del capital esperados.

Finalmente, se ha de tener en cuenta que se trabaja en términos relativos, todo ratio implica un doble análisis tanto por los efectos que provoca su numerador como por los que puede provocar el denominador, en este sentido, un proceso de sobrecapitalización y la existencia de capacidades infrautilizadas puede ser el detonante de esos rendimientos decrecientes. La única alternativa de futuro es un ajuste del capital que permita una utilización más racional de los recursos para el logro de mejores tasas de rentabilidad de las inversiones realizadas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha elaborado gracias al Proyecto RTA 2010-00064-C04-03 financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

BIBLIOGRAFÍA

- García Martínez, A (2011): TEORÍA ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN GANADERA. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_13_06_Teoria_economica.pdf (Abril-2011)
- MAPA (2003): LIBRO BLANCO SOBRE LA AGRICULTURA Y EL DESARROLLO RURAL. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- MARM (vv. aa.): RED CONTABLE AGRARIA NACIONAL. Informes Anuales 1997-1998-1999-2000-2001-2002. Secretaria General Técnica. MAPA. Madrid.

MARM (vv. aa.): RED CONTABLE AGRARIA NACIONAL: Informes Anuales 2003, 2004, 2005. www.mapa.es.

Quantitative Micro Software (2009): EViews 7

Sobrino, J. (1999): *Documentos de Investigación*. COLEGIO MEXIQUENSE, N° 30. A.C. México.

Wooldridge, J.M. (2009): INTRODUCTORY ECONOMETRICS SOUTH WESTERN CENGAGE LEARNING 4th Edition .

CAPITAL PRODUCTIVITY OF THE SPANISH SHEEP 1997-2005. ANALYSIS BY THE COBB-DOUGLAS FUNCTION.

SUMMARY

The firm efficiency can be defined by the capital productivity. This paper aims to approach this economic concept for the Spanish Sheep during the period 1997-2005 using a quantitative method. The use of the Cobb –Douglas function permits to establish the relationships between the capital productivity and their explicative factors. The study analyzes all the information using the size of holdings as a variable. The database was obtained from the annual reports of the Farm Accountancy Network National.

Key words: Capital Productivity, Cobb-Douglas Function, Sheep.

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR QUESERO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO.

PÉREZ-BAENA, I.; VICENTE, C.; AGRAMUNT, C. y PERIS, C*.

Departament de Ciència Animal. Universitat Politècnica de València.

C/ Camí de Vera s/n. 46022. València.

*Email: cperis@dca.upv.es

RESUMEN

Se ha realizado una encuesta a 21 queserías (el 80% del total existente) ubicadas en la Comunidad Valenciana (CV) con el objetivo de analizar su situación actual y sus perspectivas de futuro inmediato. A pesar del reducido número de industrias queseras presentes en la CV, muestran gran variabilidad productiva pudiéndose diferenciar dos grupos: queserías pequeñas-medianas que constituyen el 42,9% de los casos, y queserías grandes que representan el 47,6%. Las industrias queseras valencianas destacan por elaborar mayoritariamente (90%) quesos frescos entre otros productos, utilizando para ello un 62% de las industrias leche de vaca, un 95% leche de cabra y un 43% leche de oveja. El 67% de las queserías producen en función de la demanda de producto elaborado, frente al 33% que lo hace en función de la leche fresca disponible. Gran parte de los encuestados (76%) tiene una valoración económica buena de su industria, asegurando el 48% haber visto aumentado sus beneficios en los últimos años, por lo que la mayoría (91%) aconsejarían a sus hijos seguir con esta actividad. Se puede afirmar que el sector quesero valenciano pasa por un buen momento, afrontando el futuro inmediato con optimismo.

Palabras clave: Caracterización, Comunidad Valenciana, encuestas, queserías.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que en la Comunidad Valenciana (CV) el sector quesero no está tan arraigado como en otras regiones, supone la estructura sobre la que se asientan las explotaciones de leche de ovino y caprino. La crisis económica actual ha provocado la desaceleración de la financiación, el descenso del consumo de los denominados “productos de calidad” entre los que se engloba al queso, y la merma de ingresos debida a la reducción de los precios percibidos por los productos elaborados. Además de estas dificultades, el sector quesero valenciano está afrontando una frenética transformación dirigida por los vaivenes de los mercados y las nuevas tendencias de distribución.

Ante el momento de incertidumbre en el que nos encontramos, la Asociación Interprofesional Lechera de la Comunidad Valenciana (LICOVAL) solicitó el informe que aquí se presenta, con el objetivo de conocer de primera mano la situación actual de las queserías valencianas, sus inquietudes y perspectivas de futuro inmediato.

MATERIAL Y MÉTODOS

Mediante la base de datos del LICOVAL y la relación de asociados facilitados por la AFCV (Associació de Formatgers de la Comunitat Valenciana) se identificaron un total de 26 queserías. Ante el reducido número de industrias queseras presentes en la CV y con el objetivo de alcanzar la máxima representatividad, se mantuvo contacto con todas ellas, aceptando 21 (80%) la participación en la encuesta. La entrevista se realizó personalmente mediante cita previa con el propietario o representante de la industria quesera. Los cuestionarios contenían 121 preguntas estructuradas en 10 apartados, con respuestas abiertas, cerradas (simples y múltiples) y mixtas. Para el análisis de las preguntas con nº limitado de respuestas se utilizó el PROC Freq del paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre las distintas formas jurídicas existentes, aproximadamente un tercio (38%) de las queserías son empresas familiares, otro tercio (33%) son sociedades y el resto (29%) cooperativas. La antigüedad de las industrias encuestadas es en un 48% de los casos superior a 20 años.

Existe gran variabilidad en la gama de productos elaborados en las queserías de la CV, por lo que se precisa su estratificación. Las queserías se han dividido (Tabla 1) en función de su producción anual de queso genérico (PAQG) entendiendo como queso genérico la suma de los quesos sin curar o frescos y los quesos curados o madurados. Se pueden observar dos grupos diferenciados: a) queserías pequeñas-medianas (<50.000 kg PAQG) que suponen el 42,9%, y b) queserías grandes (>50.000 kg PAQG) que representan el 47,6% de los casos.

Tabla 1.- Distribución porcentual de las 21 industrias queseras encuestadas en función de su producción anual de queso genérico (PAGQ).

PAGQ (kg)	Datos referentes al año 2010 (%)
5000 y menos	19,1
5001 a 50.000	23,8
50.001 a 100.000	4,8
100.001 a 1 millón	33,3
Más de 1 millón	9,5
NS/NC	9,5

El 100% de las queserías encuestadas dispone de asalariados fijos en plantilla, contratando el 43% de las industrias mano de obra eventual en los periodos de aumento de la producción. A pesar de que existen industrias (43%) que creen necesario la contratación de más personal, el 50% asegura que no encuentra mano de obra cualificada, el 37% no dispone de recursos económicos para ello y el 13% no lo hace por la incertidumbre económica actual. Todas las queserías encuestadas afirman que sus instalaciones se encuentran en buen estado, destacando el 57% de los casos que afirman haber realizado alguna reforma en el 2010 a instancias de la administración pública. Sólo el 29% de las queserías tiene una superficie superior a los 1000 m². Llama la atención que el 81% de las industrias encuestadas se definen como queserías artesanas.

El sector quesero valenciano destaca por elaborar mayoritariamente (90%) quesos frescos, predominando la elaboración de queso con coagulación enzimática (68%) frente a la láctica. Resalta que un 67% de los encuestados asegura producir en función de la demanda de producto elaborado, frente al 33% que lo hace en función de la leche fresca disponible. Un 62% de las queserías utiliza leche de vaca, un 95% leche de cabra y un 43% leche de oveja. Ninguna quesería con PAQG < 50.000 kg utiliza leche de vaca en la elaboración de sus productos. Hay que destacar que el 44% de las 21 queserías encuestadas afirma utilizar leche en polvo.

Tan sólo el 29% de las industrias encuestadas obtiene toda la leche fresca utilizada como materia prima de una explotación propia o perteneciente a algún miembro de su unidad familiar. El 71% restante la compra a ganaderos de la zona donde se ubica su industria (73%) y a cooperativas de fuera de la CV (60%); esta última estrategia de compra se debe al menor precio de la leche procedente de otras comunidades. Entre los requisitos definidos para aceptar a un nuevo proveedor de leche fresca destacan la calidad de la materia prima (64%), el volumen de leche suministrada (22%) y la regularidad productiva a lo largo del año (14%).

El 52% de las industrias queseras encuestadas no establece las condiciones de compra de leche fresca mediante contrato escrito, determinando el precio de la leche en función del

precio de la lonja más próxima a la industria (38%) o siendo un precio marcado por el propio comprador. Es interesante señalar que el 100% de las queserías con una PAQG <50.000 kg considera que en la actualidad no se está pagando la leche a un precio adecuado al vendedor y que debería ser más elevado. Por el contrario, sólo el 37% de las que tienen una PAQG >50.000 kg afirman lo mismo.

Los principales canales de comercialización de los diferentes productos elaborados por las queserías de la CV son: grandes cadenas de distribución (71%), pequeño comercio (100%) y distribuidores minoristas (52%). El 76 % de los encuestados realiza venta directa en la propia industria y el 29% asegura exportar a otros países, siendo principalmente destinos europeos (Alemania, Francia e Inglaterra). Sólo el 29 % de las industrias queseras encuestadas establece las condiciones de venta mediante contrato escrito con los compradores de sus productos.

Gran parte de los encuestados (76%) tiene una valoración económica buena de su actividad. Como se observa en la Figura 1, el 48% de las industrias queseras han aumentado sus beneficios en los últimos 5 años, un 38% afirman que no han variado y un 14% aseguran que han disminuido. Las empresas que indican un incremento de los beneficios lo atribuyen a un aumento de la producción quesera y de las ventas. Las queserías que han visto descender sus beneficios lo atribuyen a la bajada de ventas asociadas a la actual crisis económica.

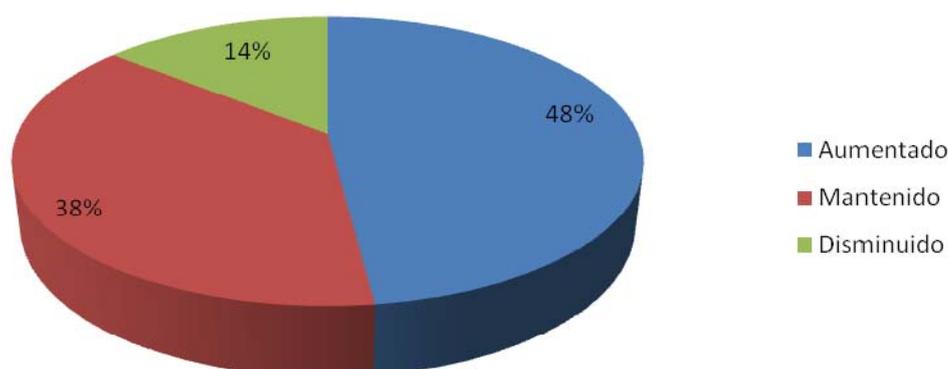


Figura 1.- Evolución de los beneficios de las 21 industrias queseras encuestadas en el periodo 2006-2010.

En la situación económica actual, el sector quesero de la CV sorprende por su excelente fortaleza. El 91% de las queserías encuestadas coinciden en que su situación es buena y pueden continuar su actividad, señalando el 55% que en poco tiempo tiene planteado hacer algún cambio o innovación en sus instalaciones. La mayoría de los encuestados (91%) aconsejarían a sus hijos seguir con la actividad quesera. La práctica totalidad de las queserías encuestadas (76%) coinciden en señalar como principales problemas del sector quesero la poca oferta existente de leche fresca, la falta de formación de los ganaderos productores de leche y la gran influencia de las grandes industrias queseras del resto del estado, que fijan un precio del producto final elaborado muy bajo. El 90% de las industrias queseras encuestadas creen que la administración ejerce sus funciones correctamente, aunque se quejan (71%) de la gran cantidad de trámites burocráticos que deben realizar a la hora de solicitar ayudas y la lentitud en percibirlos.

CONCLUSIONES

Las industrias queseras valencianas han sido capaces de adaptarse a las exigencias del mercado, invirtiendo en bienes de equipo que aseguran su competitividad y consolidando sus

canales de comercialización nacionales, a la vez que se han abierto a mercados extranjeros. Las queserías han reducido el principal coste de producción mediante la adquisición de leche fresca a cooperativas con origen en otras comunidades a un precio de mercado inferior al precio de mercado valenciano. En general se puede afirmar que el sector queso valenciano pasa por un buen momento, afrontando el futuro inmediato con optimismo.

CHARACTERIZATION OF CHEESEMAKING DAIRIES SECTOR IN THE VALENCIAN COMMUNITY. CURRENT SITUATION AND FUTURE PERSPECTIVES.

SUMMARY

A survey to 21 cheesemaking dairies (80% of total) has been made in the Valencian Community (CV) in order to analyze the current situation and immediate future prospects. Although there are few existing number of dairy factories in the CV, they have high production variability. There are two different groups: small-medium sized cheesemaking dairies are the 42.9% of cases, and large cheesemaking dairies representing 47.6%. Valencia cheese industries produce mainly fresh cheeses (90%) and other products, using a 62% of cow's milk, 95% of goat milk and 43% of sheep milk. A 67% of the production depends on the demand of finished product, compared to 33% which makes it a function of fresh milk available. Many of the respondents (76%) have a good economic evaluation of their industry, the 48% affirms that their benefits have been increased in the last years, because of this the majority (91%) would advise their children to continue this activity. We can say that Valencian cheese sector is being successful, facing the immediate future with optimism.

Key words: Characterization, Valencian Community, surveys, cheesemaking dairies.

CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR PRODUCTOR DE LECHE DE CABRA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

VIDAL, MC.; VICENTE, C.; PÉREZ-BAENA, I.; AGRAMUNT, C. y PERIS, C*.

Departament de Ciència Animal. Universitat Politècnica de València.
C/ Camí de Vera s/n. 46022. València.

*Email: cperis@dca.upv.es

RESUMEN

Este trabajo pretende analizar la situación del sector productor de leche de cabra en la Comunidad Valenciana (CV). Las explotaciones existentes (227) se distribuyeron en función de su tamaño y su ubicación geográfica, eligiendo al azar, dentro de cada estrato un total de 60, a las que se les realizó una encuesta personalmente. Existen pocas explotaciones de gran tamaño, un 30% tiene menos de 200 cabras y solo el 15% supera las 500. La raza predominante es la Murciano-Granadina (95%). El estudio pone de manifiesto el envejecimiento de los titulares de las explotaciones, así como de las instalaciones. El caprino lechero no ha realizado la reconversión que ha tenido lugar en otros sectores, evidenciado en que solo un 10% realiza inseminación artificial, un 40 % no tiene en cuenta la consanguinidad en su rebaño, y únicamente el 35% de los ganaderos realizan controles lecheros. El 30% de los encuestados asegura que en poco tiempo va a alejarse completamente del sector ganadero. Un 52,5% piensa que la explotación no seguirá cuando deje de trabajar, indicando la mayoría (65%) que no aconsejan a sus hijos esta profesión. Se puede afirmar que el sector caprino lechero en la Comunidad Valenciana presenta un futuro precario, necesitando cambios urgentes para su continuidad.

Palabras clave: Caprino lechero, caracterización, Comunidad Valenciana, encuesta.

INTRODUCCIÓN

La producción de leche de cabra tiene relativa importancia socio-económica en la CV, ya que existen 227 explotaciones que ordeñan unas 33.000 cabras, obteniéndose 11.000 t. de leche anuales MARM (2008). Sin embargo, la situación de mercado actual, con costes de producción muy elevados junto a ingresos bajos, provoca que se esté atravesando uno de los peores momentos que recuerdan los ganaderos. Esta situación de ruina técnica que supone la producción de leche de cabra, ha motivado la ejecución extraordinaria de un plan de acción impulsando por el MARM (2010). No existiendo mejor indicador económico que el testimonio directo de los actores implicados, el estudio que aquí se presenta tiene como objetivo conocer con detalle la situación de los productores de leche de cabra en la CV, sus inquietudes y que perspectivas de futuro inmediato tienen.

MATERIAL Y MÉTODOS

Partiendo de la base de datos del LICOVAL (asociación interprofesional lechera de la CV), junto con información facilitada por las industrias lácteas y las explotaciones asociadas a AMURVAL (asociación de ganaderos de la raza caprina Murciano-Granadina de la CV) se llevó a cabo una distribución de la práctica totalidad de las explotaciones existentes en la CV, identificándolas en función de su tamaño y su ubicación geográfica provincial. Con la información disponible se eligieron al azar, dentro de cada estrato (Tabla 1), un total de 60 explotaciones a las que se les realizó una encuesta personalmente, mediante cita previa.

Los cuestionarios contenían 176 preguntas estructuradas en 12 apartados, con respuestas abiertas, cerradas (simples y múltiples) y mixtas. Para el análisis de las preguntas con un número limitado de respuestas se utilizó el PROC Freq del paquete estadístico SAS.

Tabla 1.- Distribución por tamaño y provincia de las granjas participantes en el estudio.

Nº cabras/granja (estimación)	ALICANTE		CASTELLON		VALENCIA		TOTAL	
	Nºgranjas	%	Nºgranjas	%	Nºgranjas	%	Nºgranjas	%
<50	3	11	1	5	2	15	6	10
50-150	8	30	7	35	5	38	20	33
150-400	12	44	9	45	4	31	25	42
>400	4	15	3	15	2	15	9	15
TOTAL	27	100	20	100	13	100	60	100

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se muestran las frecuencias de las variables descriptivas más representativas del sector caprino lechero de la CV. Tan sólo un tercio de los ganaderos se pueden considerar jóvenes, con edades inferiores a 40 años, siendo la edad más frecuente la comprendida entre 40 y 50 años (34%), lo que evidencia el envejecimiento progresivo que está sufriendo el sector ganadero (Pérez-Guzmán et al., 2002). Resalta la presencia de mujeres como titulares en el 30% de las ganaderías. La mayoría (55%) de las explotaciones fueron fundadas por sus titulares actuales, mientras que en un 30% fueron heredadas. Sólo el 22% de las explotaciones tienen menos de 10 años.

El 92% de las granjas son de carácter familiar y tradicional, trabajando prácticamente la totalidad de propietarios en ellas (97,5%), y tan sólo algunas cuentan con personal asalariado fijo (27%). Sin embargo, la mitad de los ganaderos consideran que necesitan más mano de obra en su explotación, justificando la no contratación por falta de recursos económicos. Un hecho importante, que condiciona enormemente el funcionamiento del sector caprino lácteo de la CV, es el bajo nivel de estudios de los propietarios, ya que el 75% tiene sólo una formación académica básica.

En lo referente al rebaño, un 30% de las explotaciones tiene menos de 200 cabras y tan sólo el 15% supera las 500 cabezas, lo que muestra la existencia de pocas explotaciones de gran tamaño. Sin embargo, en los últimos años un 62,5% de los encuestados afirman haber incrementado el tamaño de sus rebaños, con el fin de ser más competitivos en el mercado. La raza predominante es la Murciano-Granadina (95%). En cuanto al manejo, hay que destacar que la inseminación artificial no está suficientemente extendida (10%), y muchos ganaderos (60%) no tienen en cuenta la consanguinidad a la hora de planificar las montas. Sólo el 35% de las explotaciones están integradas dentro de un programa de control lechero, lo que indica el bajo número de explotaciones que recibe asesoramiento genético.

El 62% de las explotaciones utilizan un sistema de alimentación semi-intensivo, saliendo los animales a pastar cuando el clima lo permite, con una duración media entre 1 y 5 horas. El 85% de los ganaderos distribuye los alimentos manualmente. En esta línea, hay que indicar que el 58% de los encuestados afirma recibir asesoramiento en nutrición animal por parte de la casa comercial que le suministra el concentrado. La mayoría de los encuestados (80%) no desean realizar ninguna mejora en el sistema de alimentación.

Sanitariamente hay que destacar la poca prevalencia de brucelosis en los rebaños de caprino de la CV, siendo su calificación sanitaria de M3 (45%) o M4 (55%). La mayoría de las explotaciones (95%) disponen de salas de ordeño, y casi el 60% de las mismas aseguran tener lavadora automática, afirmando todos los ganaderos utilizar agua caliente para las labores de limpieza.

El 80% de los encuestados aseguró que la explotación es la principal fuente de ingresos de su familia. La gran mayoría (90%) opina que el precio que percibe por la leche no es justo y que debería ser más alto, ya que venden por debajo de los costes de producción. En cuanto a la forma de cobro un 37% cobran a 30 días post-recogida, un 50% a 60 días y destaca el 7,5% que tarda 90 días en cobrar desde la retirada de leche. Sólo el 10% de los ganaderos encuestados fabrica queso en su explotación.

Tabla 2.- Frecuencias (%) de las variables más representativas en las explotaciones encuestadas (n=60) de ganado caprino lechero de la Comunidad Valenciana.

Variables	%	Variables	%
Características del titular		Manejo de la reproducción	
Ganaderos jóvenes (<40 años)	33	Sin paridera planificada	12
Mujeres titulares	30	Inseminación artificial	10
Nivel de estudios básico	75	Sin control de la consanguinidad	60
Características explotación		Alimentación	
Explotaciones con < 10 años	22	Alimentación semi-intensiva	62
Carácter familiar y tradicional	92	Distribución manual del alimento	85
Explotaciones heredadas	30	Asesoramiento nutricional	58
Propietarios trabajadores	97,5	Autosuficiencia alimentaria	0
Características del rebaño		Ordeño	
<200 cabras	30	1 ordeño al día	85
>500 cabras	15	Posesión de sala de ordeño	95
Raza Murciano-Granadina	95	Posesión de lavadora automática	60
Control lechero	35	Producción y comercialización	
Manejo en lotes	66	Inconformidad por el precio de la leche	90
Explotaciones mixtas ovino-caprino	50	Inconformidad por el precio de los cabritos	24
Higiene y sanidad		Fabricación de queso en explotación	10
Pertenencia a ADS	100	Organización y gestión	
Calificación sanitaria M3	45	Unidos a agrupaciones	65
Calificación sanitaria M4	55	Titular como gestor	83
Instalaciones y maquinaria		Sistema de producción	
Conectadas a red eléctrica	77	Identificación con crotal auricular y bolo	37,5
Estabulación libre cerrada	95	Lactancia natural	65
Mejoras en los últimos años	65	Destete entre 45 y 60 días	60

Las perspectivas del sector caprino de leche en la CV son tremendamente inciertas. El 30% de los encuestados asegura que va a cambiar de profesión en poco tiempo, alejándose completamente del sector ganadero. Un 52,5% piensa que la explotación no tendrá continuidad cuando deje de trabajar, indicando la mayoría (65%) que no aconsejan a sus hijos continuar con esta actividad. Todos los ganaderos (100%) afirman no tener capacidad de negociación con la industria, generándoles una enorme sensación de indefensión. El 70% de los encuestados manifiestan algún tipo de disconformidad con el trabajo realizado por las administraciones públicas.

CONCLUSIONES

El sector caprino lechero en la Comunidad Valenciana, al igual que en otras regiones, se encuentra en un momento crítico. A pesar de que existen carencias estructurales graves que provocan la falta de competitividad, debido a que los productores de caprino no han sido capaces de reconvertirse y adaptarse a los nuevos mercados, el mayor problema en la actualidad se debe a dos frentes claros: a) el asedio al que están sometidos por la escalada de precios de las materias primas utilizadas para la alimentación del ganado y b) los precios inaceptablemente bajos que perciben por su trabajo. Ante esta realidad, se puede afirmar que

el sector caprino lechero en la Comunidad Valenciana presenta un futuro precario, necesitando cambios urgentes para su continuidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARM, 2008. Anuario de Estadística Agraria. Publicaciones de la Secretaria General Técnica. Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino.

MARM, 2010. Plan de acción para la leche de cabra.

PEREZ GUZMÁN, MD., OLIVER, F., ALTARES, S., GALLEGO, R., MONTORO, V. 2002. Evolución de algunas características socio-económicas de las ganaderías de raza manchega en la Comunidad Autónoma de Castilla La Mancha. XXVII Jornadas Científicas de la SEOC. Valencia.

CHARACTERIZATION OF THE PRODUCTIVE SECTOR OF GOAT MILK IN THE VALENCIAN COMMUNITY. CURRENT SITUATION AND FUTURE PERSPECTIVES.

SUMMARY

We analyzed the situation in the sector of goat milk producer in Valencian Community (CV). Of Existing farms (227) were distributed by size and geographic location. A total of 60 farms were randomly selected and to be surveyed them personally. There are few large farms, 30% have less than 200 goats and only 15% over 500. The predominant breed is the Murcia-Granada (95%). The study shows the aging of farmers and facilities. The dairy goat sector has not been transformed like other sectors, only 10% use artificial insemination, 40% do not consider the inbreeding of the herd, and only 35% of farms performed milk recording. Of those surveyed a 30% said that soon not work in livestock sector. A 52.5% of them think that the farm will close when they stop working, pointing the majority (65%) did not recommend this work to their sons. It can be said that the dairy goat sector in the Valencian Community has a precarious future, and needs urgent changes for continuity

Key words: Characterization, goat milk, surveys, Valencian Community.

LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN FAMILIAR CAPRINA: GESTORA DEL DESARROLLO SOCIOECONOMICO EN LA MIXTECA POBLANA. MÉXICO

HERNÁNDEZ, J.E¹.; FRANCO, F.J¹.; CAMACHO, J.C¹.; VILLARREAL, O.A¹.;
AGUILAR, A². y HERNÁNDEZ, J.S³.

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-BUAP. Puebla. 4 sur No. 304, Col. Centro.
Tecamachalco, Puebla, México

²Universidad Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México

³Universidad Tecnológica de Tecamachalco, Puebla, México

Email: ovichiv_05@yahoo.com.

RESUMEN

El presente trabajo establece que la unidad de producción familiar (UPF) caprina, representa la forma de manutención básica en las distintas actividades socioeconómicas de la Mixteca Poblana. Ya que a través de las diferentes transformaciones de la producción caprina, se crea la plataforma de una economía de ahorro y autoconsumo, la cual sustenta y beneficia la vida comunitaria en esa región. El objetivo fue determinar a la unidad productiva familiar caprina como gestora del desarrollo socioeconómico de la Mixteca Poblana en México. Se empleó una encuesta tipo cuestionario en forma de entrevista, abarcando aspectos sociales, económicos y zootécnicos. Los niveles de educación más significativos fueron para secundaria y bachillerato, para las 10 UPF de Tehuaxtla donde se alcanzó un 50% en el nivel bachillerato; el 73% de los productores reciben recursos de Estados Unidos de Norteamérica y el otro 27% no tienen este financiamiento. Finalmente, dentro de la actividad zootécnica, tienen un costo de producción/caprino de 121,05\$ y su beneficio neto/caprino alcanza 679.57\$ con una desviación estándar de ± 85.58 en este tipo de unidad productiva en la Mixteca Poblana de México.

Palabras clave: unidad familiar, gestión, cabras.

INTRODUCCIÓN

El termino Unidad de Producción Familiar (UPF) es incorporado por Schejtman (1982), al definir economía campesina, como el sector dedicado a la actividad agropecuaria donde el proceso productivo se lleva a cabo en unidades de tipo familiar con el objeto de asegurar la reproducción de los productores y de la propia unidad de producción. De tal forma, la UPF es una unidad básica multifuncional de organización productiva en el campo, la cual se sirve de situaciones de mercado, condiciones naturales y sociales de su entorno; desarrollando una racionalidad propia la cual se expresa en la movilidad de su fuerza de trabajo. En la flexibilidad en la composición de su ingreso y en su capacidad de gestión para minimizar los riesgos en sus estrategias de vida productiva y reproducción familiar; proporcionándole a la familia un equilibrio interno y el nivel de bienestar más alto posible (Peña, 2007). En México existen 494.00 unidades de producción caprina y aproximadamente 1,5 millones de mexicanos tienen como actividad productiva primaria o complementaria a la caprinocultura (Aréchiga *et al.*, 2008). En la región Mixteca (municipio de Piaxtla), 2795 unidades de producción familiar se dedican a las actividades agropecuarias, representando el 47% de la población total (Plan de Desarrollo Municipal, 2008-2011). La caprinocultura en la Mixteca Poblana, con sus diversos hatos y productores, se considera una actividad clave y congruente en las alternativas y estrategias agroecológicas para implementar la sustentabilidad y el bienestar social (Hernández-Hernández *et al.*, 2004). El objetivo del trabajo fue determinar a la unidad productiva familiar caprina como gestora del desarrollo socioeconómico de la Mixteca Poblana en México.

MATERIAL Y MÉTODOS

La región de la Mixteca Poblana se ubica al sur de la entidad, en ella residen aproximadamente 200 mil 419 habitantes dispersos en 754 localidades (PROMEFOR, 2006), el municipio de Piaxtla, se localiza en la parte suroeste del estado de Puebla; ubicándose geográficamente en los paralelos 17° 59' 00" y 18° 12' 30" de latitud norte y los meridianos 98° 10' 54" y 98° 21' 36" de longitud occidental y su altitud oscila entre los 700 y 2000 msnm (INEGI, 2000). Su flora está dada por selva baja caducifolia, selva baja caducifolia espinosa, vegetación xerófila, matorral con izotes, vegetación secundaria como la arbustiva-arbórea, localizándose pequeñas áreas de bosque de encino y pastizales; en cuanto a fauna el venado, coyote, zorrillo, armadillo, iguanas, camaleón y serpiente de cascabel son las principales especies de la región. La temperatura promedio es de 23°C con precipitaciones pluviales que van de los 350 a los 800 mm al año. El estudio abarcó 10 UPF caprinas pertenecientes a la comunidad de Tehuaxtla y 10 UPF para Maninalcingo; se empleó una encuesta tipo cuestionario en forma de entrevista, abarco aspectos sociales, económicos y zootécnicos, basados en la propuesta por Raj (1980). La duración del estudio, comprendió los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre del año 2006 hasta los meses de Enero y Febrero del año 2007. Procesándose los datos, a través del paquete SPSS 10.0 para Windows, para determinar los resultados provenientes de la estadística descriptiva.

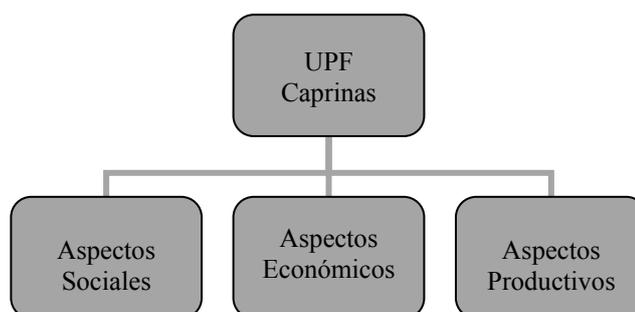


Figura 1. Aspectos principales que gestan el desarrollo socioeconómico en las UPF caprinas en la Mixteca Poblana.

RESULTADOS

A partir de la información recaudada en las encuestas individuales por UPF caprina, se presenta en la (Figura 1), los tres aspectos que impulsan y restringen el área de estudio socioeconómicamente.

La educación es un indicador dentro de los aspectos sociales con mayor impacto en las UPF caprinas de la Mixteca Poblana (Tehuaxtla y Maninalcingo), como se observa en la (Figura 2).

Los niveles de educación más significativos fueron para secundaria y bachillerato, mostrando una mejor vida educativa y cultural para la comunidad de Tehuaxtla, donde alcanzo hasta un 50% del nivel bachillerato de sus 10 UPF caprinas estudiadas. A pesar de esto, en estas comunidades y en buena parte de la Mixteca Poblana, los índices de vida son completamente difíciles tanto en las oportunidades de empleo, educación, salud, vivienda, alimentación nivelada, salario digno, deporte y cultura; han ocasionado una fuerte corriente de migración de sus jóvenes de estas comunidades a los Estados Unidos de Norteamérica, encontrándose en la actualidad fundamentalmente niños, mujeres adultas y ancianos.

En cuanto al aspecto económico es importante señalar, que el envío de recursos financieros (dólares) el 73% de los familiares de los productores lo reciben y el otro 27% no, debido a que no cuentan con familiares en el país vecino (Figura 3).

El 53% de los familiares de los productores caprinos llevan alrededor de 5 a 10 años en Estados Unidos, donde el 40% se migro por falta de empleos y programas de apoyo gubernamental en el sector agropecuario, el 33% por salarios bajos y factores medioambientales (sequías, granizadas, heladas entre otros) y el 27% por marginación geográfica. Por último, el aspecto zootécnico ejemplifica una gran ventaja sobre todo en costos de producción en la crianza de cabras en esa región (Tabla 1).

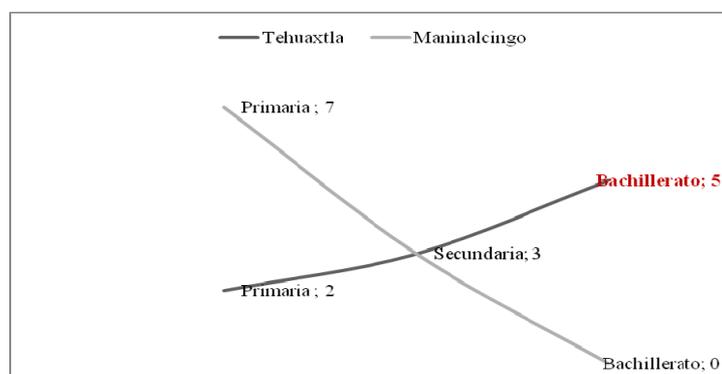


Figura 2.- Número de productores y sus niveles de estudio en la región Mixteca de Puebla.

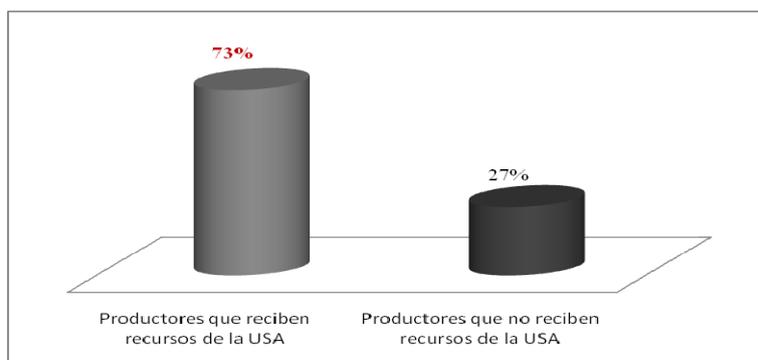


Figura 3. Porcentajes de productores que reciben dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (USA).

Tabla 1. Indicadores elementales en los costos de producción de las unidades de producción familiar

	Mínimo	Máximo	Media	± DE
Animales en el hato	30	110	69.40	± 23.6
Venta de animales	1	20	11.86	± 6.39
Tiempo de finalización (meses)	6	12	9.33	± 1.91
\$Precio del caprino (bulto)	600.00	900.00	796.66	± 89.57
\$Costo de producción/animal	101.59	151.65	121.05	± 13.20
\$Costo de producción final/grupo animal	131.96	2,700.86	1,434.67	± 812.60
\$Ingreso total/grupo animal	800.00	18,000.00	9,653.33	± 5,533.90
\$Beneficio neto/grupo animal	668.04	15,725.72	\$8,218.61	± 4,750.96
\$ Beneficio neto/animal	480.09	786.28	679.57	± 85.58

DISCUSIÓN

Después de estudiar la situación actual de las UPF caprinas en las comunidades de Tehuaxtla y Maninalcingo, se encuentra que esta región Mixteca, su desarrollo socioeconómico se gesta en el componente educativo actualmente; ya que el 55% lo absorbe para educación familiar en los niveles de secundaria y bachillerato de las 20 unidades de producción estudiadas. A diferencia de lo encontrado en (Jocoos) en la región de Cajamarca Perú, donde apenas el nivel de secundaria de los hijos alcanzaron el 3,08% y no se menciona otro nivel de estudio para el productor o familiar en esa región (Chauca *et al.*, 1997). Por otro

lado, es elemental puntualizar que la UPF en la región Mixteca, dispone un sistema de producción silvopastoril, de tal forma sustenta costos de alimentación bajos, haciendo que zootécnicamente sea rentable el explotar cabras para impulsar el desarrollo socioeconómico del productor (Guevara *et al.*, 2005; Cáceres *et al.*, 2006).

CONCLUSIONES

La UPF es una célula que integra aspectos educativos, económicos y zootécnicos; donde el educativo impulsa desarrollo y bienestar socioeconómico en los capricultores de la región Mixteca de Puebla, sustentando la transformación a través de la adopción tecnológica en el sistema de producción familiar en esa región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARÉCHIGA C.F., J. AGUILERA, R.M. RINCÓN, S. MÉNDEZ DE LARA, V.R. BAÑUELOS, C.A. MEZA HERRERA. 2008. Role and perspectives of goat production in a global world. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9:1
- CÁCERES D., SILVETTI F., FERRER G., SOTO G. 2006. “y...vivimos de las cabras”. Transformaciones sociales y tecnológicas de la Capricultura. Editorial, La Colmena. Buenos Aires, Argentina. pp: 1-25.
- CHAUCA, L., MUSCARI, J., HIGAONNA R. 1997. Proyecto Sistemas de Producción de Crianzas Familiares (Perú-0028). Tomo I. INIA. Lima, Perú. pp. 103-104.
- GUEVARA, G., GUEVARA, R., PEDRAZA, R. M., MORALES, A. Y FERNÁNDEZ, N. (2005). Caracterización dinámica de las unidades de producción lechera de la cuenca Camagüey - Jimaguayú. Memorias. I Congreso Internacional de Producción Animal. 7 – 11 Noviembre del 2005. La Habana. En CD-ROM.
- HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, J. E., FRANCO, G. F. J., ZAMÍTIZ, G. J. & PEDRAZA, O. R. 2004. Caracterizan social de un sistema de producción caprina en la comunidad de Piaxtla en la Mixteca Poblana. Memorias. VI Taller Internacional Silvopastoril. Y Forrajes, (EPPFIH). Holguín, Cuba.
- INEGI. 2000. Síntesis geográfica del estado de Puebla. Libro electrónico. México.
- PROMEFOR. 2006. Diagnostico participativo del municipio de Guadalupe Santana Mixteca Poblana. Informe estatal (2006). pp: 5-8.
- PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL, 2008-2011. Boletín del Gobierno del estado de Puebla. 2008.
- PEÑA, S. 2007. Apuntes para el apoyo a las pequeñas unidades de producción en el campo. Ponencia presentada en el Seminario: “La Agricultura Mexicana Frente al 2007” organizado por el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y La Soberanía Alimentaria de la H. Cámara de Diputados los días 27 y 28 de junio. México, D.F.
- RAJ, D. 1980. Teoría del muestreo. Traducción de R. R. Reyes-Mazzoni. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. pp 305.
- SCHEJTMAN, A. 1982. Campesinado y desarrollo rural: Lineamientos de una estrategia alternativa. Editorial Siglo XXI.

THE GOAT FAMILY PRODUCTION UNIT: MANAGEMENT OF SOCIOECONOMIC DEVELOPMENT IN THE MIXTECA POBLANA, MEXICO.

SUMMARY

This paper states that the household production unit (UPF) goats, represents the form of basic support in various socioeconomic activities in the Mixteca Puebla. Since through the various transformations of goat production, establishing the platform of a savings and consumption economy, which sustains and benefits the community life in this region. The

objective was to determine the family production unit goats as manager of the socioeconomic development of the Mixteca Puebla in Mexico. We used a survey type questionnaire interview format, covering social, economic and animal husbandry. Education levels were most significant for middle and high school for the 10 UPF Tehuaxtla which reached 50% in the high school level, 73% of farmers receive funds from United States and the other 27% do not have this financing. Finally, in animal husbandry activities, cost of production / goats 121.05 \$ and net profit / goat reached 679.57\$ with a standard deviation of ± 85.58 for this type of production unit in the Mixteca Puebla Mexico.

Key words: household, management, goats.

PRODUCCIÓN DE LECHE Y ELABORACIÓN DE QUESO EN EXPLOTACIÓN. ANÁLISIS DE COSTES Y RENTABILIDAD

INTXAURRANDIETA, J.M.; LASARTE, J.M. y LAZKANOTEGI, P.

ITG Ganadero S.A. Avda.Serapio Huici,22 Edificio Peritos. 31610 Villava (Navarra)

Email: jintxaur@itgganadero.com

RESUMEN

Desde que en 1986 ITG Ganadero S.A. comenzara a recopilar información de gestión técnico económica de explotaciones de ovino de leche se observó que el valor añadido vinculado a la transformación y comercialización de queso en la propia explotación generaba rentabilidades diferenciadas. Por eso, desde 1995 este subsistema de producción se caracterizó analizándose los resultados de modo diferenciado.

En este trabajo se analizan los costes, precios de venta del queso y rentabilidad de este subsistema así como las externalidades positivas generadas por este modelo de producción..

Palabras Clave: Queso de pastor, costes, margen neto, externalidades

INTRODUCCION

Dentro de los diferentes sistemas vinculados a los rebaños lecheros, hay uno de especial interés en el entorno de la oveja latxa. Se trata del sistema que basado en la raza autóctona y con manejos tradicionales, elabora y comercializa desde la propia explotación un queso que sigue siendo valorado muy positivamente por los consumidores.

El valor añadido obtenido de este modo permite ver en este sistema de producción unas posibilidades muy interesantes desde el punto de vista tanto económico como social y ambiental. Sin embargo es importante conocer tanto la rentabilidad real como algunas claves importantes para un funcionamiento exitoso. Es lo que se pretende desarrollar en este trabajo.

MATERIAL Y METODOS

Se han tomado los resultados de todas las explotaciones en gestión técnico económica que en 2009 transformaron y comercializaron el 100% de su leche transformada en queso en la propia explotación. Esto supone el 20% de las explotaciones en gestión y así mismo el 20% de las explotaciones de este tipo en Navarra. El volumen medio transformado es de 6,7 toneladas variando entre 4,1 y 9,6 toneladas por explotación (4 toneladas/UTA). Se trata de una explotación media que empleando 1,68 unidades de trabajo año (todas familiares) maneja 390 ovejas con una producción media de 112 litros por oveja. La comercialización se realiza fundamentalmente desde la propia explotación, ferias y algún comercio minorista.

Para el análisis de costes, se han diferenciado tres grupos: los costes variables, los costes fijos (incluidas las amortizaciones técnicas) y el coste de oportunidad vinculado a la mano de obra no asalariada. Para el cálculo del beneficio se restan los tres tipos de coste utilizando para la mano de obra el valor de la renta de referencia para este año (24.906 €). Sin embargo, considerando que este último coste es un coste de oportunidad, moldeable en casos de coyunturas adversas, se ha optado también por calcular el margen neto por kilo, es decir la diferencia entre el precio de venta y los costes pero sin considerar la mano de obra familiar. No se han considerado en ningún cálculo los costes de oportunidad de los capitales propios.

Al igual que en la práctica totalidad de las explotaciones agrarias, en el caso de las explotaciones de ovino lechero, aun estando especializadas en esta producción, se detectan al menos tres producciones diferenciadas: Leche-queso, carne- ganado (cordero-desvieje-ganado vida-recría) y lana. Para el reparto de costes, considerando las dificultades de la imputación real, se considera el valor de la facturación de cada uno de los productos. No se

toma en cuenta a estos efectos el valor de los ingresos vinculados a las subvenciones. De este modo, los costes imputados a la producción-transformación-comercialización de queso representan de media el 87,54% de los costes totales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El coste de producción más relevante del kilo de queso elaborado en explotación, tal y como se aprecia en la Tabla 1, es el correspondiente al coste de oportunidad de la mano de obra familiar (5,407 €/kilo) siendo además el coste en el que menos variabilidad se da entre las explotaciones. Los costes variables medios son de 4,675€/kilo pero con grandes desviaciones entre las diferentes explotaciones vinculadas a la disponibilidad de superficie y la eficiencia en la gestión del rebaño. En lo referente a los costes fijos el dato medio es de 4,371€/kilo con una importante variabilidad entre explotaciones derivada fundamentalmente de la posibilidad de generar economías de escala.

Tabla 3.- Costes variables, fijos y de oportunidad de mano de obra en € por kilo de queso producido

COSTES DE PRODUCCIÓN (€/KILO QUESO)			
CASO	Coste Variable	Coste Fijo	Mano de Obra no asalariada
1	7,21	5,13	4,76
2	3,73	5,07	4,39
3	2,53	3,78	5,65
4	5,52	5,74	5,27
5	5,53	3,22	5,89
6	6,36	4,20	6,71
7	4,35	4,59	5,22
MEDIA	4,675	4,371	5,407

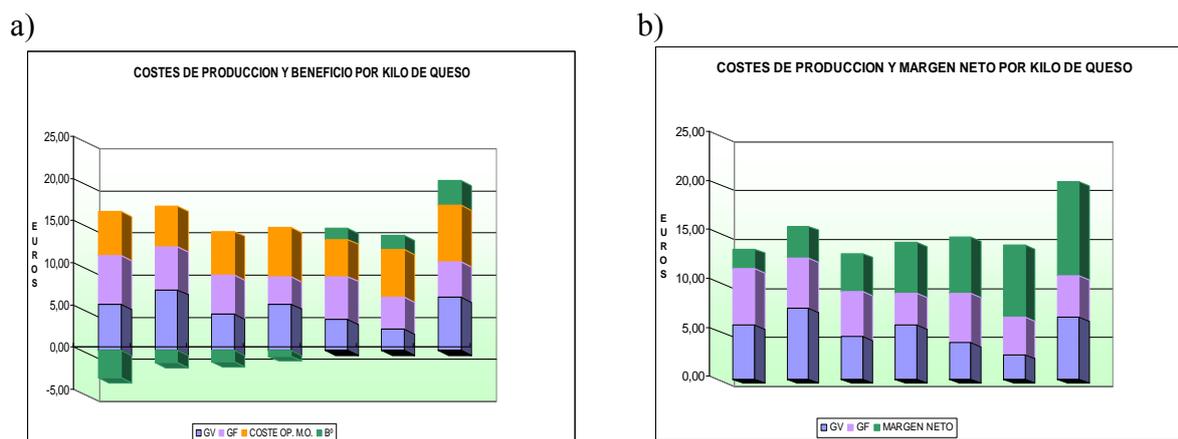
El precio medio de venta del kilo de queso, tal y como se aprecia en la Tabla 2, es de 14,55€, precio medio que esconde una gran variabilidad (entre 12,85 y 20,19) consecuencia de la conjugación de diversos factores: Antigüedad en el oficio y clientela disponible, kilos elaborados, necesidad de uso de distribuidores, tipos de mercado a los que se dirige, zona geográfica, premios obtenidos etc.

Tabla 4.- Precio por kilo, costes totales, beneficio y disponibilidad familiar en € por kilo de queso

PRECIO, COSTES Y BENEFICIO				MARGEN
CASO	PRECIO KILO	C.T./K.Q.	B° K Q.	NETO/KILO
1	15,64	17,11	-1,47	3,29
2	14,50	13,19	1,31	5,70
3	13,70	11,97	1,74	7,39
4	13,31	16,53	-3,22	2,05
5	14,00	14,64	-0,64	5,25
6	20,19	17,27	2,93	9,64
7	12,85	14,16	-1,31	3,91
MEDIA	14,548	14,453	0,095	5,502

Considerando que el coste total medio es de 14,45€/kilo, el beneficio obtenido es de 0,09€/kilo. Sin embargo, tomando como referencia el Margen Neto, este es de 5,502 €/kilo. En ambos casos la variabilidad entre explotaciones es muy grande. Tal y como se aprecia en la Figura 1, computando la mano de obra familiar sólo se produce beneficio en tres de las siete explotaciones. Es decir, el margen neto generado, (siempre positivo tal y como se aprecia en la Figura 2) no es suficiente en todos los casos para remunerar la mano de obra familiar en el equivalente a la renta de referencia.

Figura 1.- a) Costes de producción y beneficio (€) por kilo de queso. b) Costes de producción y MN por kilo de queso



CONCLUSIONES

- La elaboración de queso en la propia explotación ganadera puede ser un modo de generar empleo remunerado con la renta de referencia pero no garantiza beneficios empresariales.
- El empleo generado de este modo, se da en zonas de montaña con pocas alternativas, siendo además muy significativa la participación de la mujer fundamentalmente en las tareas de transformación y comercialización.
- El sistema de comercialización (principalmente venta directa) es capaz por un lado de evitar riesgos ligados a la concentración de la venta en pocos clientes, y por otro lado de incorporar al precio los incrementos en el IPC, siendo prácticamente el único sistema ganadero que es capaz de hacer esto.
- El acercamiento a los consumidores ligado a la venta directa permite mantener una comunicación con estos que retroalimenta las estrategias y genera importantes dosis de satisfacción del trabajo realizado.
- El tipo de ganado (autóctono) y el manejo extensivo ligado a pastos de montaña, suponen externalidades positivas importantes así como un atributo fundamental para diferenciar este producto. Así mismo, este manejo supone un ahorro en costes de alimentación y una limitación natural a los incrementos de productividad desmesurados que evitan que los mercados se inunden de producto trayendo consigo bajadas no deseadas de precios.
- Las claves del funcionamiento de este modelo productivo están en el aprovechamiento y puesta en valor de recursos disponibles, tanto en tipo de ganado, recursos forrajeros, instalaciones, mano de obra y consumidores de cercanía.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ATANCE,I.,BARDAJÍ,I.,TIÓ,C. (2001). Fundamentos económicos de la multifuncionalidad agraria e intervención pública (Una aplicación al caso de España). *IV Coloquio Hispano-Portugués de Estudios Rurales*. Santiago de Compostela.

INTXAURRANDIETA SALABERRIA, J.M. (2003). Rentabilidad y aprovechamiento de recursos propios en la producción de leche en Navarra. Comparación de los sistemas vacuno de leche/ovino de leche con transformación. Seminario de la AEEA.Lugo.

ITG GANADERO S.A. (2009). Resultados Técnico-económicos de las diferentes actividades ganaderas. Servicio de Gestión/Contabilidad.

MAULEÓN J.R. (2001) Los canales cortos de comercialización alimentaria como alternativa de los pequeños agricultores ante la globalización: el caso español. *XXIII Congreso de la Asociación Latino Americana de Sociología*. Guatemala.

MOINET F. (2002). Les produits fermiers: transformation et commercialisation. Ed France Agricole

TREGGAR, A. (2003).From Stilton to Vimto: Using food history to re-think typical products in rural development. *Sociologia Ruralis vol 43.nº 3* Julio 2003.

FARMHOUSE-CHEESE. ANALYSES OF COSTS AND PROFITABILITY**SUMMARY**

In 1986 IGG Ganadero, S.A began collecting information from livestock farms. In 1995 a special system of production was defined and characterized because of the important added value in the production. The system is based on the traditional breed and management but processing and commercializing directly the production.

The subject of this paper is to analyze costs, prices of cheese and level of profitability of this system and the positive externalities linked.

Key words: Farmhouse-cheese, costs, net margin, externalities.

SISTEMAS DE OVINO DE LECHE EN NAVARRA. EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS Y LOS COSTES DE PRODUCCIÓN

INTXAURRANDIETA, J.M.; LASARTE, J.M. y LAZKANOTEGI, P.

ITG Ganadero S.A. Avda.Serapio Huici,22 Edificio Peritos. 31610 Villava (Navarra)

Email: jintxaur@itgganadero.com

RESUMEN

En la última década han irrumpido de forma muy relevante en Navarra las explotaciones de ovino de leche vinculadas a razas foráneas. La equiparación que se hace habitualmente entre productividad y rentabilidad ha empujado en este sentido.

En este trabajo se analiza la situación actual de los sistemas de producción de leche y la rentabilidad, fragilidad y sostenibilidad vinculada a cada uno de los sistemas.

Para todo ello se emplean resultados de gestión técnico- económica obtenidos en ITG Ganadero durante los últimos 9 años.

Palabras clave: precios, costes, razas, sostenibilidad

INTRODUCCION

Los sistemas ganaderos ligados a la producción de leche de oveja han cobrado estos últimos años cierto protagonismo. Las razones pueden ser las siguientes:

1. La disociación de las ayudas de la producción, que en el caso del ovino de carne ha implicado una reducción de censos del entorno del 20%, no parece afectar del mismo modo al ovino de leche (European Commission,2007)

2. Inexistencia de OCM de leche de ovino con la libertad de entrada que ello implica.

3. La escasa relevancia de esta producción fuera del arco mediterráneo, hace ahuyentar fantasmas de fuerte competitividad y consecuentes reducciones de precios.

4. La producción de leche de oveja está vinculada a la elaboración y comercialización de quesos con alta imagen de calidad y gran nivel de diferenciación (Denominaciones de Origen) lo que permite disponer , en caso de poder entrar en ellas, de un mecanismo de protección ante posibles competencias externas y subirse al carro de productos de calidad diferenciada.

5. La mejora genética, mecanización, y en general las innovaciones tecnológicas no parecen haberse desarrollado en esta orientación al mismo nivel que en otras “ más profesionales” como el vacuno de leche o el porcino, lo que permite suponer que el que innove pueda acceder a situaciones ventajosas. De hecho se tiende a identificar este último tipo de explotaciones como ”profesionales” ,”modernas” , ”bien dimensionadas”, o “viabiles”. En cambio, las de ovino de leche basadas en razas autóctonas se identifican con algo “poco profesional”, “con deficiente calidad de vida” y “abocadas al abandono”. En este sentido, en algunos análisis se plantea como algo inevitable que “el camino que debe recorrer el subsector ovino de leche para mejorar su eficiencia y eficacia productivas es similar al que lleva recorriendo, desde hace años, el subsector vacuno de leche”¹. Y de hecho esta es la opción que está tomando un grupo cada vez mayor de explotaciones: Razas de alto nivel genético en su aptitud lechera con estabulación casi permanente.

En este trabajo se intenta analizar la productividad y rentabilidad de los diferentes sistemas así como su fragilidad y sostenibilidad tanto económica, social y ambiental a largo plazo.

¹ Buxadé,C. Purroy,A.(1996) . Los costes de producción en el ovino de leche. Curso sobre ganado ovino de leche. Pamplona

MATERIAL Y METODOS

La información de base empleada para estos análisis es la obtenida a través de los resultados de gestión de ITG Ganadero S.A.. Se trata de una muestra de alrededor de 30 explotaciones en las que se han diferenciado tres sistemas de producción-comercialización:

- 1.- Ovino de leche basado en raza autóctona latxa y venta de leche a industria
- 2.- Ovino de leche basado en raza autóctona latxa y venta de leche transformada en queso en la propia explotación
- 3.- Ovino de leche basado en razas foráneas (principalmente Assaf y Lacaune) y venta de leche a industrias.

Este último sistema, prácticamente inexistente hace una década, ha empezado a ser relevante en el sector no tanto por el número de explotaciones sino por su gran productividad. Según datos de censos ganaderos de Enero de 2011 y estimaciones propias (Tablas 1 y 2), si bien más del 90% de las explotaciones de producción de leche de oveja siguen trabajando con la raza latxa, las ovejas manejadas suponen un 77,39% y la leche producida es menos de la mitad de la leche total.

Tabla 1.- N° de explotaciones, ovejas y estimación de litros producidos según razas de ovino

LECHE OVEJA: ¿QUIEN LA PRODUCE?					
TIPO	N° EXPLOT	N° OVEJAS	Litr/ov (Est.)	LITROS (Est.)	
LATXA	347	81.663	85	6.941.355	
ASSAF	27	20.601	327	6.736.527	
LACAUNE	8	3.259	241	785.419	
TOTAL	382	105.523		14.463.301	

Fuente: Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente y estimaciones propias

Tabla 2.- Importancia de las razas foráneas

IMPORTANCIA RAZAS FORANEAS	
EXPLOTACIONES	9,16%
OVEJAS	22,61%
LITROS LECHE	52,01%

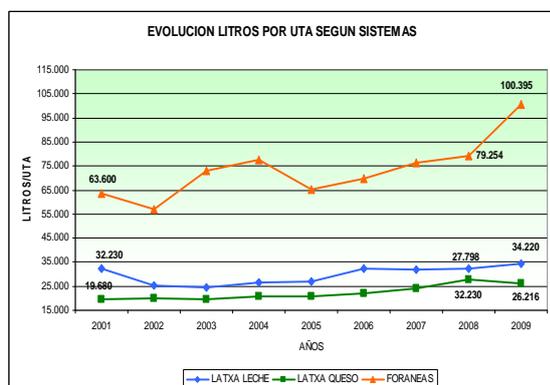


Figura 1.- Evolución de litros/UTA según sistemas

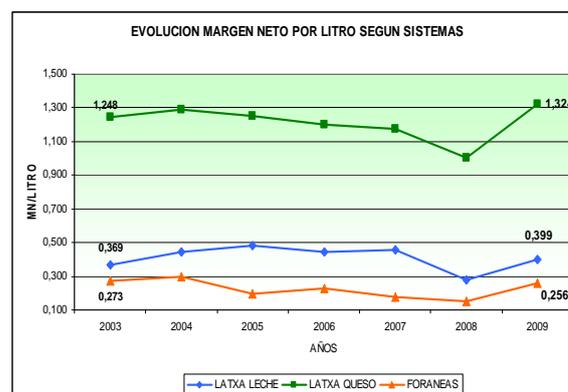


Figura 2.- Evolución MN/litro según sistemas

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La capacidad de incrementos en la productividad del trabajo del sistema de razas foráneas queda en evidencia en la Figura 1. En 9 años, mientras las explotaciones vinculadas

a la raza latxa los litros producidos por Unidad de Trabajo Año se han incrementado entre un 6% y un 33% según tipo de comercialización, en el sistema basado en razas foráneas este incremento ha sido de casi un 60%.

Sin embargo, si se analizan los márgenes y los costes de producción los resultados son distintos. El margen neto (MN) por litro medido como la diferencia entre los ingresos y los gastos, incluidas amortizaciones técnicas pero sin deducir ningún coste de oportunidad (Figura 2), es superior en los sistemas latxos que en el sistema basado en razas foráneas.

Pero quizás en un contexto de desacoplamiento de ayudas, el cálculo fundamental sea el que compare el precio con el coste de producción. Es lo que se presenta en la Figura 4. Para calcular el coste de producción se imputa a la leche, en función de la importancia de este producto sobre el conjunto de los ingresos, la parte proporcional de los costes tanto variables como fijos imputándose así mismo el salario de oportunidad medido en la renta de referencia de 2009 (24.906€/UTA). Según los resultados obtenidos, sólo el sistema latxo-queso es capaz de cubrir con el precio de venta de la leche (2,24 €/litro) los costes de producción (2,22€/litro). En el sistema latxo leche el precio sólo cubre un 71% de los costes y en el sistema basado en razas foráneas sólo un 52% del coste (Tabla 3).

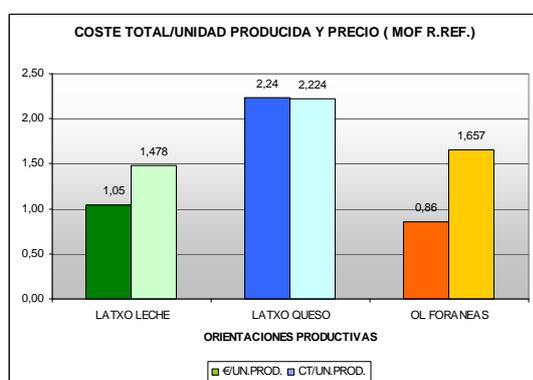


Figura 4.- Costes de producción de leche según sistemas año 2009

Tabla 3.- Fracción del coste cubierto por el precio

Tipo	%
LATXO LECHE	71
LATXO QUESO	101
OL FORANEAS	52

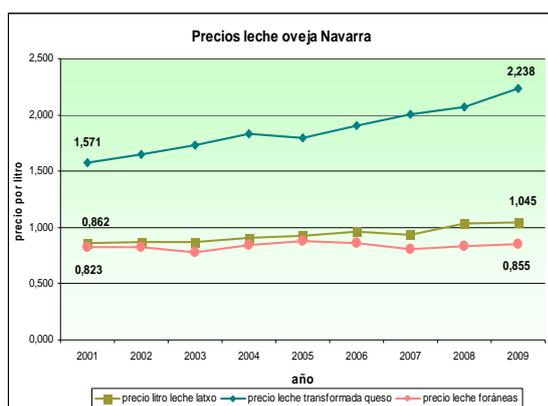


Figura 5.- Precios leche según sistemas € corrientes

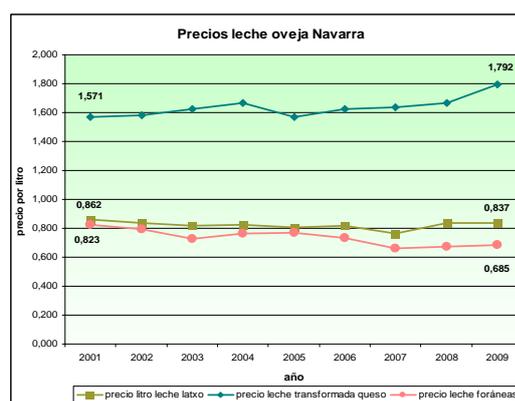


Figura 6.- Precios leche € constantes

Otro de los aspectos fundamentales para analizar la sostenibilidad económica de los sistemas es ver la capacidad de los precios de incorporar el aumento de precios generales, es decir, el mantenimiento de los precios en valores constantes, una vez deflactado el IPC. Tal y como se aprecia en las Figuras 5 y 6 sólo el sistema latxo-queso es capaz de mejorar los precios por encima de la inflación (un 14% en los últimos 9 años). El sistema latxo-leche pierde un 2,94% y el sistema razas foráneas un 16,83%.

CONCLUSIONES

- Los sistemas intensivos de producción de leche de oveja empiezan a ser relevantes en Navarra produciendo en la actualidad más del 50% de la leche total
- Estos sistemas tienen una gran capacidad de incrementar la productividad. Sin embargo no ocurre lo mismo con los márgenes. En el caso del margen por litro producido, los sistemas intensivos tienen resultados inferiores a los sistemas basados en la raza latxa.
- Si el futuro es el mercado, los precios de venta deben cubrir los costes de producción. En el caso de la leche, sólo el sistema de raza latxa-queso permite cubrir estos costes. En los sistemas de venta de leche, el de razas foráneas es el que menor capacidad demuestra en este sentido (el precio sólo cubre un 52% de los costes).
- Los sistemas vinculados a la raza latxa y manejo extensivo, al contrario que el sistema de razas foráneas, tienen limitada la capacidad de aumentar la producción debido a las restricciones ligadas al manejo y a la disponibilidad de pastos. Esta restricción natural ha permitido, junto a las D.O.s, mantener la oferta de leche por debajo de la demanda, lo que ha impedido la generación de excedentes y la consiguiente estabilidad de precios. En el sistema latxo-queso ha permitido además la mejora de estos precios por encima del IPC.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BUXADÉ,C. Y PURROY,A. (1996). Los costes de producción en el ovino de leche. *Curso sobre ganado ovino de leche*. Pamplona
- DE LA CALLE,L. (2002). Denominaciones de origen y protección económica. *Estudios agrosociales y pesqueros n° 194, pp 27-48*.
- ITG GANADERO S.A. (2009). Resultados Técnico-económicos de las diferentes actividades ganaderas. Servicio de Gestión/Contabilidad.

MILK PRODUCTION SYSTEMS IN NAVARRA. EVOLUTION OF PRICES AND PRODUCTION COSTS

SUMMARY

In the last decade new sheep breed have been introduced in Navarra for milk production. The usual identification of productivity and profitability has been the main reason for the introduction of these new systems. The subject of this paper is to analyze the different level of profitability of several systems, and the fragility and sustainability associated to each system. The information employed in this study has been collected in the last 9 years by the technical and economic management services of ITG Ganadero S.A.

Key words: prices, costs, breed, sustainability.

LA TRASHUMANCIA ACTUAL DE OVINO CAPRINO EN LA PROVINCIA DE JAÉN. SU CONTRIBUCIÓN A LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL

GARCÍA-MORENO, M.C.¹; RODERO E.⁵; NAVARRO-RÍOS M.J.²; CHACÓN, E.³ y RODRÍGUEZ, R.⁴

¹Veterinaria Oficina Comarcal Agraria “Sierra Mágina”. Junta de Andalucía

² Departamento de Tecnología Agroalimentaria E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad Miguel Hernández 03312 Orihuela, Alicante (España)

³ Centro de Estudios de Producción Animal. CEPA. Universidad de Granma (Cuba)

⁴ Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov” (Cuba)

⁵ Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba.

Email: maria.garcia.moreno@juntadeandalucia.es; mjnavarro@umh.es

RESUMEN

La trashumancia, considerada en un sentido amplio como el desplazamiento oscilatorio del ganado entre áreas de producción vegetal complementaria (en invierno se desplazan hacia las tierras bajas del sur para regresar a las majadas del estío, a mediados de la primavera), sigue jugando un papel relevante, no sólo como medio de vida de determinados ganaderos, sino también como mantenedora de recursos y paisajes de gran interés patrimonial y estratégico. Esta práctica ganadera tejió en el territorio de la Península Ibérica un extenso sistema de comunicaciones (la red de vías pecuarias) que todavía hoy subsiste a lo largo de 125.000 km y más de 400.000 ha. La superficie y variedad de contenidos de la red de vías y los terrenos dedicados al pastoreo extensivo asociados a ella, son el mejor testimonio del papel ecológico que ha desempeñado la trashumancia en el territorio de España y especialmente en la provincia de Jaén donde aún se mantiene viva.

Palabras Clave: Ovino, Mesta, pastos, vías pecuarias

INTRODUCCIÓN

Si hacemos un recorrido histórico nos encontramos que en el nacimiento de la Mesta, influyó prontamente la idiosincrasia de la vida pastoril trashumante de los celtíberos, que no cayó durante el dominio visigodo, y cuyo Fuero Juzgo (Rivera, 2010) protegía la trasterminancia (pasar de un término jurisdiccional a otro). El pastoralismo e incluso la trashumancia, fue un fenómeno corriente en Hispania (Gómez Pantoja, 2010) Esta situación no decayó durante el dominio árabe, cuando se consolidaron las mestas de las ciudades o locales, o juntas de pastores.

El sector ganadero ganó peso a lo largo del proceso de recuperación cristiana, por lo que los caminos ganaderos aumentaban su longitud e importancia culminando este proceso cuando Alfonso X creó el Honrado Concejo de la Mesta en 1273 y se regulaba la anchura legal de las vías pecuarias y las correspondientes cañadas: la Real Soriana y la Real Conquense, que entraba por Despeñaperros en busca de los pastos de las faldas de Sierra Morena y del Valle del Alto Guadalquivir y del Valle del entorno de Linares y Baeza (Argente, 2002).

La Mesta de Baeza es una de las más antiguas concedidas del Valle del Guadalquivir y tiene un interés particular porque Baeza era con mucho la más importante de las dos ciudades andaluzas a las que se concedió el Fuero de Cuenca (Bishko, 1976)

La época de los Reyes Católicos supone el apogeo de la ganadería trashumante castellana, pero también las primeras pruebas de debilidad y crisis al permitir la Mesta

importantes usurpaciones y menoscabo de sus derechos. Cuatro grandes comarcas destacaban en las zonas de Jaén como zonas de pastos frecuentadas por los trashumantes, son: Encinares de Baeza, los términos de la Orden de Calatrava en torno al Partido de Martos, la Sierra de Cazorla y la Sierra de Segura (Parejo Delgado, 2002). Durante los siglos XVI al XVIII, la trashumancia y la Mesta van a estar sometidos a las variaciones del comercio lanero y de los censos de ovinos (Edwards, 1976). Además, tras la subida al trono de Carlos III, su equipo de ilustrados trata de primar la agricultura sobre la ganadería y eliminar los viejos monopolios como la Mesta.

La invasión napoleónica marcó el punto de inflexión de la ganadería trashumante, proporcionando la salida masiva de ganado merino hacia otros países y su aclimatación fuera de nuestro suelo. Una vez que la Mesta pierde definitivamente su fuerza en el siglo XVIII, muchos antiguos caminos se transforman en carreteras (Rodríguez Pascual, 2006).

El gobierno de la República se hace cargo en 1932 de las funciones que tenía sobre las vías pecuarias la Asociación de Ganaderos del Reino, entidad heredera del Concejo de la Mesta (Gómez Lara y Valera, 2003).

Al final de la Guerra Civil, el gobierno franquista elaboró un Reglamento de vías Pecuarias (Decreto 23-12-1944), según el cual sería un organismo de nueva creación, el Servicio de Vías Pecuarias, el que se hace cargo de ellas.

Un Decreto-ley de 28-10-1971 traspasa las competencias sobre las vías pecuarias al ICONA y, posteriormente, se dicta la Ley de 27-6-1974 de Vías Pecuarias. Pero el salto cualitativo se produce con el Decreto 21-7-1998 por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. En él se indica que, al margen de servir a su destino prioritario de tránsito de ganado, las vías pecuarias pueden jugar un papel importante de diversidad paisajística, contribuir a la mejora de la conservación y gestión de espacios naturales, fomentar la biodiversidad vegetal y animal, incrementar el contacto social con la naturaleza y permitir el desarrollo del tiempo libre (Gómez Sal, 2006).

El objetivo de este estudio es conocer el número de explotaciones ganaderas, censos, especies y razas ganaderas (ovino – caprino) que todavía realizan trashumancia en la provincia de Jaén.

MATERIAL Y MÉTODOS

El método empleado ha sido a través de 56 entrevistas y acompañamiento por las vías pecuarias, a los ganaderos que todavía realizan trashumancia.

RESULTADOS

El norte de la provincia de Jaén (parte de la Sierra Morena Oriental) sigue siendo actualmente uno de los más importantes destinos de la Península Ibérica de los rebaños trashumantes para el aprovechamiento de los pastos de invierno. Las dehesas más frecuentadas hoy son las pertenecientes a los municipios de Baños de la Encina, La Carolina, Linares, Vilches, Arquillos, Navas de San Juan, Aldeaquemada y Santisteban del Puerto.

Los rebaños trashumantes provienen de dos rutas ganaderas principales. Por un lado siguen acudiendo a través de la Cañada¹ Real Conquense rebaños procedentes de los Montes Universales y Sierra de Albarracín, en el confín de las provincias de Guadalajara, Cuenca y Teruel que realizan una media de 300 km a pie, y de 20 días de camino. Por otro lado, encontramos los rebaños trasterminantes que parten de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (principalmente del término municipal de Santiago-Pontones) y realizan una media de 75 km a pie y una semana de duración. Durante este año al acentuarse la crisis económica, se han desplazado a pie para el aprovechamiento de estos pastos de invierno, ganaderos procedentes de la provincia de Granada concretamente de los municipios de Huéscar, Castril y Torrecardela.

Tabla 1.- Datos pertenecientes al 2010 de explotaciones, censos, especies y razas ganaderas que realizan trashumancia y tienen como destino la provincia de Jaén

	Explotaciones	Especies	Razas ganaderas	Censo
Cañada Real Conquense	2	Ovino	Segureño	5000
Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas y Sierra de Alcaraz	49	Caprino	Negra serrana y blanca andaluza	1200
		Ovino	Segureño	25.000
Municipios de Granada	5	Ovino	Montesina y Segureña	3000

Elaboración propia

CONCLUSIONES

Jaén es una de las principales provincias de España donde todavía se realiza trashumancia. Estos desplazamientos estacionales, de diferentes especies y razas autóctonas, que incluyen al ganado bravo, generan una importante actividad económica y constituyen un elemento modelador y conservador del paisaje a la vez que combina una sabia utilización de los recursos naturales (pastizal, razas ganaderas y biodiversidad) con los conocimientos locales sobre los usos del tiempo y del territorio, en perfecta armonía con el medio ambiente. La trashumancia y trasterminancia debe de ser protegida para que los sistemas extensivos que dan vida y funcionalidad a las cañadas, no se pierdan. Además, los ganaderos auténticos protagonistas de dichos sistemas deben de ser apoyados por parte de la administración para que su cultura y conocimientos (del medio, de los animales y de la utilización del territorio) no se pierdan. Por ello, es necesaria una mejora sustancial de las infraestructuras de las vías pecuarias (refugios, señalización, delimitación) así como, de las condiciones de vida y trabajo de los ganaderos. Es urgente y necesaria una dignificación del oficio y el reconocimiento social hacia la labor productiva y medioambiental que realiza.

AGRADECIMIENTOS

A los pastores, auténticos protagonistas del mantenimiento de una práctica ganadera milenaria.

REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS

- RIVERA PEREIRA, R. (2010). Una síntesis del Historial de la Mesta y la trashumancia en España. Actas XVI Congreso Nacional de Historia de la Veterinaria, 543-550
- GÓMEZ PANTOJA, J.L. (2010). En busca del rebaño invisible. Trashumancia en la España romana. Actas XVI Congreso Nacional de Historia de la Veterinaria. 411-435
- Parejo Delgado, M.J. (2002) La protección del medio ambiente a partir de la legislación foral de Baeza y Úbeda de la Baja Edad Media (XIII). La Andalucía Medieval. Actas I Jornadas de Historia Rural y medio ambiente: 143-157
- ARGENTE DEL CASTILLO OCAÑA, C. (2003). La vocación pecuaria de una Tierra de Marca. Las Sierras Orientales del Reino de Jaén. . Actas III Congreso de Historia de Andalucía. Andalucía Medieval. T.I: 47-62
- BISHKO, CH. J. (1976). The Andalusian municipal mestas in the 14th-16th centuries: Administrative and social aspects. Actas I Congreso de Historia de Andalucía. Andalucía Medieval. T.I: 347-374.

- PAREJO DELGADO, M.J. (2002) La protección del medio ambiente a partir de la legislación foral de Baeza y Úbeda de la Baja Edad Media (XIII). La Andalucía Medieval. Actas I Jornadas de Historia Rural y medio ambiente: 143-157
- EDWARDS, J.H. 1976. El comercio lanero en Córdoba bajo los Reyes Católicos. Actas I Congreso de Historia de Andalucía. Andalucía Medieval. T.I: 423-428.
- RODRÍGUEZ PASCUAL, M. (2006). La cultura pastoril a finales del siglo XVIII a través del relato de un naturalista francés y un naturalista español. Actas XII Congreso Nacional de Historia de la Veterinaria. 789-795
- GÓMEZ LARA, C.y VALERA PÉREZ, R. (2003) Caminos Históricos de Andalucía. Actas III Congreso de Historia de Andalucía. Andalucía Moderna. T.I: 351-367
- GÓMEZ SAL, A. (2006). Vías Pecuarias y pastoreo extensivo. Valores de Conservación y Servicios Ambientales. Actas I Congreso Vías Pecuarias. 175-183.

THE CURRENT TRANSHUMANCE OF SHEEP AND GOATS IN THE PROVINCE OF JAEN. ITS CONTRIBUTION TO THE CONSERVATION OF THE NATURAL AND CULTURAL HERITAGE

SUMMARY

Transhumance, considered to be in a broad sense the oscillatory displacement of livestock between areas of plant production complementary (in winter they are moving to the lowlands of the south to return to the sheepfolds of summer in the mid-spring), continues to play an important role, not only as a way of life of certain farmers, but also as maintainer of resources and landscapes of great patrimonial interest and strategic.

This practice livestock wove in the territory of the Iberian Peninsula an extensive system of communications (the network of “livestock tracks”) which still today remains over 125,000 kilometers and more than 400,000 hectares. The surface and variety of content on the network of roads and the land dedicated to extensive grazing associated with it, are the best testimony of the ecological role played by the transhumance in the territory of Spain and especially in the province of Jaen where is still alive

Key words: Sheep, Mesta, Pastures, Cattle trails

INFLUENCIA DE LA ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS EN EXPLOTACIONES OVINAS DE CARNE EN ARAGÓN

FANTOVA, E. ¹; PARDOS, L. ²; BRU, CH. ¹; BUÑUEL, M. ¹; CUARTIELLES, I. ¹ y LARRAZ, V. ¹

¹ Equipo Veterinario de Oviaragón S.C.L.-Grupo Cooperativo Pastores. Edificio Pastores. Ctra. Cogullada, nº 65 Mercazaragoza, Calle G, 50014 Zaragoza.

² Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Ctra. Cuarte s/n, 22071 Huesca.

RESUMEN

Se estudia la influencia del porcentaje de corderos vendidos en el segundo semestre del año sobre el precio medio de los mismos, los índices técnicos, los ingresos y costes por oveja, y los resultados económicos obtenidos en una muestra de explotaciones ovinas de carne aragonesas.

Los datos que se analizan corresponden a una muestra constante de 56 explotaciones, y son la media del quinquenio 2005/2009. Las explotaciones se han clasificado en 3 grupos y se han comparado estadísticamente: Grupo 1: Ventas en el segundo semestre < 52%, Grupo 2: Ventas en el segundo semestre $\geq 52\%$ y $\leq 62\%$ y Grupo 3: Ventas en el segundo semestre > 62%.

El Margen Bruto por oveja del Grupo 1 presenta diferencias significativas con el resto de los grupos.

Palabras clave: estacionalidad de la producción, resultados económicos, ovino de carne

INTRODUCCIÓN

El precio del cordero es uno de los factores determinantes de la rentabilidad de las explotaciones de ovino de carne. El precio medio conseguido por el ganadero, aparte de situaciones estructurales o coyunturales de mercado que afectan al conjunto de las explotaciones (precios internacionales, importaciones/exportaciones, cantidad y características de la oferta y demanda interior, precio de la piel, etc.), está influenciado por otras variables más fácilmente controlables por el empresario: peso de sacrificio, conformación, grado de engrasamiento, comercialización bajo marcas de calidad, distribución temporal de las ventas a lo largo del año, etc.

La existencia de anestro estacionario en el primer semestre del año, con diferencias entre razas y zonas, provoca estacionalidad en la producción con desequilibrios importantes entre oferta y demanda, que se traducen tradicionalmente en menores precios en el primer semestre del año y mayores en el segundo (Figura 1), aspecto muy importante si tenemos en cuenta la escasa rentabilidad que presentan en general las explotaciones ovinas de carne. En el caso del Grupo Cooperativo Pastores, y para el periodo 2005-2009, la diferencia media entre el precio de los corderos vendidos en el segundo semestre y los vendidos en el primero fue de +14,98€.

La estacionalidad productiva también condiciona la actividad de las empresas que se dedican a la transformación, distribución y comercialización de la carne de cordero, dificultando la optimización de estos procesos

A nivel de explotación puede ser corregida mediante la ordenación del sistema de cubrición y la utilización de tratamientos hormonales y otras técnicas, como el efecto macho y el “flushing”, que permiten incrementar el número de ovejas cubiertas en anestro y conseguir mejores precios de venta, aparte de incrementar la productividad por cabeza, optimizar las instalaciones y mano de obra disponible al distribuir mejor las pariciones a lo largo del año, y disminuir los costes ligados al periodo improductivo de los animales.

Con este trabajo intentamos analizar la influencia del porcentaje de corderos vendidos en el segundo semestre del año sobre el precio medio de los mismos, los índices técnicos, los ingresos y costes por oveja, y los resultados económicos obtenidos.

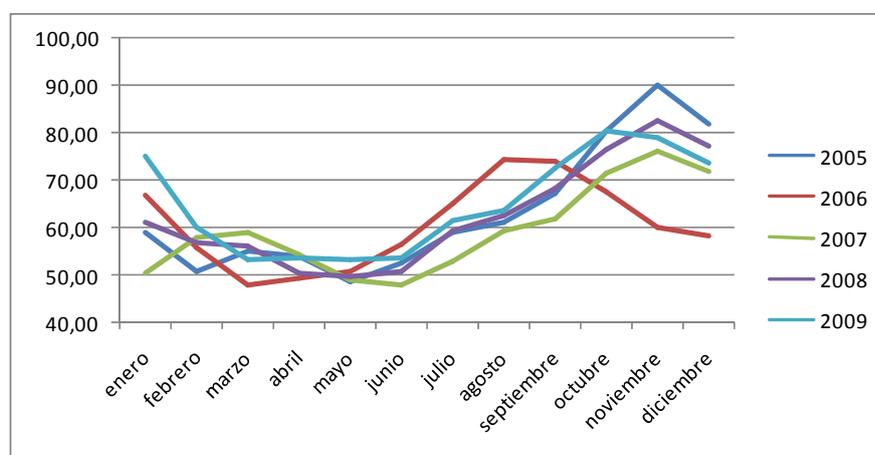


Figura 1.- Evolución del precio mensual por cordero en el periodo 2005-2009 para una media de 460.000 corderos vendidos por año por el Grupo Cooperativo Pastores (precios en € corrientes de cada año)

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos que se analizan han sido obtenidos a partir del Programa de Gestión Técnico Económica de ovino de carne desarrollado por la Escuela Politécnica Superior de Huesca de la Universidad de Zaragoza y la Cooperativa ganadera Oviaragón SCL-Grupo Cooperativo Pastores. La muestra está formada por 56 ganaderías aragonesas y, a fin de evitar las variaciones interanuales, los datos de cada explotación corresponden a su media del quinquenio 2005-2009. Es necesario indicar que el muestreo no es aleatorio, sino que se trata de explotaciones que han participado de forma voluntaria en el Programa de Gestión.

Para separar la actividad ovina de otro tipo de producciones agrícolas o ganaderas que puedan tener las explotaciones, los autoconsumos se valoran a precio de mercado o, cuando éste no existe, a coste de producción. En el cálculo de Costes Totales, no se consideran las amortizaciones de instalaciones, utillaje y maquinaria ni los costes de oportunidad del capital (fijo y circulante). En la determinación del margen bruto se tienen en cuenta todos los costes excepto los estimados (coste de oportunidad y de depreciación).

A fin de que los resultados económicos sean comparables están expresados en € constantes del año 2009 en función del Índice de Precios al Consumo.

Las explotaciones han sido clasificadas en 3 grupos en función del porcentaje de corderos vendidos en el segundo semestre del año, y teniendo en cuenta que la media en la muestra es del 57,3%: Grupo 1: Ventas en el segundo semestre < 52%, Grupo 2: Ventas en el segundo semestre $\geq 52\%$ y $\leq 62\%$ y Grupo 3: Ventas en el segundo semestre > 62%.

Los grupos diferenciados han sido comparados estadísticamente mediante ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las diferentes variables que influyen en el precio medio del cordero, en el Programa de Gestión solo se tienen en cuenta el porcentaje de corderos vendidos bajo la Indicación Geográfica Protegida "Ternasco de Aragón" y el porcentaje de corderos vendidos en el segundo semestre del año (Tabla 1), con valores medios en el periodo 2005-2009 de 82,2% y 57,3% respectivamente. En el estudio únicamente hemos considerado la segunda variable, ya que es la que mayor correlación presenta con el precio obtenido (0,69), siendo ésta para el % de ventas de Ternasco de Aragón de 0,35.

En el periodo de estudio, de los casi 460.000 corderos por año enviados por los ganaderos al Grupo Cooperativo Pastores, un 53% se venden en el segundo semestre del año. Por tanto, queremos hacer hincapié en el sesgo que presenta este tipo de Programas de Gestión donde, al participarse de forma voluntaria, suele tratarse de los ganaderos más profesionales. Esto lo demuestra el hecho de que la media de la muestra analizada sea un 4% superior.

Tabla 1. Datos estructurales, índices técnicos, análisis de ventas, ingresos, costes y resultados económicos de los grupos diferenciados

% Ventas en el segundo semestre	Grupo1 < 52%	Grupo 2 ≥ 52% - < 62	Grupo 3 > 62%	SIG	MEDIA
Número de explotaciones	19	17	20		56
DATOS ESTRUCTURALES					
Número ovejas	927,9	641,3	828,8		805,5
Número UTH	1,48	1,35	1,64		1,50
Número ovejas/UTH	626,9 a	475,0 b	505,4 b	*	537,0
ÍNDICES TÉCNICOS					
Número partos/oveja	1,12	1,14	1,10		1,12
Prolificidad	1,30	1,36	1,37		1,34
% Mortalidad de corderos	11,8	11,5	11,0		11,4
% Reposición	14,6	17,0	15,5		15,7
Número corderos vendidos/oveja	1,16	1,21	1,20		1,19
ANÁLISIS DE VENTAS					
Precio medio cordero (€)	63,50 c	66,05 b	68,80 a	***	66,16
% Corderos IGP Ternasco Aragón	80,3	90,5	76,8		82,2
% Corderos vendidos 2º semestre	44,2 c	57,1 b	69,9 a	***	57,3
INGRESOS POR OVEJA (€)					
Corderos	73,77 b	80,10 a	82,38 a	*	78,76
Subvenciones	39,41 b	47,11 a	47,23 a	*	44,54
Otros Ingresos	1,24	3,67	2,74		2,51
INGRESOS TOTALES	114,41 b	130,88 a	132,35 a	*	125,82
COSTES POR OVEJA (€)					
Alimentación comprada ovejas	20,84	18,79	20,64		20,14
Alimentación comprada corderos	14,64	16,41	15,07		15,33
Arrendamiento de pastos	4,34	3,77	3,51		3,87
Autoconsumos a pesebre	11,56	13,08	13,02		12,54
Autoconsumos a diente	3,56	4,49	4,44		4,16
ALIMENTACIÓN TOTAL	54,94	56,54	56,67		56,04
Mano de obra asalariada	3,56	3,43	4,40		3,82
Seguridad Social Agraria	4,20	4,19	4,59		4,34
Sanitarios	2,85	3,29	2,75		2,95
Reproductivos	0,51	0,72	0,60		0,61
Compra de reproductores	0,56	1,28	1,75		1,21
Intereses de préstamos	0,57	0,48	0,62		0,56
Costes Generales (1)	10,50	10,12	9,78		10,13
Costes Totales	77,69	80,05	81,16		79,66
MB/oveja sin mano obra familiar	36,72 b	50,84 a	51,18 a	*	46,17

* P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001. (a,b,c) Letras diferentes en la misma fila difieren significativamente (P<0,05)

(1) Esquileo, cuotas asociaciones y cooperativas, costes de comercialización, seguros, transportes, agua, electricidad, gasóleo, reparaciones y mantenimiento, alquiler instalaciones, etc.

En la muestra, el sistema reproductivo mayoritario es el de 3 partos en dos años (61%), pero hay explotaciones que utilizan el sistema STAR(16%), el de un parto principal con repesca(14%) y el sistema de 4 pariciones al año-1 mes los machos 2 meses no- (9%).

Si analizamos los datos estructurales y los índices técnicos de los grupos diferenciados reflejados en la Tabla 1, vemos que solo el Número de ovejas/UTH presenta diferencias estadísticas. Así, el grupo que vende un menor porcentaje de corderos en el segundo semestre (Grupo 1) es el que maneja mayor número de hembras por unidad de trabajo, debido a su

mayor tamaño de rebaño. Si a esto añadimos que son las que venden un menor número de corderos por oveja y que presentan menores costes de alimentación (sin diferencias significativas), en este grupo encontramos las explotaciones más extensivas que son menos eficaces en la ordenación de cubriciones que tienen implantada.

En cuanto a los ingresos, el mayor porcentaje de corderos vendidos en el segundo semestre se traduce en un mayor precio medio por cordero (con diferencias estadísticas en todos los Grupos) y unos mayores ingresos procedentes de la venta de los mismos por oveja (con diferencias significativas entre el Grupo 1 y el resto), debido también al mayor número de corderos vendidos por oveja y año. Estas mismas diferencias se manifiestan en los ingresos por subvenciones, debido a que en los grupos 2 y 3 se concentran las explotaciones integradas en la UPRA-Grupo Pastores que participan en el programa de mejora genética de la Raza Rasa Aragonesa (como se puede comprobar por su mayor prolificidad) que perciben más ayudas gestionadas por la Comunidad Autónoma dirigidas a Razas autóctonas y medidas agroambientales. Estas diferencias se transmiten también a los ingresos totales por oveja.

Si analizamos los costes, no se observan diferencias importantes en ninguno de ellos, y, en cuanto a los resultados económicos, el Margen Bruto por oveja sin valorar la mano de obra familiar presenta diferencias significativas entre el Grupo que vende un menor porcentaje de corderos en el segundo semestre y el resto, pero debido a las diferencias que aparecen en los ingresos por subvenciones y en el número de corderos vendidos, no podemos atribuir las exclusivamente a esta variable. Estas diferencias son de unos 8 €/oveja tanto en el caso de los ingresos por corderos como en el de las subvenciones.

INFLUENCE OF THE SEASONAL PRODUCTION OF LAMBS ON FARMS MEAT SHEEP IN ARAGON

SUMMARY

This study is about the influence of the percentage of lambs sold in the second half of the year on the average price of the same, the technical indexes, revenue and costs per ewe, and economic performance in a sample of meat sheep farms in Aragon. The data analyzed correspond to a constant sample of 56 farms, and are the mean of five years 2005/2009. The farms were classified into 3 groups have been compared: Group 1: Sales in the second half <52%, Group 2: Sales in the second half of $\geq 52\%$ and $\leq 62\%$ and Group 3: Sales in the second half $> 62\%$. Gross margin per ewe in Group 1 is significantly different from other groups

Key words: seasonal production, economic results, meat sheep

EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE COSTES Y DE INGRESOS EN EXPLOTACIONES OVINAS DE CARNE EN ARAGÓN (1993-2009)

PARDOS, L. ¹; FANTOVA, E. ²; BRU, CH. ²; BUÑUEL, M. ²; CUARTIELLES, I. ² y LARRAZ, V. ²

¹ Escuela Politécnica Superior. Universidad de Zaragoza. Ctra. Cuarte s/n, 22071 Huesca.

² Equipo Veterinario de Oviaragón-Grupo Cooperativo Pastores. Edificio Pastores. Ctra. Cogullada nº 65, Mercazaragoza, Calle G, 50014 Zaragoza.

RESUMEN

Se analiza la composición y evolución de la estructura de costes y de ingresos en una muestra constante de 23 explotaciones ovinas de carne en Aragón a lo largo de 17 años (1993-2009) a través de los datos obtenidos por un Programa de Gestión Técnico Económica.

Para comprobar si existen diferencias estadísticas interanuales se ha realizado un análisis de varianza con medidas repetidas (ANOVA MR).

Se ha producido un cambio en la estructura de costes, con una mayor importancia relativa de los costes de alimentación, sobre todo comprada, de los costes generales y reproductivos, y menor de los costes derivados de la mano de obra familiar.

Palabras clave: estructura de costes, estructura de ingresos, ovino de carne

INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas las explotaciones ovinas de carne han sufrido cambios, tanto estructurales como coyunturales, que han afectado a sus estructuras productivas, sus sistemas de producción, sus costes de producción y los ingresos percibidos por los ganaderos.

Así Sierra (2002), analizando una muestra de ganaderías aragonesas, describe un aumento importante de la dimensión de los rebaños, una fuerte incidencia de la estabulación parcial que afecta al 92% de las explotaciones, un incremento de algunas prácticas de manejo reproductivo encaminadas a una mayor intensificación y una mejora de las pautas sanitarias. A esto hay que añadir el incremento del precio de los cereales y otros alimentos que tuvo lugar en el bienio 2007/08 y que parece que puede tener continuidad en el futuro, la evolución del precio de los corderos, y los importantes cambios habidos en las subvenciones percibidas por los ganaderos y en determinadas medidas sanitarias aplicadas al sector.

En el periodo de estudio se ha pasado de una prima por pérdida de renta variable en función del precio del cordero hasta el año 2002, a una prima fija desde ese año independiente de la evolución de los precios. A esto hay que añadir la aplicación de un desacoplamiento del 50% de las primas a partir del año 2005, con el recorte de las mismas al introducir la modulación (reforma de la PAC de 2003), y la aparición de las ayudas agroambientales (periodos 2001/06 y 2007/13), las subvenciones para la mejora de la competitividad del Plan de Desarrollo Rural de Aragón 2007/13 y las ayudas a las razas autóctonas (desde 2008). Fuera del periodo de estudio, hay que hacer referencia al desacoplamiento total de la prima a partir de 2010, y la aparición ese mismo año de las ayudas a la calidad y vulnerabilidad al sector ovino y caprino (Artículo 68 del “chequeo médico” de la PAC aprobado en 2008).

El objetivo de este trabajo es analizar si estos cambios han influido en la composición y evolución de la estructura de costes y de ingresos de las explotaciones ovinas de carne aragonesas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos han sido obtenidos a partir del Programa de Gestión Técnico Económica de ovino de carne desarrollado por la Escuela Politécnica Superior de Huesca de la Universidad de Zaragoza y la Cooperativa ganadera Oviaragón-Grupo Pastores, y corresponden a una muestra constante de 23 explotaciones durante el periodo 1993-2009. Las características fundamentales de este Programa de Gestión son la valoración de los autoconsumos procedentes de la propia finca agrícola (incluso los aprovechados a diente) y de la mano de obra familiar. En el cálculo de costes no se consideran las amortizaciones de instalaciones, utillaje y maquinaria ni los costes de oportunidad del capital (fijo y circulante).

Para comprobar si existen diferencias estadísticas interanuales a lo largo del periodo de estudio se ha realizado un análisis de varianza con medidas repetidas (ANOVA MR) con análisis de factores principales ajustados mediante la corrección de Bonferroni.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto a la estructura de ingresos (Tabla 2), vemos como se ha mantenido bastante constante desde la aparición de la prima fija a partir del año 2002, a excepción de los años 2008 y 2009, donde la introducción de las ayudas a las razas autóctonas, el menor número de corderos vendidos por oveja (debido principalmente a la peor alimentación de las madres por la sequía), el incremento del precio de los cereales y a los efectos negativos sufridos en algunas explotaciones por la vacunación de lengua azul, han supuesto un incremento del porcentaje que suponen las subvenciones en los ingresos totales, aunque sin diferencias significativas en el periodo 2002/09. Los años 1997 y 2001 son los años que presentan más diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto al resto, al contar con los mayores precios de venta del cordero de todo el periodo (Tabla 1), debido en el primer caso a la menor oferta de corderos por la fuerte sequía y en el segundo a la crisis de las vacas locas. Estos años son los que presentan los mayores porcentajes de ingresos por corderos y, al ser entonces la prima variable, los menores por subvenciones.

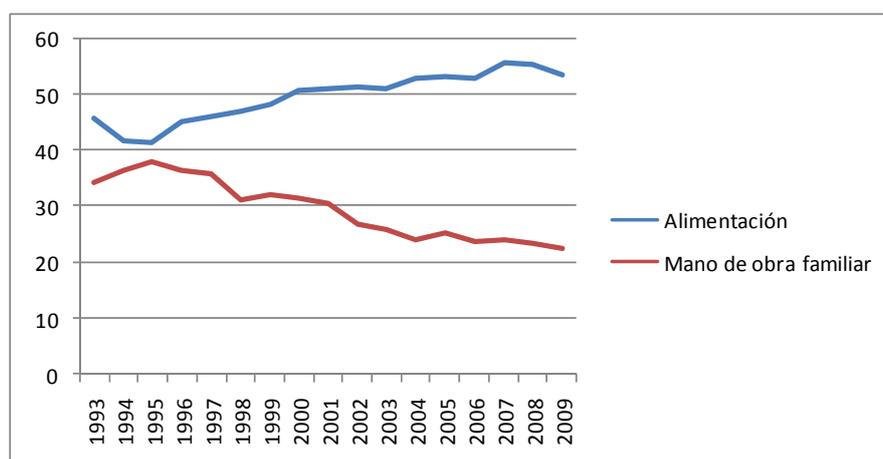


Figura 1.- % sobre costes totales de la alimentación y la mano de obra familiar

Si analizamos ahora la estructura de costes (Tabla 2), observamos diferencias significativas en el porcentaje sobre los costes totales que supone la alimentación, especialmente la comprada, la mano de obra familiar, los costes reproductivos y los generales.

La importancia relativa del coste de alimentación y de la mano de obra familiar es creciente y decreciente, respectivamente, desde el año 1995 (Figura 1).

En el primer caso vemos que existe una cada vez mayor dependencia de la alimentación comprada, tanto de ovejas como de corderos, con diferencias significativas entre el periodo 1993/97 y 2005/09 ($p < 0,05$). Para Choquecallata (2000), la intensificación de explotaciones ovinas exige su dependencia de fuera de la explotación, lo que las hace sensibles a las variaciones de mercado y necesitan escenarios de bajos precios de los *inputs*. Esta tendencia se ha acentuado más a partir del año 2007 por el importante incremento del precio de los cereales y los piensos. A esto habría que añadir el aumento del periodo de estabulación de los animales en algunas explotaciones por problemas derivados de la calidad de vida del ganadero, de disponibilidad de recursos pastables y de falta de mano de obra para pastoreo (Fantova *et al.* 2007).

En cuanto a la mano de obra familiar, la menor importancia relativa ha sido debida al incremento del tamaño de los rebaños y del número de ovejas manejadas por trabajador (Tabla 1), intentando incrementar la productividad de la mano de obra. Cabe destacar que el periodo 2003/09 presenta diferencias significativas ($p < 0,05$) con los años anteriores.

La importancia relativa de los costes reproductivos en anestro estacionario (tratamientos hormonales con esponjas o implantes de melatonina) es creciente, intentando desestacionalizar la producción y llegando a suponer el 1% de los costes totales en el año 2009. Por último, los costes generales representan un cada vez mayor porcentaje de los totales, sobre todo a partir del año 2003, con diferencias significativas con respecto al periodo 1993/2002 ($p < 0,05$), debido sobre todo al aumento sufrido por los costes de gestión, transporte, energéticos y de seguros (Pardos *et al.*, 2009).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHOQUECALLATA, J. (2000). Diversidad de sistemas de explotación ovina en el Pirineo Central: Interrelaciones entre el gradiente de intensificación reproductiva, las estrategias alimentarias y la economía de la explotación. Tesis Doctoral. Universidad Pública de Navarra. 257 pp.
- FANTOVA, E.; PARDOS, L.; BRU, CH.; BUÑUEL, M.; SANTANDER, L.; MORENO, J. (2007). Influencia del coste de alimentación y la productividad por oveja en los resultados económicos de explotaciones ovinas de carne en Aragón. XXXII Jornadas Científicas de la SEOC. Mallorca. 117-120.
- PARDOS, L.; MAZA, M.T.; SAEZ, E.; BERGA, A. (2009). Economía de la producción de carne ovina. Resultados técnicos económicos. In: Ovinotecnia. Producción y economía en la especie ovina. Prensas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza. 397-409.
- SIERRA, I. (2002). Evolución y cambios socioeconómicos del sector ovino-caprino en España durante la última década. MAPA, Secretaría General de Agricultura y Alimentación, Madrid.

EVOLUTION OF COST AND INCOME STRUCTURES IN THE MEAT OF SHEEP FARMS IN ARAGON (1993-2009)

SUMMARY

In this work we analyze the composition and evolution of both cost and income structures in a constant sample of 23 aragonese meat sheep farms, for 17 years (1993-2009), from the data obtained by means of the Economic-Technical Data Record Program. In order to check some statistical differences from year to year, an analysis of variance with repeated measures has been carried out. We have confirmed a change in the cost structure, with higher relative importance in the feeding cost, mainly in that bought, and in reproductive and general costs, and lesser importance of the costs derived from the family labor.

Key words: income structure, cost structure, meat sheep

Tabla 1.- Datos medios anuales de la muestra estudiada

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Número ovejas	549,6	598,7	623,7	675,0	692,0	719,3	745,3	777,2	829,1	862,1	877,9	910,6	912,9	909,8	903,7	900,7	913,9
Número ovejas/UTH	344,0	362,4	344,8	377,7	395,9	413,0	415,5	452,5	500,0	517,1	511,2	548,3	551,8	533,1	533,0	525,8	561,3
Nº corderos vendidos/oveja	1,17	1,09	1,11	1,10	1,08	1,09	1,05	1,11	1,16	1,21	1,18	1,22	1,19	1,28	1,30	1,14	1,17
Precio medio cordero*	73,37	80,48	77,21	83,53	84,33	74,44	69,74	72,25	83,69	74,12	72,63	73,98	74,78	66,66	65,63	67,38	69,34

* En € constantes del año 2009 en función del Índice de Precios al Consumo

Tabla 2.- Estructura de ingresos y costes. Datos en porcentaje sobre ingresos y costes totales

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	SIG	
% Ingresos sobre Ingresos Totales																			
CORDEROS (1)	57,1	64,5	58,6	66,4	69,5	58,0	58,1	68,3	74,7	61,3	63,3	63,8	63,5	63,3	65,8	61,1	60,0	***	
SUBVENCIONES (2)	37,0	30,3	34,4	28,8	25,2	33,0	35,0	29,7	23,3	32,9	35,2	33,8	35,3	33,9	33,0	38,0	38,6	**	
Otros Ingresos (3)	5,9	5,2	7,0	4,8	5,4	8,9	6,9	1,9	2,0	5,8	1,5	2,4	1,2	2,8	1,2	0,9	1,4	*	
% Costes sobre Costes Totales																			
Alimentación comprada ovejas	13,4	10,7	14,0	15,4	12,3	17,4	18,2	18,7	17,8	20,3	17,8	17,4	22,1	19,8	17,5	21,3	17,6	*	
Alimentación comprada corderos	9,8	11,0	11,3	11,5	13,3	11,5	10,6	11,6	11,2	10,6	14,2	15,7	13,5	15,4	17,3	16,0	16,6	***	
Arrendamiento de pastos	5,6	5,5	5,1	5,4	6,4	6,5	6,0	6,4	6,9	6,9	5,2	4,7	5,0	5,3	4,5	3,9	3,7		
Autoconsumos a pesebre	13,3	10,7	8,8	10,5	12,0	10,1	11,8	12,3	13,1	12,2	12,2	12,9	10,1	10,1	13,3	11,4	12,1		
Autoconsumos a diente	3,7	3,6	2,1	2,2	2,2	1,5	1,7	1,6	2,1	1,4	1,8	2,0	2,7	2,6	3,2	2,9	3,6		
ALIMENTACIÓN TOTAL	45,7	41,6	41,3	45,0	46,1	47,0	48,3	50,6	51,2	51,4	51,2	52,9	53,4	53,1	55,8	55,4	53,5	**	
MANO DE OBRA FAMILIAR	34,4	36,4	38,1	36,4	35,9	31,2	32,1	31,6	30,6	26,9	26,0	24,3	25,4	23,7	24,0	23,6	22,6	*	
Mano de obra asalariada	3,0	4,2	3,6	3,7	3,4	3,6	3,8	3,6	3,1	4,2	4,0	3,7	3,2	3,9	3,4	2,9	3,6		
Seguridad Social Agraria	3,8	4,3	4,7	4,3	4,9	4,5	4,4	4,3	4,3	4,1	4,0	3,8	4,3	3,9	3,9	4,4	5,1		
Sanitarios	2,7	3,2	3,3	3,5	3,7	3,6	3,4	3,5	3,4	3,9	3,4	2,9	3,2	3,4	2,7	2,6	2,8		
Reproductivos	(5)	(5)	(5)	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,1	0,7	0,7	0,5	0,7	0,8	0,6	0,7	1,0	*	
Compra de reproductores	4,2	2,5	1,7	1,0	0,7	4,0	2,1	0,2	1,3	3,5	0,1	1,2	0,4	1,4	0,6	0,6	0,3		
Intereses de préstamos	3,2	4,0	2,9	1,7	1,3	0,7	0,9	0,9	0,5	0,5	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,9		
Costes Generales (4)	2,9	4,0	4,3	4,2	3,7	5,2	4,6	4,9	5,5	4,7	10,3	10,2	8,9	9,3	8,7	9,4	10,2	**	

* p<0,05 ** p<0,01 *** p<0,001

(1) Corderos vendidos, autoconsumidos, entregados en especie y variación de inventario de corderos; (2) Prima por pérdida de renta, complemento al mundo rural, indemnización compensatoria, asociación de defensa sanitaria, agroambientales, competitividad, razas autóctonas, etc.; (3) Lana, desecho, animales para vida, diferencia de inventario de ganado reproductor. (4) Esquileo, cuotas asociaciones y cooperativas, costes de comercialización, seguros, transportes, agua, electricidad, gasóleo, reparaciones y mantenimiento, alquiler instalaciones, etc. (5) En estos años los costes reproductivos estaban incluidos en los sanitarios

ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO 2006-2010 EN UNA EXPLOTACIÓN DE GANADO OVINO DE CARNE EN DEHESA DE LA SIERRA NORTE DE SEVILLA

MEJÍAS, J.M.¹, MANTECÓN, A.R.² y ALCALDE, M.J.³

¹ Servicio Andaluz de la Salud. Constantina (Sevilla).

² Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE). Finca Marzanas. 24346 Grulleros. León.

³ Dpto. Ciencias Agroforestales. E.T.S.I.A. Universidad de Sevilla,

Email: aldea@us.es

RESUMEN

En el presente estudio se han analizado los factores que inciden sobre los gastos e ingresos en una explotación ovina en semiextensivo en una zona de Dehesa de la Sierra Norte de Sevilla. Se observa que los principales costes son la alimentación y la Mano de Obra y entre los ingresos, la venta de Corderos y las Subvenciones. En la delicada situación económica por la que atraviesa el sector, aun a pesar de la optimización de costes de la alimentación ante la subida de las materias primas y la intensificación del manejo reproductivo, el precio de los corderos no consigue compensar el resultado económico ni tampoco la política de pagos de subvenciones por parte de la Administración logran que los ganaderos alcancen un poder adquisitivo mínimo.

Palabras Clave: Ingresos, Gastos, Ovino, Semiextensivo

INTRODUCCIÓN

La Sierra Norte de Sevilla, situada en el tercio septentrional de la provincia ocupa una superficie de 374.733 ha (aproximadamente un 25% de la superficie total provincial) con un reducido peso demográfico (con sólo 28.400 habitantes (INE, 2004) que suponen el 1,64% de la población de la provincia) y económico en el conjunto de la provincia. La economía se basa principalmente en la ganadería (porcino Ibérico, ovino y vacuno de carne extensivo), la agricultura (olivar adehesado, corcho) y la actividad cinegética. Todo ello conforma lo que podemos englobar bajo la denominación de un espacio marginal.

Sin embargo sobre esta comarca se extiende uno de los agro-ecosistemas más interesantes y representativos de la agricultura mediterránea, la dehesa. Este sistema pastoral constituye el uso del espacio preponderante en esta región. El mantenimiento de este centenario ecosistema en la Sierra Norte está condicionado a la continuidad de la actividad económica que lo ha creado, la ganadería extensiva. Pero, a su vez la rentabilidad de la actividad ganadera depende de la cantidad y variedad de los recursos pastorales, sus variaciones inter- e intra-anales y una adecuación del manejo de las explotaciones a las nuevas tecnologías disponibles. En la actualidad, el sistema tradicional de la dehesa ha evolucionado hacia una intensificación que permita, dentro del uso múltiple, junto a su buena imagen ambiental, un aumento de la rentabilidad.

En la época de montanera es el cerdo ibérico el que aprovecha los recursos de la finca para pasar en primavera a que sean los rumiantes los que utilizan la producción vegetal en sistemas de pastoreo. Los rumiantes, en concreto el ganado ovino, consiguen de esta manera mantener el ecosistema en las mejores condiciones de aprovechamiento y belleza paisajística. Frente a los sistemas más extensivos en manejo, de un parto al año con ovejas de raza Merina han surgido otras alternativas como es la explotación de la raza Segureña en un sistema de producción de carne de 3 partos en dos años.

El objetivo de este trabajo es analizar la situación económica de una explotación de ovino de raza Segureña en la Sierra Norte de Sevilla, considerando los ingresos y gastos de la misma en los últimos 5 años (2006-2010).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado en una explotación ovina ecológica en el término municipal de Las Navas de la Concepción (Sevilla), con una superficie de 118 ha de las cuales 32 son de olivar, 4 ha dedicadas a praderas de regadío y siembras de raygrass híbrido y el resto de dehesa con encinas y alcornoques. Además, se dispone de 50 ha de dehesa arrendada para aprovechamiento de pasto en primavera y otras 3,5 ha también arrendadas para siembra de Avena – Veza.

En la finca se explota un rebaño ovino de 400 cabezas (370-390 ovejas adultas y, 20 carneros) y una piara de 135 cerdos cruzados (75% de raza ibérica y 25% de raza Duroc).

La alimentación del rebaño se basa en aprovechar la producción de hierba de la dehesa, así como los subproductos resultantes del mantenimiento de la finca (ramón de olivo). Durante el periodo en que las ovejas no pueden estar en la zona de dehesa, ya que en esa época (Octubre a Enero) se aprovecha para la montanera de los cerdos ibéricos, las ovejas no paridas están en las 35 ha de olivar, aprovechando la hierba y comiendo los restos de la poda de los olivos que se realiza en esa época. Mientras que el resto del año (Febrero a Octubre) las ovejas aprovechan la producción de forrajes del resto de la finca y de la finca que se arrienda, mediante pastoreo rotacional en las distintas cercas (12 cercas de entre 6 y 25 ha cada una), procurando que no coincidan en dichas cercas con los cerdos que se crían para la siguiente montanera.

Además, las 7,5 ha empleadas para la producción de forrajes, en parte se aprovechan para comer a diente (de Octubre a Febrero) y el resto se henifica para ser utilizado como alimentación de las ovejas que están paridas durante el Otoño – Invierno.

Aún a pesar de aprovechar lo máximo posible los alimentos de la propia finca es necesaria la compra de algunas cantidades de pienso y paja, por supuesto ecológicos, que se realizan a través de una Cooperativa (Corsevilla).

En la finca hay un trabajador fijo para el cuidado de las ovejas y los cerdos, y que en determinadas épocas realiza el mantenimiento de las instalaciones, cercados e infraestructura de la finca (carriles, aguaderos etc.). En algunos momentos se contrata una o dos personas para labores de poda, quema de restos de podas y otras labores necesarias (obras de mantenimiento, esquila de las ovejas, recogida de heno, etc.). Por último, en la época de recogida de aceitunas se contratan las personas necesarias para esta labor, así como para la recogida (saca) de corcho que se realiza cada 9 años.

En el trabajo que se presenta se ha calculado la parte proporcional dedicada al manejo del ganado ovino respecto a la mano de obra y otros gastos comunes a las otras actividades productivas a las que se dedica la explotación.

En cuanto a instalaciones, además de las propias destinadas a los cerdos, para las ovejas se tiene una nave de paridera de 250 m², dos heniles de 600 m³, una nave para pienso de 100 m², y varios corrales de manejo que tienen parte cubierta.

El estudio estadístico de los datos se ha realizado con los programas Excel y SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los 5 años de análisis en la explotación se han vendido anualmente una media de 380 corderos, la mayoría han sido comercializados como cordero “tipo ternasco” aunque algún año se han vendido algunos animales como lechales (coincidiendo con el periodo de Navidades) y también algunos para vida, además se obtiene anualmente una media de 200 kg de lana, que solo uno de los años estudiados ha tenido valor de venta.

La estructura del rebaño en los años estudiados se presenta en la Figura 1, donde se observa la variación del número de reproductoras en 3 momentos dentro de cada año, así como en el número de animales dejados para reposición y la venta de corderos.

En la Tabla 1 se presentan los gastos de la explotación en los años 2006 a 2010, se observa que el porcentaje más alto de los mismos lo representa la alimentación con el 52% de media de los cinco años pero que varía de un año a otro desde 45% en 2010 al 59% en 2007. El segundo gasto en importancia es la Mano de Obra que representa de media el 30%, oscilando entre un 27% en 2008 y un 34% en 2010.

Tabla 1.- Gastos (en euros) de la explotación durante cinco años (2006-2010)

Concepto	2006	2007	2008	2009	2010	Media
Alimentación	14.604,76	20.880,86	16.899,62	14.234,39	15.174,51	16.358,83
Energía (luz + gasoil)	216,98	252,12	387,27	290,88	342,22	297,89
Mano de Obra + Seguridad Social	8.841,89	10.348,88	8.589,10	8.636,64	11.486,97	9.580,70
Cuotas Cooperativa y Asociación	848,37	740,14	848,44	848,43	960,54	849,18
Seguro retirada de cadáveres	130,59	165	192	276,98	172,77	187,47
Medicamentos	438,88	427,37	427,19	670,69	1.084,75	609,78
Labores mantenimiento finca	1.515,56	2.010,19	3.780,11	947,26	3.040,90	2.258,80
Sacas lana	9,05	9,05	89,37	330	11,31	89,76
Certificadora de calidad	811,58	811,58	811,58	811,58	610,24	771,31
Seguro Sequía				1357,04	1157,03	502,81

En el año 2008 y 2010 han subido bastante las materias primas para los piensos y más aún para producción ecológica, por lo que en la explotación estudiada se busca, para compensar, la mayor producción de forrajes para henificar o consumo en pradera, y así utilizar menos concentrado, lo que hace que en los datos no reflejen una mayor variación en los gastos de la alimentación. No obstante, otro factor de variación en la alimentación radica en las condiciones meteorológicas del campo que hicieron que 2007 fuera un año poco propicio para el crecimiento de hierba lo que hizo que se dispararan los costes de heno y paja.

Tabla 2.- Ingresos (en euros) obtenidos en la explotación durante 5 años (2006-2010)

Concepto	2006	2007	2008	2009	2010	Media
Lana	109,09	107,85	94,28	120,3	185,59	123,422
Venta de corderos	26.973,81	18.678,59	17.145,34	23.150,39	21.302,11	21.450,048
Subvenciones	15.133,78	32.114,68	2.720,00	8.962,62	34.493,24	18.684,864
Pagos daño Lengua Azul			9.443,43			1.888,686
Seguro Sequia				2.576,9	2.741,15	1.063,61
Venta ovejas desecho					291	58,2

Tabla 3.- Gastos, Ingresos y Renta Disponible por año y valor medio. Número de UTH según el beneficio obtenido e Interés del capital invertido en la finca con dedicación a ovino

	Ingresos	Gastos	Renta Disponible	Renta Disponible/ Salario Medio Interprofesional Anual	Interés Renta Finca
2006	27.417,66	42.216,68	14.799,02	1,35	1,75
2007	35.645,19	50.901,12	15.255,93	1,39	1,81
2008	32.024,68	29.403,05	-2.621,63	-0,24	-0,38
2009	28.403,89	34.810,21	6.406,32	0,58	1,19
2010	34.041,24	59.013,09	24.971,85	2,27	4,65
Medio Anual	31.506,53	43.268,83	11.762,30	1,07	1,70

En la Tabla 2 se presentan los ingresos obtenidos en la explotación en los últimos 5 años, donde el principal ingreso, lo reportan la venta de corderos (donde se incluyen los vendidos como ternascos, lechales y para vida) con el 52% (36% en 2010 y 67% en 2009) seguido sin duda por las subvenciones con el 38% (oscilando desde 9% en 2008 hasta el 63% en 2007).

El precio de los corderos casi no varía a lo largo de los años (entre 55 y 60 euros). De forma que no se compensan el mayor precio de los alimentos.

En 2008 se comprueba que existe una bajada de la venta de corderos de la explotación debido a que a finales de 2007 se sufrió un brote de Lengua Azul, lo que ocasionó por una parte muchos abortos y bajas en corderos recién nacidos y por otra también produjo una importante mortalidad en las ovejas adultas que hizo que fuese necesaria dejar una mayor reposición para mantener el mismo número de reproductoras.

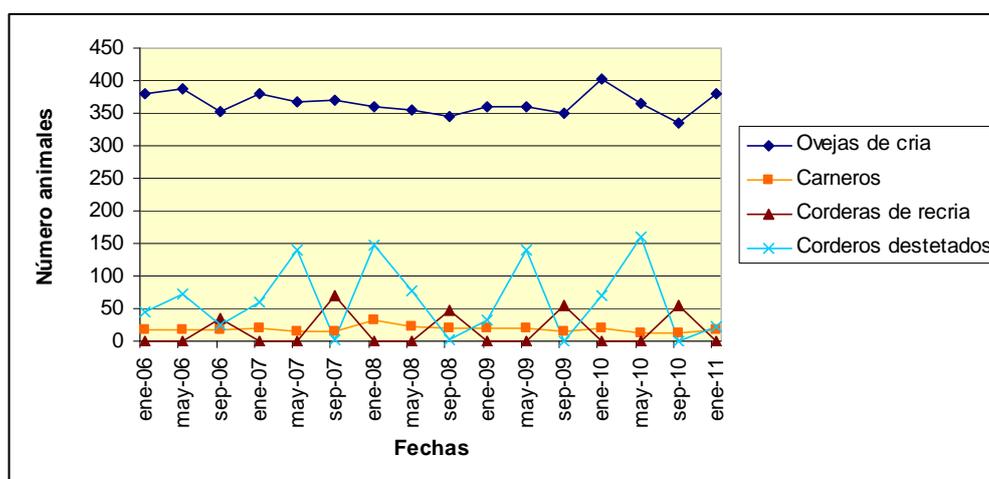


Figura 1.- Evolución de la estructura del Rebaño desde 2006 hasta 2010

En 2010 también se refleja una bajada de venta de corderos por oveja debido a que al ser un otoño muy seco y un invierno muy lluvioso, estas condiciones meteorológicas influyeron negativamente sobre la cubrición de otoño y de principios de primavera de las ovejas.

Otro factor de suma importancia a señalar es el de las subvenciones que realmente son las que ponen en positivo la rentabilidad pero su gestión por parte de la administración hace que varíen mucho los ingresos de una explotación de año en año, ya que en muchas ocasiones el ingreso no se hace efectivo el año que corresponde sino a los 2 o 3 años.

En este sentido y con el ánimo de búsqueda de mayor rentabilidad de la explotación, y de abarcar el mayor número de subvenciones desde 2006 la explotación está acogida a sistema de producción ecológico pero como puede verse los pagos se realizaron en 2010.

En 2007 la cuantía de las subvenciones es alta porque se ingresaron en este año pagos correspondientes a los dos años anteriores. Asimismo al ser una ganadería de raza pura "Segureña" y estar en el esquema de selección le corresponde desde el año 2008 las ayudas por raza autóctona en extensificación, si bien los pagos de 2008 y 2009 fueron realizados en 2010. En estas subvenciones también se encuentran incluidas las medioambientales.

En la Tabla 3 se muestran los datos anuales totales de gastos e ingresos en la parte de ganadería ovina de la explotación, así como el valor medio de los 5 años estudiados. Considerando el valor del salario medio interprofesional de 10.993,56 euros/año y dividiendo la renta disponible anual (diferencia entre ingresos y gastos, como aparecen en las Tablas 1 y 2, sin considerar los costes de amortización) media de los cinco años por este valor de salario obtenemos que la renta disponible equivalente al salario medio interprofesional de poco más

de una persona (1,07). Asumiendo un valor medio de la finca en los 5 años de 1.062.000 euros (a razón de 11.000 euros por ha en la primera mitad del periodo estudiado y a razón de 7.000 € por ha en la segunda mitad del periodo) y un uso por parte del ovino del 65%, la rentabilidad de este capital sería de 1,7% anual, como se indica en la Tabla 3 para los cinco años en estudio.

Aún en el ánimo de amortiguar todos los factores que de forma negativa inciden en la rentabilidad de las explotaciones podemos ver que el balance es negativo en algunos momentos.

CONCLUSIONES

En la delicada situación económica por la que pasa el sector es importante optimizar los costes de alimentación aprovechando al máximo la disponibilidad de pastos o el pasto de cultivos forrajeros así como la posibilidad de sistemas de cercados para reducir el pastoreo conducido y así la Mano de Obra dedicada a la explotación junto con una mejor planificación reproductiva. Para esta toma de medidas las explotaciones de Dehesa son muy apropiadas, no obstante la sujeción al sistema de pago de subvenciones por parte de la Administración crea una importante incertidumbre que plantea una dependencia impidiendo una gestión rentable de estas explotaciones lo que afecta el poder adquisitivo de los ganaderos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INE, 2004. Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/>

TECHNICAL-ECONOMIC BALANCE IN A SHEEP FARM IN SEMI EXTENSIVE DEHESA CONDITIONS IN“SIERRA NORTE” OF SEVILLA

SUMMARY

In this study we have analyzed the factors affecting income and expenditure in a semi-extensive sheep farm in an area of Dehesa in “Sierra Norte” of Sevilla. It is noted that the main costs are food and manpower and between income, the sale of lambs and subsidies. In the current difficult economic situation being experienced by the sector, even though the optimization of feed costs on rising raw materials and the intensification of reproductive management, the price of the Lambs does not compensate the economic performance nor policy subsidy payments by the Administration that farmers fail to reach a minimum purchasing power.

Key words: Income, expenditure, sheep, semiextensive

ETNOLOGÍA, ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL

ORALES

7 de octubre, VIERNES

13:00-14:00. 4ª sesión de Comunicaciones orales

Moderación: Ina Beltrán de Heredia NEIKER-Tecnalia	AULA de Cámara
---	-------------------

POSTERS

6 de Octubre, JUEVES

15:00-16:00. Sesión explicativa de pósters

INTERACCIONES SOCIALES Y SEXUALES ENTRE CABRAS Y MACHOS DE LA RAZA SAANEN

MADILLA-OLIVEIRA, A.F.¹; QUIRINO, C.R.²; COSTA, W.M.³; SANTOS, R.P.⁴;
RODRIGUES, Y.M.⁴; OLIVEIRA, A.P.G.³ y MOULIN, C.H.S.¹

¹ Profesores del Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus de Alegre, Brasil.

² Profesor de la Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

³ Alumnos IC de Ciências Biológicas, del Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus de Alegre, Brasil

⁴ Alumnos IC de Medicina Veterinária, de la Universidade Federal de Espírito Santo, Brasil
Email: amadella@ifes.edu.br; crq@uenf.br

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue el de comparar las interacciones sociales y sexuales de las cabras Saanen con celo inducido en la presencia del macho. El experimento se realizó en IFES-Campus Alegre, ES, Brasil. Fueron evaluadas treinta y cinco cabras Saanen, divididas en cinco grupos de siete animales, fueron observadas las interacciones sociales entre las hembras. Después de identificadas las cabras de alto rango o jerarquía, este grupo de hembras fue evaluado en relación a las interacciones sociales y sexuales (cabras con celo inducido) en presencia del macho. Se concluye que el principal comportamiento sexual de las cabras Saanen es el acto de mover la cola. Las cabras de alta posición jerárquica atraen al macho realizando un mayor número de interacciones sexuales.

Palabras clave: cabras, comportamiento sexual, reproducción

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la observación del comportamiento de los animales ha permitido mejorar el manejo de los mismos y ha ayudado a reducir el estrés frente a las prácticas de rutina realizadas en las granjas. En la actualidad, la preocupación por el bienestar de los animales ha requerido cambios en el proceso de producción. Por lo tanto, es esencial entender el comportamiento de las cabras, sus necesidades fisiológicas y ambientales, para ofrecerles a los animales un mínimo de bienestar durante su vida productiva y reproductiva. El principal desafío es tener una visión integrada de los sistemas de producción, a fin de conciliar los patrones de prácticas de manejo y los de comportamiento animal.

El comportamiento sexual se define como una interacción socio-sexual, influenciada por factores genéticos, ambientales, nutricionales, hormonales, de frecuencia de apareamientos, de la capacidad de respuesta heterosexual, de la agudeza sensorial, de la edad, de la experiencia previa y del orden de dominancia social. Para observar interacción social-sexual se necesita de la presencia de, al menos, dos animales. Entender el comportamiento sexual de los animales ha sido una contribución para la ciencia animal, especialmente en las evaluaciones de la libido y la capacidad de monta de los machos y en las evaluaciones del inicio del estro y la fertilidad de las hembras. El comportamiento sexual de los machos ha sido citado en varios artículos de la literatura (Santos et al., 2005, Santos et al., 2006). Sin embargo, el comportamiento social-sexual de las cabras con el macho cuenta con poca información. Así, este estudio pretende comparar las interacciones sociales y sexuales de las cabras Saanen, con estro inducido, en presencia del macho.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Sector de Caprinocultura del Instituto Federal de Espírito Santo (IFES)-Campus Alegre, al sur del Estado de Espírito Santo, Brasil.

Fueron evaluadas treinta y cinco cabras Saanen de segunda cría, divididas en cinco grupos de siete animales cada uno. Fueron tomadas las observaciones de la conducta social de las cabras en diferentes momentos, por la mañana (de 8:00 a 12:00 h), por la tarde (12:00 a 16 h) y por la noche (18:00 a 22:00 h), siendo observados un total de 72 horas para cada grupo.

Los comportamientos agonísticos observados entre las cabras fueron: 1) Perseguir: cuando el animal se mueve con rapidez, haciendo que el otro animal camine o corra en cualquier dirección; 2) Amenazar: cuando el animal intimida con la cabeza o muestra su cuerpo a otro animal expulsándolo, pero sin entrar en contacto o luchar con otro animal; 3) Empujar: cuando el animal golpea o empuja el cuerpo del otro animal con la cabeza; 4) Cabezada: cuando el animal golpea con su cabeza, la cabeza de otro o de otros animales.

Los resultados de las interacciones sociales fueron registrados en una matriz sociométrica. La suma de las interacciones sociales de las cabras más dominantes se presentó en las filas y la de las cabras que fueron desplazadas, en las columnas. Para calcular la posición jerárquica de las cabras, se calculó la tasa de éxito de las interacciones sociales (Alvarez et al., 2003). Las posiciones jerárquicas de las cabras, en función de la tasa de éxito, fueron clasificadas en tres categorías: baja ($<0,33$), media ($0,33$ a $0,66$) y alta ($> 0,66$).

Los patrones de comportamiento para evaluar las interacciones sexuales de la cabra con el macho fueron: oler, lamer, frotar, orinar, movimiento circular, movimiento de la cola, vocalización, flehmen e intento de monta. Las observaciones de las interacciones sexuales del grupo de cabras de alta jerarquía y con estro inducido se iniciaron después de la sincronización de las cabras.

Las cabras fueron sincronizadas a partir de siete horas, cuando se colocó en la porción craneal de la vagina una esponja Progespon[®], considerado el día cero (D0) y se retiró el día 14 (D14). En ese mismo día se administraron 2,5 mL de Novormon[®].

Las observaciones de las interacciones sexuales del macho con la cabra se iniciaron a las 16:00h del D14. Durante siete días el macho se introdujo en el grupo de hembras por la mañana, a la tarde y a la noche. Se ha realizado un análisis de variancia y un test de medias para calcular las medias de los patrones de comportamiento sexual con la posición jerárquica (SAS, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan las medias de los patrones de comportamiento realizados por las cabras con estro inducido, en la presencia del macho. Se observa que las cabras con la posición jerárquica alta presentaron todos los patrones de comportamiento sexual, las de media posición jerárquica solamente no manifestaron el comportamiento de lamer al macho. En las cabras de baja jerarquía social no se registró ni lamer, ni hacer flehmen. Estos resultados muestran que el comportamiento de lamer es un patrón de comportamiento realizado solamente por hembras de alta jerarquía, lo que podría sugerir que el acto de la hembra de lamer al macho sería un modo de estimular al macho a realizar la monta.

Los patrones de comportamiento sexual como oler, el movimiento circular, flehmen y tentativa de monta no fueron diferentes en relación a los puestos jerárquicos de las cabras ($P>0.05$). O sea, estos comportamientos son comunes en las cabras en estro independiente de la posición jerárquica que ellas ocupen. El acto de orinar también sería un comportamiento normal de las cabras en estro en presencia del macho.

El principal comportamiento realizado por las cabras en presencia del macho fue el mover la cola. Sin embargo, las cabras con alta posición jerárquica presentaron más veces

este comportamiento que las cabras de media y baja posición jerárquica. Resultados similares fueron encontrados por Oliveira (2010) que cita que las cabras realizan con mayor frecuencia el movimiento de la cola cuando estaban en celo.

Tabla 1.- Medias de los patrones de comportamiento de las cabras con estro inducido y en presencia del macho (a, b promedios en las filas seguidos de letras diferentes [$P < 0,01$] por SNK.)

Patrones de Comportamiento	Alta	Media	Baja
Olor	10.29a	3.95a	6.36a
Lamer	14.29a	0.00b	0.00b
Frotar	10.43a	1.57b	0.79b
Micción	0.71a	0.10b	0.43ab
Movimiento circular	4.00a	3.24a	0.86a
Movimiento de la cola	121.14a	47.67b	53.43b
Vocalizar	28.57a	0.86b	4.86b
Flehmen	0.14a	0.19a	0.00a
Intento de monta	5.86a	0.86a	0.50a

Las cabras de alta posición jerárquica presentaron mayores medias para los comportamientos de fricción en el macho y vocalización. Esto indica que las cabras de alta posición jerárquica siempre se mantuvieron más cerca del macho y presentaron un estro más intenso.

CONCLUSIONES

El principal comportamiento sexual de las cabras Saanen en estro es el acto de mover la cola. Las cabras de alta posición jerárquica presentan fuerte comportamiento de atraer el macho y de realizar un mayor número de interacciones sexuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, L.M.; GALINDO, F.; ZARCO, L. A. Social dominance of female goats affects their response to the male effect. *Applied Animal Behaviour Science*, V. 84, 119–126, 2003.
- OLIVEIRA, R. M. P. Comportamento sexual de cabras togenburg durante a estação reprodutiva após luteólise natural ou induzida. Tese (Dissertação – Medicina Veterinária)-universidade Federal de Minas Gerais. Belo horizonte. 223p, 2010.
- SANTOS, F. C.B.; ALFAROC. E. P.; SOUZA. B. B.; CÉSAR, M. F.; PIMENTA FILHO, E.C. PEREIRA, W. E.; ACOSTA, A. A. A. Influencia de aptidão produtiva (leite ou carne) sobre a libido de bodes de raças exóticas e naturais de região semi-árida do nordeste brasileiro. *Ciência Agrotécnica*, v.29, n.3, 683-688, 2005.
- SANTOS, A.D. F.; TORRES, C. A. A.; FONSECA, I. F.; BORGES, A. M.; COSTA E. P.; GUIMARAES, J. D.; ROVAY. H. Parâmetros reprodutivos de bode submetidos ao manejo de fotoperíodo artificial. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 5, 1926-1933, 2006.
- SAS Institute, Inc. Carry, N.C. 2002.

SOCIAL AND SEXUAL INTERACTIONS BETWEEN FEMALES WITH MALE SAANEN GOATS

SUMMARY

The objective of this study was to compare the social and sexual interactions of Saanen goats with induced estrus in the presence of the male. The experiment was conducted at IFES-Campus Alegre, ES, Brazil. Thirty-five Saanen goats were divided into five groups of seven animals each, where the observations of social interactions were made. After identification of the goats of high rank was created a group with these females and was made the observations of social and sexual interactions in females with induced estrus in the presence of the male. It is concluded that the main sexual behavior of females Saanen goats is the act of moving the tail. Female goats with the high rank attracting the male with the greatest number of sexual interactions.

Key words: goats, reproduction, sexual behavior

RELACIÓN ENTRE EL TEMPERAMENTO, EL PESO Y EL pH DE LA CANAL COMO MEDIDA INDICATIVA DE BIENESTAR DE CORDEROS

MADILLA-OLIVEIRA, A. F.¹; QUIRINO, C. R.²; COSTA, W. M.³; SANTOS, R. P.⁴; MOREIRA, Y. R.⁴; COSTA, R. L. D.⁵; OLIVEIRA, A. P. G.³ y MOULIN, C. H. S.¹

¹Professores Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Alegre, ES, Brasil.

².Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

³Alumno IC de Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Brasil

⁴ Alumnos IC de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Espírito Santo, Brasil

⁵ Pesquisador do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, SP, Brasil

Email: amadella@ifes.edu.br; crq@uenf.br

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del temperamento en el crecimiento y el pH de la canal como una medida indicativa del bienestar de los corderos. Se utilizaron 34 corderos, siendo 17 Santa Inês puros y 17 mestizos 3/4 Dorper-1/4 de Santa Inês, criados en el IFES-Campus de Alegre, ES, Brasil. Los corderos fueron pesados a los 3 meses de edad, momento en que se realizó el destete. Las pruebas de temperamento se realizaron cuando los animales tenían cinco meses de edad. A los ocho meses de edad, los animales fueron pesados y sacrificados y fue medido el pH de la canal a los 15 minutos después del sacrificio. Después de analizados los datos se concluye que los animales que presentan un temperamento agitado son más pesados al destete y los de temperamento activo son los más pesados al sacrificio. Los animales más reactivos fueron los que presentaron menor peso al destete y al peso sacrificio. Todos los corderos presentaron canales con pH mayor de 5.9, indicando el bienestar fisiológico de los animales.

Palabras clave: reactividad, peso al destete, peso al sacrificio, pH de la canal

INTRODUCCIÓN

El temperamento es la manera como el animal reacciona frente a nuevas situaciones como el dolor, siendo más influenciado por el contacto con el hombre, que generalmente se expresa como miedo (Boissy y Bouissou, 1995). El estudio del temperamento es importante en la producción animal ya que nos permite clasificar a los animales según su reactividad.

En vista de la importancia del temperamento en la producción animal, se han realizados estudios para entender mejor esta característica (Paranhos da Costa et al., 2002) con la finalidad de mejorar el bienestar animal y así maximizar la eficiencia de la producción. Algunas características que presentan correlación con el temperamento, tales como el aumento de peso o moratones en las canales también están relacionadas con la producción animal y la calidad de la carne.

Por lo tanto, los productores deben ser conscientes de la importancia de comprender y evaluar la reactividad de los animales, sea por su importancia económica al influir en la productividad del rebaño y la calidad de la carne, o por poner en peligro el bienestar y la seguridad de los trabajadores (Grandin, 2000). Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto del temperamento sobre el peso al destete, el peso al sacrificio y el pH de la canal como una medida indicativa de bienestar de los corderos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Instituto Federal de Espírito Santo-IFES, Campus de Alegre, ubicado en la región Sur del Estado de Espírito Santo, Brasil.

Se utilizaron 34 corderos, siendo 17 Santa Inês puros y 17 mestizos 3/4 Dorper-1/4 de Santa Inês. Los corderos fueron pesados a los 3 meses de edad, momento en que se realizó el destete de los corderos. A los 5 meses de edad se evaluó el temperamento de los animales, se hicieron las siguientes observaciones: la distancia de fuga, test de la balanza, el tiempo de fuga y el tipo de marcha.

El experimento de la distancia de fuga fue realizado en un corral de 5 x 5 metros, todo el perímetro del corral se cubrió con plástico negro, con la finalidad de que el animal no observase a otros animales. El suelo del corral fue dividido en cuadrados de 1 metro. La prueba consistió en tres etapas: 1) aislamiento del animal, 2) la presencia humana junto al animal y 3) intento de aproximación del hombre (observador) al animal.

En la primera etapa el animal fue aislado en el interior del corral, las observaciones se llevaron a cabo durante 30 segundos, durante este período fue observado cualquier comportamiento presentado por el animal.

En la segunda etapa el observador entró al corral y se mantuvo inmóvil durante 30 segundos, durante este período fueron observados los movimientos del animal.

En la tercera etapa, el observador intentó acercarse al animal, para identificar la distancia de fuga.

El test de la balanza se hizo cuando los animales fueron pesados. Los corderos fueron evaluados individualmente después de 10 segundos de entrar en la balanza. Fueron observados los siguientes comportamientos: la cantidad de movimientos realizados cuando el animal estaba en la balanza, el tipo de respiración, la presencia o ausencia de gruñidos y la presencia o ausencia de golpes.

El tiempo de fuga se registró después de que el animal fuese pesado. Con la ayuda de un cronómetro, se registró cuanto tiempo el animal utilizaba para salir de la balanza.

El tipo de movimiento o marcha se evaluó al mismo tiempo en que se evaluó el tiempo de fuga. Fue observado el tipo de movimiento del animal al caminar por 2 metros después de salir de la balanza. Se realizó una clasificación de 1 a 6: 1- camina, 2- camina rápido, 3- trotta, 4- corre, 5- se resiste a caminar y 6- salta (Barbosa Silveira, 2005).

Finalmente, se realizó un índice del temperamento para la evaluación de los corderos: 1- Temperamento calmo: cuando el animal está estático, presenta poco movimiento de la cola y está relajado; 2-Temperamento activo: el animal está, en general, tranquilo, pero no se mantuvo estático o en la misma posición durante más de unos segundos, presentó pocos movimientos de la cola; 3- Temperamento agitado: desplazamiento frecuente del animal, con movimientos vigorosos y bruscos, movimientos de la cola frecuentes y vigorosos y con respiración audible; 4- Temperamento reactivo: animales con movimientos continuos, vigorosos y bruscos, respirando de manera fuerte y sonora, pero sin presencia de vocalización, 5- Temperamento muy reactivo: animales con desplazamiento continuo, dando saltos, los movimientos de la cola son continuos y vigorosos, con presencia de vocalizaciones o ronquidos.

Los corderos se mantuvieron en el rebaño hasta los ocho meses de edad, momento en el fueron pesados y sacrificados. En el momento del sacrificio se hicieron algunas prácticas ante mortem, que incluyeron un período de descanso, ayuno y dieta de agua veinticuatro horas antes de sacrificio. En el momento de sangrado de los animales se tomó tiempo cero para caracterizar el proceso de rigor mortis. Posteriormente se procedió a la evisceración, eliminación de los pies, de la cabeza y se lavó la canal. Transcurridos 15 minutos después del

sacrificio, se determinó el pH de la canal caliente. Se consideró que pH mayor de 5,9 es indicativo de bienestar fisiológico.

El temperamento fue evaluado a través de la estadística descriptiva para cada una de las características. Por medio del análisis de variancia se analizó el efecto del temperamento en relación al peso al destete, el peso al sacrificio y el pH de la canal. Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el software SAS (2002). Las correlaciones fueron estimadas por el procedimiento CORR del SAS (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en el peso al destete y en el peso sacrificio entre los distintos temperamentos presentados por los animales. Sin embargo, no se encontraron diferencias de temperamento ($P > 0,05$) para el pH de la canal (Tabla 1).

Tabla 1.- Medias y respectivos desvíos-estándar del peso al destete, del peso al sacrificio y del pH de la canal, de acuerdo al escore del temperamento

Temperamento	Peso al destete	Peso al sacrificio	pH de la canal
Calmo	24,11±2,36c	35,50±4,27b	6,94±0,18a
Activo	27,00±7,33b	39,69±6,19a	7,10±0,16a
Agitado	29,22±2,91a	36,11±4,84b	6,95±0,27a
Reactivo	26,50±2,12abc	36,25±3,18b	6,95±0,007a
Muy reactivo	21,50±3,78c	32,17±6,23b	6,98±0,20 a

Los resultados indican que los animales clasificados como agitados presentan mayor peso al destete, seguidos por los de índice activo y reactivo. Se podría interpretar que los animales más inquietos tendrían un comportamiento más activo en la busca de alimentos dando, como consecuencia, animales de mayor peso al destete. Este resultado es coherente al relatado por Barbosa Silveira (2005), que concluyó que los animales más reactivos tienden a comer menos y probablemente ganen menos peso que los animales más tranquilos.

Los animales con temperamento activo serían animales más dóciles, pudiendo presentar menor índice de estrés y mayor peso al sacrificio. Las menores medias del peso al destete y al sacrificio presentadas en la Tabla 1, indica que sería ventajoso excluir los animales de temperamento muy excitable o muy reactivo. Todos los corderos presentaron canales con un pH mayor de 5,9, indicando el bienestar fisiológico de los animales.

Las correlaciones entre temperamento y el peso al destete y el peso al sacrificio fueron de media a baja magnitud y no significativa, lo que puede indicar que animales más reactivos presentarían menor peso al destete y peso al sacrificio (Tabla 2).

Tabla 2. Correlaciones entre temperamento, peso al destete, peso al sacrificio y pH de la canal .

Característica	Temperamento	Peso al destete	Peso al sacrificio	pH de la canal
Temperamento	-			
Peso a destete	-0,12 ^{n.s}	-		
Peso al sacrificio	-0,25 ^{n.s}	0,35*	-	
pH de la canal	-0,02 ^{n.s}	0,09 ^{n.s}	0,13 ^{n.s}	-

El pH de la canal presentó correlaciones próximas a cero con el temperamento y el peso al destete. La correlación entre el peso al sacrificio y el pH fue de baja magnitud.

Se encontró correlación de mediana magnitud entre las características peso al destete y peso al sacrificio, indicando que los corderos más pesados al destete serían los más pesados al sacrificio.

CONCLUSIONES

El temperamento que presenta el cordero tiene influencia directa en los pesos al destete y al sacrificio. Sería importante seleccionar los corderos de temperamento agitado o activo y excluir de nuestros lotes los animales más reactivos. Todos los corderos presentaron canales con pH mayor de 5,9 indicando el bienestar fisiológico de los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA SILVEIRA, J. D. Influencia de genética bovina na susceptibilidade do estresse durante o manejo e seus efeitos na qualidade da carne. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005, 180p
- BOISSY, A.; BOUISSOU, M. F. Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 46, n.1-2, p.17-31, 1995.
- GRANDIN, T. Behavioural principles of handling cattle and other grazing animals under extensive condition. In: GRANDIN, T (comp.) *Livestock handling and transport* 2. ed., local. Cab Publishing, 2000, cap. 5, p. 63-85.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; COSTA E SILVA, E.V.; CHIQUITELLI NETO M.; ROSA, M. S. Contribuição dos estudos do comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 20, 2002. Natal, *Anais...* Natal, SBET, 2002, p.71-89.

RELATIONSHIP BETWEEN TEMPERAMENT, WEIGHT AND pH OF SLAUGHTER AS MEASURE OF WELL-BEING INDICATIVE OF THE LAMBS

SUMMARY

This study aims to evaluate the effect of temperament on weaning weight, carcass weight and pH as a measure indicative of welfare of the lambs. The experiment was carried out at the IFES- Campus Alegre, ES, Brazil. We used 34 lambs, 17 Santa Inês and 17 crossbred 3/4 Dorper- 1/4 Santa Inês. The lambs were weighted at weaning at three months of age. The temperament tests were performed when the animals were five months of age. At eight months of age the animals were slaughtered and weighted, was measured the slaughter weight and the pH of the carcass at 15 minutes after slaughter. After the analysis of the data we concluded that animals that have a restless temperament are heavier at weaning and those with active temperament are the heaviest at slaughter. The more reactive animals were those who had lower weaning and slaughter weight. All lambs had carcasses with pH greater than 5.9 indicating the physiological welfare of animals.

Key words: reactivity, slaughter weight, weaning weight, carcass pH

PATRÓN COMPORTAMENTAL DE CORDEROS MERINOS EN CEBO

APARICIO, M.A.¹; GARCÍA, O.¹; VARGAS, J.D.¹; ROBLEDO, J.¹; GONZÁLEZ, F.¹;
ACEITUNO, O.² y LÓPEZ, F.³

¹ Grupo de Investigación en Bienestar Animal, Unex-Junta de Extremadura, Facultad de Veterinaria, Unex, Campus Universitario, s/n. Cáceres.

² Grupo de Investigación en Bienestar Animal, Unex-Junta de Extremadura, Servicio de Investigación, La Orden-Valdesequera.

³ Junta de Extremadura

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia el patrón comportamental de corderos merinos a lo largo de un ciclo de cebo. Se ha utilizado un lote de ocho ejemplares machos. Durante el ciclo de cebo se han capturado imágenes mediante cámaras de grabación continua dotadas con sensores de movimientos e iluminación infrarroja para las horas nocturnas. Las imágenes se han almacenado en unidades de almacenamiento de gran capacidad. Se han analizado tres días completos, uno al principio del cebo, otro a la mitad del periodo y otro al final del mismo. Se ha realizado un etograma y se han analizado los siguientes aspectos: comportamientos alimentarios: comer pienso, comer paja y beber; comportamientos estereotipados y agresiones. Se han obtenido patrones de comportamiento grupal horario y patrones individuales de los ejemplares más relevantes dentro del grupo. Los datos se han sometido a un análisis estadístico.

Palabras clave: bienestar animal, comportamiento, corderos, merino

INTRODUCCIÓN

El comportamiento de los corderos durante la fase de cebo no ha sido motivo que haya atraído especialmente la atención desde un punto de vista científico. En un proyecto de investigación financiado por INIA y dedicado al estudio de diferentes dietas en el cebo de corderos merinos, nos planteamos la posibilidad de determinar cambios comportamentales que pudieran estar asociados a las diferentes dietas. No encontramos referencias bibliográficas concluyentes que nos permitieran establecer hipótesis previas respecto al objetivo planteado. En un trabajo anterior presentado al Congreso de la SEOC del año 2009, presentamos un avance de este estudio referido al primer año (Aparicio et al., 2009). En el mismo señalábamos que era posible detectar diferencias en el comportamiento cuando se les suprimía la paja. Debido a la falta de antecedentes nos planteamos analizar el patrón comportamental en corderos durante un ciclo de cebo completo, alimentados con una dieta convencional y con paja como fuente de fibra. De este modo dispondríamos de una referencia para posteriores estudios a través del análisis de imágenes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado un lote de ocho corderos machos de raza Merina pertenecientes al rebaño experimental de la Finca La Orden-Valdesequera, de la Junta de Extremadura en condiciones de cebo convencional. El peso medio de entrada en cebo fue de $15,3 \pm 1,41$ kg y una edad de $39 \pm 4,21$ días. El peso y edad de salida fueron de $29,7 \pm 2,38$ kg y $66 \pm 4,2$ días, respectivamente.

A los corderos se les alojó en un corral ubicado en el interior de una nave, con unas dimensiones de 4x3 m. La superficie del corral era de 12 m². A cada cordero le correspondió una superficie de 1,5 m². Disponían de comedero tipo tolva “ad libitum”, bebederos con dispositivo conectado a la red y pajero con paja “ad libitum”.

Se grabaron imágenes durante todo el cebo mediante un sistema de grabación continua desde el inicio hasta el final del cebo. El sistema constaba de una cámara dotada de sensores de movimientos e iluminación infrarroja para las horas nocturnas, una videograbadora de cuatro canales y sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). Semanalmente se volcaba la información archivada en un dispositivo de almacenamiento digital para evitar una saturación de la memoria.

Se realizó un etograma, acorde con la bibliografía específica (Fraser, 1960; Cockram, 2004), en el que se recogen los siguientes aspectos: comportamientos alimentarios: comer pienso, comer paja, beber; reposo; movimientos; agresiones y estereotipias.

Se ha analizado el comportamiento individual y grupal de los animales a lo largo de las 24 horas en tres momentos del cebo: al inicio del ciclo de cebo (D1), el día intermedio (D2) y al final del ciclo, el día previo a la salida del cebadero (D3).

Respecto a los datos relativos al comportamiento individual se ha registrado si los animales están en reposo o en actividad. El número de veces que comen pienso o paja, el número de veces que beben. Asimismo registramos las agresiones y las estereotipias que manifiestan. Los datos han sido tratados estadísticamente.

RESULTADOS

Comportamiento alimenticio.- Al principio del periodo del cebo los animales manifiestan un patrón de consumo de pienso (Tabla 1), caracterizado por dos periodos de actividad diferenciados, las primeras 12 horas del día respecto a las segundas 12 horas. De las 0 a las 12 horas manifiestan menor consumo de pienso que de 12 a 24 horas. Dentro de estos periodos se detecta una preferencia por la franja horaria de 7 a 10 de la mañana y de 16 a 18 horas de la tarde. A la mitad del ciclo de cebo hay una modificación, la actividad de ingestión de pienso es más acusada en las primeras 12 horas del día, 59,2 % frente a 40,8%, sin embargo el número de veces que comen en las franjas de 7 a 10 y de 16 a 19 es prácticamente el mismo (24,4% y 24,6 %). Al final del cebo se incrementa de forma notable la actividad alimenticia en la segunda mitad del día. El 78% de las veces que comen lo hacen en este periodo, asimismo se incrementa la actividad en la franja de 16 a 19 (40 %) frente a la franja de la mañana (12%). Desde un punto de vista individual, el cordero número 1 es el que más veces come pienso al inicio y a la mitad del ciclo de cebo. Al final del cebo el cordero nº 3 es el que presenta mayor recuento de veces que ingiere pienso.

Horas	D1	D2	D3
0-12	38,1	59,2	22,0
13-24	61,9	40,8	78,0
7-10	22,1	24,4	12,0
16-19	34,4	24,6	40,0

Respecto al consumo de paja (Tabla 2), el patrón es muy similar al manifestado en el consumo de pienso. Los animales consumen más paja en la segunda mitad del día al comienzo y al final del ciclo de cebo, y más en la primera mitad del día a mitad del ciclo. Asimismo la franja de 16 a 19 horas es la preferida por los animales para el consumo de paja frente a la de 7 a 10 horas.

Horas	D1	D2	D3
0-12	39,9	58,8	35,3
13-24	60,1	41,2	64,7
7-10	21,3	28,4	11,1
16-19	36,7	29,9	27,2

Horas	D1	D2	D3
0-12	39,7	44,1	33,3
13-24	60,3	55,9	66,7
7-10	14,3	15,3	15,3
16-19	33,3	28,8	30,6

Desde el punto de vista individual el cordero nº 8 es el que acude mayor número de veces a comer paja al principio y en el medio del ciclo, al final del mismo el cordero nº 2 es el que acude mayor número de veces a ingerir paja.

En cuanto al consumo de agua (Tabla 3) se aprecia mayor número de veces de ingesta de agua en la segunda mitad del día a lo largo del todo el ciclo de cebo. Asimismo hay una preferencia por la franja horaria de 16 a 19 horas,

frente a la franja de la mañana de 7 a 10 horas.

Horas	D1	D2	D3
0-12	4	14	29
13-24	15	14	22
Total	19	28	51
7-10	4	7	10
16-19	10	11	7

Otros comportamientos.- Hemos considerado otros comportamientos de los corderos, como las estereotipias y las agresiones (Tabla 4), y otros que podrían ser considerados como juegos. Dentro de las primeras, hemos observado dos comportamientos que pueden ser considerados estereotípicos: el rascado del suelo con una de las extremidades anteriores, en un movimiento deliberado y repetitivo y la mordedura de alguno de los elementos a los que tienen acceso los corderos como barras de las cancelas, aristas de comedero y pajero, etc. Entre los

comportamientos de juego hay que citar los saltos y cabriolas, así como los juegos grupales corriendo alrededor del pajero. Hemos observado que los comportamientos estereotípicos se incrementan a medida que avanza el ciclo de cebo y los corderos van adquiriendo mayor peso.

Desde un punto de vista cuantitativo, el comportamiento de rascado es muy reducido, en los casos analizados, tan solo hemos registrado 9 ocasiones, dos en D1, 1 en D2 y 6 en D3. Salvo el cordero nº 2 todos los demás han manifestado este comportamiento en alguna ocasión. En cuanto a las mordeduras a algún elemento accesible a los corderos, se aprecia que se incrementa de forma notable a medida que avanza el ciclo de cebo y consecuentemente se va incrementando el peso de los corderos. En el caso de los comportamientos estereotipados, se aprecia un cambio de patrón. Frente a una mayor frecuencia de este tipo de comportamientos en la segunda mitad del día y especialmente en la franja de 16 a 19 horas, a la mitad del ciclo de cebo hay una distribución uniforme a lo largo del día y al final del ciclo de cebo se aprecia un incremento de este comportamiento en la primera mitad del día y especialmente en la franja horaria de 7 a 10.

Horas	D1	D2	D3
0-12	6	9	15
13-24	10	3	57
Total	16	12	72
7-10	5	6	9
16-19	9	3	34

En cuanto a las agresiones (Tabla 5), se aprecia un aumento de las agresiones al final del ciclo de cebo. A mitad del ciclo de cebo se aprecia una disminución del número de agresiones. En cuanto a las horas de mayor actividad agresora, al principio del cebo, hay mayor actividad de las 13 a las 24 y, especialmente en la franja 16-19. A mitad de cebo disminuyen las agresiones y estas se producen principalmente en la primera mitad del día y especialmente en la franja 7-10. Al final del cebo se incrementan notablemente las agresiones y son mayores en la segunda mitad del día, especialmente en la franja horaria de 16 a 19.

DISCUSIÓN

El patrón de mayor consumo alimenticio, pienso y paja, en las franjas horarias de 7 a 10 y de 16 a 19 se corresponde con el amanecer y el anochecer y coincide con lo expuesto por Shreffler et al. (1980) quienes señalan dos picos coincidentes con los momentos en torno al amanecer y al anochecer. Por otro lado podría estar relacionado con una mayor de ingesta de alimento de cara a la noche, en la cual hay más tiempo de reposo que durante el día. De hecho el 78,3 % de todas las actividades registradas en el primer día de análisis han tenido lugar entre las 7 y las 19, mientras que entre las 19 y las 7 tan solo realizaron el 21,7 % restante. A mediados del ciclo de cebo la actividad en este periodo es del 75 % y al final del ciclo es superior al 80 por ciento.

El incremento de las conductas estereotipadas a medida que avanza el ciclo de cebo podría estar relacionado con lo indicado por Jensen (2004) de un entorno pobre en estímulos, como es el que se encuentran los animales. Un entorno que ya conocen, una estructura jerárquica social ya establecida, y un tiempo dilatado a lo largo del día con pocos estímulos.

Respecto a los comportamientos agresivos, al igual que Van et al. (2007), hemos registrado: amenazas, desplazamientos, empujones, topetazos y luchas. Sin embargo hemos visto que en ocasiones no hay “a priori” ánimo agresivo, sino más bien defensivo, por ejemplo cuando un animal se queda arrinconado entre el comedero y las cancelas y se ve obligado a empujar para poder salir de esa situación, o cuando se defiende de los intentos de otros corderos de desplazarle de su posición en el comedero. Un comportamiento observado de gran interés ha sido el papel de un ejemplar como apaciguador en una pelea entre otros dos animales, al colocarse entre los dos tras amenazas y topetazos.

CONCLUSIONES

Como conclusiones preliminares se podría señalar que el comportamiento alimenticio en el cebo de corderos con paja, se concentra en dos periodos a lo largo del día, entre las 7 y las 10 y entre las 16 y las 19, coincidiendo con el amanecer y el anoecer. Asimismo hay un incremento de la actividad alimenticia al final del ciclo de cebo respecto al inicio y al medio. Los comportamientos estereotipados y las agresiones se incrementan notablemente hacia el final del cebo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias por la financiación del proyecto de investigación que ha permitido realizar el presente trabajo y a todo el personal auxiliar de la finca La Orden.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APARICIO, M. A.; VARGAS, J. D.; ACEITUNO, O.; PRIETO, L.; ROBLEDO, J.; GONZÁLEZ, F. Y ANDRADA, J. A. (2009). Análisis del bienestar animal en el cebo de corderos merinos mediante el comportamiento: datos preliminares. XXXIV C. Nac. de SEOC. 288-294.
- COCKRAM, M.S. (2004) A review of behavioural and physiological responses of sheep to stressors to identify potential behavioural signs of distress. *Animal Welfare*, 13: 283-291.
- Fraser, AF (1960). Spontaneously occurring forms of ‘tonic immobility’ *in farm animals*. *Can. J. of Comp. Medicine and Veterinary Science* 24: 330-333
- JENSEN, P. (2004) *Etología de los animales domésticos*. Ed. Acribia S.A.
- Shreffler, C., Hohenboken, W. (1980) Circadian behaviour, including thermoregulatory activities, in feedlot lambs. *Applied Animal Ethology*, 6: 241-246.
- VAN, D.T.T., MUI, N.T., LEDIN, I. (2007) Effect of group size on feed intake, aggressive behaviour and growth rate in goat kids and lambs. *Small Ruminant Research*, 72: 187-196.

FATTENING MERINO LAMB BEHAVIOUR PATTERNS

SUMMARY

Here we study the behavior pattern of a group of 8 merino lambs during a fattening cycle. They were continuously recorded with movement activated cameras equipped with infrared illumination for the night. The images were stored in mass storage units. Three full days were analyzed, one at the beginning of the fattening cycle, one in the middle and one at the end. An ethogram has been performed and analyzed the following aspects: eat animal feed, eat straw, drink, stereotypic behavior and aggressions. We have obtained group and individual behavior pattern on studied aspects. Data were subjected to statistical analysis.

Key words: animal welfare, behavior, lambs, merino sheep

VARIACIONES EN EL BIENESTAR DEL GANADO OVINO Y CAPRINO DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN CONDICIONES PRÁCTICAS DE EXPLOTACIÓN: DIFERENCIAS ENTRE REGIONES, TAMAÑOS DE EXPLOTACIÓN Y NIVEL DE PRODUCCIÓN.

BELLO, J.M.¹; CALVO R.¹; MANTECÓN, A.R.² y LAVIN, P.²

¹NANTA S.A. Ronda de Poniente, 9. 28460 Tres Cantos. Madrid (España)

²IGM-CSIC-ULE. Finca Marzanas. 24346 Grulleros. León (España).

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es valorar un sistema para evaluar el bienestar del ganado ovino y caprino de ordeño, en condiciones prácticas de explotación, a partir de indicadores de bienestar ambiental, de manejo y de bienestar en las instalaciones en función del tamaño, la localización geográfica y nivel de producción de las explotaciones. Los resultados obtenidos muestran la relación existente entre parámetros indicativos del bienestar animal y características zootécnicas de las explotaciones.

Palabras clave: bienestar, explotaciones, ovino, caprino.

INTRODUCCIÓN

La importancia del bienestar animal está adquiriendo especial importancia en los últimos años, por exigencias legales y por la influencia que puede tener en la producción cuando se trata de maximizar la rentabilidad de las explotaciones; ya que sólo si los animales están en un grado adecuado de confort se pueden lograr unos niveles óptimos de producción NEN (2009). La dificultad de establecer una metodología que permita evaluar el bienestar de los animales es uno de los retos a la hora de su aplicación en condiciones prácticas de explotación CE (2006), donde el análisis sanguíneo y otras medidas posibles, aunque científicamente más precisas, son difíciles de ejecutar y tener resultados rápidos.

El objetivo de este trabajo es valorar la propuesta de medida del bienestar del ganado ovino y caprino de ordeño, en condiciones prácticas de explotación, establecida por NANTA y las variaciones en estos parámetros dependiendo de la región española, el tamaño de las explotaciones y su nivel de producción.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado la información correspondiente a 52 explotaciones de ganado ovino y 49 de ganado caprino, todas ellas de aptitud láctea. La valoración del bienestar y control de la producción se realizó mediante visitas de los técnicos a las explotaciones entre los años 2004 y 2011. Las explotaciones se clasificaron por especie, tamaño, región y nivel productivo.

En la valoración del bienestar de las explotaciones se utilizaron 13 indicadores puntuando cada uno de ellos en una escala de 1 a 10 de peor a mejor valoración. Los indicadores fueron distribuidos en tres grupos: ambiental, manejo e instalaciones. La valoración del *bienestar ambiental* se realizó a partir de los datos medios obtenidos de la puntuación subjetiva de 4 indicadores (*temperatura, corriente de aire, ventilación y ambiente cargado*), para el *bienestar del manejo* se utilizaron 5 indicadores (*densidad animal, calidad de la cama, confort de los animales, animales estresados y limpieza de los animales*) y en el caso del *bienestar en las instalaciones* se valoraron 3 indicadores (*comederos pienso, comederos paja y bebederos*). Los datos medios de las puntuaciones dadas en cada explotación permitieron obtener una valoración del *bienestar global*. Además de los indicadores de bienestar indicados en las explotaciones se recogió información sobre la producción de leche (litros/animal día) y su composición (grasa (%), proteína (%), células

somáticas (UFC * 1000/ml), extracto quesero (EQ, %) y producción de EQ/día (kg)). Para poder estudiar el efecto del tamaño del rebaño sobre el bienestar de los animales las explotaciones se clasificaron en tres grupos: pequeño, mediano y grande. La distribución de las explotaciones por grupos de tamaño y región se muestran en la tabla 1.

Tabla 1.- Distribución de las explotaciones por grupos de tamaño y región.

	Rango de tamaños (nº animales/explotación)		
	Pequeño	Mediano	Grande
Ovino	250-400 (n=16)	401-1000 (n=15)	>1000 (n=18)
Caprino	150-300 (n=23)	301-500 (n=14)	>500 (n=12)

	Número de explotaciones por especie y por región.					
	Aragón	Andalucía	Castilla y León	Centro	Valencia	Resto
Ovino	18	3	13	7	4	4
Caprino	2	13	3	8	6	17

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se muestra en la tabla 2, el indicador del *bienestar global en las explotaciones* presentó un valor medio de $6,08 \pm 0,057$, con un rango de 4,75 a 7,75, sólo un 2% de explotaciones presentó un valor inferior a 5 en este indicador. Del conjunto de indicadores parciales considerados, fue el indicador de *bienestar en el manejo* el que presentó un mayor valor medio ($6,17 \pm 0,077$), *seguido del ambiental* ($6,04 \pm 0,064$) y del *bienestar de las instalaciones* ($5,96 \pm 0,069$). Los indicadores de *bienestar en el manejo* son los que presentaron mayor variación entre explotaciones y dentro de estos destaca la valoración de *animales estresados* con un rango de 1 a 8 y la *calidad de la cama* de 3 a 9.

Tabla 2.- Puntuación media, mínima y máxima de los indicadores valorados.

	Total	Mín.	Máx.
Indicadores de bienestar ambiental (a)	6,04	4,50	7,75
<i>Temperatura</i>	6,28	4,0	8,0
<i>Corrientes de aire</i>	6,41	4,0	8,0
<i>Ventilación</i>	5,81	4,0	8,0
<i>Ambiente cargado</i>	5,66	4,0	8,0
Indicadores de bienestar en el manejo (b)	6,17	3,60	8,20
<i>Densidad de animal</i>	6,14	3,0	8,0
<i>Calidad cama</i>	6,27	3,0	9,0
<i>Confort de los animales</i>	6,06	4,0	9,0
<i>Animales estresados</i>	5,81	1,0	8,0
<i>Limpieza de animales</i>	6,59	4,0	8,0
Indicadores de bienestar en las instalaciones (c)	5,96	4,33	8,00
<i>Comederos de pienso</i>	5,95	4,0	8,0
<i>Comederos de paja</i>	6,05	4,0	8,0
<i>Bebederos</i>	5,87	3,0	8,0
Indicador bienestar global (a+b+c)	6,08	4,75	7,75

Entre la explotaciones de ovino y caprino la valoración del bienestar mostró diferencias estadísticamente significativas entre especies ($p < 0,001$), siendo mayor el indicador de *limpieza de los animales* en el caprino ($6,90 \pm 0,098$) con respecto al ovino ($6,31 \pm 0,130$), probablemente relacionado con la presencia de lana. Se observó una tendencia ($p < 0,10$) a ser mayor la puntuación de *bienestar del manejo* en el caprino ($6,31 \pm 0,090$) con respecto al ovino ($6,05 \pm 0,122$); así como en el parámetro de *bienestar del ambiente* que fue mejor valorado en el ovino ($6,14 \pm 0,086$) que en el caprino ($5,93 \pm 0,092$).

Las diferencias encontradas en el bienestar animal de las explotaciones según su tamaño (ver tabla 3) fueron estadísticamente significativas en el *indicador del bienestar*

global. El valor del *bienestar en las instalaciones* aumentó, en general, a medida que lo hacia el tamaño del rebaño. En la valoración del indicador de *bienestar en el manejo* fueron estadísticamente significativas las diferencias encontradas en las explotaciones de ovino entre el tamaño pequeño y el grande, con una menor valoración de la *densidad animal* en las explotaciones de pequeño tamaño con respecto a los otros dos grupos.

Tabla 3.- Indicadores de bienestar (ovino y caprino) para los tres grupos de tamaños.

	Ovino				Caprino			
	Pequeño	Mediano	Grande	p	Pequeño	Mediano	Grande	p
Nº Animales	353,1 ^a ±12,14	686,7 ^b ±50,11	1861,1 ^c ±192,19	***	263,9 ^a ±10,33	395,7 ^b ±10,68	825,0 ^c ±80,83	***
Corrientes de aire	6,13 ^a ±0,155	6,80 ^b ±0,145	6,56 ^{ab} ±0,217	*	6,26 ±0,169	6,43 ±0,202	6,33 ±0,188	ns
Densidad de animal	5,25 ^a ±0,393	6,27 ^b ±0,228	6,39 ^b ±0,231	*	6,13 ±0,202	6,43 ±0,202	6,58 ±0,229	ns
Comederos de pienso	5,56 ^a ±0,182	6,27 ^b ±0,248	6,44 ^b ±0,246	*	5,30 ^a ±0,193	6,21 ^b ±0,214	6,25 ^b ±0,279	**
Comederos de paja	5,56 ±0,203	5,73 ±0,284	6,28 ±0,253	ns	5,83 ^a ±0,149	6,64 ^b ±0,169	6,50 ^b ±0,230	**
Bebederos	5,75 ±0,171	5,67 ±0,319	6,06 ±0,235	ns	5,52 ±0,226	6,21 ±0,187	6,25 ±0,305	t
Indicador bienestar manejo	5,66 ^a ±0,293	6,11 ^{ab} ±0,196	6,36 ^b ±0,145	t	6,19 ±0,141	6,44 ±0,178	6,37 ±0,139	ns
Indicador bienestar instalaciones	5,63 ^a ±0,132	5,89 ^{ab} ±0,210	6,26 ^b ±0,163	*	5,55 ^a ±0,125	6,36 ^b ±0,128	6,33 ^b ±0,169	***
Indicador bienestar global	5,76 ^a ±0,172	6,12 ^{ab} ±0,171	6,29 ^b ±0,117	*	5,90 ^a ±0,109	6,32 ^b ±0,117	6,2 ^{ab} ±0,119	*

Valores en la misma fila con diferente superíndice son significativamente diferentes ($p < 0,05$). (***) $p < 0,001$, (**) $p < 0,01$, * $p < 0,05$, t: $p < 0,1$, ns: no significativo ($p > 0,05$).

En la tabla 4 se pueden observar los indicadores de bienestar que presentaron diferencias estadísticamente significativas entre regiones, destacando las diferencias encontradas en el indicador de *bienestar de las instalaciones* tanto en las explotaciones de ovino como de caprino. Las diferentes razas y particularidades de manejo en cada región pueden explicar, al menos en parte, las diferencias encontradas.

Tabla 4.- Indicadores de bienestar en ovino y caprino lecheros por regiones.

	Aragón	Andalucía	Castilla y León	Centro	Valencia	Otras	p
Ovino							
Comederos de paja	5,33 ^a ±0,198	5,67 ^{ab} ±0,667	6,08 ^{ab} ±0,309	6,67 ^b ±0,236	6,00 ^b ±0,548	6,00 ^{ab} ±0,707	t
Indicador bienestar instalaciones	5,57 ^a ±0,117	5,44 ^a ±0,401	6,26 ^{ab} ±0,161	6,41 ^b ±0,228	6,20 ^{ab} ±0,271	5,58 ^{ab} ±0,551	**
Caprino							
Comederos de pienso	4,50 ^a ±0,500	5,77 ^{ab} ±0,257	6,00 ^{ab} ±1,000	6,63 ^b ±0,324	6,17 ^{ab} ±0,167	5,41 ^{ab} ±0,211	*
Indicador bienestar instalaciones	5,17 ^a ±0,167	5,90 ^{ab} ±0,215	6,22 ^b ±0,294	6,50 ^b ±0,252	6,22 ^b ±0,205	5,75 ^{ab} ±0,133	*

Valores en la misma fila con diferente superíndice son significativamente diferentes ($p < 0,05$). (**) $p < 0,01$, * $p < 0,05$, t: $p < 0,1$)

En el análisis del efecto del bienestar de los animales sobre la producción, en las explotaciones de ganado caprino el *bienestar ambiental* presentó una correlación significativa y positiva ($p \leq 0,05$) con el contenido en grasa de la leche. De los indicadores ambientales considerados, solo la *temperatura* presentó una correlación significativa y positiva ($p < 0,05$) con los contenidos en grasa y EQ de la leche. Si bien la producción de leche tanto en cantidad como en calidad no se vio afectada de forma estadísticamente significativas, en las dos especies consideradas por el *bienestar en el manejo*, en las explotaciones de ganado ovino tres de los indicadores de manejo presentaron una correlación significativa

($p < 0,05$) con las producciones (*calidad de la cama vs litros producidos/animal y día, animales estresados vs contenido en células somáticas en sentido negativo y limpieza de los animales vs producción EQ/día*). En las explotaciones de caprino la *limpieza de los animales* presentó una correlación significativa y negativa ($p < 0,05$) con el contenido en *proteína de la leche*. En cuanto al *bienestar en las instalaciones* se observó una correlación positiva ($p < 0,05$) de este parámetro con la producción diaria de leche en el caso del ganado ovino. En las explotaciones de ganado caprino el indicador de los *comederos de pienso* presentó una correlación significativa y negativa ($p < 0,05$) con el contenido en proteína de la leche, atribuible a un mayor consumo de concentrado y a una mayor producción.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo muestran que, con las valoraciones subjetivas utilizadas, es posible establecer diferencias en la valoración del bienestar animal entre explotaciones de ganado ovino y caprino lechero en función del tamaño, la localización geográfica y los parámetros productivos; reforzando la hipótesis inicial de la relación entre parámetros indicativos del bienestar animal y características zootécnicas de las explotaciones.

Son las explotaciones de tamaño pequeño las que reúnen, en general, peores condiciones de bienestar animal en las instalaciones mostrando diferencias con las grandes en el caso del ovino, y con el tamaño medio y grande en el ganado caprino. A nivel regional es este mismo indicador de bienestar en las instalaciones el que marca las diferencias entre regiones. Se observan correlaciones significativas entre los diversos indicadores de bienestar estudiados y parámetros productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CE (2006). *Plan de acción comunitario sobre protección y bienestar de los animales 2006-2010*. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas

NEN (2009). *Welfare Quality®. Assessment protocol for cattle*. Netherlands Standardization Institute. Science and society improving animal welfare. Netherlands.

VARIATION IN THE WELFARE OF MILKING SHEEP AND GOATS IN COMMERCIAL FARMS: DIFFERENCES BETWEEN GEOGRAPHICAL LOCATIONS, FARM SIZES AND PRODUCTION LEVEL OF FARMS

SUMMARY

The objective of this work was to evaluate a system for assessing the welfare of milking sheep and goats in practical farm settings. The system uses indicators of environmental, management and facilities related welfare. These indicators were then compared by farm size, geographical location and production level of the farms. Results obtained show the relationships between the welfare indicators and the zootechnical characteristics of the farms.

Key words: welfare, farms, sheep, goats.

GENÉTICA

ORALES

7 de octubre, VIERNES

09:00-10:00. 3ª sesión de Comunicaciones orales.

Moderación: Luis Fernando de la Fuente Universidad de León	AULA 3
---	---------------

POSTERS

6 de Octubre, JUEVES

15:00-16:00. Sesión explicativa de pósters

ESTUDIO DEL PESO AL NACIMIENTO Y DEL CRECIMIENTO DE CORDEROS CON LA VARIANTE GÉNICA *FecX^R*, RASA OVIARAGÓN (ROA)

ROCHE, A.^{1,2}; RIPOLL, G.²; JOY, M.²; CALVO, J.H.²; ALABART, J.L.²; FANTOVA, E.¹
y FOLCH, J.²

¹ Equipo Veterinario de Oviaragón-Grupo Cooperativo Pastores S.C.L. Edificio Pastores Ctra. Cogullada, nº 65, Mercazaragoza, 50014 Zaragoza.

² Unidad de Tecnología en Producción Animal- CITA de Aragón, Av. de Montañana 930, 50059 Zaragoza

Email: aroche@oviaragon.com

RESUMEN

La variante génica ROA (Rasa Oviaragón) tiene una mayor prolificidad que la Rasa Aragonesa. Su utilización permite aumentar la eficiencia productiva de los rebaños. El objetivo de este estudio es confirmar que esta variante ROA no está asociada a características negativas en el peso al nacimiento ni en el crecimiento de los corderos. Para ello, se estudiaron 122 corderos de ovejas portadoras y otros 122 de ovejas no portadoras de cuatro explotaciones semiextensivas pertenecientes al núcleo de selección de la UPR-Grupo Pastores. Los corderos de partos simples, dobles y triples se mantuvieron en similares condiciones ambientales y nutricionales. Se pesaron al nacimiento, al destete (alrededor de 50 días) y al sacrificio (alrededor de 90 días). Se calculó la ganancia media diaria hasta el destete (GMD1), del destete al sacrificio (GMD2) y de las dos fases (GMD1+2). No se observaron diferencias significativas en el peso al nacimiento ni en la velocidad de crecimiento entre los diferentes genotipos del gen *BMP15*. Ello confirma que la descendencia producida por las ovejas ROA no difiere en peso vivo y crecimiento en comparación con la descendencia de ovejas no portadoras de la variante génica.

Palabras Claves: Ovino de carne, gen *BMP15*, peso al nacimiento, crecimiento.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se están descubriendo en distintas razas ovinas mutaciones ligadas a un aumento de la prolificidad. La utilización de estas variantes génicas puede ser un buen instrumento para aumentar la eficiencia productiva de los rebaños. En el caso de la oveja Rasa Aragonesa, los ganaderos están introduciendo en sus rebaños ovejas que presentan una variante génica natural consistente en una delección en el gen *BMP15* (bone morphogenetic protein-15) (alelo *FecX^R*; Martínez-Royo et al., 2008), patentada con el nombre de “Variante ROA”, (“Rasa Oviaragón”: Patente nº 200703168/8). Esta mutación se encuentra en el cromosoma X, lo que permite una rápida divulgación a través de la inseminación artificial. El interés de los ganaderos se debe a que, cuando la variante se encuentra en heterocigosis, la prolificidad es de unos 0.35 puntos más alta, con la particularidad de que este aumento se produce sobre todo en partos dobles (Jurado et al., 2008). Por el contrario, las ovejas portadoras de la mutación en homocigosis son estériles (Martínez-Royo et al., 2008). Las ventajas económicas del ROA en los rebaños Rasa Aragonesa han sido calculadas (Pardos et al., 2010). Los animales ROA no se diferencian de la Rasa Aragonesa desde el punto de vista morfológico y los corderos se pueden comercializar como “Ternasco de Aragón”, reconocido por la Unión Europea como Indicación Geográfica Protegida (IGP).

Sin embargo, antes de divulgar a gran escala el uso del ROA, es preciso descartar que la variante génica vaya a estar relacionada con algún carácter no deseable, como puede ser

una menor producción de leche. En datos preliminares obtenidos en condiciones experimentales, no se observaron diferencias significativas de crecimiento de los corderos producidos por las ovejas portadoras o no de la variante génica ROA (Roche et al., 2010). Sin embargo, se observó la necesidad de que estos estudios debían ser completados con un mayor tamaño muestral tomado en las condiciones reales de las ganaderías comerciales. Por tanto, el objetivo de este trabajo es confirmar que la nueva variante ROA no está asociada a características negativas en el peso al nacimiento o el crecimiento de los corderos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en cuatro explotaciones semiextensivas pertenecientes al núcleo de selección de la Unión de Productores de Rasa Aragonesa (UPRA-Grupo Pastores). Se estudiaron 122 corderos hijos de ovejas ROA y otros 122 corderos de ovejas no portadoras de la variante génica. Los padres fueron todos no portadores y elegidos al azar de diferentes familias en cubrición natural. En el momento del parto se identificaron los corderos, y se anotó el sexo y fecha de nacimiento. Los corderos se pesaron al nacimiento, al destete (alrededor de 50 días) y al sacrificio (alrededor de 90 días). Los corderos procedían de partos simples, dobles y triples. Todos los lotes permanecieron en estabulación en las mismas condiciones. Durante la lactación las madres fueron alimentadas “ad libitum” mediante el sistema de alimentación integral RUM (paca 0,65 UFL kg/MF). Los corderos dispusieron de pienso comercial, paja y agua a libre disposición durante todo el periodo de estudio.

Se extrajo una muestra de sangre de las madres y de los corderos para genotipar la variante alélica del gen *BMP15* y así identificar si eran o no portadores de la variante por el método descrito por Martínez Royo et al (2009). El alelo mutado está representado como R y el alelo normal (salvaje) como +. El genotipo maternal es el primero. Por ejemplo, una cordera con genotipo R+/++ indica unos genotipos R+ y ++ para la madre y para la cordera, respectivamente. Dado que este alelo está localizado en el cromosoma X, los machos son hemicigóticos. Por ejemplo, un cordero con genotipo R+/R indica unos genotipos R+ y R para la madre y para el cordero, respectivamente.

Los pesos al nacimiento y ganancias medias diarias se analizaron mediante ANOVA utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS, 2004). Las medias corregidas por ganadería y tipo de parto (LSMEANS) se compararon mediante el test de la mínima diferencia significativa, aplicando la corrección de Bonferroni. El nivel de significación se estableció en 0,05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla I se muestra la media y el error estándar de las características productivas evaluadas en los corderos. Como era de esperar, los machos presentan mayor peso al nacimiento que las hembras, y muestran mayor tasa de crecimiento durante la lactación y tras el destete. La ganancia media diaria del nacimiento al destete (GMD1) fue similar entre genotipos. Desde el destete al sacrificio, la ganancia media diaria (GMD2) mostró pequeñas diferencias no significativas entre lotes. El genotipo del gen *BMP15* tampoco tiene efecto sobre las ganancias diarias de todo el proceso (GMD1+2).

En Roche et al., 2010 se observó una tendencia hacia un menor peso al nacimiento y menores crecimientos, hasta el destete y en la fase de cebo, en los corderos de madres ROA. Es posible que estas diferencias puedan atribuirse al distinto origen de los lotes experimentales, ya que las ovejas ROA procedían de ganaderías privadas, mientras que las ovejas control habían nacido en el CITA. En el presente trabajo, realizado en ganaderías sobre corderos cuyos padres y madres, portadoras o no de la variante ROA, han nacido en la misma explotación durante generaciones, no se ha observado el citado efecto.

En conclusión, la descendencia producida por las ovejas ROA no difiere en peso vivo al nacimiento, ni en la velocidad de crecimiento en comparación con la descendencia de ovejas no portadoras de la variante génica. Tampoco se observaron diferencias significativas en dichas variables entre ambos genotipos de la descendencia de ovejas ROA. La variante ROA puede ser utilizada con la seguridad de que la descendencia no presenta ningún problema. Sin embargo, la divulgación del ROA debe hacerse bajo control técnico por el riesgo que comporta la posibilidad de hacer ovejas homocigotas, y por tanto estériles.

Tabla 1.- Características productivas de corderos Rasa Aragonesa en función del genotipo materno y de su genotipo del gen *BMP15* (medias \pm E.E., corregidas por ganadería y tipo de parto).

Sexo cordero	Genotipo (Madre/Cordero)	n	Peso nacimiento (kg)	GMD 1 (g)	GMD 2 (g)	GMD (1+2) (g)
Hembra	+/+/+	62	3.4 \pm 0.1	199.2 \pm 0.8	230.6 \pm 0.9	212.1 \pm 0.6
	R+/+/+	31	3.4 \pm 0.1	180.5 \pm 1.0	227.9 \pm 1.1	204.4 \pm 0.7
	R+/R+	35	3.3 \pm 0.1	189.6 \pm 0.8	229.7 \pm 1.0	211.6 \pm 0.6
Macho	+/+/+	60	3.7 \pm 0.1	204.4 \pm 0.6	281.7 \pm 0.7	240.9 \pm 0.4
	R+/+/+	28	3.7 \pm 0.1	216.4 \pm 1.0	271.9 \pm 1.1	244.6 \pm 0.7
	R+/R	28	3.9 \pm 0.2	208.5 \pm 1.2	310.1 \pm 1.3	249.7 \pm 0.9

GMD1; Ganancia Media Diaria desde el nacimiento hasta el destete. GMD2; Ganancia Media Diaria desde el destete hasta el sacrificio. GMD (1+2); Ganancia Media Diaria desde el nacimiento hasta el sacrificio. Las diferencias entre genotipos dentro de cada sexo no son significativas en ninguna de las variables estudiadas.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado por M^o de Ciencia e Innovación (Proyecto TRACE PET2008-0076) y convenio entre Oviaragón y Gobierno de Aragón.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- JURADO, J. J.; FANTOVA, E.; FOLCH, J.; EQUIPO VETERINARIO DE CARNES-OVIARAGÓN; VIGIL, E.; MARTÍNEZ-ROYO, A. y CALVO, J. H. (2008). "Características productivas de animales portadores del alelo *FecXR/BMP15*". XXXIII Jornadas Científicas de la S.E.O.C., Almería, 24-27 de septiembre.
- MARTÍNEZ-ROYO, A.; JURADO, J. J.; SMULDERS, J. P.; MARTÍ, J. I.; ALABART, J. L.; ROCHE, A.; FANTOVA, E.; BODIN, L.; MULSANT, P.; SERRANO, M.; FOLCH, J. y CALVO, J. H. (2008). "A deletion in the bone morphogenetic protein 15 gene causes sterility and increased prolificacy in Rasa Aragonesa sheep". *Anim. Genet.* 39(3): 294-297.
- MARTINEZ-ROYO A, DERVISHI E, ALABART JL, JURADO JJ, FOLCH J, CALVO JH. Freemartinism and *FecXR* allele determination in replacement ewes of the Rasa Aragonesa sheep breed by duplex PCR. *Theriogenology*. 2009 Nov;72(8):1148-52. Epub 2009 Sep 20.
- PARDOS, L.; FANTOVA, E.; BRU, R.; BUÑUEL, M.; CUARTIELLES, I. y LARRAZ, V. (2010). "Influencia de la presencia del alelo ROA y de la selección por prolificidad poligénica en los resultados económicos de explotaciones ovinas de carne en Aragón". XXXV Jornadas Científicas de la S.E.O.C. Valladolid, septiembre 2010.
- ROCHE A, RIPOLL G, JOY M, ALABART JL, CALVO J.H, FANTOVA E Y FOLCH, J. (2010). "Crecimiento de los corderos y características de las canales de la variante génica rasa oviaragón (ROA)". II Congreso Nacional de Zootecnia. Lugo, 28-29 de octubre.

**BIRTH WEIGHT AND AVERAGE DAILY GAIN IN LAMBS CARRYING *FecX^R*,
ROA (RASA OVIARAGÓN) ALLELE**

SUMMARY

ROA (Rasa Oviaragón) is a prolificity mutation in Rasa Aragonesa ewes that is used to increase lamb production. The objective of this work was to compare the birth weight and growth of carrier and non-carrier lambs. A total of 122 lambs from ROA and 122 from non-carrier ewes were used in four commercial farms of UPRA (Union de Productores Rasa Aragonesa)-Grupo Pastores. Lambs were from single, twins or triplet births and were maintained in similar environmental and nutritional conditions. Live weights were recorded at lambing, weaning (around 50 days) and slaughtering (around 100 days). Average daily gains to weaning (GMD1), from weaning to slaughtering (GMD2) and first and second growth phases (GMD1+2) were calculated. No differences were observed among different genotypes at the *BMP15* gene, showing that ROA genotype are not associated at any change on birth weight and growth rate in lambs.

Key words: Meat sheep, *BMP15* gene, birth weight, growth.

ESPESOR Y RESISTENCIA DE LA PIEL OVINA SEGÚN GENOTIPO

DE VARGAS Jr, F.M.¹; JACINTO, M.A.C.²; MARTINS, C.F.³; PINTO, G.S.⁴; REIS, F.A.⁵; OLIVEIRA, A.R.⁶; OSÓRIO, J.C.S.^{1,7} y LONGO, M.L.¹

¹ Universidade Federal da Grande Dourados

² Embrapa Pecuária Sudeste

³ Universidade Federal de Pelotas

⁴ Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal

⁵ Embrapa Caprinos; ⁶ Universidade Estadual Paulista – Jaboticabal – UNESP

⁷ PVNS-CAPES, becario CNPq

Email: fernandojunior@ufgd.edu.br;

RESUMEN

Se han estudiado la influencia del genotipo en el espesor y resistencia del cuero de ovinos en Brasil-Campo Grande-MS. Fueron utilizadas las pieles de 36 ovinos (18 machos y 18 hembras) procedentes del cruce entre ovejas Nativas del Mato Grosso do Sul con machos Texel y Santa Inês. El delineamiento experimental fue enteramente al acaso en esquema de parcelas subdivididas, siendo las parcelas las combinaciones de las tres razas con los dos sexos, con seis repeticiones. La media de espesor de piel por el test de tracción fue 1,73 mm y 1,72 mm para machos y hembras respectivamente. Para resistencia al rasgado, los valores fueron 1,67 y 1,64 mm para machos y hembras. El espesor de la piel por tracción fueron 1,7; 1,63 y 1,85 mm; y para la resistencia al rasgado fue 1,64; 1,60 y 1,73 mm respectivamente para Nativa, Texel×Nativa y Santa Inês×Nativa. Concluyese que las razas o cruzamientos entre razas afectan el espesor y resistencia del cuero en ovinos. Ovinos Santa Inês × Nativa presentan mayor espesor y resistencia de piel en relación a los ovinos Nativos y Texel×Nativa.

Palabras clave: Genotipo, raza nativa y sexo.

INTRODUCCIÓN

Hacen algunos años un grupo de investigadores estudian en Mato Grosso do Sul, un grupo genético nativo de ovinos denominados “oveja criolla del pantanal”. Esos animales pasaron por un proceso de adaptación al clima, las aguas y la vegetación que es bastante peculiar en la región del Pantanal Sulmatogrossense, ganando rusticidad, sin embargo, perdieron en productividad (Figueiredo et al., 1990).

Los animales dese grupo son procedentes del sistema de creación del alto y bajo pantanal, encontrados en grande cantidad en fincas más aisladas de la región, son creados sin ningún control reproductivo o sanitario, viviendo hace muchos años prácticamente bajo selección natural (Gomes et al., 2007).

Las investigaciones desarrolladas hasta el momento buscan el potencial productivo de carne y piel de esos animales.

La piel es considerada producto de explotación secundaria en la pecuaria, no obstante, cuando presenta buena calidad, su valor es representativo en comparación a la canal (Jacinto, 2001). Después pasan por el proceso de curtimiento, la piel se transforma en cuero, cuya calidad es influenciada por la raza, edad y marcas adquiridas durante la creación del animal (Jacinto et al., 2004).

El trabajo tuvo como objetivo, evaluarla influencia del genotipo (raza Nativa - MS, Texel Nativa e Santa Inês × Nativa) en el espesor y resistencia de la piel de ovinos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento fue conducido en la Finca Escuela Tres Barras, en el centro tecnológico de ovinotecnia de la Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Fueron utilizadas pieles de 36 animales, siendo 18 machos y 18 hembras, seis de cada grupo genético, resultantes del cruce entre machos de las razas Nativa – MS (oveja criolla del pantanal), Texel y Santa Inês, y hembras de la raza Nativa – MS.

Los animales acabados en cebo, recibiendo misma alimentación, agua y pienso a voluntad en cantidad suficiente para sobras hasta 10% de la oferta. Cuando los animales alcanzaron entre 28 y 32 kg, fueron sacrificados en matadero comercial tras ayuno de 12 horas. El faenado fue “a puño” y la piel conservada con clorato de sodio y ácido bórico de acuerdo con la metodología descrita por Kanagaraj et al. (2005).

Las pieles fueron almacenadas en la sombra, apiñadas carnal con carnal y pelo / lana hasta el momento del procesado. El curtimiento y re curtimiento de los cueros fueron realizados en el Centro de Tecnología del Cuero en Campo Grande, Mato Grosso do Sul, siguiendo la metodología de Silva Sobrinho & Jacinto (2007).

Las muestras para evaluación de la calidad intrínseca fueron retiradas de la región dorsal del cuero, con ayuda de prensa hidráulica y navajas con dimensiones determinadas pelas normas de tracción ISO 3376 (2002) y rasgado ISO 3377-2 (2002), fueron climatizadas conforme norma ISO 2419 (2006) y el espesor, para cálculo de tracción y rasgado, según normas ISO 2589 (2002).

El diseño experimental fue casualizado en un esquema de parcelas subdivididas, siendo las parcelas las combinaciones de las tres razas con los dos sexos, utilizándose seis repeticiones. Las medias fueron contrastadas por el test de Tukey al 5% de probabilidad, se utilizó el PROC GLM del paquete informático SAS (2002-2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias del espesor de los cueros de las hembras de los grupos genéticos Nativo y Texel × Nativo, cuanto a tracción y rasgado, fueron mayores ($P < 0,05$) que en los machos. Para los machos del grupo genético Santa Inês × Nativa, ocurrió al revés: los cueros presentaron espesor mayores ($P < 0,05$) en comparación con las hembras (Tabla 1) y esa inversión puede estar relacionada a que el grupo Nativa × Santa Inês tuvo un ovino deslanado (Santa Inês) en su composición.

Tabla 1.– Espesor del cuero por tests de tracción (mm) y rasgado (mm)

	Grupo genético					
	Nativa (N)		Texel × Nativa (TN)		Santa Inês × Nativa (SN)	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
Test de tracción	1,62 ± 0,02b	1,78 ± 0,02a	1,56 ± 0,02b	1,70 ± 0,02 ^a	2,01 ± 0,02a	1,70 ± 0,02b
Test de rasgado	1,57 ± 0,019b	1,70 ± 0,02a	1,52 ± 0,019b	1,67 ± 0,019 ^a	1,92 ± 0,019a	1,53 ± 0,019b

a, b Diferencia significativa entre sexo dentro de cada grupo genético por el teste de Tukey al 5%.

Coefficiente de variación = 3,9%.

En la evaluación dentro de sexo no hubo diferencia ($P > 0,05$) para espesor de cueros (mm) por el test de tracción entre machos y hembras, cuyos valores fueron, respectivamente, $1,73 \pm 0,01$ e $1,72 \pm 0,01$. Sin embargo, el espesor de los cueros (mm) de los machos por el

teste de resistencia al rasgado ($1,67 \pm 0,01$) fue superior ($P < 0,05$) a lo de las hembras ($1,64 \pm 0,01$).

El grupo genético también ha influido ($P < 0,05$) en el espesor de los cueros utilizados en el cálculo de resistencia a tracción (Tabla 2), pero, en el cálculo de la resistencia al rasgado, el grupo mestizo con Santa Inês presento mayor espesor de cuero ($P < 0,05$) en comparación a los otros dos grupos. Villarroel et al. (2004) no observo efecto del grupo genético ni de la dirección de amostras en el espesor de las pieles.

La resistencia a tracción de los cueros de los grupos genéticos Nativo y Nativo \times Santa Inês fueron superiores al mestizo con Texel. Comportamiento similar fue observado para el test de resistencia al rasgado, en el cual fueron obtenidos valores alrededor de 40,5; 36,2 42,0 N/mm, respectivamente, para los tres grupos estudiados. Villarroel et al. (2004) también verificaron efecto ($P < 0,05$) del genotipo Santa Inês \times SRD sobre las medias de resistencia del cuero a la tracción y al rasgado cuando compararon con el genotipo Texel \times Sin Raza Definida (SRD).

Tabla 2.- Resistencia à tracción y espesor de rasgado del cuero

	Grupo genético			CV (%)
	Nativa	Texel \times Nativa	Santa Inês \times Nativa	
Espesor a tracción (mm)	$1,70 \pm 0,013b$	$1,63 \pm 0,013c$	$1,85 \pm 0,014a$	3,9
Resistencia a tracción (N/mm ²)	$18,87 \pm 0,33a$	$16,40 \pm 0,33b$	$20 \pm 0,034a$	8,7
Espesor al rasgado (mm)	$1,64 \pm 0,014b$	$1,60 \pm 0,013b$	$1,73 \pm 0,013a$	3,9
Resistencia al rasgado (N/mm)	$40,52 \pm 0,54a$	$36,22 \pm 0,51b$	$42 \pm 0,51a$	6,3

a, b Diferencia significativa ($P < 0,05$) entre os grupos genéticos para cada característica.

CONCLUSIÓN

Las razas o cruces entre razas afectan el espesor y resistencia de los cueros ovinos. Ovinos del grupo genético Santa Inês \times Nativa presentan mayor espesor y resistencia del cuero que los grupos genéticos Nativa e Texel \times Nativa.

BIBLIOGRAFÍA

- DAL MONTE, M.A.B.L.; COSTA, R.G.; JACINTO, M.A.C. et al. Características físico-mecánicas e químicas do couro de caprinos abatidos em idades diferenciadas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.5, p.1285-1291, 2004
- FIGUEIREDO, E.A.P.; SHELTON, M.; FERNANDES, A.A.O. Available genetic resources: the origin and classification of the world's sheep. In: SHELTON, M.; FIGUEIREDO, E.A.P. (Eds.). Hair sheep production in tropical and sub-tropical regions. 1.ed. Davis, University of California Press, 1990. p.7-24.
- GOMES, W.S.; ARAÚJO, A.R.; CAETANO, A.R. et al. Origem e Diversidade Genética da Ovelha Crioula do Pantanal, Brasil. In: SINPOSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Chapingo, México, Anais... (CD-ROM), 2007.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 2419: Leather – Physical and mechanical tests – Sample preparation and conditioning. Genebra, 2006. 3p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 2589: Leather – Physical and mechanical tests – Determination of thickness. Genebra, 2002. 2p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 3376: Leather – Physical and mechanical tests – Determination of tensile strength and percentage extension. Genebra, 2002. 4p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 3377-2: Leather – Physical and mechanical tests – Determination of tear load – Part 2: Double edge tear. Genebra, 2002. 3p.

- JACINTO, M.A.C.; SILVA SOBRINHO, A.G.; COSTA, R.G. Características anátomo-estruturais da pele de ovinos (*Ovis áries*, L.) lanados e deslanados, relacionadas com o aspecto físico-mecânico do couro. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.4, p.1001-1008, 2004.
- JACINTO, M.A.C. Alternativas de Aproveitamento de Pele Caprina e seu Impacto na Rentabilidade da Caprinocultura de Corte. In: V Encontro de Caprinocultores do Sul de Minas e Média Mogiana, 2001, Espírito Santo do Pinhal. Anais eletrônicos... Espírito Santo do Pinhal: CREUPI, 2001. Disponível em : <<http://www.capritec.com.br/>> Textos Técnicos/Anais. Acesso em: 03/10/2009.
- KANAGARAJ, J.; SUNDAR, V.J.; MURALIDHARAN, C. et al. Alternatives to sodium chloride in prevention of skin protein degradation - case study. Journal of Cleaner Production, v.13, p.825-831, 2005.
- SAS INSTITUTE. User's guide. versão 9.1.3, versão para Windows. Cary, NC, USA: SAS INSTITUTE, 2002-2003. 135p. CD-ROM.
- SNYMAN, M.A.; JACKSON-MOSS, C.A comparison of leather properties of skins from ten different South African sheep breeds. South African Journal of Animal Science, v. 30, p. 129-130, 2000.
- VILLARROEL, A.B.S.; COSTA, R.G.; OLIVEIRA, S.M.P. Características físico-mecânicas do couro de ovinos mestiços Santa Inês e Texel. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.6, p.2373-2377, 2004.

INFLUENCE OF GENOTYPE ON THE THICKNESS AND STRENGTH OF LEATHER SHEEP

SUMMARY

The objective was to evaluate the influence of genotype and resistance in the hides of sheep. The study was conducted in Campo Grande-MS-Brazil. We used the skins of 36 animals (18 males and 18 females) resulting from crosses between native sheep of Mato Grosso do Sul and ram of breeds native of Mato Grosso do Sul, Texel and Santa Inês. The experimental design was completely randomized split plot, with the plots the combinations of the three races with both genders, using six replicates and results were compared by Tukey test at 5% probability. The average thickness of the leather by the tensile test was 1.73 mm and 1.72 mm for males and females respectively in the test tear strength, the values were 1.67 and 1.64 mm for males and females. The thickness of the leather by the tensile test in different groups were 1.7, 1.63 and 1.85 mm, and the tear strength was 1.64, 1.60 and 1.73 mm respectively for Native, Native x Texel and Santa Ines x Native. We conclude that interbreeding between races interfere in thickness and resistance of sheep skins. Sheep genetic group Native x Santa Ines have greater thickness and resistance of leather as compared to genetic group Native and Native x Texel.

Key words: Grouping genetic, native breed, sheep

PATOLOGÍA

ORALES

6 de Octubre, JUEVES

13:00-14:00. 1ª Sesión de comunicaciones orales.

Moderación: Jesse Barandika NEIKER-Tecnalia	AULA de Cámara
--	-------------------

16:00-17:00. 2ª Sesión de Comunicaciones orales.

Moderación: Jesse Barandika NEIKER-Tecnalia	AULA de Cámara
--	-------------------

7 de octubre, VIERNES

09:00-10:00. 3ª sesión de Comunicaciones orales.

Moderación: Ramón A. Juste NEIKER-Tecnalia	AULA de Cámara
---	-------------------

13:00-14:00. 4ª sesión de Comunicaciones orales

Moderación: Ina Beltrán de Heredia NEIKER-Tecnalia	AULA de Cámara
---	-------------------

POSTERS

6 de Octubre, JUEVES

15:00-16:00. Sesión explicativa de pósters

PREVALENCIA Y DECOMISOS POR SARCOSPORIDIOSIS EN GANADO OVINO ADULTO SACRIFICADO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA (ESPAÑA)

MARTÍNEZ, B.^{1.}; ANASTASIO, B.^{1.}; CANO, M.^{1.}; SÁNCHEZ, P.^{1.}; LLOPIS, A.^{1.}; PEREZ, B.^{1.} y BERRIATUA, E.^{2.}

1. Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanidad. C/ Pau, s/n. 46600 Alzira (Valencia).
2. Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, Murcia.

RESUMEN

Se investigó la presencia de quistes macroscópicos de *Sarcocystis* spp. en 5720 canales de ovinos adultos procedentes de 138 rebaños principalmente de Castilla La Mancha y Valencia. Se detectaron quistes en 12,4% de las ovejas pertenecientes a 60% de los rebaños analizados. La prevalencia varió ampliamente entre los rebaños y fue mayor en ovino de carne semiextensivo que en lechero intensivo. El porcentaje de canales en la que se practicó el decomiso parcial y total fue de 2,6% y 9,8% respectivamente.

Palabras Clave: Sarcosporidiosis, ovina, prevalencia, decomisos

INTRODUCCIÓN

La sarcosporidiosis o sarcocistiosis es una enfermedad de los animales y el hombre producida por protozoos del género *Sarcocystis*. El ovino es hospedador intermediario de cuatro especies: *S. gigantea* (sinónimo = *S. ovifelis*) y *S. medusififormis* que forman quistes macroscópicos y el hospedador definitivo es el gato y *S. tenella* (sinónimo = *S. oviscanis*) y *S. arieticanis* forman quistes microscópicos, y los hospedadores definitivos son el perro y el zorro (Hernández et al., 1998). La infección por sarcosporidios en los animales es, por norma general, asintomática (Adriana et al., 2008), y en la inspección -, 2003).

La prevalencia e importancia actual de la sarcosporidiosis ovina en España y en la Unión Europea no se conoce bien (Herenda, 2000). Así, los trabajos realizados en mataderos ubicados en la Unión Europea sobre prevalencia de sarcosporidiosis asociada a quistes macroscópicos son escasos y sobre un limitado número de animales (Pérez Garro et al., 1970; Sánchez Acedo et al., 1983; Martínez-Moreno et al., 1989). No obstante la sarcosporidiosis en pequeños rumiantes asociada a quistes macroscópicos es responsable de pérdidas económicas debido al decomiso de las canales afectadas (Borji et al., 2010). En este sentido, en el ámbito de la Unión Europea, el Reglamento (CE) 854/2004 indica que la carne será declarada no apta para el consumo humano si procede de animales que padezcan una enfermedad generalizada o si revela infección parasitaria. De esta manera las pérdidas económicas ocasionadas por esta enfermedad pueden ser cuantiosas dada la elevada prevalencia de ovinos con quistes macroscópicos (Abo-Shehada, 1996; Sánchez Acedo et al., 1983; Daryani et al., 2006; Beyazit et al., 2007).

El objetivo de este trabajo ha sido conocer la prevalencia de la sarcosporidiosis ovina asociada a la formación de quistes macroscópicos en España y su importancia en la inspección post-mortem en matadero.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó entre los años 2009 y 2010 en 5720 ovinos mayores de 12 meses de edad sacrificados en un matadero de la Comunidad Valenciana. El ganado procedió de 138 explotaciones de las Comunidades Autónomas de Aragón, Valencia, Castilla-La Mancha y Andalucía. El 97% de los animales fueron hembras y el 78%, 16%, 4% y 1% de los animales fueron de las razas Manchega, Segureña, Rasa Aragonesa y Lacaune, respectivamente.

La inspección post-mortem se efectuó tal y como se indica en el Reglamento (CE) 854/2004. De esta manera, inmediatamente tras el sacrificio, se procedió a la inspección visual de todas las superficies externas de la canal y del esófago, corazón, diafragma, pleura y peritoneo. En las canales en las que se detectaron quistes macroscópicos en una única área corporal se practicó el decomiso parcial de la zona afectada; en cambio en las canales en las que se detectaron quistes en dos o más áreas corporales se practicó el decomiso total de la canal.

Durante la inspección post-mortem se registró la información sobre la presencia/ausencia de quistes macroscópicos de sarcosporidios en cada animal. El sistema de trazabilidad seguido por el matadero permitió, junto con la información obtenida de la documentación que acompañaba a cada lote de animales sacrificados, obtener la información sobre la raza y aptitud de los animales (aptitud láctea o cárnica). Toda la información se introdujo en una hoja de cálculo Microsoft Excel (Microsoft) y se calculó el porcentaje de animales con quistes macroscópicos según raza y aptitud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron quistes macroscópicos de *Sarcocystis* spp. en 12,4% (712/5720) de los ovinos estudiados. El porcentaje de canales en la que se practicó el decomiso total y parcial fue de 9,8% y 2,6% respectivamente. La prevalencia de rebaños infectados fue 60% y fue 71%, 61%, 100% y 0% en los rebaños de las razas Manchega, Segureña, Rasa Aragonesa y Lacaune, respectivamente (Tabla 1). La prevalencia de animales infectados varió ampliamente en función de la raza de los animales y según su aptitud (carne o leche). La prevalencia fue del 7,3% en ovejas de aptitud láctea y se elevó a 14,9% en ovejas de aptitud cárnica. Las diferencias de prevalencia entre razas podrían estar asociadas a los distintos sistemas de producción y a su mayor o menor contacto con el gato hospedador definitivo. En este sentido cabe señalar que las ovejas Segureñas y de Rasa Aragonesa se explotan en régimen semiextensivo y son de aptitud cárnica (Folch et al., 2000; Gonzalo et al., 2001). En cambio la oveja Manchega es de doble aptitud (carne y leche) con un mayor grado de intensificación de la producción en los rebaños de aptitud lechera (Gonzalo et al., 2001). La raza Lacaune se explota principalmente en régimen intensivo para la producción de leche en régimen de estabulación permanente (Gonzalo, 2001). La menor prevalencia de sarcosporidiosis observada en ganado explotado en régimen intensivo sugiere que el mayor grado de intensificación en la producción ovina conlleva una mayor incorporación de Buenas Prácticas Ganaderas que incluiría la ausencia de gatos en las explotaciones y/o el control de su alimentación.

En cualquier caso, los resultados del estudio indican que la sarcosporidiosis está ampliamente extendida en ganado ovino de nuestro país. La prevalencia de sarcosporidiosis ovina asociada a macroquistes observada en este estudio es similar al 6% y 15% descritos en España por Pérez Garro et al. (1970) y Martínez-Moreno et al. (1989) respectivamente, e inferior al 54% denunciado Sánchez Acedo et al. (1983). En ovino de otros países la prevalencia fue 11% en Jordania (Abo-Shehada, 1996), 24% en Turquía (Bezayit et al., 2007), 26% en Rumanía (Adriana et al., 2008) y 34% en Irán (Daryani et al., 2006).

Los quistes macroscópicos detectados fueron de dos tipos (grandes y pequeños). Los grandes eran de forma ovoide, de unos 3-15 x 2-4 mm de tamaño (forma de grano de arroz) y los pequeños eran filiformes, de unos 5-7 x 0,5-1 mm de tamaño y eran más difíciles de detectar. Por la forma y dimensiones de los macroquistes detectados se piensa que los quistes ovoides corresponden con *S. gigantea* y los quistes filiformes con *S. medusififormis*, pero esto debe ser confirmado realizando estudios moleculares (Heckerroth et al., 1999).

En ocasiones en una misma canal se encontraron ambos tipos de quiste aunque en ningún caso se encontraron macroquistes de tipo filiforme en esófago. Más aun, en ocasiones

no se detectaron macroquistes ovoides en esófago pero si se encontraron en otros músculos. Para el inspector veterinario el lugar más fácil para detectar la sarcosporidiosis ovina fue la cara interna de la musculatura abdominal, generalmente cuando se detectaron en esta zona también se detectaron en otras regiones corporales. La mayor frecuencia de detección de quistes en la musculatura abdominal en nuestro estudio coincide con los hallazgos efectuados por Daryani et al. (2006) y contrasta con la tendencia que existe en la bibliografía a mostrar los quistes macroscópicos localizados únicamente en diafragma o en esófago (Hernández et al., 1998; Herenda, 2000; Moreno, 2003). Estas regiones tienen escaso o nulo valor comercial y son fácilmente eliminables de la canal, y quizás esto haya contribuido a la escasa importancia que tradicionalmente se le ha atribuido a esta enfermedad.

Tabla 1.- Prevalencia de sarcosporidiosis ovina asociada a quistes macroscópicos.

	Rebaños		Animales	
	n	% con macroquistes	n	% con macroquistes
Raza				
Lacaune	5	0	250	0
Manchega	114	61.4	4472	11.5
Segureña	17	70.6	950	25.1
Rasa Aragonesa	2	100	48	39.6
Sistema de producción				
Leche	37	48.6	1844	7.3
Carne	101	64.3	3876	14.9
Raza y sistema de producción				
Manchega Leche	32	56.2	1594	8.4
Manchega Carne	82	63.4	2878	11.2

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABO-SHEHADA, M. N. 1996. Age variations in the prevalence of sarcocystosis in sheep and goats from northern and central Jordan. *Preventive Veterinary Medicine*. 27:135-140.
- ADRIANA, T.; MIRCEAU, V.; BLAGA, R.; BRATU, C.N.; COZMA, V. 2008. Epidemiology and aetiology in sheep sarcocystosis. *Bulletin UASVM, Veterinary Medicine* 65(2):49-54.
- BEZAYIT, A.; YAZICIOGLU, O.; KARAER, Z. 2007. The prevalence of ovine *Sarcocystis* species in Izmir province. *Ankara Üniv. Vet. Fak Derg*, 54:111-116.
- BORJI, H.; PARANDEH, S. 2010. The abattoir condemnation of meat because of parasitic infection, and its economic importance: results of a retrospective study in north-eastern Iran. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*. 104(8):641-647.
- DARYANI, A.; ALAEI, R.; DEHGHAN, M. H.; ARAB, R.; SHARIF, M.; ZIAEI, H. 2006. Survey of *Sarcocystis* infection in slaughtered sheep and buffaloes in Ardabil, Iran. *Journal of animal and veterinary advances*. 5(1):60-62.
- FOLCH, J.; ALABART, J. L. 2000. Características reproductivas de la oveja rasa aragonesa. *Ovis*. 68:27-36.
- GONZALO, C. 2001. Razas ovinas autóctonas (de fomento y protección especial y extranjeras de aptitud lechera). *Ovis*. 77:63-75
- GONZALO, C.; SÁNCHEZ, J. M. 2001. Razas ovinas autóctonas de fomento de aptitud cárnica y de doble aptitud (carne-la y carne-leche). *Ovis*. 77:27-51.
- HECKEROTH, A.R.; TENTER, A. M. 1999. Development and validation of species-specific nested PCRs for diagnosis of acute sarcocystiosis in sheep. *Int. J. Parasitol.* 29(8):1331-49.
- HERENDA, D. 2000. Manual on meat inspection for developing countries. En: "FAO animal production and health paper 119". pp 33-35.
- HERNÁNDEZ, S.; REDONDO, E. S. H.; CÁMARA VAQUERO, S. 1998. Etiología y biología. *Ovis* 57: 11-27.

- MARTÍNEZ-MORENO, A.; MORENO-MONTAÑEZ, T.; MARTÍNEZ-GÓMEZ, F.; HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, S.; MARTÍNEZ-CRUZ, S. 1989. Prevalence of ovine *Sarcocystis* in Cordoba. Rev. Ibér. Parasitol. 49(4):283-285.
- MORENO, B. 2003. Enfermedades por protozoos. En "Higiene e inspección de carnes II". Capítulo 20. 251-265. Ediciones Díaz de Santos. Madrid.
- PÉREZ GARRO, M^a C.; GONZÁLEZ CASTRO, J. 1970. *Sarcocystis tenella*, Raillit, 1886: Recientes adquisiciones sobre su morfología y estructura. Frecuencia de la sarcosporidiosis en el ganado ovino de Granada. Rev. Iber. Parasitol. 30 (4): 719-723.
- SÁNCHEZ ACEDO, C.; LUCIENTES CURDI, J.; GUTIERREZ GALINDO, J.; CASTILLO HERNANDEZ, J.A.; ESTRADA PEÑA, A; GARCÍA PEREZ, A. 1983. Incidencia de la sarcosporidiosis en animales de abasto del matadero de Zaragoza. Rev. Iber. Parasitol. 43 (4): 341-346.

**PREVALENCE AND CARCASS CONDEMNATION ASSOCIATED TO
SARCOSPORIDIOSIS IN SHEEP SLAUGHTERED IN THE AUTONOMOUS
COMMUNITY OF VALENCIA (SPAIN)**

SUMMARY

The prevalence and percentage carcass condemnation associated to macroscopic *Sarcocystis* cysts was investigated post-mortem in 5720 adult sheep from 138 flocks mostly from Castilla La Mancha and Valencia. Cysts were found in 12.4% of sheep from 60% of flocks. Prevalence varied significantly between flocks and was greater in meat-producing compared to dairy flocks ($p < 0.05$). The percentage of carcasses with cysts in one or two or more body parts, resulting in partial and total carcass condemnation were 2.6% and 9.8%, respectively.

Key words: Sarcosporidiosis, sheep, prevalence, carcass condemnation

EVOLUCIÓN DE LA SEROPREVALENCIA DE ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA SEGÚN EL MANEJO DEL REBAÑO

MARTINEZ, B^{1,2}.; VICENTE, C¹.; ROCHE, M^a. L³.; CABALLERO, C³.; PERIS, C⁴. y GOMEZ, E. A⁵.

¹ AMURVAL. Asociación de Ganaderos de Caprino de Raza Murciano-Granadina de la Comunidad Valenciana. 46460 Silla (Valencia)

² Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanidad. 46600 Alzira (Valencia)

³ UASA. Unidad de Análisis de Sanidad Animal. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. 46024 Valencia

⁴ ICTA. Institut de Ciència i Tecnologia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. 46071 Valencia. 5. CITA-IVIA. Centro de Investigación y Tecnología Animal. 12400 Segorbe (Castellón)

RESUMEN

En el periodo 2003-2010, se efectuaron análisis serológicos anuales de artritis encefalitis caprina en 19 rebaños de cabras Murciano-Granadinas. Se realizaron un total de 49.928 análisis. El manejo del rebaño influyó en la evolución de la seroprevalencia. En aquellos rebaños en los que no se adoptó ninguna medida de control, la seroprevalencia aumentó con el paso de los años. En cambio, la mayoría de las explotaciones que eliminaron todos los animales seropositivos de la explotación alcanzaron valores de prevalencia del 0%. En las explotaciones que agruparon los animales seropositivos en un lote aparte mantuvieron estable la seroprevalencia, y los rebaños que efectuaron desvieje dirigido y otra medida de control (desinfección de pezoneras tras el ordeño de cada cabra seropositiva o la creación de un lote aparte de animales seropositivos) redujeron la prevalencia.

Palabras clave: cabra, AEC, seroprevalencia, manejo.

INTRODUCCIÓN

La artritis encefalitis caprina (AEC) es una enfermedad ocasionada por un lentivirus, que presenta un largo periodo de incubación y cuyo desenlace es fatal. La enfermedad puede presentarse como un cuadro nervioso en cabritos de dos a cuatro meses de edad o como un cuadro de evolución lenta y progresiva en cabras adultas caracterizado por artritis, neumonía, encefalitis o mamitis. No obstante la mayoría de las cabras infectadas no desarrollan sintomatología clínica (Contreras et al., 2003).

En España no existe un programa de lucha nacional frente a la AEC, no obstante existen programas voluntarios de control-erradicación en diferentes grupos de ganaderos integrados en programas de mejora genética (Sánchez et al., 2003; Martínez et al., 2008). Uno de los pilares fundamentales para el control de la enfermedad es la eliminación de la explotación de los animales seropositivos, no obstante dicha medida únicamente es factible en rebaños con prevalencia baja (Sánchez et al., 2003). En la Comunidad Valenciana, los ganaderos integrantes de AMURVAL iniciaron un programa de control-erradicación voluntario de la AEC en el que cada ganadero optó por determinadas medidas de control.

El objetivo de este trabajo ha sido describir y evaluar la evolución de la seroprevalencia de la AEC a lo largo de los años en función de las medidas de manejo implementadas en cada explotación.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en 19 rebaños de cabras Murciano-Granadinas inscritas en el libro genealógico de la raza e integrantes de AMURVAL (Asociación de Ganaderos de

Caprino de Raza Murciano-Granadina de la Comunidad Valenciana) durante el periodo 2003-2010. Los animales se muestrearon una vez al año y se efectuó el análisis serológico para la detección de la artritis encefalitis caprina (AEC) en la Unidad de Análisis de Sanidad Animal de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Durante el periodo del estudio se realizaron un total de 49.928 análisis. Se utilizó un ELISA indirecto siguiendo las recomendaciones del fabricante (ELISA VISNA-MAEDI/CAEV Serum Monocúpula, Pourquier®). La lectura se efectuó con un espectrofotómetro Multiscan RC a 450 nm. Se consideraron positivos aquellos sueros cuya densidad óptica fue superior al 120% del control positivo.

Según las medidas de manejo llevadas a cabo en los rebaños, encaminadas al control de la AEC, las explotaciones se incluyeron en alguno de los grupos siguientes: NMC (explotaciones que no adoptaron ninguna medida de control frente a la AEC; n=4), LAP (explotaciones donde los animales seropositivos se agruparon en un lote aparte separado de los animales seronegativos -aunque en la misma nave-, que fue ordeñado en último lugar, tras los lotes de animales seronegativos, n=3), ETS (explotaciones que eliminaron todos los animales seropositivos, n=8) o DED (rebaños que practicaron un desvieje dirigido hacia los animales seropositivos, esto es, la información relativa al estado serológico del animal fue tenida en cuenta en el momento de practicar el desvieje, n=4). Dentro del grupo DED hubo un rebaño que además efectuó la desinfección de pezoneras tras el ordeño de cada animal seropositivo y otro rebaño que mantuvo los animales seropositivos agrupados en un lote aparte, separados del lote de seronegativos. Las explotaciones de los grupos LAP y DED marcaron los animales seropositivos con un collar o similar para tenerlos localizados de forma continua.

Para evaluar la tendencia de la seroprevalencia en cada rebaño se comparó el valor medio de la seroprevalencia anual entre la primera y la segunda mitad del periodo en estudio (la mitad de los años en los que se dispuso resultados serológicos en cada caso). Si la diferencia porcentual entre dichos periodos fue superior a +25% se consideró que la seroprevalencia aumentó. Si dicho porcentaje fue entre +25% y -25% se consideró que la seroprevalencia se mantuvo estable, en cambio si fue inferior a -25% se consideró que la seroprevalencia disminuyó.

RESULTADOS Y DISCUSION

La seroprevalencia en los rebaños que no adoptaron ninguna medida de control muestra un claro aumento con el paso de los años (Figura 1). Por el contrario todos los ganaderos que decidieron eliminar todos sus animales seropositivos han visto una reducción significativa de la seroprevalencia en sus rebaños, llegando en la mayoría de los casos al 0%. En un lugar intermedio quedan los rebaños en los que se adoptaron medidas intermedias (creación de un lote de animales seropositivos o practicar desvieje dirigido hacia los seropositivos). En los 3 rebaños que optaron únicamente por la creación de un lote de animales seropositivos se ha mantenido estable la seroprevalencia. En el caso de las explotaciones en las que se practicó el desvieje dirigido se observan dos tendencias en la seroprevalencia (Tabla 1): tendencia estable en la explotación que únicamente llevó a cabo dicha medida o tendencia a disminuir en las explotaciones que además aplicaron otra medida de control (desinfección de pezoneras tras el ordeño de cada cabra seropositiva o agrupación de los animales seropositivos en un lote aparte).

En los rebaños que no tomaron ninguna medida de control se observa que una vez la prevalencia alcanza el valor de 30-40% se incrementa de forma muy acusada en años sucesivos. Ello es debido a que la incidencia de la enfermedad está altamente correlacionada con la prevalencia inicial (Martínez et al, 2008) al aumentar la probabilidad de contagio.

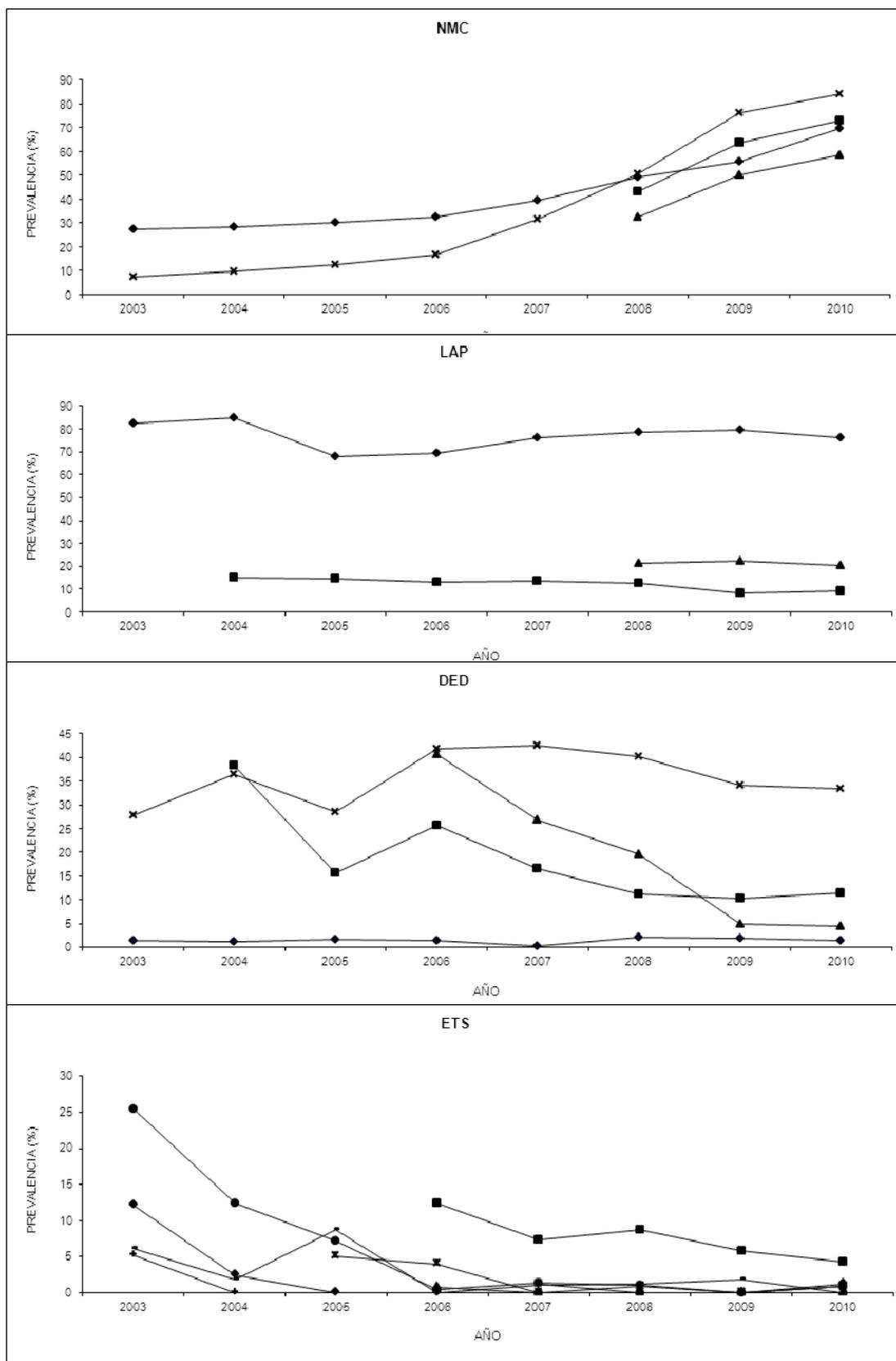


Figura 1.- Evolución de la seroprevalencia de la AEC en los rebaños según el manejo (NMC: ninguna medida de control; LAP: lote aparte de animales seropositivos; ETS: eliminación de todos los animales seropositivos; DED: desvieje dirigido)

CONCLUSIONES

El control de la AEC puede realizarse a diferentes velocidades, en función de la seroprevalencia inicial y de los recursos disponibles. La opción de eliminar todos los animales seropositivos asegura un descenso rápido de la seroprevalencia aunque en ocasiones no es factible esta medida. A largo plazo (5-8 años) la adopción de medidas como la creación de un lote de animales seropositivos, desinfección de pezoneras tras el ordeño de cada cabra seropositiva y la práctica del desvieje dirigido puede reducir la seroprevalencia a niveles bajos que puedan permitir al ganadero decidirse por eliminar de la explotación la totalidad de animales seropositivos. La no adopción de ninguna medida de control puede conllevar un incremento acelerado de la seroprevalencia desde niveles del 10% al 80% en 6-7 años.

Tabla 1.- Tendencia de la seroprevalencia de la AEC según las medidas de control (nº de rebaños).

Medida de control	Tendencia de la seroprevalencia			Total
	Aumentar	Estable	Disminuir	
Ninguna medida de control	4	0	0	4
Creación de un lote de animales seropositivos	0	3	0	3
Desvieje dirigido	0	2	2*	4
Elimina todos los seropositivos	0	0	8	8
Total	4	5	10	19

* En un rebaño los animales seropositivos se agruparon en un lote aparte y en otro rebaño se desinfectó las pezoneras tras el ordeño de cada animal seropositivo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto 2007TAHVAL00014 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Los autores queremos expresar nuestro agradecimiento al personal técnico de la Unidad de Análisis de Sanidad Animal por su ayuda en la preparación y análisis de las muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONTRERAS DE VERA, A.; SÁNCHEZ LÓPEZ, A.; CORRALES ROMERO, J. C. 2003. Manifestaciones clínicas de la artritis encefalitis caprina. En Ovis nº 88: 11-27.

MARTÍNEZ, B.; HERNÁNDEZ, E.; VIDAL, G.; ROCHE, M^a. L.; CABALLERO, C. 2008. Seroconversión frente al virus de la artritis encefalitis caprina en cabras de raza Murciano-Granadina. XXXIII Jornadas Científicas de SEOC. 343-347.

SÁNCHEZ, A.; CONTRERAS, A.; CORRALES, J. C. 2003. Programas de lucha frente a la artritis-encefalitis caprina. En Ovis nº 88: 47-72.

SEROPREVALENCE OF CAPRINE ARTHRITIS ENCEPHALITIS ACCORDING TO FLOCK MANAGEMENT

SUMMARY

In the period 2003-2010, an annual serologic test for caprine arthritis encephalitis was carried out on 19 flocks Murciano-Granadina goats. A total 49928 individual tests were performed and their results were analyzed in the light of selected management variables. It was found that management of the flock influenced the evolution of the seroprevalence. It increased along the years in those flocks where no control measures were adopted. On the contrary, most of the flocks that culled the seropositive animals reached a prevalence of 0%. In the flocks that just kept the seropositive animals in a separate lot, the seroprevalence remained stable, whilst the flocks that had a selective positive-focused culling and

implemented another control measure (teat cup disinfection after milking seropositive goat or creation of a separate lot from seropositive animals) experienced a reduction in prevalence.

Key words: goat, CAEV, seroprevalence, control management.

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE MEZCLAS FECALES (POOLS) PARA LA DETECCIÓN DE NEMATODOS PULMONARES (*Protostrongylidae*) EN GANADO OVINO DE CARNE

LÓPEZ, C.M.; VIÑA, M.; CIENFUEGOS, S.; PANADERO, R.; DÍAZ, P.; FERNÁNDEZ, G.; PÉREZ, A.; PATO, F.J.; LAGO, N.; BEJAR, P.; DIEZ-BAÑOS, P. y MORRONDO, P.

Departamento de Patología Animal.: Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo.
Universidad de Santiago de Compostela.
Email: c.lopez@usc.es

RESUMEN

Se tomaron muestras fecales de 10 rebaños de ovejas de carne positivos a protostrongílidos y mantenidos en un sistema semiextensivo, con el fin de evaluar el empleo de mezclas fecales (pools) en el diagnóstico de los nematodos pulmonares y conocer la sensibilidad a nivel de rebaño de esta técnica. Los resultados obtenidos mediante la técnica de mezcla se han comparado con los resultados individuales. La sensibilidad observada en los rebaños con prevalencias individuales medias o altas ha sido elevada, por lo que consideramos que el uso de mezclas fecales permite detectar la presencia de infecciones por protostrongílidos en aquellos rebaños que precisan una pauta de tratamiento eficaz contra estos nematodos.

Palabras clave: Protostrongílidos, diagnóstico, mezcla, pool

INTRODUCCIÓN

En Galicia el sistema de manejo utilizado para el ganado ovino de carne es fundamentalmente el semiextensivo. Las condiciones climáticas de esta región, con temperaturas moderadas y humedad elevada, favorecen el desarrollo de un gran número de parásitos en las áreas frecuentadas por los ovinos, como es el caso de los pequeños nematodos pulmonares (*Protostrongylidae*). En estudios recientes (López y col., 2011), se ha visto que las especies más frecuentes en esta región son, por orden de prevalencia, *Muellerius capillaris* (97,9%) y *Neostrongylus linearis* (0,6%). La predominancia de *M. capillaris* supone un problema, ya que los tratamientos antihelmínticos tradicionales muestran muy poca eficacia frente a esta especie (Bliss & Greiner, 1985; McCraw & Menzies, 1986; Helle, 1986; Rehbein & Visser, 2002; López y col., 2010). En Galicia, los programas de control parasitario en ovino se basan en la administración de una dosis única en primavera y/o otoño de un antihelmíntico (predominantemente de la familia de los benzimidazoles) dirigido a la eliminación de nematodos gastrointestinales (López y col., 2010). Sin embargo, los tratamientos específicos frente a los nematodos pulmonares suelen requerir dosis más elevadas (Richard & Cabaret, 1992) o bien tratamientos repetidos (McCraw & Menzies, 1986).

La técnica de migración larvaria o método Baermann–Wetzel está todavía considerada como la prueba de referencia para el diagnóstico de las infecciones por nematodos pulmonares; no obstante, presenta algunos límites. En primer lugar, a pesar de tener una especificidad del 100% y una sensibilidad cercana al 90% (Willard y col., 1988), puede presentar falsos negativos (Traversa y col., 2008); precisa personal especializado para llevar a cabo un correcto diagnóstico y, por último, consume mucho tiempo. La aplicación de la técnica de migración sobre mezclas (“pools”) fecales en lugar de muestras individuales, permitiría realizar un diagnóstico a nivel de rebaño, reduciendo el tiempo de procesado y disminuyendo considerablemente los costes para el ganadero.

El principal objetivo de este estudio es conocer y valorar la sensibilidad de la técnica

de migración larvaria para el diagnóstico de la infección por nematodos pulmonares, mediante el empleo de mezclas fecales a nivel de rebaño, con el fin de disminuir el coste económico y el tiempo de realización de los análisis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Rebaños y animales estudiados

Se tomaron muestras de 10 rebaños de ovino de carne de Galicia que presentaban una historia de parasitación por protostrongílidos. De cada uno de los rebaños se tomaron muestras al azar de entre 25 y 29 animales adultos. Además, de cada explotación se disponía de una ficha en la que se recogía información acerca del tipo de manejo, alimentación, zonas de pasto utilizadas, construcciones disponibles y número y densidad de animales presentes.

Análisis coprológico individual

Las muestras fecales se tomaron directamente del recto del animal con guantes de plástico, se numeraron en función del orden de recogida y se mantuvieron en refrigeración hasta su análisis mediante la técnica Baermann–Wetzel de migración larvaria. En primer lugar se calculó la prevalencia e intensidad de parasitación individual del rebaño. Para ello, se pesaron 10 g de heces de cada animal y se dejaron toda la noche (18h) en un tejido no tejido (Filter-Lab, Filtros Anovia, S.A., Barcelona) mantenido en un embudo de cristal con agua templada, conectado a una goma de silicona que terminaba en un tubo de centrifuga de 12 ml. Los tubos eran recogidos al día siguiente y centrifugados a 350G, reservando el último ml que contenía la población larvaria. Las larvas presentes se cuantificaron como larvas por gramo de heces (lgh) en cámaras de Favati.

Preparación de las mezclas (pools)

El número de muestras a incluir en cada mezcla se calculó teniendo en cuenta la prevalencia esperada en los rebaños muestreados, estimada en 25%, y siguiendo la fórmula desarrollada por Thompson (1962) y aplicada por Sacks (1989) para estimar la prevalencia de una enfermedad utilizando mezclas (tamaño de grupo óptimo= $1,6/p$, siendo p la prevalencia esperada).

Posteriormente y al mismo tiempo que se realizaba la migración de las muestras individuales se prepararon para cada rebaño 10 mezclas de 6 muestras de heces, tomadas aleatoriamente del conjunto del muestreo del rebaño, manteniendo un peso similar de cada una de las muestras fecales (2-3 gr). Los números aleatorios para determinar las muestras asignadas a cada una de las 10 mezclas se obtuvieron de la función `sample()` del paquete estadístico R v.2.11.1 (Verzani, 2002). Una vez conseguidas las mezclas se llevó a cabo la técnica de migración tal y como se describió en el apartado anterior.

Determinación de la sensibilidad del método de mezclas

La sensibilidad de la técnica de migración larvaria mediante mezclas se estimó como la proporción de mezclas con resultado positivo (presencia de 1 larva o más de protostrongílidos) sobre el total realizado, en relación con la prevalencia por rebaño previamente conocida como del 100%. El intervalo de confianza al 95% se calculó utilizando la distribución binomial con la función `binom.test()` del paquete estadístico R v.2.11.1 (Verzani, 2002).

RESULTADOS

En todos los rebaños examinados se encontró al menos un animal positivo, por lo que se confirmó que la prevalencia a nivel de rebaño fue del 100%. Todas las larvas de protostrongílidos encontradas en este experimento fueron identificadas como *M. capillaris*.

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos en cada explotación mediante análisis individual y de mezclas; asimismo se muestran los resultados del total de las mezclas. La sensibilidad de la técnica de mezclas fue del 56% (I.C. 95% 45,4-65,9).

Tabla 1. N° animales muestreados y pooles positivos de cada rebaño

Rebaño	N° animales positivos/muestreados (Prevalencia %; I.C. 95%*)	Intensidad media individual lgh (Media; d.e.**)	Pooles positivos de 10 (Sensibilidad %; I.C. 95%*)
1	10/28 (35,7)	4,3; 4,43	10/10 (100)
2	6/29 (20,7)	7,5; 16,89 ^a	4/10 (40)
3	7/25 (28,0)	22,2; 29,45	10/10 (100)
4	1/29 (3,5)	5,4; -	2/10 (20)
5	5/29 (17,2)	2,7; 2,69	6/10 (60)
6	10/25 (40,0)	2,6; 4,38	10/10 (100)
7	3/25 (12,0)	0,5; 0,47	3/10 (30)
8	1/25 (4,0)	42,4; -	2/10 (20)
9	2/25 (8,0)	2,7; 3,46	2/10 (20)
10	6/28 (21,4)	5,9; 5,83	7/10 (70)
Total	51/268 (19,0; 14,5-24,2)	7,3; 14,55	56/100 (56; 45,7-65,9)

* I.C. 95% = Intervalo de confianza 95%; **d.e. = desviación estándar; ^a- debido a un animal que eliminaba 42 lpg

DISCUSIÓN

La detección clínica de la infección por nematodos pulmonares en el ganado ovino resulta bastante difícil, debido fundamentalmente a que no suele manifestarse con una sintomatología clara y nítida, salvo en infecciones muy elevadas con neumonías diagnosticadas clínicamente (Berrag & Cabaret, 1996). Por este motivo, se hace necesario recurrir al examen fecal; no obstante, el elevado número de muestras de heces que hay que recoger, el tiempo necesario para realizar la migración larvaria, la necesidad de personal especializado, todo ello sumado al elevado coste que supone para el ganadero, provocan que frecuentemente las pruebas de detección no se realicen. Sin embargo, mediante técnicas de mezcla de heces sería posible detectar los rebaños positivos, aplicando tratamientos específicos frente a los protostrongílidos (McCraw & Menzies, 1986 ; Richard & Cabaret, 1992). En este estudio hemos comprobado que mediante el método de mezclas podemos detectar la infección en más de la mitad de los rebaños. No obstante, la sensibilidad de la migración larvaria usando una mezcla de heces se ve afectada por la prevalencia interna del rebaño (Christensen & Gardner, 2000). De esta manera, la sensibilidad en rebaños con prevalencias individuales superiores al 15%, es mucho más elevada. Los rebaños 1, 2, 3, 5, 6 y 10 presentaron 44 animales positivos sobre un total de 164 muestreados (prevalencia individual del 26,8%), y de los 60 pooles realizados, 47 fueron positivos, lo que supone una sensibilidad del 78,3% (I.C. 95% 65,8-87,9), que se sitúa cerca del 90% atribuido a la migración individual (Traversa y col., 2008).

Por el contrario, en los rebaños (4, 7, 8 y 9) con una prevalencia interna mucho más baja (6,7%; 7 animales positivos de un total de 104), la técnica basada en pools ha presentado una sensibilidad mucho más baja, 22,5% (I.C. 95% 10,8-38,4). Esta sensibilidad se podría aumentar utilizando un mayor número de muestras en las mezclas, ya que la prevalencia estimada previamente de los animales muestreados en los rebaños estudiados era más alta que la obtenida finalmente. Si las mezclas hubieran contenido el número de muestras óptimo, (1,6/0,19), alrededor de 8, la sensibilidad obtenida hubiera sido más alta. La necesidad de aumentar el número de muestras por mezcla deberá ser valorada por el veterinario clínico que visite la explotación.

Finalmente tenemos que señalar que la intensidad de eliminación larvaria posee un efecto sobre la sensibilidad observada. Así, en el rebaño dos, con una prevalencia individual superior al 20%, la sensibilidad de la técnica de mezclas ha sido solamente del 40%. En esa

explotación la intensidad real era muy baja, y la media mostrada en la tabla estaba provocada solo por una animal (media 7,5; mediana 0,8). La dilución de las muestras al utilizar mezclas disminuye la sensibilidad de la prueba cuando la intensidad de infección es baja, ya que en las mezclas fecales de agentes parasitarios complejos no se puede realizar cultivos de multiplicación como en agentes bacterianos.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio cubren nuestro objetivo, ya que la sensibilidad de la técnica de muestras en los rebaños más afectados se acerca al 80%, y en aquellos en los que no se detecta, la prevalencia y/o la intensidad de infección son bajas, por lo que la negatividad aparente de la prueba es menos importante. Como ejemplo, si en una explotación de 300 animales se quiere saber la prevalencia por nematodos broncopulmonares, se deberían tomar 73 muestras (calculado para un nivel de confianza 95% y una potencia 90% con la función `n.for.survey()` del paquete `epicalc` -"EPIdeMIOlogical CALCulator"), lo que a 6€ cada muestra supondrían 438€. Sin embargo, si el veterinario clínico quiere saber solo la presencia de nematodos pulmonares -protostrongílidos- para controlar la pauta de tratamiento, 6 muestras para una mezcla, con un coste laboratorial de 6€ ofrece una sensibilidad del 80% para poder tomar una decisión.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado mediante el proyecto de investigación PGIDIT06RAG26101PR. Queremos agradecer a la AD SG ACIVO por su colaboración para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERRAG B. & CABARET J. J. Parasitol., 1996, 26, 1397-1400.
 BLISS E.L. & GREINER E.C. Am. J. Vet. Res., 1985, 46, 1923-1925.
 CHRISTENSEN, J. & GARDNER, I.A. Prev. Vet. Med., 2000, 45, 83-106.
 HELLE O. Vet. Parasitol., 1986, 22, 293-301.
 LOPEZ, C.M. *et al.* Parasite, 2010, 17, 167-171.
 LÓPEZ, C.M., *ET AL.* Vet. Parasitol. (2011), doi:10.1016/j.vetpar.2010.12.038 .
 MCCRAW B.M. & MENZIES P.I. Can. Vet. J., 1986, 27, 287-290.
 REHBEIN S. & VISSER M. J. Vet. Med., 2002, 49, 313-316.
 RICHARD S. & CABARET J. Small Rum. Res., 1992, 8, 151-159.
 SACKS, J.M. Am. J. Vet. Res., 1989, 50, 205-206.
 THOMPSON, H.T. Biometrics, 1962, 18, 568-578.
 TRAVERSA D. *et al.* J. Clin. Microbiol., 2008, 46, 1811-1817
 VERZANI, J. 2002. <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Verzani-SimpleR.pdf>
 WILLARD M.D. *et al.* Am. J. Vet. Res., 1988, 192, 913-916.

FECAL POOLS EVALUATION FOR THE DETECTION OF LUNGWORM (*Protostrongylidae*) IN MEAT SHEEP

SUMMARY

Fecal samples were collected from 10 sheep flocks infected with protostrongylids and kept in a semi-extensive system, to evaluate the use of fecal pools in the diagnosis of pulmonary nematodes and know the herd- sensitivity level of this technique. The sensitivity observed in herds with high or medium prevalence has been high, so the use fecal mixtures makes it possible to detect protostrongylid infection in herds that require an effective treatment regimen against these nematodes.

Key words: Protostrongylids, diagnosis, pool

INCIDENCIA DE *L. monocytogenes* EN EXPLOTACIONES OVINAS DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO Y NAVARRA

HERNANDORENA, J.M.¹ y ELIZALDE, S.²

¹ Instituto Técnico y de Gestión Ganadero

² Instituto Lactológico de Lekunberri (ALVO) . Dirección actual: Artzai-Gazta Elkartea
Email: jhernanl@cfnavarra.es; asistencia.saioa@artzai-gazta.net

RESUMEN

En el estudio realizado, de la información obtenida de las muestras de leche, los recuentos inferiores y persistentes a 10 UFC, apuntan la posibilidad de *L. monocytogenes* acantonada en el circuito de leche. Esto indica la capacidad del patógeno de adherirse a las superficies y crecer en las instalaciones.

Los recuentos persistentes y superiores a 10 UFC indican una alta posibilidad de que el origen de la *Listeria* sea intramamario, con ovejas eliminadoras del patógeno en leche. Estos animales eliminadores son CMT negativos.

Los recuentos puntuales e inferiores a 10 UFC podrían tener un origen de contaminación ambiental.

La maduración de los quesos de pasta prensada elaborados a partir de leche cruda de oveja, reduce los recuentos de *Listeria monocytogenes*

Palabras Clave: *L. monocytogenes*, oveja, leche, queso.

INTRODUCCIÓN

L. monocytogenes es un microorganismo telúrico, muy extendido en el medio ambiente (suelo, vegetación, agua). Su temperatura óptima de crecimiento es de 30-37°C, pero puede crecer incluso a 4°C. Tiene una gran tolerancia a la alta acidez (pH ≈ 4.4), alta concentración de sal (12%) y baja actividad de agua (0,92). *Listeria monocytogenes* es capaz de adherirse a las superficies (*biofilms*) de las instalaciones y equipos (ELIKA, 2006).

L. monocytogenes está reconocida en humana actualmente como un agente patógeno de origen alimentario. *L. monocytogenes* es una bacteria que produce listeriosis, enfermedad que se manifiesta en la mayoría de los casos por encefalitis o meningoencefalitis y pueden producirse abortos en infección perinatal. El ensilaje de mala calidad con pH alcalino está implicado con mucha frecuencia en brotes en rumiantes. La *Listeria* se elimina por heces, sin ser necesario que los animales sufran sintomatología clínica. La incidencia de listeriosis clínica en explotaciones del ITG Ganadero es del 5%. Por otro lado, en leche cruda de oveja la presencia en tanque en 2005, fue de 2,95%, en 237 explotaciones del País Vasco y Navarra (Kausal 2005).

. Específicamente los objetivos del trabajo fueron: conocer la incidencia de *L. monocytogenes* en leche cruda de oveja y su evolución en la maduración del queso; conocer las fuentes de contaminación en la explotación y la quesería y establecer un programa de prevención y control en leche cruda de oveja y queso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Inicialmente, se realizó un *screening* que consistió en la recogida y análisis de muestras de leche cruda de tanque en 261 explotaciones. En cada una de las explotaciones en las que la muestra de leche indicó presencia de *L. monocytogenes*, se procedió a realizar el Test de California (CMT) a todas las ovejas en ordeño. Se tomaron muestras individuales de las CMT positivas. Las ovejas positivas al CMT fueron retiradas del ordeño hasta conocer los resultados de los análisis. Por otro lado, se recogió una muestra de leche de tanque, sin incluir

la leche de ovejas que mostraron resultados positivos al CMT. Además, se muestreó con hisopos el tanque de refrigeración, las pezoneras y la unidad final de la máquina de ordeño, así como los pezones de algunas ovejas. Para tener en cuenta el estado ambiental de la cuadra, se recogió también una muestra de cama, silo y agua.

En las queserías en las cuales se detectó *L. monocytogenes* en leche, se realizó un seguimiento de los quesos elaborados con dicha leche, con el fin de conocer la evolución del patógeno en la maduración del queso, muestreándose los días 5, 15, 30 y 60 días de maduración.

Como medidas complementarias, se recogió una muestra de agua utilizada en la quesería, una muestra de la salmuera empleada para el salado de los quesos en ese momento e hisopos de las superficies de las instalaciones y equipos, todo ello con el fin de comprobar la ausencia del patógeno en el establecimiento de transformación.

Todos los análisis se llevaron a cabo en el Instituto Lactológico de Lekunberri (ALVO), laboratorio acreditado por ENAC (ISO 17025) y reconocido como Centro de Innovación Tecnológico. La determinación de *L. monocytogenes* se realizó mediante el procedimiento interno PE/ALVO/87 empleado para la determinación en leche y productos lácteos por método Mini Vidas basado en el protocolo proporcionado por el fabricante (Biomérieux España SL) y para el recuento de *L. monocytogenes*, se empleó el método UNE-EN ISO 11290-2 Método horizontal para la detección y recuento de *L. monocytogenes* (Parte 2: Método de recuento).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Explotaciones

Las explotaciones colaboradoras en este estudio tenían una media aproximada de 250 ovejas en ordeño y, en su mayoría, disponían de máquina de ordeño. De las 261 muestras de leche cruda de tanque de las explotaciones, en 7 se determinó la presencia de *L. monocytogenes*, por lo que la incidencia fue del 2,68%. Esta incidencia detectada está dentro de los márgenes de la CAV (3,92%) y Navarra (0,92%). Los recuentos (UFC/mL) detectados en estas 7 muestras fueron: 890 (explotación 1), 110 (explotación 2), 70 (explotación 6) y <10 (explotaciones 3, 4, 5 y 7).

A partir de los resultados del screening realizado, es posible diferenciar básicamente 3 tipos de explotaciones en función de la incidencia de Listeria.

- *Caso 1. Recuento en tanque 1ª muestra >10 UFC/ml. y presencia de animales eliminadores*

- *Caso 2. Recuento en tanque 1ª muestra <10 UFC/ml. y ausencia en análisis posteriores.*

- *Caso 3. Recuento en tanque 1ª muestra <10 UFC/ml. y persistente.*

Caso 1. Las ovejas son alimentadas con silo y en campañas anteriores ha habido casos de listeriosis clínica. La rutina de ordeño y la limpieza y desinfección del equipo de ordeño y del tanque son correctas. Por otro lado, los recuentos de células somáticas (RCS) fueron inferiores a 500.000 cel./ml. y la bacteriología menor a 50.000 UFC/ml. Los resultados obtenidos tras la aplicación del protocolo por el veterinario responsable, indican un recuento de *L. monocytogenes* superior a 10 UFC/mL en la muestra de tanque y se detectan animales eliminadores CMT(-). Sorprendentemente, los animales CMT(+) no eliminan *L. monocytogenes* en leche. Por otro lado, se detecta presencia del patógeno en unidad final y es variable en pezoneras y heces. Tras la retirada de los animales eliminadores, las muestras de tanque indican ausencia o recuentos inferiores a 10 UFC/ml.

Caso 2. Las ovejas son alimentadas con silo y no ha habido casos de listeriosis clínica. La rutina de ordeño y la limpieza y desinfección del equipo de ordeño y del tanque son correctas. Por otro lado, el RCS fue inferior a 500.000 cel./ml. y la bacteriología menor a

50.000 UFC/ml. Los resultados obtenidos tras la aplicación del protocolo por el veterinario responsable, indican ausencia de *Listeria* en leche de tanque, así como en los hisopos. No hay animales eliminadores. La ausencia de *Listeria* en leche de tanque persiste en las muestras posteriores.

Caso 3. Las ovejas son alimentadas con silo y en la presente campaña y anteriores ha habido casos de listeriosis clínica. La rutina de ordeño y la limpieza y desinfección del equipo de ordeño y del tanque son correctas. Por otro lado, el RCS fue inferior a 500.000 cel./ml. y la bacteriología menor a 50.000 UFC/mL. Los resultados obtenidos tras la aplicación del protocolo por el veterinario responsable, indican un recuento de *L. monocytogenes* inferior a 10 UFC/ml. en la muestra de tanque y no se detectan animales eliminadores. Por otro lado, se detecta presencia del patógeno en heces y silo, y por el contrario no se detectan en los hisopos de la unidad final, pezoneras y pezones. La limpieza y desinfección habitual del circuito de ordeño y del tanque, no eliminaba por sí sola la presencia de *Listeria*, manteniéndose los recuentos inferiores a 10 UFC/ml. La ausencia de listeria en muestras de tanque posteriores se obtuvo tras desmontar y desinfectar exhaustivamente la instalación de ordeño y el tanque de refrigeración.

Por otro lado, cabe señalar la detección de un **caso 4** al margen del screening inicial. Se trató de una explotación de 235 ovejas en ordeño, alimentadas con silo, buena rutina de ordeño, correcta limpieza y desinfección del equipo de ordeño y del tanque. En este caso, el RCS fue inferior a 500.000 cel./ml y la bacteriología menor a 50.000 UFC/ml. Asimismo, en la campaña 2009, se detectó una explotación con presencia de *L. monocytogenes* en leche cruda de tanque con recuentos persistentes <10 UFC/ml., y con un animal eliminador (recuento individual de 6600 *Listerias*/ml., y RCS 236.000 cel./ml). Los RCS de este animal en los 2 meses anteriores fueron de 71.000 cel./ml. y 38.000 cel./ml.

CONCLUSIONES

En el ámbito del estudio realizado, la incidencia de *L. monocytogenes*, tanto en leche cruda de oveja como en queso de oveja, se puede considerar muy baja. La maduración de los quesos de pasta prensada elaborados a partir de leche cruda de oveja reduce los recuentos de *L. monocytogenes*.

El consumo de silos de mala calidad podría aumentar el riesgo de presencia de *Listeria* en leche porque la eliminación de *Listeria* por heces contamina las áreas de descanso. En las explotaciones con casos de listeriosis clínica parece aumentar el riesgo de presencia de listeria en leche, incluso mucho después de su aparición. En estos casos, la contaminación de las áreas de descanso es mayor, con el consiguiente riesgo de *L. monocytogenes* en piel del pezón y/o mamicos.

Las muestras con recuentos persistentes superiores a 10 UFC/ml indican una alta posibilidad de que el origen de la *Listeria* sea intramamario, con ovejas eliminadoras del patógeno en leche. Los recuentos puntuales inferiores a 10 UFC/ml podrían indicar la existencia de contaminación ambiental, no habiéndose observado recuentos puntuales superiores a 10 UFC/ml.

Los recuentos persistentes inferiores a 10 UFC/mL indican la posibilidad de *Listeria* acantonada en el circuito de leche, sin abandonar la posibilidad de algún animal eliminador. Se constata que *L. monocytogenes* es capaz de adherirse a las superficies y crecer en las instalaciones y equipos tanto de la explotación como de la quesería. La aplicación de métodos de desinfección específicos es una medida eficaz en estos casos.

Parte de los resultados y las conclusiones obtenidas en este trabajo contribuyen a proponer un programa de prevención y control de *L. monocytogenes* en leche cruda de oveja y queso así como una propuesta de protocolo de actuación. La toma de muestras individuales exclusivamente de las ovejas CMT positivo parece insuficiente, ya que puede ocurrir, como

se ha observado en este estudio, que los animales eliminadores de *L. monocytogenes* sean CMT negativos. Asimismo, para poder establecer un correcto protocolo de prevención y control de *Listeria* en leche y queso es necesario que la presencia de *L. monocytogenes* sea cuantificada.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha podido llevarse a cabo gracias a la colaboración de la Denominación de Origen Idiazabal y sus queserías asociadas y a la financiación del Gobierno Vasco y el Instituto Técnico y de Gestión Ganadero (ITGG), así como a las Asociaciones de raza latxa ELE (Gipuzkoa), ACOL (Bizkaia) y AGORALA (Araba).

BIBLIOGRAFÍA:

- Erika. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. *Listeria monocytogenes*, marzo de 2006.
- Kausal 2005. 2º Congreso Internacional de Autocontrol y Seguridad Alimentaria (www.kausal.biz). Póster presentado por Artzai Gazta y ELE “Protocolo de actuación ante un resultado de presencia de *Listeria monocytogenes* en queso maduro a base de leche cruda de oveja latxa”. Palacio Euskalduna, Octubre de 2005.
- N. Bereksi, F. Gavini, T. Bénézech and C. Faille. Growth, morphology and surface properties of *Listeria monocytogenes* Scott A and LO28 under saline and acid environments. *Journal of Applied Microbiology*, 92 556-565 (2002).
- Procedimiento PE/ALVO/87 para la Determinación de *Listeria monocytogenes* por método inmunoenzimático (mini VIDAS®).
- UNE-EN ISO 11290-2 (2000). Microbiología de los alimentos para el consumo humano y para animales. Método horizontal para la detección y recuento de *Listeria monocytogenes*. Parte 2, Método de recuento. Asociación Española de Acreditación y Normalización (AENOR), Madrid.
- Jay, James M. *Microbiología Moderna de los Alimentos*. Editorial ACRIBIA S.A. (1992)
- Reglamento CE nº 2073/2005, de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios

INCIDENCE OF *Listeria monocytogenes* IN SHEEP FARMS OF THE CAV AND NAVARRA

SUMMARY

In this study, information obtained from milk samples, persistent counts below 10 CFU, suggest the possibility of *Listeria monocytogenes* stationed in the milking machine. This indicates the ability of the pathogen to stick and grow in the surfaces. Persistent counts above 10 CFU indicate a high possibility that the source of the *Listeria* is intramammary, the sheep eliminate the pathogen through the milk. These animals are CMT negative. In occasional counts below 10 CFU, we could think of an environmental contamination. The maturation of pressed cheeses made from raw sheep's milk, reduces the counts of *Listeria monocytogenes*.

Key words: *Listeria monocytogenes*, sheep, milk, cheese.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA PARASITOFAUNA GASTROINTESTINAL DE LA CABRA VERATA

BLANCO-CIUDAD, J.; GAMITO-SANTOS, J.A; TOVAR-CEBRIÁN, A.; RODRÍGUEZ, M.J.; SÁNCHEZ-DOMINGUEZ, A.; FRONTERA, E. y REINA, D.

Área de Parasitología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Avda de la Universidad s/n. 10071 Cáceres.
E-mail: jblancociudad@unex.es

RESUMEN

El ganado caprino de raza “Verata” posee una serie de características entre las que destaca su rusticidad, que le otorga una gran capacidad de adaptación a distintos medios. No obstante, esta rusticidad tiene como inconveniente la relajación que normalmente, suele acontecer para con los programas sanitarios. La presencia de parásitos y en ocasiones de las enfermedades parasitarias que producen, actúa de forma muy negativa en sus producciones. En este sentido, se planteó realizar un estudio sobre el estatus parasitológico actual de dicha raza, para lo cual se procedió al análisis de las heces obtenidas en un 70% de las explotaciones de cabras de la Asociación Extremeña de Cría de cabra Verata, incluyendo en el muestreo individuos de diferentes edades y sexos. Se tomaron muestras trimestralmente coincidiendo con cada una de las estaciones. Los resultados mostraron en los animales objeto de estudio la presencia de *Eimeria* spp. (95.58%), *Strongylida* spp. (69,03%), *Nematodirus* spp. (32,75%), *Moniezia benedeni* (21,24%), *Skrjabinema ovis* (19,47%) y *Trichuris* spp. (3.54%). Se pudo apreciar que las mayores cargas parasitarias se daban en los meses de primavera, excepto en el caso de *M. benedeni* y *Skrjabinema ovis*, que presentaban incidencias muy similares tanto en primavera como en verano, así como un aumento de la carga de parásitos del orden Strongylida a altitudes mayores a 1000 metros.

Palabras Clave: Cabra, Verata, Extremadura, parásitos.

INTRODUCCIÓN

El trabajo se origina por la conveniencia del conocimiento de la población parásita, concretamente la que se aloja en parajes digestivos, del ganado cabrío de raza Verata. Ésta es una raza poco estudiada y poco conocida, por lo que es importante, primeramente, definir sus características principales, entre los que destacan su gran rusticidad, fuerza, gran capacidad de adaptación y su capacidad de aprovechar los recursos naturales, que a otras especies, o razas inclusive, les resulta imposible. Son animales de aptitud doble carne y leche, y su medio de explotación es generalmente la media/alta montaña. Morfológicamente son animales de perfil recto o subcóncavo, con proporciones medias y tendencia al acortamiento; el tronco está bien desarrollado y presenta espaldas amplias. Sus mamas son cónicas, sin diferenciación clara entre la cisterna y el pezón. Son animales de capa oscura, predominio de la castaña, presentando degradaciones en hocico y cola. Los machos presentan una perilla manifiesta, la cual, a veces puede aparecer igualmente en las hembras. Su dimorfismo sexual es notable (Rodríguez y cols., 1990).

El objetivo productivo de esta raza generalmente es doble, la producción de cabritos especialmente para venta en Navidad, así como la obtención de una leche muy apreciada para la elaboración de quesos. La cabra Verata, junto con las razas “Serrana” y “Retinta” forman parte de la cabaña ganadera de la Denominación de Origen Protegida (D.O.P.) “Los Ibores”.

Para la realización de este estudio se marcaron los siguientes **objetivos**:

- Conocer el estatus parasitológico de la raza.

- Conocer los factores intrínsecos, biológicos y epidemiológicos, asociados a las parasitosis gastrointestinales.
- Intentar transferir los resultados obtenidos a las empresas y cooperativas del sector, para el posterior asesoramiento en la elaboración de programas antiparasitarios.

MATERIAL Y MÉTODOS

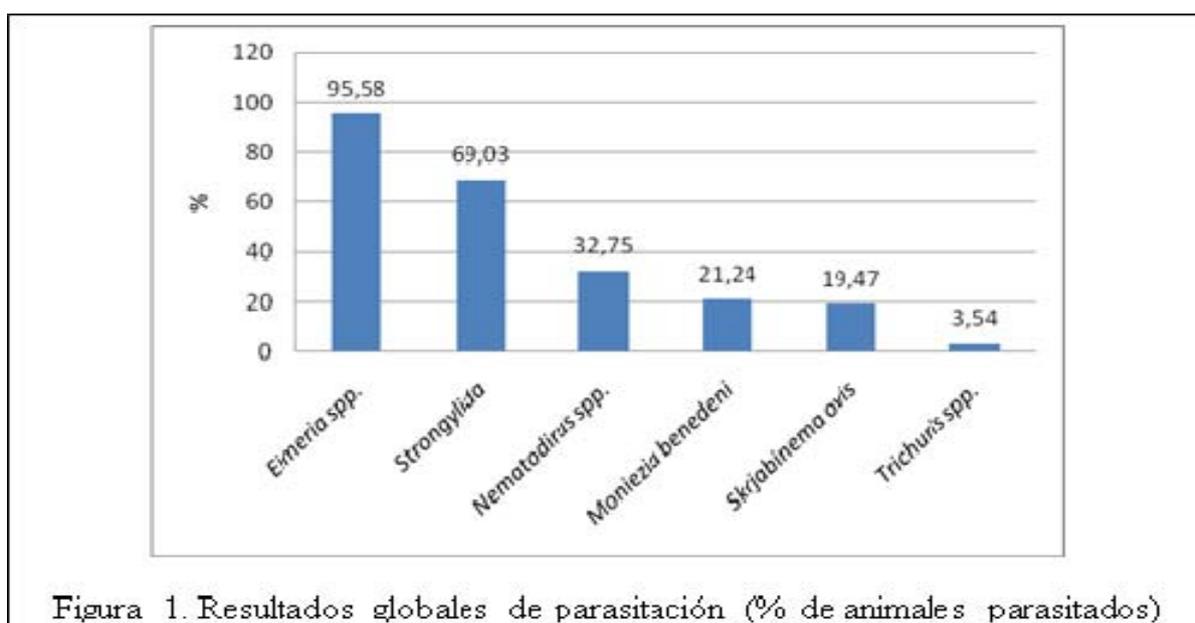
Para la consecución de dichos objetivos se realizó visitas periódicas a diferentes explotaciones de caprino de raza Verata, donde se tomaron muestras a distintos animales, teniendo en cuenta diferentes variables, como edad y sexo, a fin de obtener un conocimiento global de la realidad de cada una de dichas explotaciones. El muestreo se realizó a lo largo de un año, tomando muestras trimestralmente, coincidiendo con cada una de las estaciones. De este modo, con el fin de establecer *a posteriori* las pautas de tratamiento y quimio-prevención más adecuadas, se obtuvo información de cuáles son las épocas de mayor parasitación y cuáles que muestran esta presencia en menor medida.

El protocolo seguido para la toma y análisis de muestras fue el siguiente:

- 1.- Visita a las explotaciones para la recogida de muestras. Extracción de heces directamente del recto del animal, con la ayuda de un guante. Posterior identificación.
- 2.- Traslado de las muestras a los laboratorios de la Unidad de Parasitología de la Facultad de Veterinaria de Cáceres para su posterior análisis.
- 3.- Realización de técnicas coprológicas tanto de tipo cualitativo como cuantitativo.
- 4.- Análisis de los resultados y asesoramiento técnico a los profesionales veterinarios de la asociación sobre tratamientos estratégicos en cada una de las explotaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 hace referencia a la parasitación global de la raza, pudiéndose comprobar que los mayores valores de presentación en los análisis cualitativos fueron para los ooquistes de *Eimeria* spp., observándose además formas parasitarias del orden Strongylida, de *Nematodirus* spp. *Moniezia benedeni*, *Skrjabinema ovis* y *Trichuris* spp.



Además desglosaremos los resultados, atendiendo a las cargas parasitarias detectadas, en función de los factores considerados como condicionantes.

El estudio muestra que las mayores cargas parasitarias tiene lugar en los meses de primavera, hecho contrastado en la literatura, ya que en esta estación se dan las condiciones propicias de temperatura y humedad para el desarrollo de los ciclos, si bien cabe resaltar que *Moniezia benedeni* y las especies del orden Strongylida presentes en las cabras, no muestran diferencias significativas entre las estaciones.

En el caso de la edad es destacar que la mayor carga de ooquistes se apreció en los animales menores de 1 año, coincidiendo con lo descrito por Cordero del Campillo y cols., en 1994, quienes denuncian que los cabritos son más sensibles a las coccidiosis que los adultos. En contraposición, estos presentaban mayores cargas de parásitos del orden *Strongylida*.

La prevalencia no mostró diferencias significativas atendiendo al factor sexo.

Con relación a los factores geográficos de las distintas explotaciones, merece especial mención el hecho que las mayores cargas por ooquistes del género *Eimeria* tienen lugar en las explotaciones que se encontraban a altitudes bajas, mientras que por el contrario las mayores cargas parasitarias por parásitos del orden Strongylida se observaban en las explotaciones que se encontraban a altitudes superiores a 1000 metros.

Para finalizar también encontramos, que existe la relación directa entre el tiempo transcurrido desde la última parasitación con una mayor carga parasitaria.

CONCLUSIONES

- El 100% de las explotaciones investigadas presentaron animales parasitados, siendo el grupo taxonómico con mayor presencia los coccidios (95%) seguidos de los parásitos del orden Strongylida (63%).
- Los factores que demostraron ejercer cierta influencia fueron edad, altitud, estación del año y el tiempo transcurrido desde la última parasitación.
- La desparasitación de los rebaños mediante tratamientos colectivos, sobre todo tratamientos prepartos en hembras gestantes y la higiene y desinfección de las camas y apriscos, son los métodos más efectivos para reducir la carga parasitaria en estas explotaciones ganaderas.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado a través del Convenio UEx-Asociación de Criadores de cabra verata (ACRIVER).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORDERO DEL CAMPILLO M, CASTAÑÓN ORDÓÑEZ L., REGUERA FEO, A. (1994) *Índice Catálogo de Zooparásitos Ibéricos*. Servicio Publicaciones Universidad de León, 650 pp.
- RODRÍGUEZ, P.L., J.J. TOVAR, A.M. ROTA, A. ROJAS Y L. MARTÍN. (1990). El exterior de la cabra Verata. Archivos de zootecnia, vol. 39, núm. 143, p. 44.

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE GASTROINTESTINAL PARASITE FAUNA IN VERATA GOAT

SUMMARY

Verata goat breed has a set of capacities, among which its hardiness and adaptability to different environments are outstanding. However, this hardiness has a negative consequence due to the little attention from the health programs. The presence of parasites and sometimes parasitic diseases that occur in animals acts negatively on their productions. In

this sense, a study of current parasitological status in this particular goat race was planned out. For this purpose we analyzed the faces obtained in a 70% of goat Verata farms in the Extremadura Association of breeding Verata goat, including individuals of different ages and sexes. The samples were taken quarterly coinciding with the four seasons. The results showed, the presence of *Eimeria* spp. (95.58%), Strongylida spp. (69.03%), *Nematodirus* spp. (32.75%), *Moniezia benedeni* (21.24%), *Skrjabinema ovis* (19.47%) and *Trichuris* spp. (3.54%). It was found that the highest levels were given in spring, except in the case of *Moniezia benedeni* and *Skrjabinema ovis*, presenting the same level both in spring and summer, as well as an increase on the parasitic level of Strongylida Order to altitudes above 1000 meters.

Key words: Goat, Verata, Extremadura, parasites.

SEROPREVALENCIA DE *Toxoplasma gondii* EN LA GANADERÍA OVINA DE EXTREMADURA

BRAVO-BARRIGA, D.; CALERO-BERNAL, R.; FRONTERA, E.; SERRANO, F.J.;
PÉREZ, J.E.; PARIENTE, F.J. y REINA, D.

Área de Parasitología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Avda. de la
Universidad s/n. 10071 Cáceres.
Email: dbravoparasit@unex.es

RESUMEN

La toxoplasmosis es una enfermedad parasitaria causada por el protozoo *Toxoplasma gondii*, cuyos hospedadores definitivos son los felinos y como hospedadores intermediarios presenta un amplio rango de especies posibles. Es un proceso de ámbito mundial, de importante carácter zoonótico y causante de notables problemas reproductivos en el ganado, principalmente el ovino. El objetivo del presente estudio es conocer la prevalencia actual de *Toxoplasma* en la ganadería ovina de la Comunidad extremeña, siguiendo métodos sensibles de detección como los inmunológicos. Para ello, entre Mayo de 2010 y Enero de 2011, se obtuvieron muestras de suero sanguíneo de 315 óvidos, 70 machos y 245 hembras, que se analizaron mediante el método ELISA indirecto. Resultó una seroprevalencia individual del 39%, detectando algún animal positivo en el 85,7% de los rebaños y se observaron diferencias significativas según la localización de los rebaños, edad y raza. Los resultados obtenidos demuestran la elevada frecuencia de *T. gondii* entre los colectivos ovinos de Extremadura.

Palabras Clave: *Toxoplasma gondii*, ovino, seroprevalencia, Extremadura

INTRODUCCIÓN

Según el MARM (2009) la cabaña ovina extremeña cuenta con 3.903.422 animales, que son criados en sistemas de producción eminentemente extensivos. El sector constituye un elemento de gran importancia económica, social y de utilización del territorio, pudiendo aseverar que Extremadura es una zona productora de ovino de carne, aunque con importantes áreas de producción láctea.

De modo general, *Toxoplasma gondii* es considerado como una de las principales causas de aborto en el ganado ovino en países mediterráneos como España (Pereira-Bueno *et al.*, 2004) o Italia (Masala *et al.*, 2007). Es la especie animal donde se producen las mayores pérdidas económicas en todo el mundo (Buxton *et al.* 2007), aunque muchos abortos no son analizados o son adjudicados a otros agentes, por lo que es difícil valorar las pérdidas económicas reales debidas al protozoo. A pesar de ello, Pereira *et al.* (2005), estiman que durante 2003, se habrían perdido en Europa entre 200 mil y 400 mil corderos por toxoplasmosis. Por otro lado, la carne de ovino se considera una de las principales fuentes de infección de *Toxoplasma* para el hombre. Boyer *et al.* (2005), entre otros, atribuye al consumo de carne de cordero poco cocinada el mayor factor de riesgo de contagio en mujeres gestantes en Europa. Este riesgo ya fue indicado por Cordero del Campillo y Rojo Vázquez (1999), que estimaban que el 50% de la carne ovina europea estaba parasitada. Además, recientes trabajos como el de Camossi *et al.* (2010) confirman la presencia del parásito en leche. Puesto que las producciones cárnicas y lácteas del ovino constituyen una pieza fundamental en la nutrición humana, y que se ha demostrado la presencia de *T. gondii* en éstos, se propone realizar un trabajo para determinar la seroprevalencia actual de dicha infección en la cabaña ovina de Extremadura.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo se llevó a cabo en 6 mataderos de la región extremeña entre Mayo de 2010 y Enero de 2011. Inicialmente se realizó una estimación del número de muestras a tomar, debiendo tener en cuenta la población de animales sacrificados en el área de estudio, que en 2009 que fue de 336.634 cabezas (MARM, 2009). Así, para una prevalencia esperada del 56% (Sánchez-Murillo *et al.*, 2003), un nivel de confianza del 90%, y asumiendo un error del 5%, resultó un tamaño de muestra conveniente de 268 ovinos, muestreándose finalmente 315 individuos, 245 hembras y 70 machos, entre 2 meses y los 10 años de edad (< 1 año, 1 a < 5 años, > 5 años), y pertenecientes a cuatro grupos raciales (Merino, Talaverano, cruces con Merino y cruce de razas entrefinas).

Tabla 1: Seroprevalencia según provincias estudiadas.

Provincias	Muestreados (n)	Positivos crónicos (n)	Positivos recientes (n)	Seroprevalencia Global (%)
Badajoz	132	36	14	37,9
Cáceres	183	49	24	39,9
Total	315	85	38	39

Tabla 2: Seroprevalencia por comarcas ovejuna.

Comarca	Muestreados (n)	Positivos crónicos (n)	Positivos recientes (n)	Seroprevalencia global (%)
Campaña Sur	7	2	4	85,7
Campo Arañuelo	33	21	1	66,7
La Serena	29	13	4	58,6
Llanos de Cáceres	30	8	2	33,3
Tierra de Barros	22	2	0	9,1
Tierra de Mérida - Vegas Bajas	74	19	6	33,8
Tierra de Trujillo	55	6	1	12,7
Valle del Ambroz	25	8	5	52
Vegas del Alagón	40	6	15	52,5

Tras la obtención de las muestras y su desuerado en laboratorio, fueron registradas mediante códigos para su trazabilidad, almacenándose a -65°C en tubos racks de 1,5 ml (COSTAR®, Corning Incorporated) para su ulterior análisis. El método empleado para la detección de anticuerpos anti-*Toxoplasma* fue el ELISA indirecto (ID Screen® Toxoplasmosis Indirect, IDVET, Montpellier, Francia) que emplea conjugado anti-IgG de ruminantes y sustrato TMB. La densidad óptica de las muestras (D.O.) determinó mediante espectrofotometría a una longitud de onda de 450 nm. Se consideran resultados positivos aquellos en los que el porcentaje de reactividad (%R) es superior al 50%, siendo el %R: $(D.O.muestra - D.O.control\ negativo) / (D.O.control\ positivo - D.O.control\ negativo) \times 100$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos nos indican una seroprevalencia global frente a *T. gondii* del 39%. Inicialmente, se detectó un 1,9% de casos dudosos, pero fueron incluidos en el grupo de negativos para hacer más riguroso el límite diagnóstico del estudio. Se investigaron 14 explotaciones, observándose que el 85,7% de los rebaños tenían, al menos, un individuo seropositivo. Nuestros resultados están en consonancia con los escasos estudios realizados en

España mediante ELISA, destacando el 49,4% obtenido en Sevilla por Ortega-Reyes (2001) y el 39,9% denunciado por Mainar-Jaime y Barberán (2007).

Por otro lado, se analizaron las seroprevalencias según las localizaciones o áreas de procedencia (Provincias en **Tabla 1**; comarcas en **Tabla 2**). Así, se pudo determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre comarcas de gran tradición ovejera estudiadas y entre los 14 municipios incluidos. Entre estos últimos debemos destacar las seroprevalencias extremas encontradas tanto en Maguilla (85,7%) como en Medina de las Torres (9,1%).

A sabiendas de la gran sensibilidad del ganado ovino a la parasitación por *Toxoplasma*, tratamos de definir cuál era el **animal tipo para esta parasitación** en las condiciones de nuestro estudio, resultando ser **un animal viejo (>5 años)**, ya que las mayores prevalencias (58,6%) se observaron en el grupo de mayor edad; **un animal hembra**, 46,9%, frente al 11,4% obtenido en machos (a este respecto debe tenerse en cuenta que la mayoría de los machos analizados eran corderos, siendo, por tanto, en su mayoría hembras los animales adultos analizados y, por ende, habiendo más positivos en ese grupo. A tenor de ello, profundizamos un poco más en su análisis, estudiando los resultados solo en el grupo de edad <1 año, no observándose diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre ambos sexos. Finalmente, se hallaron diferencias significativas (Test no paramétrico de U-Mann-Whitney) entre las seroprevalencias halladas para la raza Merina (presentaba el menor nivel, con un 31,2%) y el resto de las contempladas, destacando la Talaverana con un 66,7%, luego el animal tipo sería **de raza Talaverana**, con las normales fluctuaciones debido al nº de animales investigados de cada raza.

CONCLUSIONES

1. La seroprevalencia actual de la toxoplasmosis en la cabaña ovina de Extremadura es del 39%, si bien el 85,7% de los rebaños cuentan con algún animal seropositivo.
2. Se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre las seroprevalencias halladas en las localizaciones estudiadas, si bien estas podrían deberse a los diferentes sistemas de manejo y de gestión.
3. Se confirma que la edad es un factor predisponente para la infección por *Toxoplasma*, estando más presente en los animales mayores. Igualmente, entre las razas estudiadas, la raza Talaverana es la más seroprevalente.

AGRADECIMIENTOS

A la Consejería de Economía, Comercio e Innovación de la Junta de Extremadura, financiadora del proyecto PRI08A102 y a la Universidad de Extremadura por la concesión de la Acción I (A1-26) del Plan de Iniciación a la Investigación 2009.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOYER, K.M., HOLFELS, E., ROIZEN, N., SWISHER, C., MACK, D., REMINGTON, J., WITHERS, S., MEIER, P.; MCLEOD, R. (2005). Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in mothers of infants with congenital toxoplasmosis: implications for prenatal management and screening. Am. J. Obstet. Gynecol., 192: 564-571.
- BUXTON, D.; MALEY, S.W.; WRIGHT, S.E.; RODGER, S.; BARTLEY, P.; INNES, E.A. (2007). *Toxoplasma gondii* and ovine toxoplasmosis: New aspects of an old story. Vet. Parasitol., 149: 25-28.
- CAMOSSI, L.G.; GRECA-JÚNIOR, H.; CORRÊA, A.P.; RICHINI-PEREIRA, V.B.; SILVA, R.C.; DA SILVA, A.V.; LANGONI, H. (2010). Detection of *Toxoplasma gondii* DNA in the milk of naturally infected ewes. Vet Parasitol. [epub ahead of print].

- CORDERO DEL CAMPILLO, M.; ROJO VÁZQUEZ, F.A. (1999). Parasitología Veterinaria. (eds). p. 484-485. Ed. Mcgraw-Hill-Interamericana. Madrid.
- MAINAR-JAIME, R.C.; BARBERÁN, M. (2007). Evaluation of the diagnostic accuracy of the modified agglutination test (MAT) and an indirect ELISA for the detection of serum antibodies against *Toxoplasma gondii* in sheep through Bayesian approaches. *Vet Parasitol.*, 148(2):122-9.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO- MARM. (2009). Anuario de Estadística.
- MASALA, G.; PORCU, R.; DAGA, C.; DENTI, S.; CANU, G.; PATTA, C.; TOLA, S. (2007). Detection of pathogens in ovine and caprine abortion samples from Sardinia, Italy, by PCR. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 19 (1): 96-98.
- ORTEGA REYES, M.D. (2001). Prevalencia de la toxoplasmosis en rumiantes de abasto de la provincia de Sevilla. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
- PEREIRA-BUENO, J.; QUINTANILLA-GOZALO, A.; PÉREZ-PÉREZ, V.; ÁLVAREZ-GARCÍA, G.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; ORTEGA-MORA, L.M. (2004). Evaluation of ovine abortion associated with *Toxoplasma gondii* in Spain by different diagnostic techniques. *Vet Parasitol.*, 121(1-2):33-43. Erratum in: *Vet Parasitol.* 2004 May 26;121(3-4):353.
- PEREIRA, J.; COLLANTES, E. y ÁLVAREZ, G. (2005). Toxoplasmosis en el ganado ovino y caprino. En: Ferrer Mayayo, I.M. *et al.* Guía del aborto ovino. Ed. Intervet, Salamanca.
- SÁNCHEZ-MURILLO, J.M.; CALERO, R.; FERNÁNDEZ, J.M.; GARCÍA, S.; PEDRAZA, G.; GÓMEZ-NIEVES, J.M. (2003). Seroprevalencia de la toxoplasmosis ovina en animales sacrificados para consumo en la ciudad de Badajoz. *SEOC*, 295-297.

SEROEPIDEMIOLOGY OF OVINE TOXOPLASMOSIS IN EXTREMADURA. CURRENT SITUATION.

SUMMARY

Toxoplasmosis is a parasitic disease caused by the protozoan *Toxoplasma gondii*, whose definitive hosts are cats and a wide range of possible species as intermediate hosts. Is a global process, zoonotic and may cause significant reproductive problems in livestock, mainly sheep. The aim of this study was to determine the current prevalence of anti-*Toxoplasma* antibodies in sheep in Extremadura. Serum samples of 317 Sheep, 70 males and 240 females, were collected between May 2010 and January 2011 and processed by indirect ELISA. It results an individual seroprevalence of 39.1% and 85.7% of the herds had almost a positive individual. There were statistically significant differences in the location of farms, age and breed. Results show the high frequency of *T. gondii* among sheep groups in the Extremadura region.

Key words: *Toxoplasma gondii*, sheep, seroprevalence, Extremadura.

BROTE DE RINITIS PROLIFERATIVA CRÓNICA ASOCIADA A *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* EN UN REBAÑO DE OVINO DE CARNE

LACASTA, D.¹; FERRER, L.M.¹; RAMOS J.J.¹; BUESO, J.P.³ BOBORBIA, M.¹; RUIZ DE ARCAUTE, M.^{1,2}; FIGUERAS L.^{1,2}; GONZÁLEZ², J.M. y DE LAS HERAS, M.¹

¹ Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Zaragoza. C/ Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza.

² Gabinete Técnico Veterinario S.L. C/ Isla conejera s/n. 50011 Zaragoza.

³ Laboratorio Agroalimentario, Centro Tecnológico I+D de Seguridad Alimentaria. 50016 Zaragoza.

Email: dlacasta@unizar.es

RESUMEN

Se describe un brote clínico de esta enfermedad en animales con sintomatología respiratoria obstructiva de vías altas y con lesiones de rinitis proliferativa crónica, en una granja de ovino de carne de 750 ovejas explotadas en régimen semiextensivo. Se realizó un seguimiento clínico pormenorizado de todos los animales, con estudio microbiológico de muestras obtenidas mediante hisopos nasales y estudio anatomopatológico “post mortem”. Las pruebas inmunohistoquímicas usando antisueros frente a organismos *Salmonella* revelaron presencia de formaciones bacterianas positivas en el interior de las células epiteliales. En las muestras tomadas de fosas nasales los estudios microbiológicos consiguieron aislar *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serotipo 61:k:1,5,(7) en cultivo puro. Esta es la primera descripción en España de un proceso respiratorio obstructivo crónico en una explotación ovina con lesiones de rinitis proliferativa crónica asociado a *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* 61:k:1,5,(7).

Palabras Clave: Ovino, Rinitis proliferativa crónica, *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* 61:k:1,5,(7)

INTRODUCCIÓN

Los procesos inflamatorios crónicos en las fosas nasales del ganado ovino son bastante frecuentes, tratándose principalmente de procesos parasitarios asociados a larvas de *Oestrus ovis*. Sin embargo, son pocas las referencias bibliográficas que citan a *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* 61:k:1,5,(7) como causa de rinitis crónicas (Meehan et al., 1992).

El grupo de microorganismos *Arizona*, designado como el subgénero III dentro del género *Salmonella*, está dividido en dos subespecies: *S. enterica* subsp. *arizonae* y *S. enterica* subsp. *diarizonae*. Aunque hay más de 300 serotipos de *S. enterica* subsp. *diarizonae*, en el Reino Unido el serotipo 61:k:1,5,(7) es el responsable de todos los procesos patológicos en los que se ha aislado este microorganismo en ovino (Anón 1999). En España, este mismo serotipo ha sido descrito causando orquitis y epididimitis unilateral en un carnero (Ferrerías et al., 2007).

Presentamos a continuación la primera descripción en España de un proceso respiratorio obstructivo crónico en una explotación ovina con lesiones de rinitis proliferativa crónica asociado a *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* 61:k:1,5,(7).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una investigación en una explotación de ovino de carne de 750 de ovejas tras la aparición de 5 animales con sintomatología de rinitis crónica. A lo largo del año 2010 fueron apareciendo más animales con sintomatología similar y se llevó a cabo el seguimiento clínico pormenorizado de cada uno de los casos detectados. Se tomaron muestras mediante

hisopo nasal de cinco de los casos. En ese tiempo, dos de las ovejas afectadas fueron hospitalizadas en el Servicio Médico de Rumiantes de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Durante dos meses las ovejas fueron exploradas más detalladamente y se les realizaron análisis hematológicos y bioquímicos. Tras el sacrificio humanitario de estos dos animales con pentobarbital sódico 200 mg (Dolethal®, 0,7ml/kg, Vetoquinol), se realizó el estudio anatomopatológico y se tomaron muestras de las lesiones encontradas en fosas nasales y de otros órganos para su estudio histológico e inmunohistoquímico. Además, se realizaron los mismos análisis en tres animales muertos en la explotación durante el año de estudio.

Las muestras para estudios anatomopatológicos fueron fijadas con formol al 10% y procesadas automáticamente para su inclusión en parafina y posterior tinción. Para realizar el estudio inmunohistoquímico se siguió el procedimiento rutinario descrito por Palmarini (1995).

Las muestras de hisopos nasales fueron enviadas al Laboratorio Agroalimentario de Montañana, (Zaragoza) para su cultivo microbiológico, y las que mostraron un comportamiento compatible con *Salmonella* fueron enviadas al Laboratorio Central de Sanidad Animal de Algete (Madrid) para su serotipificación.

RESULTADOS

La sintomatología clínica de las ovejas afectadas era muy característica: un sonido nasal ronco y seco, y con escasa presencia de secreciones nasales, siendo, cuando aparecían, de tipo mucoso. La sintomatología iba en aumento de manera progresiva hasta producir la obstrucción completa de las fosas nasales con la necesidad del animal de respirar por la boca (Figura 1). La muerte solía producirse por patologías secundarias, tipo neumonías por *Mannheimia haemolytica* o similares.

En todas las muestras tomadas de secreciones nasales se aisló *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* en cultivo puro, la cual fue remitida al Laboratorio Central de referencia de Algete para su serotipificación. El resultado obtenido en todos los casos fue el aislamiento de *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serotipo 61:k:1,5,(7).

A lo largo del año 2010, se realizó el seguimiento en explotación de estos cinco casos. En cada visita se observaba la evolución de los animales afectados y se investigaron nuevos casos. Durante este año, el número total de animales con sintomatología compatible con este proceso fue de 15, lo cual supone un 2% del total del rebaño, un porcentaje relevante en la clínica de la explotación.

Las ovejas con clara sintomatología y con aislamiento positivo que fueron remitidas al Servicio Médico de Rumiantes de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza mostraron un empeoramiento gradual y progresivo del proceso obstructivo. Los animales no presentaban fiebre. El apetito era normal, sin embargo, iban perdiendo peso y condición corporal. La hematología mostraba una ligera anemia y la bioquímica no presentaba ninguna anormalidad destacable. Al observar el deterioro físico de los animales se decidió realizar el sacrificio humanitario de las mismas y la posterior necropsia.

En todos los casos estudiados, los dos remitidos a la facultad y los tres que murieron, en la explotación, en el servicio de anatomía patológica se observó que las lesiones macroscópicas fueron de tipo proliferativo apareciendo en forma de pólipos que obstruían por completo las fosas nasales (Figura 2). El examen histológico evidenció una importante proliferación del epitelio respiratorio con infiltración multifocal de neutrófilos acompañado de una intensa inflamación de la mucosa con numerosas células plasmáticas, neutrófilos, linfocitos y macrófagos (Figura 3). La técnica inmunohistoquímica evidenció la presencia de grupos de formaciones bacterianas cocoides o cocobacilares positivas al suero anti *Salmonella* en el interior de las células epiteliales (Figura 3).

La presencia de *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serotipo 61:k:1,5,(7) en cultivo puro en las cinco muestras analizadas, relacionan de manera clara la presencia del microorganismo con la sintomatología y lesiones descritas.



Figura 1.- Rinitis crónica proliferativa obstruyendo el tracto respiratorio



Figura 2.- Mucosa engrosada con múltiples pólipos

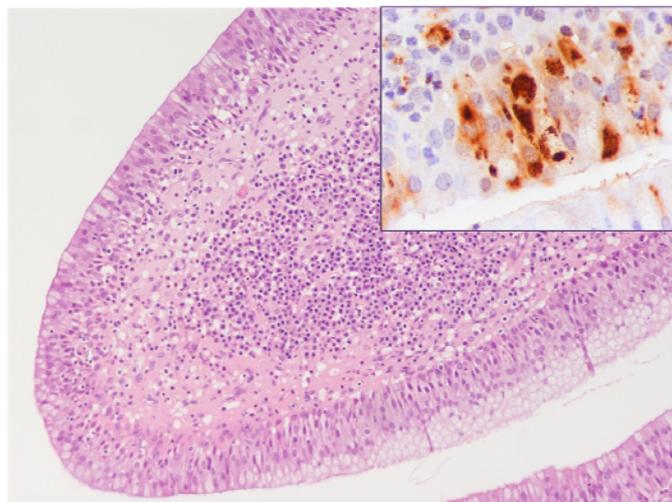


Figura 3.- Mucosa engrosada con marcada hiperplasia del epitelio (x10). Se pueden observar estructuras cocobacilares en el interior de las células epiteliales (x60).

DISCUSIÓN

Son escasas las referencias bibliográficas a procesos inflamatorios crónicos asociados a bacterias del género *Salmonella*. En ganado bovino se ha observado una patología inflamatoria crónica, denominada granuloma nasal bovino, que muestra una histopatología caracterizada por hiperplasia y metaplasia, con proliferación del tejido fibroso subcutáneo, e infiltrados de linfocitos, células plasmáticas y eosinófilos (Carbonell y Muller, 1982). Aunque algunas características histopatológicas podrían ser similares, la principal diferencia es que el granuloma es reversible y la rinitis crónica no.

En ovino, ha sido descrita una patología similar a la que describimos en esta comunicación por Meehan et al. (1992). También es ese caso se produjo una asociación con *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* 61:k:1,5,(7) obteniéndose esta bacteria de las muestras nasales también en cultivo puro. Experimentos llevados a cabo por Brodgen et al. (1994) realizando una infección experimental en corderos con este serotipo de *Salmonella* y observaron que algunos de los animales infectados desarrollaron una rinitis proliferativa. Estos autores concluyeron que *S. diarizonae* puede colonizar el tracto respiratorio alto produciendo una rinitis proliferativa media en corderos.

Esta patología, por lo que conocemos hasta ahora, no ha sido descrita anteriormente en nuestro país. En España, *S. enterica* subsp. *diarizonae* 61:k:1,5,(7) ha sido descrita causando orquitis unilateral y epididimitis en un morueco (Ferrerías et al., 2007). Con este estudio demostramos que este microorganismo no solo puede causar problemas reproductivos, sino también una patología crónica nasal.

CONCLUSIONES

Es posible concluir que *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serotipo 61:k:1,5,(7) es una microorganismo patógeno en ovino capaz de producir una rinitis proliferativa crónica progresiva que termina con la muerte del animal. Por lo que en lo sucesivo se debería considerar este proceso dentro del diagnóstico diferencial de enfermedades nasales crónicas del ganado ovino en España.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANONIMO 1999. *Salmonella* in livestock production 1998. Weybridge, Veterinary Laboratories Agency.
- BRODGEN, K.A.; MEEHAN, J.T. y LEHMKUHL, H.D. 1994. *Salmonella arizonae* infection and colonisation of the upper respiratory tract of sheep. *Veterinary Record*, 135, 410-411.
- CARBONELL, P.L. y MULLER, H.K. 1982. Bovine nasal granuloma: nasal eosinophilia. *Australian Veterinary Journal*, Oct;59(4):97-101.
- FERRERÍAS, M.C.; MUÑOZ, M.; PEREZ, V.; BENAVIDES, J.; GARCÍA-PARIENTE, C.; FUERTES, M.; ADURIZ, G. y GARCÍA-MARÍN, J.F. 2007. Unilateral orchitis and epididymitis caused by *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae* infection in a ram. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 19:194-197.
- MEEHAN, J.T.; BRODGEN, K.A.; COURTNEY, C.; CUTLIP, R.C. y LEHMKUHL, H.D., 1992. Chronic Proliferative Rhinitis Associated with *Salmonella arizonae* in Sheep. *Veterinary Pathology* 29:556-559.
- PALMARINI, M.; DEWAR, P.; DE LAS HERAS, M.; INGLIS N.F.; DALZIEL, R.G. y SHARP, J.M. 1995. Epithelial tumour cells in the lungs of sheep with pulmonary adenomatosis are major sites of replication for Jaagsiekte retrovirus. *Journal of General Virology* 1995 Nov;76 (Pt 11):2731-7.

**DESCRIPTION OF AN OUTBREAK OF CHRONIC PROLIFERATIVE RHINITIS
IN SHEEP ASSOCIATED WITH *Salmonella enterica* subspecies *diarizonae***

SUMMARY

This report describes an outbreak of upper respiratory chronic pathology in a 750 sheep farm. Clinical parameters were retrieved periodically and nasal samples were collected to the microbiological study. Five animals with chronic obstructive disease were necropsied and complete pathological studies were conducted. A chronic proliferative rhinitis was diagnosed and an immunohistochemistry test using antiserum detecting salmonella demonstrated coccobacillary groups of bacteria in the cytoplasm of the epithelial proliferating cells. In the microbiological study from nasal samples obtained in the same animals *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serovar 61:k:1,5,(7) was isolated in a pure culture. This is the first description in Spain of a chronic obstructive process of the nasal cavity with chronic proliferative rhinitis lesions associated with *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* serovar 61:k:1,5,(7).

Key words: Sheep, proliferative chronic rhinitis, *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae*

IMPORTANCIA DE *Streptococcus equi* EN MAMITIS EN PEQUEÑOS RUMIANTES

CHACÓN-PÉREZ, G.; FERNÁNDEZ-ROS, A.; VILLA-ESPINOSA A.; SANZ-TEJERO, C.; ALBIZU-MORSETTI, I. y BASELGA-DOMINGO, R.

EXOPOL, Autovacunas y Diagnóstico
Polígono Río Gállego D. 50840, San Mateo de Gállego, Zaragoza.
Email: gchacon@exopol.com.

RESUMEN

Streptococcus equi es un agente esporádico de mamitis en pequeños rumiantes, describiéndose casos de zoonosis por el consumo de leche sin pasteurizar o su derivados. En este trabajo se ha realizado un estudio retrospectivo de su implicación en mamitis ovinas y caprinas durante un periodo de 10 años (2001-2010). De un total de 6665 analíticas de mamitis de ovino y caprino estudiadas se ha aislado *S. equi* en 144 (2,1%), siendo más frecuente en caprino (2,8%) que en ovino (0,9%), hay que añadir que los aislamientos de *S. equi* suponen el 11,3% del total de aislamientos del género *Streptococcus*. Es importante la presencia conjunta de *S. equi* y *Mycoplasma sp.* (en torno al 40% de las analíticas positivas a *S. equi*). Se ha encontrado una alta sensibilidad de las cepas de *S. equi* a los antibióticos del grupo de las penicilinas (penicilina, ampicilina y amoxicilina-clavulánico), a la cefalexina y a la doxiciclina.

Palabras Clave: caprino, ovino, mamitis, *Streptococcus equi*.

INTRODUCCIÓN

Streptococcus equi es el agente causal de diversas patologías del ganado equino, felino y canino. También se han descrito casos esporádicos de mamitis clínicas graves en ganado ovino y caprino por *S. equi* (Las Heras et al. 2002; Fernández et al. 2004, Pisoni et al., 2009), especies en las que los principales estreptococos considerados causantes primarios de mamitis son *S. agalactiae* y *S. dysgalactiae*. La presencia de *S. equi* es un riesgo de salud pública al ser una zoonosis que provoca septicemia, artritis, meningitis etc.; debido principalmente al consumo de leche sin pasteurizar o su derivados (Kuusi et al., 2006).

El objetivo de este trabajo ha consistido en realizar un estudio retrospectivo de la importancia de *S. equi* en mamitis en pequeños rumiantes durante un periodo de 10 años (2001-2010).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron un total de 6665 analíticas de mamitis (3606 analíticas de ganado caprino y 3059 analíticas de ganado ovino) remitidas al laboratorio EXOPOL S.L. entre el 1/1/2001 y el 31/12/2010, procedentes de toda la península ibérica. Cada analítica constaba de 1 a 10 muestras de leches individuales. Al realizarse el estudio con las muestras que se reciben en el servicio de diagnóstico, el muestreo es sesgado incluyendo muestras de mamitis clínicas y subclínicas.

Cada muestra de leche fue sembrada en agar sangre Columbia y agar McConkey (Oxoid) e incubadas a 37°C durante 24-48 horas. Paralelamente se investigó la presencia de *Mycoplasma sp.* mediante una técnica de inmunocitoquímica previamente descrita (Villa et al., 2005) o de *Mycoplasma agalactiae* mediante PCR a tiempo real.

Se evaluó la proporción de aislamientos de *S. equi* en función de la especie, año y área geográfica (**Tabla 1**), así mismo se valoró la presencia concomitante *S. equi* con otros agentes causantes de mamitis en pequeños rumiantes (**Tabla 2**). Se testó la sensibilidad de

cada uno de los aislamientos de *S. equi* a un total de 22 antibióticos (**Tabla 3**) siguiendo el método de Kirby-Bauer de difusión en disco descrito por NCCLS, (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aisló *S. equi* en un total de 144 analíticas (2,1%), siendo muy superior al porcentaje de aislamientos de *S. agalactiae* (0,05%), y similar a la de *S. dysgalactiae* (2,2%), ambos considerados causantes de mamitis clínicas. Las Heras et al. en 2002 reportaron un 4,7 % de aislamientos *S. equi* en muestras de mamitis clínicas.

En el ganado ovino se aisló *S. equi* en el 0,9% de las analíticas, mientras que en caprino es bastante superior (2,8 %). No se observan cambios en el número de aislamientos a lo largo de los 10 años estudiados en ninguna de las dos especies.

Al estudiar la presencia de *S. equi* en función de área geográfica también aparecen diferencias en función de la especie (**Tabla 1**). En la especie caprina la mayor proporción de *S. equi* fue en Castilla León, Extremadura y Castilla la Mancha, mientras que en ganado ovino se ha obtenido una mayor proporción de aislamientos de *S. equi* en Castilla la Mancha y Madrid.

Tabla 1.- Aislamientos de *S. equi* por distribución geográfica. Los resultados se expresan en % de analíticas positivas a *S. equi* respecto al total de analíticas estudiadas en cada región. No se aportan los valores de las regiones con pocas analíticas estudiadas al no considerarse significativos.

	Caprino		Ovino	
	% <i>S. equi</i> .	Analíticas estudiadas	% <i>S. equi</i>	Analíticas estudiadas
Castilla León	7,3	123	0,3	1173
Extremadura	7,0	270	0,0	182
Castilla La Mancha	5,4	772	2,1	893
Madrid	3,7	81	2,1	97
Andalucía	1,4	1240	1,3	150
Murcia	0,7	716	1,8	57

Aunque las mamitis por *S. equi* se han considerado hasta ahora esporádica, puede llegar a ser importante en función de la región estudiada, especialmente en la especie caprina. Además es importante remarcar que en nuestro estudio los aislamientos de *S. equi* suponen el 11,3% del total de aislamientos del género *Streptococcus*.

Tabla 2.- Presencia de otros agentes en analíticas positivas a *S. equi*.

	Caprino	Ovino
<i>Mycoplasma</i> sp.	39,2%	41,4%
<i>Staphylococcus. Coagulasa Negativo</i>	12,7%	31%
<i>Staphylococcus aureus</i>	11,8%	20,7%
<i>Streptococcus spp.</i>	6,9%	10,3%
<i>Echerichia coli</i>	7,8%	10,3%
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	8,8%	10,3%
<i>Mannheimia haemolytica</i>	4,9%	6,9%
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	2,9%	3,4%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	0%	0%
Otros	18,6%	27,6%

Es habitual el aislamiento de varios agentes en una misma analítica, siendo muy frecuente la presencia concomitante de *S. equi* y *Mycoplasma* sp. (**Tabla 2**). En relación a las muestras de leches positivas a *S. equi* dentro de cada analítica, *S. equi* ha sido la única bacteria aislada en el 85% de las muestras positivas (caprino 86,1±31, ovino 89,7±31). En

1989, Domínguez et al., señalaron a *S. equi* como causante de la llamada pseudoagalaxia contagiosa, al causar una caída brusca de la producción láctea.

Respecto a la sensibilidad antibiótica de las cepas aisladas de *S. equi*, se ha encontrado una alta sensibilidad a los antibióticos del grupo de las penicilinas: penicilina, ampicilina y amoxicilina-clavulánico. También se ha encontrado una buena sensibilidad frente a la cefalexina y doxiciclina (**Tabla 3**).

Tabla 3.- Sensibilidad antibiótica de las cepas de *S. equi*. Los datos indican el % de cepas sensible a cada antibiótico testado.

Antibiótico	Total (n=131)	Caprino (n=102)	Ovino (n=29)
AMC	97,0	97,1	96,6
CL	93,9	95,1	89,7
P	90,9	91,3	89,7
AMP	90,9	89,3	96,6
DO	87,1	89,3	79,3
E	75,8	71,8	89,7
EFT	75,0	70,9	89,7
SP	72,7	70,9	79,3
CN	65,2	67,0	58,6
OT	64,4	64,1	65,5
ENR	56,8	54,4	65,5
OB	51,5	49,5	58,6
B	49,2	45,6	62,1
AML	48,5	45,6	58,6
SxT	16,7	15,5	20,7
APR	15,2	13,6	20,7
TE	13,6	12,6	17,2
MY	11,4	7,8	24,1
N	5,3	3,9	10,3
S	2,3	1,9	3,4
CT	1,5	1,9	0,0
SH	1,5	0,0	6,9

Antibióticos testados: AMC: amoxicilina-clavulánico, CL: cefalexina, P: penicilina, AMP: ampicilina, DO: doxiciclina, E: eritromicina, EFT: ceftiofur, SP: espiramicina, CN: gentamicina, OT: oxitetraciclina, ENR: enrofloxacin, OB: cloxacilina, B: bacitracina, AML: amoxicilina, SxT: sulfamida trimetropin, APR: apramicina, TE: tetraciclina, MY: lincomicina, N: neomicina, S: estreptomycin, CT: colistina, SH: espectinomycin.

La realización de autovacunas ha sido una opción eficaz para el control de las mamitis producidas por *S. equi*. Con las cepas de *S. equi* aisladas durante el periodo 2001-2010 se realizaron 96 autovacunas para 38 explotaciones diferentes con buenos resultados. De las 96 autovacunas realizadas 16 fueron mixtas *Mycoplasmas-S. equi*.

CONCLUSIONES

Streptococcus equi es un agente implicado en casos de mamitis en pequeños rumiantes en la península ibérica, siendo más frecuente en caprino que en ovino. Es necesario incluirlo en el diagnóstico de mamitis, dada su patogenicidad y el riesgo que supone para la salud pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOMÍNGUEZ L., BLANCO J.L., RUÍZ SANTA-QUITERIA J.A., RUPÉREZ C., DE LA FUENTE R. 1989. Med. Vet. 5: 637-640.
- FERNÁNDEZ E., BLUME V., GARRIDO P., COLLINS M. D., MATEOS A., DOMÍNGUEZ L., FERNÁNDEZ-GARAYZABAL J.F. (2004) Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 54: 2291-2296.

- KUUSI M, LAHTI E., VIROLAINEN A., HATAKKA M., ET AL. (2006). BMC Infectious Diseases, 6: 36.
- LAS HERAS A., VELA A. I., FERNÁNDEZ E., LEGAZ E., DOMÍNGUEZ L., FERNÁNDEZ-GARAYZABAL J.F. (2002). J. Clin. Microbiol. 40 (3): 1106-1108.
- NCCLS. Document M31-A2 (ISBN 1-56238-461-9). NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898, USA, 2002.
- PISONI G., ZADOKS R.N., VIMERCATI C., LOCATELLI C., ZANONI M.G., MORONI P. (2009). American Dairy Science Association 92: 943-951.
- VILLA A., GRACIA E., FERNÁNDEZ A., BASELGA R., ALBIZU I. (2005) Albéitar 85:58-59.

IMPORTANCE OF STREPTOCOCCUS EQUI IN MASTITIS IN SMALL RUMINANTS

SUMMARY

Streptococcus equi is a sporadic agent which causes mastitis in small ruminants. Human infection of *S. equi* has been reported by ingestion of unpasteurized milk or milk products. In this research, a retrospective study about its implication in mastitis of sheep and goats has been carried out during a period of 10 years (2001-2010). From a total of 6665 cases of sheep and goats analyzed, *S. equi* was isolated in 144 (2,1%) being more frequent in goats (2,8%) than in sheep (0,9%). *S. equi* isolates were the 11,3% of all streptococci obtained. It is important the joint presence of *S. equi* and *Mycoplasma sp.* (about 40% of positive analytics to *S. equi*). A high sensitivity in *S. equi* strains to antibiotics from the penicillin group (penicillin, ampicillin and amoxicillin-clavulanate), cephalexin and doxycycline has been found.

Key words: Goat, sheep, mastitis, *Streptococcus equi*.

ESTUDIO DE DISTINTOS FACTORES DE VARIACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LA LECHE DE OVEJA DE RAZA MANCHEGA

ROCA, A.; ROMERO, G.; ALEJANDRO, M.; MUELAS, R. y DÍAZ, J.R.

Departamento de Tecnología Agroalimentaria. Universidad Miguel Hernández. Escuela Politécnica Superior de Orihuela, Ctra Beniel km 3,2. 03312 Orihuela (Alicante).

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue estudiar la relación de la conductividad eléctrica (CE) y el recuento de células somáticas (RCS) con la producción, el estado de lactación, número de parto, intervalo entre ordeños y estado infectivo de las glándulas de leche de ganado ovino. Se realizó un experimento con 43 ovejas Manchegas durante 7 controles quincenales en el que se midió la producción, la CE y el RCS de las glándulas en ambos ordeños. Las glándulas se clasificaron en infectadas o sanas de acuerdo a los resultados del análisis bacteriológico. Todos los factores considerados, salvo el número de lactación para la CE, resultaron significativos. La CE y el RCS de las glándulas infectadas fueron significativamente mayores que en las glándulas sanas, aunque este incremento no fue significativo en la CE de ovejas primíparas. El intervalo entre ordeños tuvo un efecto significativo en ambas variables, obteniéndose menor CE y mayor RCS en el ordeño de la tarde. Se concluyó que para el empleo de la CE de la leche como método de detección de mamitis en ganado ovino se deben desarrollar algoritmos de cálculo que incluyan las variaciones diarias de las glándulas y eliminen el efecto encontrado de los factores no infecciosos.

Palabras clave: Conductividad eléctrica, RCS, mamitis, ganado ovino.

INTRODUCCIÓN

La lectura de la conductividad eléctrica (CE) de la leche para su empleo como método de detección de mamitis ha sido ampliamente estudiado en ganado vacuno debido a la posibilidad de su automatización en la máquina de ordeño, permitiendo la detección temprana de animales con mamitis a un coste reducido, si se compara con otros métodos indirectos (Pyorala, 2003). La CE en leche de ganado vacuno se ve afectada por los distintos factores que alteran la composición de la leche, como pueden ser la infección intramamaria, el número de parto, el estado de lactación o el intervalo entre ordeños (Hamann y Zecconi, 1998). Por este motivo, para lograr unos valores de sensibilidad y especificidad óptimos en la detección de mamitis es necesario tenerlos todos en consideración en el diseño de los algoritmos de cálculo a emplear. El objetivo de este trabajo consistió en estudiar el efecto de la infección intramamaria y de otros factores no infecciosos en la CE y el RCS en leche de ganado ovino.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó con las 43 ovejas (23 primíparas y 20 multíparas) de raza Manchega en producción con las que contaba la Granja Docente de Pequeños Rumiantes de la EPSO (Universidad Miguel Hernández). Tras el parto, los corderos se alimentaban mediante lactancia artificial, y las madres pasaban a ser ordeñadas mecánicamente 2 veces al día (mañana y tarde, con un intervalo entre ordeños de 8 y 16 h). Los parámetros de ordeño empleados fueron: Relación de pulsación: 50%, Velocidad de pulsación: 180 ppm y Nivel de vacío: 36 KPa. Se utilizó una rutina de ordeño de apurado y retirada con aplicación de una solución yodada tras el ordeño. A las dos semanas del parto tuvo lugar el primero de los siete controles quincenales que se realizaron a lo largo de los 3,5 meses que duró el experimento.

En cada control se recogió una muestra aséptica de las glándulas previamente al ordeño de la mañana que fue utilizada para el análisis bacteriológico. En ambos ordeños se tomó la producción y se analizó la CE y RCS, en una alícuota del total de leche ordeñada por glándula que era recogida en medidores volumétricos.

El análisis bacteriológico se realizó mediante siembra de 20 μ L de leche en agar-sangre de oveja y se observó el crecimiento de colonias bacterianas a las 24, 48 y 72 h, de acuerdo a la metodología propuesta por el National Mastitis Council (Harmon *et al.*, 1990). Para cada control, las glándulas fueron clasificadas según su estado infectivo en: Glándulas infectadas (cultivo bacteriológico positivo en dos o más controles) y Glándulas sanas (cultivo bacteriológico negativo).

La CE se analizó mediante un conductímetro de laboratorio (Crison, GLP31, España) con compensación de la lectura a 25°C, expresando la lectura en mS/cm; el RCS se analizó en el Laboratorio Interprofesional Lechero de la Comunidad Valenciana mediante el método fluoro-opto-electrónico (Modelo Fossomatic 5000, Foss Electric, Suecia).

La relación de las variables CE y RCS con los factores estudiados se analizaron mediante un modelo lineal mixto (Proc. Mixed, SAS V.9.1.), utilizando el tipo de correlación de la varianza "Compound Symmetry", ya que fue el que presentó un mejor ajuste. Las variables independientes consideradas fueron: PROD (Producción, covariable continua), INF (estado infectivo de la glándula; 2 niveles: sanas, infectadas), ORD (ordeño; 2 niveles: matutino, vespertino), NL (número de lactación; 2 niveles: primíparas; multíparas), SL (estado de lactación; 7 niveles: 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14 semanas tras el parto), la interacción de INF con NL, la interacción de SL con INF, el efecto aleatorio de la glándula (derecha o izquierda) anidado a la oveja, utilizado para modelizar la covarianza entre las observaciones de las glándulas dentro de cada oveja (Barkema *et al.*, 1997) y el efecto aleatorio de la oveja (n:1...43). La CE y el RCS fueron transformadas al logaritmo base 10 (LCE y LRCS) para lograr una distribución normal de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al inicio del experimento, la prevalencia de la infección intramamaria era del 13,9% en las ovejas y del 8,4% en las glándulas, no dándose ningún caso de infección intramamaria en primíparas. Durante el experimento se infectaron 5 ovejas de forma bilateral y 1 oveja unilateralmente, por lo que la incidencia de mamitis durante el experimento fue del 13,5% en las ovejas y del 14,47% en las glándulas y la prevalencia al final del experimento del 27,9% a nivel de individuo y del 21,68% en las glándulas.

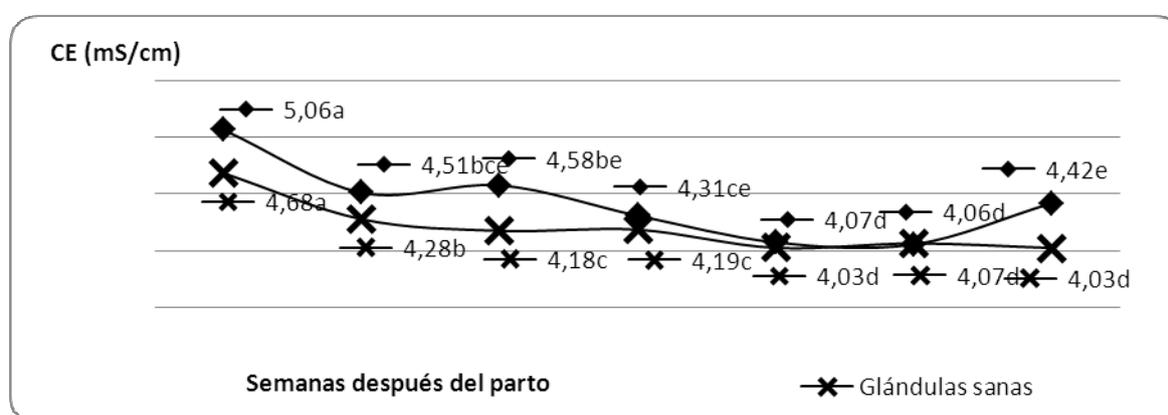
Tabla 1.- Resultado del análisis estadístico (valor F y nivel de significación) de las variables CE y RCS.

FACTOR	LCE		LRCS	
	F	N. S.	F	N. S.
Producción	23,31	<0,001	6,90	0,008
Ordeño	101,62	<0,001	16,63	<0,001
Estado infectivo (INF)	14,52	<0,001	32,93	<0,001
Número de lactación	1,59	0,2082	6,35	0,011
Estado de lactación	40,72	<0,001	15,17	<0,001
Número de lactación x INF	5,71	0,017	3,64	0,056
Estado de lactación x INF	4,96	<0,001	2,60	0,016

INF: Estado infectivo de las glándulas; LCE: logaritmo de conductividad eléctrica. LRCS: logaritmo del recuento de células somáticas. N.S.: nivel de significación. Número de observaciones utilizadas en el modelo para LCE: 1085. Número de observaciones utilizadas en el modelo para LRCS: 952.

Todos los factores e interacciones considerados fueron significativos ($P < 0,05$) para ambas variables, salvo NL en el caso de la CE (Tabla 1).

La CE en el ordeño matutino fue significativamente superior que en el ordeño de la tarde (4,41 vs 4,21 mS/cm respectivamente), de acuerdo a lo observado por Peris *et al.* (1991). La producción estuvo relacionada significativa y negativamente con la CE, siendo ésta menor a medida que aumentó la producción, de acuerdo a lo observado por Zecconi *et al.* (2004) en ganado vacuno. La CE de las glándulas infectadas fue mayor (4,42 mS/cm) que la de las sanas (4,20 mS/cm). Al observar el efecto de la infección en función del número de parto, no se observaron diferencias significativas en las primíparas (4,21 vs 4,29 mS/cm en glándulas sanas e infectadas respectivamente), mientras que en las múltiparas sí se observó una elevación significativa (4,19 mS/cm en glándulas sanas y 4,55 mS/cm en las infectadas), de acuerdo a lo observado por Peris *et al.* (1998). La CE descendió progresivamente a lo largo de lactación, en glándulas sanas e infectadas (Figura 1), salvo en el último control que hubo un incremento únicamente en las glándulas sanas, con valores inferiores a los del inicio de la lactación. En todos los controles, excepto el control 6 (semana 12 tras el parto), las glándulas infectadas tuvieron mayores valores de CE que las libres de infección.



abcd Diferentes subíndices en la misma serie indican diferencias significativas.

Figura 1.- Evolución de la conductividad eléctrica (antilogaritmo) a lo largo de la lactación, según el estado infectivo de las glándulas.

La producción de las glándulas tuvo un efecto significativo y negativo sobre el RCS, aumentando a medida que disminuye la producción. También se vio afectado por el intervalo entre ordeños, siendo más elevado en el ordeño de la tarde ($188,71 \times 10^3$ cel./mL) que en el de la mañana ($141,06 \times 10^3$ cel./mL). El RCS fue significativamente mayor en ovejas múltiparas ($226,78 \times 10^3$ cel./ml) que en primíparas ($117,41 \times 10^3$ cel./ml). En las glándulas infectadas se registró un RCS significativamente mayor que en las sanas tanto en las ovejas primíparas ($172,74 \times 10^3$ vs $79,80 \times 10^3$ cel./mL) como en las múltiparas ($480,28 \times 10^3$ vs $107,08 \times 10^3$ cel./mL).

CONCLUSIONES

La CE de la leche se vio afectada, además de por la infección intramamaria, por el estado de lactación, número de lactación y el intervalo entre ordeños. Por ese motivo, no resulta adecuado establecer un umbral de CE común para todos los animales, siendo necesario realizar más estudios en los que se desarrollen algoritmos de cálculo que incluyan las lecturas diarias de las diferentes glándulas del animal, tal y como se ha realizado en ganado vacuno, que eliminen el efecto de estos factores no infecciosos.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue subvencionado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (proyecto AGL2009-10695).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARKEMA, H. W., SCHUKKEN, Y. H.; LAM, T. J. G. M; GALLICAN, D. T.; BEIBOER, M. L.; BRAND, A. 1997. Estimation of interdependence among quarters of the bovine udder with subclinical mastitis and implications for analysis. *J. Dairy Sci.* 80: 1592 - 1599.
- HAMANN, J.; ZECCONI, A. 1998. Evaluation of the electrical conductivity of milk as a mastitis indicator. *Bulletin of the IDF.* 334:5-22.
- HARMON, R.J.; EBERHART. R.J.; JASPER, D.E.; LANGLOIS, B.E.; WILSON, R.A. 1990. Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection. Ed. National Mastitis Council. 33 pp.
- PERIS, C.; DÍAZ, J.R.; FERNÁNDEZ, N.; RODRÍGUEZ, M.; MOLINA, P.; TORRES, A. 1998. Utilización de la conductividad eléctrica para la detección de mamitis en ganado ovino. XXIII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Producción Ovina y Caprina, XXIII.
- PERIS C., MOLINA P., FERNÁNDEZ N., RODRÍGUEZ M. AND TORRES A. 1991. Variation in Somatic Cell Count, California mastitis Test, and Electrical Conductivity Among Various Fractions of Ewe's Milk. *J Dairy Sci* , 74: 1553-1560.
- PYORALA, S. 2003. Indicators of inflammation in the diagnosis of mastitis. *Vet. Res.* 34: 565-578.
- ZECCONI, A.; PICCININI, R.; GIOVANNINI, G.; CASINARI, G.; PANZERI, R. 2004. Clinical mastitis detection by on-line measurements of milk yield, electrical conductivity and milking duration in commercial dairy farms. *Milchwissenschaft.* 59 (5/6): 240-244.

STUDY OF DIFFERENT FACTORS ON ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF MANCHEGA SHEEP MILK

SUMMARY

The aim of the work was to study the relationship between EC and SCC with milk yield, stage of lactation, parity, milking interval and infection status of the glands in sheep milk. It was carried out an experiment with 43 Manchega sheep during 7 biweekly sampling days. Milk yield, EC and SSC of the glands was recorded in both milkings. Glands were classified in infected or healthy according to bacteriological analysis. All variables considered, except parity for EC, were significant. EC and SCC of infected glands were significantly higher than of healthy glands, although this increase was not significant for EC at primiparous ewes. The milking interval was significant on both variables, with lower EC and higher SCC in the evening milking. It was concluded that it is needed to develop algorithms for mastitis detection using EC that include daily glands variations and erase the effect of not infective factors resulted in the study.

Key words: electrical conductivity, SCC, sheep, mastitis.

EVOLUCIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LOS CIERVOS EN EL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS

CAMARENA-MORENO, L.J.

Veterinario responsable de los ciervos capturados en el Parque Nacional de Cabañeros.

INTRODUCCION

Se ha realizado un estudio epidemiológico de los ciervos (*Cervus elaphus*) capturados en el Parque Nacional de Cabañeros (provincia de Ciudad Real), con el fin controlar la población desde el periodo de 2003-2010. Las enfermedades estudiadas han sido la Tuberculosis, Paratuberculosis, Brucelosis y Lengua Azul. La Enfermedad de la Lengua Azul es una enfermedad vírica (Fam. Reoviridae, género Orbivirus), transmitida entre hospedadores vertebrados a través de picaduras de mosquitos del género *Culicoides* (Mertens et al. 2004). En los últimos años se ha detectado en España los serotipos 1, 2, 4, y 8. El carácter re-emergente y los repetidos fallos en conseguir la erradicación de la Tuberculosis por el complejo *M. tuberculosis* en el ganado doméstico de muchos países han sido asociados a la fauna silvestre, principalmente en el ciervo y en el jabalí. La brucelosis es una zoonosis mundialmente extendida que es causada por la bacteria del genero *Brucella*, si bien los estudios conocidos indican que los ciervos en España posiblemente no juegan un papel epidemiológico importante en la brucelosis de los rumiantes.

Palabras clave: brucelosis, tuberculosis, paratuberculosis, lengua azul, ciervo

MATERIAL Y METODOS

El diagnóstico en vivo de la Tuberculosis se ha realizado mediante la prueba de la Intradermorreacción comparada, mediante la inoculación de tuberculina bovina, previo rasurado en la paleta derecha y administración intradérmica mediante jeringa dermoyet. De la misma manera se realiza la misma prueba en la paleta izquierda con tuberculina aviar para identificar reacciones cruzadas. Se han analizado todos los ciervos capturados en el Parque, registrando el sexo y la edad. Así, se han analizado 854 animales en el año 2003, 1348, 604, 323, 615, 911 y 501 en el periodo 2003-2010. Se ha realizado la extracción de sangre y determinación de anticuerpos en suero mediante ELISA para el diagnóstico de la Lengua Azul y Rosa de Bengala (y en caso de dar positivo prueba de Fijación de Complemento) para la brucelosis. Los animales analizados para Lengua Azul fueron: 1348, 604, 323, 615, 911 y 501 en el periodo 2005-2010.

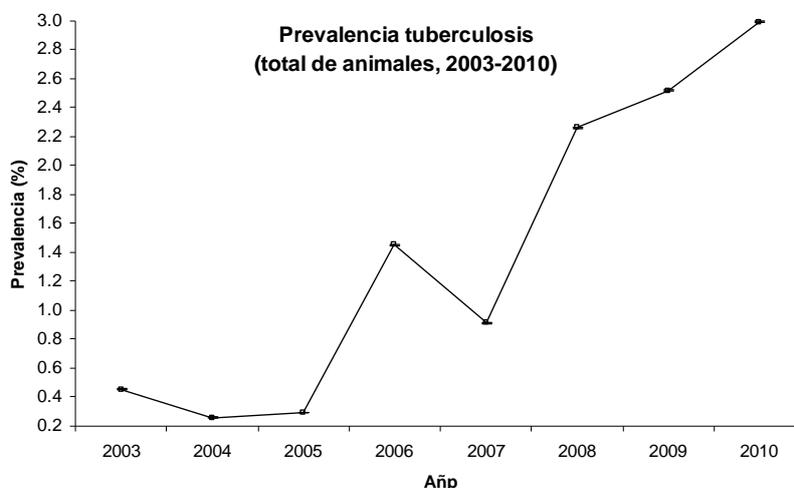
RESULTADOS

En el caso de la Brucelosis, se diagnosticaron tres animales positivos a la prueba de Rosa de Bengala, de los cuales un animal (macho de 1,5 años de edad) fue positivo a la prueba de Fijación de Complemento. Referente a la intradermorreacción comparada, no se detectaron reacciones frente a la tuberculina aviar. Los resultados para la tuberculina bovina se presentan en la figura 1a, mostrando prevalencias bajas pero que se incrementan progresivamente a lo largo del estudio desde el 0.6% en 2003 hasta un 3 % en 2010. Si atendemos a las prevalencias por grupos de sexo y edad (figura 1b), se aprecian mayores prevalencia en machos y hembras adultos, especialmente los últimos años.

En el año 2005 no se detecta ningún caso de Lengua Azul en los ciervos capturados y analizados del Parque Nacional. Los primeros animales positivos aparecen en el año 2006, llegando a alcanzar un 8% de los animales investigados (figura 2^a). En el año 2008 aparece un repunte llegando al 20 % de los animales investigados, remitiendo en 2009 y 2010. Si

atendemos a las prevalencias por grupos de sexo y edad (figura 2b), se aprecia un pico de prevalencia en gabatos y adultos de 2008.

a)



b)

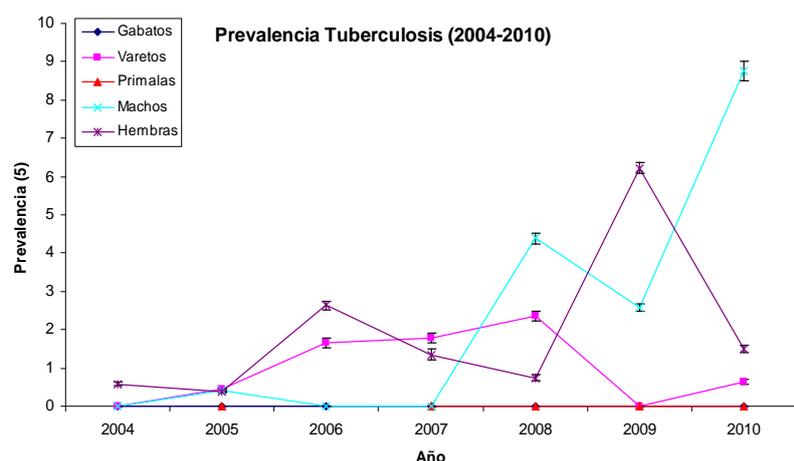


Figura 1.- a) Prevalencia de reactores frente a la tuberculina bovina en el test de intradermorreacción comparada en ciervo del Parque Nacional de Cabañeros. b) Se muestra por grupo de sexo y edad.

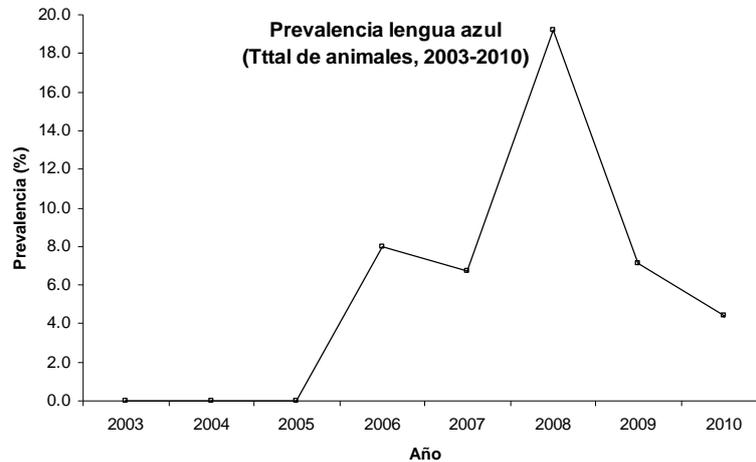
DISCUSIÓN

Se puede considerar que la Brucelosis no representa un reservorio en los ciervos el parque, confirmando observaciones previas en cérvidos de España. Respecto a la Tuberculosis, se observa un progresivo aumento. Esta situación podría englobarse en la tónica general que se observa en poblaciones del centro y sur de la península Ibérica. Es necesario, sin embargo, estudiar las posibles causas, propias del parque y de las propiedades vecinas (fincas públicas y privadas de caza, ganaderías) que puedan estar relacionadas con este patrón temporal. Con las cifras aquí presentadas, se evidencia la necesidad de continuar con el protocolo de testaje frente a tuberculosis en el Parque.

Los resultados de Lengua Azul, nos indican la circulación del virus en este ungulado silvestre, coincidiendo con la entrada en ganado de la zona. Los valores obtenidos son comparables, con gran variación interanual, con otros países europeos (Gür 2008, Linden 2008), y coincide con los estudios realizados por Ruiz-Fons (2008) en diferentes poblaciones de rumiantes silvestres españolas. Encontramos seroprevalencias mayores en machos que en

hembras, si bien no se puede asegurar que los machos son más susceptibles a la infección, es posible que aspectos relacionados con una diferente exposición a los vectores estén relacionados con el patrón observado. Este estudio evidencia la utilidad del ciervo como posible centinela frente a la aparición de la lengua azul, aunque son necesarios estudios que aclaren su papel epidemiológico.

a)



b)

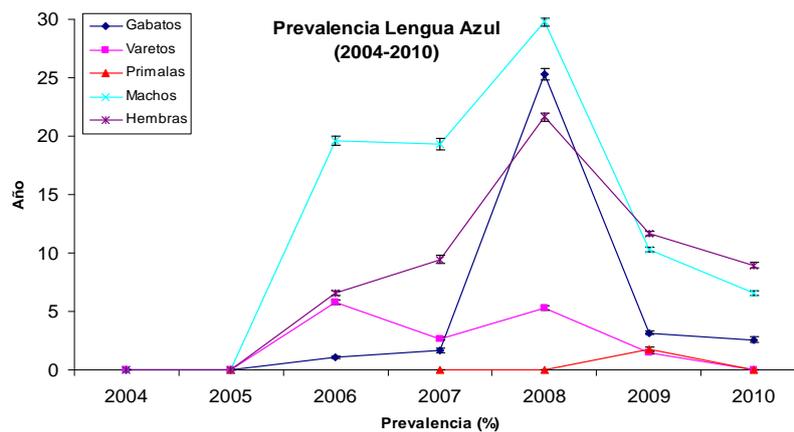


Figura 2.- a) Prevalencia de reactores frente a la lengua azul (test ELISA) en el Parque Nacional de Cabañeros. b) Se muestra por grupo de sexo y edad.

CONCLUSIONES.

1. La población de ciervos de Cabañeros presenta una tasa de respuesta al test de intradermorreacción (tuberculosis bovina) que puede considerarse baja en el contexto que le rodea en el centro sur de España, dónde la existencia de poblaciones gestionadas intensivamente puede asociarse prevalencias elevadas. Es notable el aumento progresivo que ha experimentado la prevalencia en una población natural no manejada
2. Los ciervos pueden ser buenos centinelas frente a la aparición y persistencia de enfermedades infecciosas como a Lengua Azul, siendo necesario dilucidar su papel como reservorio.
3. Se descarta un papel como reservorio del ciervo para la brucelosis.

BIBLIOGRAFIA.

- ACEVEDO *et al.* 2008. Estimating red deer abundance in a wide range of management situations in Mediterranean habitats. *J Zool* 276: 37–47
- ALEXANDER *et al.* 1994. Evidence of natural bluetongue virus infection among African carnivores. *Am J Trop Med Hyg* 51:568–576.
- ANONYMOUS. 2009. Scotland expects to meet bluetongue vaccination target. *Veterinary Record* 164: 511-511.
- BACKX *et al.* 2009. Transplacental and oral transmission of wild-type bluetongue virus serotype 8 in cattle after experimental infection. *Vet Microbiol* 138: 235-243.
- FERNÁNDEZ-PACHECO *et al.* 2008. Bluetongue virus serotype 1 in wild mouflons in Spain. *Vet Rec* 162: 659-660
- GARCÍA *et al.* 2009. Bluetongue epidemiology in wild ruminants from Southern Spain. *Eur J Wildl Res* 55: 173-178.
- JAUNIAUX *et al.* 2008. Bluetongue in Eurasian Lynx. *Em Inf Dis.* 14: 1496-1497
- López-Olvera *et al.* 2010. Experimental infection of European red deer (*Cervus elaphus*) with bluetongue virus serotypes 1 and 8. *Vet. Microb* 145:148-52.
- RUIZ-FONS *et al.* 2008. Spatial and temporal evolution of bluetongue virus in wild ruminants, Spain. *Em In Dis.* 14: 951-953.

DIAGNÓSTICO DE LA TUBERCULOSIS CAPRINA: ESTUDIO CRONOLÓGICO DE TÉCNICAS ALTERNATIVAS A LA INTRADERMORREACCIÓN TUBERCULÍNICA

SÁNCHEZ, J.¹; BUENDÍA, A.J.¹; SALINAS, J.²; ORTEGA, N.²; PEÑAFIEL-VERDÚ, C.¹; BEZOS, J.^{3,4}; ARANAZ, A.⁴; TORREBLANCA, P.⁵ y NAVARRO, J.A.¹

¹Dpt. Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas y ²Dpt. Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

³Centro VISAVET y ⁴Dpto. Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.

⁵Consejería de Agricultura y Ganadería. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

RESUMEN

La Comunidad Autónoma de Murcia ha llevado a cabo un programa de erradicación de caprinos durante los últimos 15 años, utilizando la prueba de la intradermorreacción tuberculínica comparativa. Aunque el progreso inicial fue bueno (con una reducción considerable en la prevalencia), el programa posteriormente se estancó. Una situación común en los rebaños es la aparición de escaso número de cabras positivas para la intradermorreacción en cada control, mantenimiento el estatus positiva de rebaño por un período largo. Con el fin de evaluar la eficacia de técnicas alternativas de diagnóstico, dos rebaños con estatus positivo para la tuberculosis se han analizado mediante la técnica de producción específica de IFN- γ y la detección de anticuerpos por ELISA. Ambas técnicas han demostrado mejores resultados que la intradermorreacción, especialmente en relación con la sensibilidad, los resultados fueron del 74,5% para el análisis de IFN- γ y el 76,4% para ELISA, en contraste con un 31,3% para la intradermorreacción. Además, el uso combinado de estas técnicas permitió alcanzar una sensibilidad del 94,1%. En conclusión, el uso de ambas técnicas puede facilitar la erradicación de la enfermedad en los rebaños caprinos.

Palabras Clave: Diagnóstico, Tuberculosis, Cabra.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas sanitarios más importantes de la cabaña caprina es la tuberculosis, sobre todo teniendo en cuenta su carácter de grave zoonosis. En la actualidad se ha establecido que en la mayor parte de los casos de la tuberculosis caprinos están producidos por *Mycobacterium caprae*, perteneciente al complejo *M. tuberculosis*. La técnica utilizada en la campaña de erradicación de la Región de Murcia es la intradermorreacción tuberculínica comparada (IDTC). Esta técnica ha presentado valores aceptables de sensibilidad y alta especificidad en estudios previos en caprino (Gutiérrez y col., 1998). Sin embargo, en nuestra Región, año tras año en la campaña de saneamiento vuelven aparecer un elevado número de animales positivos, esto hace sospechar que una población de falsos negativos mantiene la infección en los rebaños. Otra prueba basada en la inmunidad de base celular es la prueba de producción específica de IFN- γ , que ha presentado mejores resultados de sensibilidad que la intradermorreacción tuberculínica simple (Liébana y col., 1998) y detecta animales en fases más tempranas de la enfermedad (Gormley y col., 2006).

Una alternativa es la detección de anticuerpos mediante la técnica ELISA, que ha ofrecido buenos resultados en caprino (Marassi y col., 2009). Algunos trabajos han señalado que su sensibilidad se incrementa en animales con lesiones extensas y procesos de cavitación (Gutiérrez y col., 1998) mientras que disminuye en animales con lesiones pequeñas y en fases tempranas de la enfermedad (Gutiérrez y col. 1998). Debido a los problemas anteriormente señalados con la IDTC, creemos oportuno realizar un estudio donde se analicen la

sensibilidad y especificidad y sus variaciones temporales de las técnicas alternativas a ésta y analizar las posibles correlaciones con el cuadro lesional del animal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han seleccionado dos rebaños con antecedentes de presencia a largo plazo de tuberculosis. Estos rebaños presentaron más de un 10% de animales positivos a IDTC en los últimos dos controles realizados. El número de animales de partida de la experiencia entre ambos rebaños fue de 215. Los rebaños también fueron testados serológicamente frente a paratuberculosis usando un kit comercial Paracheck (Prionics). Los rebaños presentaron un 16,6% y un 13,9% de animales positivos a paratuberculosis. Los animales fueron sometidos a una serie de controles de diagnóstico de tuberculosis cada 60-90 días. En cada una de los controles se realizaron tres pruebas diagnósticas:

- IDTC. La prueba se realizó y valoró según la normativa vigente de la Consejería de Agricultura de la Comunidad Autónoma de Murcia.
- Prueba de producción específica de IFN- γ . Se utilizó estimulación de sangre completa en placas de 24 pocillos tanto con PPD bovino como con PPD aviar. Los niveles de IFN- γ fueron medidos mediante el uso de un kit comercial Bovigam (Prionics) siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Detección de anticuerpos en suero mediante una técnica ELISA, usando como antígeno PPD bovina siguiendo la metodología descrita por Hernández de Anda y col. (1996).

Después de cada secuencia de diagnóstico fueron sacrificados todos los animales positivos a la IDTC independientemente de que fueran positivos o no a las otras dos pruebas. Un número de animales negativos a IDTC fueron sacrificados también tras cada control diagnóstico. El número total de animales sacrificados tras 4 controles fue de 73. Para la confirmación de la presencia de tuberculosis se utilizaron los hallazgos lesionales macroscópicos y su posterior confirmación mediante análisis microscópico usando la tinción de Ziehl-Neelsen (ZN) y la detección inmunocitoquímica de antígeno micobacteriano utilizando la técnica ABC (Vector). En el caso de los animales con tuberculosis y tras el análisis lesional, los animales fueron clasificados en dos categorías, dependiendo del tamaño y distribución de las lesiones: animales con lesiones únicas de pequeño tamaño en pulmón y nódulo linfático (grado I) y animales con lesiones diseminadas en el pulmón de mayor tamaño y/o en otros órganos como hígado y bazo (grado II).

RESULTADOS

La combinación de análisis macroscópico y microscópico confirmó la presencia de tuberculosis en 51 de los 73 animales sacrificados en el estudio. La combinación de los resultados obtenidos en ambos rebaños demuestra que la prueba del IFN- γ y la detección de anticuerpos mediante ELISA tienen similares cifras en cuanto a sensibilidad: 74,5% y 76,4% respectivamente. Con el uso combinado de ambas pruebas, la sensibilidad ascendió hasta un 94,1%. Ambas pruebas mostraron la misma especificidad un 77%. Los resultados de la prueba ELISA fueron siempre constantes a lo largo del tiempo, mientras que en los resultados de la prueba IFN- γ se observó un fenómeno de reversión (presencia de un test negativo cuando el animal había sido positivo pruebas previas) en el 15,7% de los animales con tuberculosis. La prueba de la IDTC presentó valores muy bajos de sensibilidad 31,3% y una especificidad inferior a las pruebas anteriores: 68%. Solo dos animales con tuberculosis fueron negativos a las tres pruebas a pesar de haber pasado tres o cuatro secuencias diagnósticas.

El estudio del grado lesional en los animales con tuberculosis mostró 31 animales con lesiones únicas de pequeño tamaño en pulmón y nódulo linfático (grado I) y 20 animales con lesiones diseminadas en el pulmón de mayor tamaño y en otros órganos como hígado y bazo

(grado II). Independientemente del grado lesional macroscópico, el análisis microscópico muestra que las lesiones predominantes son de tipo proliferativo y consisten en granulomas de diferente tamaño, con amplias porciones centrales de necrosis con calcificación distrófica, corona linfocitaria evidente y rodeados por una amplia cápsula conectiva. El número de bacilos ZN+ en estas lesiones fue muy escaso. Los animales que demostraron ser falsos negativos para las pruebas de IFN- γ o ELISA tenían predominantemente un grado lesional I. Cinco de diez animales falsos negativos a la prueba de IFN- γ presentaron diferencias con respecto a las lesiones señaladas antes, ya que casi la totalidad del área necrótica estaba calcificada y eran escasos los macrófagos y linfocitos adyacentes, estando la cápsula conectiva muy desarrollada. Estos animales sólo fueron positivos a la prueba ELISA. Cuatro de diez animales falsos negativos a ELISA mostraron granulomas de pequeño tamaño, con escasa necrosis y calcificación y ausencia de cápsula conectiva. Estos animales fueron positivos a las pruebas de IFN- γ e IDTC. En cuanto a los animales negativos a todas las pruebas, uno mostró un cuadro de tuberculosis miliar y el otro un proceso cavernoso con presencia de abundantes bacilos ZN+.

Es de destacar la presencia de animales serológicamente positivos a paratuberculosis (n=16) entre los 51 animales con tuberculosis, estos datos apuntan a que las infecciones mixtas afectaron a un 36% de los animales con tuberculosis en el conjunto de los dos rebaños. También se observó la presencia de pseudotuberculosis en 5 de los 73 animales sacrificados en el estudio, 4 de ellos tuvieron tuberculosis.

DISCUSIÓN

En este estudio los resultados obtenidos de sensibilidad y especificidad con la prueba de la IDTC son muy inferiores a los obtenidos en estudios previos en la especie caprina (Gutierrez y col. 1998). En relación con la baja sensibilidad observada, hay que tener en cuenta que las condiciones de la aplicación de la prueba son muy diferentes, ya en que nuestro caso el estudio se aplicó en rebaños que habían sufrido repetidas veces la prueba IDTC. Se ha demostrado recientemente en bovino, que sucesivas tuberculinizaciones afectan de manera notable a la sensibilidad de la prueba, no afectándose la sensibilidad de la prueba del IFN- γ (Coad y col. 2010). En cuanto a la especificidad, algo inferior a las de las otras pruebas hay que tener en cuenta que un número elevado de animales falsos positivos a la IDTC presentaron anticuerpos frente a la paratuberculosis, Alvarez y col. (2008) han comunicado que en rebaños con infección mixta tuberculosis/paratuberculosis la sensibilidad de la IDTC está seriamente comprometida.

Los resultados de sensibilidad y especificidad de las pruebas ELISA e IFN- γ son similares y bastante aceptables si son comparados con los obtenidos con la IDTC, pero inferiores a los obtenidos en estudios previos para ambas pruebas (Gutierrez y col. 1998, Liébana y col., 1998; Marassi y col., 2009). A pesar de esta similitud en sensibilidad y especificidad entre ambas pruebas, la prueba ELISA ofrece algunas ventajas sobre la del IFN- γ . Es más económica y sencilla de realizar, y a diferencia de lo apuntado en estudios previos, puede detectar animales con lesiones mínimas y no activas que en principio podríamos considerar que se trata de animales latentes. Tampoco sufre procesos de reversión como le puede suceder a la prueba del IFN- γ . El gran inconveniente de esta prueba es que no detecta animales con una infección reciente, como se corresponde a los animales en este estudio que presentaron pequeñas lesiones con mínimas necrosis y calcificación, animales que sí fueron detectadas con la prueba del IFN- γ .

Como conclusión, podemos decir que los resultados de la campaña de erradicación se verían muy favorecidos, si se introdujera como alternativa a la IDTC, una combinación de las pruebas ELISA e IFN- γ .

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio ha sido subvencionado por el proyecto 11915/P/09 de la Fundación Séneca de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, J., DE JUAN, L., BEZOS, J., ROMERO, B., SÁEZ, J.L., REVIRIEGO GORDEJO, F.J., BRIONES, V., MORENO, M.A., MATEOS, A., DOMÍNGUEZ, L., ARANAZ, A. (2008). Interference of paratuberculosis with the diagnosis of tuberculosis in a goat flock with a natural mixed infection. *Veterinary Microbiology*, 128, 72-80.
- COAD, M., CLIFFORD, D., RHODES, S.G., HEWINSON, R.G., VORDERMEIER, H.M., WHELAN, A.O. (2010). Repeat tuberculin skin testing leads to desensitisation in naturally infected tuberculous cattle which is associated with elevated interleukin-10 and decreased interleukin-1 beta responses. *Veterinary Research*. 41, 14.
- GUTIÉRREZ, M., TELLECHEA, J., GARCÍA MARÍN, J.F. (1998). Evaluation of cellular and serological diagnostic test for the detection of *Mycobacterium bovis*-infected goats. *Veterinary Microbiology*, 62, 281-290.
- GORMLEY, E., DOYLE, M.B., FITZSIMONS, T., MCGILL, T., COLLINS, J.D. (2006). Diagnosis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle by use of the γ -interferon (Bovigan) assay. *Veterinary Microbiology*, 112, 171-179.
- HERNANDEZ DE ANDA, J., MONAGHAN, M., COLLINS, J.D., BRENNAN, P.J., SALMAN, M.D. (1996). Evaluation of MPB70, bovine PPD and lipoarabinomanna as antigens in ELISA for the serodiagnosis of bovine tuberculosis. *Preventive Veterinary Medicine* 27, 211-215.
- LIÉBANA, E., ARANAZ, A., URQUIA, J.J., MATEOS, A., DOMÍNGUEZ, L. (1998). Evaluation of the γ -interferon assay for eradication of tuberculosis in a goat herd. *Australian Veterinary Journal*, 76, 50-53.
- MARASSI, C., ALMEIDA, C., PINHEIRO, S., VASCONCELLOS, S., LILENBAUM, W. (2009). The use of MPB70-ELISA for the diagnosis of caprine tuberculosis in Brazil. *Veterinary Research Communications*, 33, 937-943.

DIAGNOSIS OF CAPRINE TUBERCULOSIS: CHRONOLOGICAL STUDY OF ALTERNATIVES TO THE COMPARATIVE SKIN TEST

SUMMARY

The Autonomous Community of Murcia has been performed a caprine eradication programme for the last 15 years using the comparative skin test. Although initial progress was good (leading to a considerable reduction in herd prevalence), the program subsequently stalled. A common situation in the herds is the appearance of scarce number of positive goats for the skin test in each control, maintaining the positive status of the herd for a long term. In order to evaluate the efficacy of other diagnosis tools, two herds with long term positive status for tuberculosis has been analyzed using the specific production IFN- γ assay and the detection of antibodies by ELISA. Both techniques have demonstrated better results than comparative skin test, especially in relation with sensitivity, 74.5% for IFN- γ assay and 76.4% for ELISA, in contrast with 31.3% for comparative skin test. Furthermore, the combined use of these techniques reaches a sensitivity of 94.1%. In conclusion the use of both techniques could facilitate the eradication of the disease in the herds.

Key words: Goat, Diagnosis, Tuberculosis

PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS EN OVEJAS Y CORDERAS DE RAZA ASSAF

RODRIGUEZ, L.A.¹; MANTECON, A.R.²; LAVIN, P.²; ASENSIO, C.¹; MARTINDIANA, A.B.¹; OLMEDO, S.¹; KHEDIM, M. Ben¹; DELGADO, D.¹; PEREZ, A.R.¹ y BARTOLOME, D.¹

¹ Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Estación Tecnológica de la Leche. Av. De Viñalta s/n. 34071 (Palencia)

² IGM-CSIC-ULE. Finca Marzanas. 24346 - Grulleros (León).

RESUMEN

Con objeto de evaluar y caracterizar los principales parámetros hematológicos (hematocrito y hemoglobina) y bioquímicos (pH, glucosa, Na, K, Cl, PCO₂, HCO₃, BE, BUN, TCO₂ y ANGAP) sanguíneos de ovejas de raza Assaf se extrajo sangre de la vena yugular de 36 ovejas en el segundo mes de lactación y 30 corderas de aproximadamente un año de edad. Se utilizó una ración estándar en mezcla única, ofrecida a voluntad a las ovejas y restringida y a voluntad a las corderas. Para realizar los análisis se utilizó el analizador sanguíneo I-Stat[®] que permite determinar de una manera sencilla, rápida y eficaz los principales parámetros sanguíneos.

Palabras Clave: hemáticos y bioquímicos sanguíneos, ovejas, Assaf

INTRODUCCIÓN

Desde los últimos años los efectivos ovinos de la raza Assaf han experimentado un auge importante debido a sus excelentes cualidades lecheras (Mantecón, A.R. et al., 2002); sin embargo, dada la especialización e intensificación de las producciones parece necesario conocer en profundidad los valores de referencia de los principales parámetros hemáticos y bioquímicos sanguíneos, imprescindibles tanto para una buena gestión técnica de la explotación, como sanitaria y tener la capacidad de diagnosticar afecciones presentes o latentes (Fernández del Palacio, M.J. et al, 1990).

Más escasos son los estudios donde se investiga el efecto de la dieta sobre los parámetros hemáticos y bioquímicos sanguíneos considerados normales o fisiológicos. Por esta razón explorar estos parámetros puede permitir explicar tanto los cambios como la evolución del rebaño. Existen estudios que relacionan ciertos parámetros metabólicos con las suplementación lipídica de ovejas "Serra da Estela" alimentadas con hierba (Belo, C. et al., 2003).

Uno de los principales inconvenientes para la aplicación en la práctica de las explotaciones ovinas de estos parámetros sanguíneos es la falta de una tecnología portátil y rápida en la obtención de resultados. Este aspecto implicaba la extracción de sangre, su envío a los laboratorios especializados y sólo tras varios días poder disponer de los resultados. El desarrollo de tecnologías, fundamentalmente para su aplicación en medicina humana, ha permitido disponer de analizadores portátiles y en unos pocos minutos tener los resultados de los parámetros sanguíneos y poder realizar un diagnóstico y tomar decisiones a tiempo real.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 36 ovejas en lactación pertenecientes a una explotación comercial, con las siguientes características: edad de las ovejas en lactación entre 2-4 años. Media de producción de 2,81 +/- 0,174 Litros. Peso medio de 83,6 +/- 3,62 Kg. Las ovejas se encontraban entre el día 25 y 40 de lactación. Los corderos fueron separados de sus madres en el momento del parto y criados en lactancia artificial. Las 36 ovejas fueron mantenidas en

tres grupos de 12 ovejas cada uno y ordeñadas en la mañana y en la tarde a las 7,30 h y 19 h, respectivamente. Diariamente se controló la oferta y los restos de alimentos para estimar la ingestión, cuyo valor medio fue de 2,7 kg/oveja y día. Para el control de la producción de leche se utilizaron medidores volumétricos totales y se realizó el control de leche tres veces por semana. Tras 14 días de adaptación a la dieta se tomaron muestras de sangre.

Las 30 corderas utilizadas pertenecían al rebaño del IGM-CSIC y fueron mantenidas en jaulas metabólicas individuales y cuyas características pueden resumirse en: edad de las corderas entre 10-12 meses. Peso medio de 43,7 +/- 1,43 Kg (periodo restringido) y 51,8 +/- 1,48 kg (periodo ad libitum). Las corderas habían sido mantenidas en pastoreo hasta el inicio de la prueba experimental en que fueron alojadas en jaulas individuales. Inicialmente las corderas fueron alimentadas con 1 kg de alimento por animal y día durante 14 días, comprobando la ausencia de restos de alimentos durante todo el periodo. Tras los 14 días de adaptación a la dieta se tomaron muestras de sangre. Posteriormente, se proporcionó el alimento a voluntad controlando la oferta y los restos de alimentos diariamente y tras 14 días se procedió de nuevo al sangrado de los animales.

Para ambos grupos (ovejas y corderas) se definió una ración control que tenía las siguientes características: ración en forma de mezcla integral, constituida por: Alfalfa deshidratada larga (27%), Alfalfa granulada (7%), Semilla de algodón (6%), Pulpa de remolacha (3%), Maíz grano (12%), Avena (5%), Melaza (8%), Núcleo concentrado (32%). La composición química fue: 86,0% de Materia Seca (MS), 8,9% de cenizas en MS, 18,7% de Proteína Bruta en MS, 30,5% de Fibra Neutro Detergente en MS y 4,38 Kcal/g de MS.

La extracción de la sangre se realizó en todos los casos a la misma hora de la mañana (entre las 9-10 horas) y la analítica de la sangre se realizó con el Analizador Clínico Portátil modelo i-STAT. Los resultados obtenidos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SPSS V 15.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al comparar los tres grupos de animales (ovejas en lactación, corderas con alimentación restringida y corderas con alimentación a voluntad) se observaron diferencias estadísticamente significativas en algunos de los parámetros estudiados, tal y como se indica en la tabla 1.

Tabla 1.- Principales parámetros hemáticos y bioquímicos sanguíneos

Parámetro sanguíneo	Ovejas Lactación	Corderas Restringidas	Corderas ad libitum	Niv. Sig.
Ph	7,49±0,037	7,47±0,082	7,49±0,027	NS
PCO ₂ (mmHg)	38,25±2,559	37,82±6,717	35,30±3,700	NS
HCO ₃ (mmol/L)	29,22±2,340	27,11±2,106	26,59±1,791	**
BE (mmol/L***)	5,7±2,34	3,4±2,46	3,1±1,62	*
Glu (mg/dL)	66,8±6,31	70,2±7,53	76,8±4,84	**
BUN (mg/dL)	21,7±4,83	17,0±2,00	22,4±2,35	**
Na (mmol/L)	146,8±4,15	145,2±3,94	145,6±1,01	NS
K (mmol/L)	4,67±0,286	4,97±0,611	4,44±0,296	*
Cl (mmol/L)	108,6±2,50	106,1±2,38	107,2±1,78	*
TCO ₂ (mmol/L)	30,4±1,68	28,3±2,26	27,6±2,07	**
AnGap (mmol/L)	13,7±5,93	17,0±5,48	16,3±1,58	NS
Hct (%PCV)	22,1±3,71	28,8±5,29	26,2±2,22	**
Hb (g/dL)	7,54±1,249	9,79±1,807	8,92±0,735	**

*p<0,05 **P<0,01 ***mmol/L equivale a mEq/L

Los valores de pH no presentaron diferencias significativas entre grupos de animales con valores que oscilaron entre 7,22 y 7,66. Lo mismo ocurrió con la PCO₂ con valores que oscilaron entre 24,4 y 73,0 mmHg; el Na entre 131 y 159 mmol/L y el anión GAP entre 9 y 31 mmol/L. En las ovejas en lactación el Balance Electrolítico (BE) fue significativamente

superior al encontrado en las corderas, en las cuales el efecto del nivel de ingestión no fue estadísticamente significativo. El potasio (K) fue significativamente inferior en corderas con alimentación a voluntad con respecto a corderas con alimentación restringida y ovejas en lactación. En el caso del cloro (Cl) las ovejas en lactación fueron significativamente inferiores al de las corderas tanto con alimentación restringida como a voluntad.

Tabla 2.- Amplitud de los principales parámetros hemáticos y bioquímicos sanguíneos

Parámetro sanguíneo	Ovejas lactación		Corderas restringidas		Corderas ad libitum		Total	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Ph	7,58	7,29	7,66	7,27	7,63	7,22	7,66	7,22
PCO ₂ (mmHg)	52,8	33,2	66,0	22,9	73,0	24,4	73,0	24,4
HCO ₃ (mmol/L)	34,7	23,3	33,2	23,2	35,7	21,8	35,7	21,8
BE (mmol/L ^{***})	12	-2	8	-1	9	-3	12	-3
Glu (mg/dL)	79	56	83	43	82	55	83	43
BUN (mg/dL)	31	15	49	14	59	17	59	14
Na (mmol/L)	159	143	156	131	148	131	159	131
K (mmol/L)	5,8	3,9	5,9	4,1	6,3	3,8	6,3	3,8
Cl (mmol/L)	113	104	123	101	135	103	135	101
TCO ₂ (mmol/L)	36	24	35	24	38	23	38	23
AnGap (mmol/L)	30	9	31	11	23	14	31	9
Hct (%PCV)	29	12	40	13	32	10	40	10
Hb (g/dL)	9,9	4,1	13,6	4,4	10,9	3,4	13,6	3,4

El HCO₃ fue significativamente superior en las ovejas en lactación con medias superiores (38,25 mmHg) si las comparamos con corderas con alimentación a voluntad (37,82 mmHg) y corderas con alimentación restringida (35,30 mmHg). La glucosa fue significativamente superior tanto en corderas con alimentación a voluntad (76,8 mg/dL) como en corderas con alimentación restringida (70,2 mg/dL) si las comparamos con las ovejas en lactación (66,8 mg/dL). Los valores medios de urea (BUN) fueron significativamente menores en las corderas con alimentación restringida en comparación con las corderas alimentadas a voluntad y las ovejas en lactación. Por último los valores medios hemáticos (hematocrito y hemoglobina) fueron significativamente superiores en las corderas con respecto a las ovejas en lactación.

CONCLUSIONES

- El sistema de trabajo expuesto para la obtención de los principales parámetros hemáticos y bioquímicos sanguíneos para la raza Assaf, contribuyen a facilitar una mecánica de trabajo muy sencilla, rápida y eficaz para ayudar al veterinario que trabaja en las explotaciones como una herramienta más de análisis en su tarea diaria.
- Los resultados obtenidos pueden servir como una primera referencia de parámetros indicativos de bioquímica sanguínea “normal” en ovejas de raza Assaf en lactación y en corderas de reposición para ayudar a los técnicos a conocer el estado de los rebaños y fundamentar sus decisiones en datos objetivos.
- El estudio muestra diferencias significativas en los principales parámetros hemáticos y bioquímicos sanguíneos de los tres grupos estudiados: esto nos lleva a considerar que el tipo de animal (ovejas/corderas) y el sistema de alimentación empleado (lactación/restringido/ad libitum) influyen de manera determinante en estos parámetros.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y el Instituto de Ganadería de Montaña-CSIC, dentro del Proyecto titulado “Producción Ovina Láctea adaptada a altos estándares de calidad”, (PEP 2010/1287)

BIBLIOGRAFIA

- BAKER, L.D.; FERGUSON, J.D.; CHALUPA, W. (1995). Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 78: 2424-2434.
- BELO, C.C.; BELO, A.T.; MARQUÉS, M.R.; PEREIRA, M.S. Y CALDEIRA, R.M. (2003). Suplementación lipídica en ovejas “Serra Da Estrella” alimentadas con hierba. Producción y composición de la leche. Parámetros metabólicos. *XXVIII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*. Badajoz: 225-228.
- FERNANDEZ DEL PALACIO, M.J.; MONTES, A.M.; GUTIERREZ PANIZO, C.; BAYÓN, A.; BERNAL, L.J.; SOTILLO, J. (1990). Parámetros bioquímicos sanguíneos en machos caprinos de raza Murciano-Granadina. *Anales de Veterinaria (Murcia)*, 6-7: 3-7
- MANTECÓN, A.R.; LAVÍN, P. (2002). Ovino, presente y futuro: la raza Assaf. *Tierras*, 85: 48-52.

HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS IN EWES AND LAMBS ASSAF SHEEP.

SUMMARY

In order to evaluate and characterize the main hematological (hematocrit and hemoglobin) and biochemical (pH, glucose, Na, K, Cl, PCO₂, HCO₃, BE, BUN, TCO₂ y ANGAP) blood parameters of Assaf sheep breed, 36 ewes (at the second month of milking) and 30 lambs (one year old) were bled from the jugular vein and the obtained blood analyzed. A single standard mix of food was used to ad libitum feeding in the case of the ewes and ad libitum or restricted feeding in the case of the lambs. An I-Stat® Blood Analyser was used as a simple, fast and effective tool for the analysis of the blood parameters. Results are shown in average data, differences between groups and range (maximum and minimum) for each of the parameters analyzed.

Key words: hematological and blood biochemical parameters, sheep, Assaf.

APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE SANIDAD MAMARIA EN OVEJAS MANCHEGAS PARA ADAPTAR SU PRODUCCIÓN A LAS EXIGENCIAS DEL PAGO DIFERENCIADO POR CALIDAD.

SÁNCHEZ-PEREIRA, J.M.¹; MARCOS-SAINERO, F.J.² y ROJAS-VÁZQUEZ, C.³

¹ Veterinario especialista en Plan Ilovet. Poblete-Ciudad Real

²Farco Veterinaria, S.A.Yuncos-Toledo.

³ADS de Corral de Almaguer, Corral de Almaguer (Toledo)

RESUMEN

La implantación de un plan específico de sanidad mamaria en un rebaño manchego tradicional permite evolucionar el RCS y los niveles de producción, manteniéndolos en un nivel óptimo.

La adecuación de este parámetro a las exigencias del pago por calidad es obligatoria si el ganadero desea obtener el máximo precio por la leche que produce, desea que su composición bioquímica sea la adecuada y sacar el mejor rendimiento al potencial productivo de sus animales, no sin dejar de tener en cuenta aquellas medidas encaminadas a garantizar su calidad higiénica.

Palabras Clave: manchega, sanidad mamaria, recuento de células somáticas, mamitis.

INTRODUCCIÓN

La producción de leche de calidad está íntimamente asociada con la sanidad mamaria del rebaño. El recuento de células somáticas (RCS), parámetro que en la leche de oveja tiene gran peso en la categorización para su pago, no es más que una medida indirecta del nivel de infección mamaria que existe en un rebaño.

La oveja manchega posee características distintas a las razas de alta producción en las que los planes de sanidad mamaria tienen más arraigo. Las producciones medias de esta raza se mueven entre los 80 y los 180 litros por oveja y año, el precio medio de su leche es un 30 o 40% más alto que el de la leche de ovejas de alta producción y sus ritmos de reproducción y lactación son también particulares.

En este trabajo se relata una experiencia de adaptación de un plan de sanidad mamaria comprobado a las características diferenciales de esta raza.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en un rebaño de raza manchega, de aptitud láctea y de manejo tradicional, con 500 cabezas y ordeño mecánico, en el que los parámetros de calidad de la leche producida estaban lejos de cumplir con las exigencias óptimas, en particular, en lo que a recuento de células somáticas (RCS) se refiere.

Las directrices de pago diferenciado por calidad que la explotación tiene impuesto son de una prima de 1,2 €cent/l por RCS inferior a 500.000, sin prima para RCS de 500.000 a 1.500.000 y penalización de 1,2 €cent/l por RCS superior a 1.500.000. Asimismo la bacteriología superior a 500.000 UFC por ml está penalizada con 3 €cent/l.

En enero de 2010, momento en el que se comienza a tomar datos para poner en práctica este plan, el RCS de la leche colectiva era superior a las 800.000 cel. por ml, en febrero de 2010 el RCS era de 1.000.000 cel. por ml (Gonzalo y de la Fuente, 2000) y es en ese momento en el que se comienza con la aplicación de PezolimX4 como desinfectante de pezones en espuma después del ordeño y se empiezan a practicar los primeros tratamientos de secado con Ilovet-Secado (Carbonero y Marcos, 2005; Carbonero *et al.*, 2007).

En su plan de control de agalaxia contagiosa estaba utilizando Algontex en aplicación semestral en el rebaño de adultas y una vacunación de las corderas de reposición a los 60 y a los 90 días de edad. Esta práctica ha sido constante desde 2007.

Desde el inicio de la experiencia y hasta la fecha se han monitorizado los RCS mensuales (Hernandez *et al.*, 2009) y, asimismo, registrado aquellos datos asociados a la mamitis que eran relevantes.

En ningún momento de la experiencia fue problema la consecución de los parámetros de bacteriología.

RESULTADOS

Tras los periodos secos de las ovejas que recibieron el tratamiento de secado con Ilovet-Secado, se han ido produciendo lactaciones con una clara mejoría en cuanto a RCS.

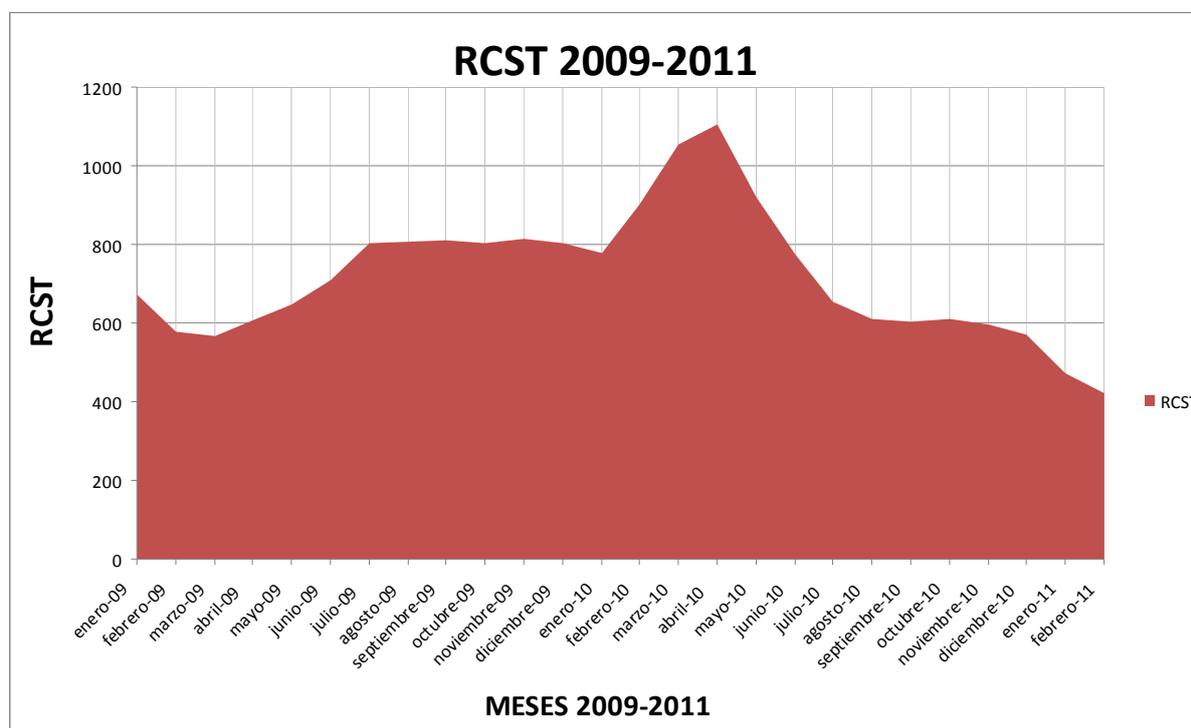


Figura 1.- Resultados de los recuentos de células somáticas totales

Durante los primeros 8 meses de la experiencia los RCS se han mantenido por debajo de 800.000 cel. por ml y por debajo de las 500.000 cel. por ml durante los últimos tres, periodo en el que el ganadero ha cobrado la bonificación por RCS inferior a 500.000 (Figura 1).

DISCUSIÓN

Generalmente se considera que la adaptación de la producción lechera a las exigencias de calidad, sobre todo las que hacen mención a los RCS, es lenta y requiere grandes esfuerzos laborales y económicos.

En este caso, lo más interesante es que la puesta en marcha de un plan de sanidad mamaria, junto con las recomendaciones y correcciones que lleva asociadas, ha conseguido una mejoría notable en un plazo corto, se ha mantenido en el tiempo y con un costo totalmente asumible.

CONCLUSIONES

Es posible acomodar los parámetros de calidad de la leche ovina a las exigencias del sector aplicando un plan experto de sanidad mamaria. En este caso, la consecución de objetivos se ha producido en un tiempo corto, el mantenimiento de los resultados es persistente en el tiempo y la monitorización de las producciones de la explotación objeto de esta experiencia, arroja datos de incremento de la producción media que económicamente compensan el esfuerzo invertido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABORNERO GARCIA, M.I. y MARCOS SAINERO, J. (2005) Experiencias comparativas con distintas modalidades de secado en ganado ovino lechero. SEOC 2005
- CARBONERO, M. I.; FERNANDEZ, E.; MARCOS, J. y MARTINEZ, L. (2007) Prueba de campo comparativa entre la vía intramamaria (Ilovet-Secado[®]) e intramuscular (Ilovet mr 20%) como terapia de secado en ovino lechero. SEOC 2007
- GONZALO ABASCAL, C.; Y DE LA FUENTE CRESPO, F. (2000) Evolución del recuento celular de la leche de tanque en los rebaños ovinos de A.N.C.H.E. en los últimos tres años (1996-1999) SEOC 2000
- HERNÁNDEZ, F.; TIRADO, A.1; MARCOS, F. J.; ESNAL, A. y MARCO, J.C. (2009) Evolución del recuento de células somáticas en ovejas Lacaune tratadas al secado con Ilovet-Secado e Ilovet 20%. SEOC 2009

EXECUTION OF AN UDDER HEALTH PROGRAM ON A MANCHEGA SHEEP FLOCK TO ADAPT ITS PRODUCTION AS REQUIRED FOR DIFFERENTIATED QUALITY PAYMENT

SUMMARY

The introduction of a specific udder health plan in a traditional Manchega sheep flock has brought along, within optimum levels, a positive evolution of SCC and milk yield records. Adaptation of SCC to the requirements for a quality payment is an obligation if a farmer wants to get the best price for the milk he produces, he wishes a good milk chemical composition and to obtain the highest profit from the productive potential of his animals; without forgetting all the measures taken in reason to achieve a sanitary quality warrant.

Key words: manchega, udder health, somatic cell count, mastitis.

EVALUACION DEL IMPACTO ECONÓMICO DE UN BROTE GRAVE DE AGALAXIA CONTAGIOSA EN GANADO MANCHEGO DE APTITUD LÁCTEA.

MARCOS SAINERO, F.J.¹ y SÁNCHEZ PEREIRA, J.M.²

¹Farco Veterinaria, S.A.Yuncos-Toledo.

² Veterinario especialista en Plan Ilovet. Poblete-Ciudad Real.

RESUMEN

La agalaxia contagiosa endémica se desestabiliza fácilmente en aquellas explotaciones ovinas en las que está presente (Corrales *et al.*, 2007). Es frecuente la carencia en ellas de un plan específico de control de la enfermedad y su consecuencia suele ser un rebrote de enormes consecuencias económicas. En esta experiencia se detalla uno de estos casos ocurrido en una explotación de alta producción de ganado de raza manchega, que ha sido seguido sanitaria y económicamente desde 2009 hasta la fecha.

Palabras clave: manchega, agalaxia contagiosa, pérdidas económicas,

INTRODUCCIÓN

Esta experiencia se ha desarrollado en una explotación de raza manchega de aptitud lechera, de alta producción (se partía de 200 litros por oveja y año) con unas 1500 cabezas de censo inicial (año 2008). Su ubicación está en una zona considerada endémica de la enfermedad y, a pesar de contemplar la agalaxia en su calendario de vacunación, no podemos decir que tuviera un plan específico de actuación para el control y seguimiento de la enfermedad.

Cuando el brote se hizo patente, se confirmó el diagnóstico sospechado por medio de analíticas laboratoriales (Tola *et al.*, 1997).

El brote afectó a la práctica totalidad del lote de ordeño, el predominio absoluto fue de manifestaciones clínicas mamarias con alta incidencia de casos unilaterales, lo que unido a la rápida diseminación de la enfermedad hace pensar que la máquina de ordeño fue el principal medio de contagio (Esnal *et al.*, 2008).

En este trabajo se trató de volver a estabilizar el proceso aplicando las medidas oportunas, haciendo seguimiento de la evolución del caso.

MATERIALES Y MÉTODO

Explotación de 1500 cabezas de raza manchega con producciones de 200 litros por oveja y año en 2008. El extracto quesero medio de la leche era de 12,18% y el precio medio era de 0,08€/€/EQ. Sin plan específico de vigilancia y control para la agalaxia contagiosa. Ubicada en zona endémica de la enfermedad.

El protocolo de vacunación que se hacía puede calificarse de rutinario y descuidado, se utilizaron diversas vacunas y autovacunas cuya eficacia nunca se evaluó por ningún medio; no se hacían tratamientos de secado.

El brote se hizo patente en 2008 sin que se tomaran más medidas que la confirmación laboratorial y algún cambio en las fechas de vacunación del colectivo (Tola *et al.*, 1997). Resultó explosivo a partir de julio de 2009 lo que denota la falta de eficacia medidas adoptadas y obliga a hacer un significativo desvío precoz en agosto de 2009.

Nuestra intervención en el caso comenzó en octubre de 2009. Apoyándonos en la similitud del caso con otros anteriores, en la evaluación del estado de la enfermedad en el rebaño y en los propios datos laboratoriales en poder del ganadero tomamos la decisión de practicar una vacunación y revacunación de urgencia con Algontex a todo el colectivo. Las revacunaciones posteriores se llevaron a cabo también con Algontex con periodicidad de 3

meses. No se practicaron tratamientos antibióticos por el peligro que suponía de contaminación de la leche. Practicamos una vacunación muy intensiva con Algontex en las corderas de reposición (tres dosis a los 45, 70 y 100 días de vida) (Marcos *et al.*, 2010; Mellado *et al.*, 2009).

RESULTADOS

El brote se considera controlado sanitariamente desde abril-mayo de 2010. Desde esas fechas no se ha confirmado ningún nuevo caso clínico.

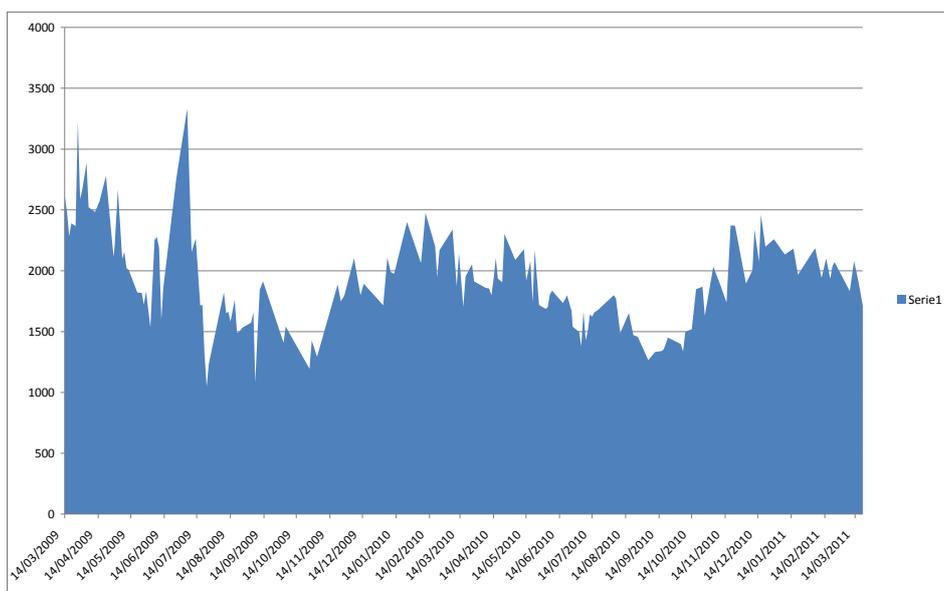


Figura 1. Recuentos de Células Somáticas

Resulta muy relevante el pico de RCS por encima de los 3.500.000 coincidente con un rebrote y la bajada por debajo del 1.000.000 coincidente con la eliminación selectiva de 700 cabezas lesionadas por la enfermedad (meses de junio y julio de 2009).

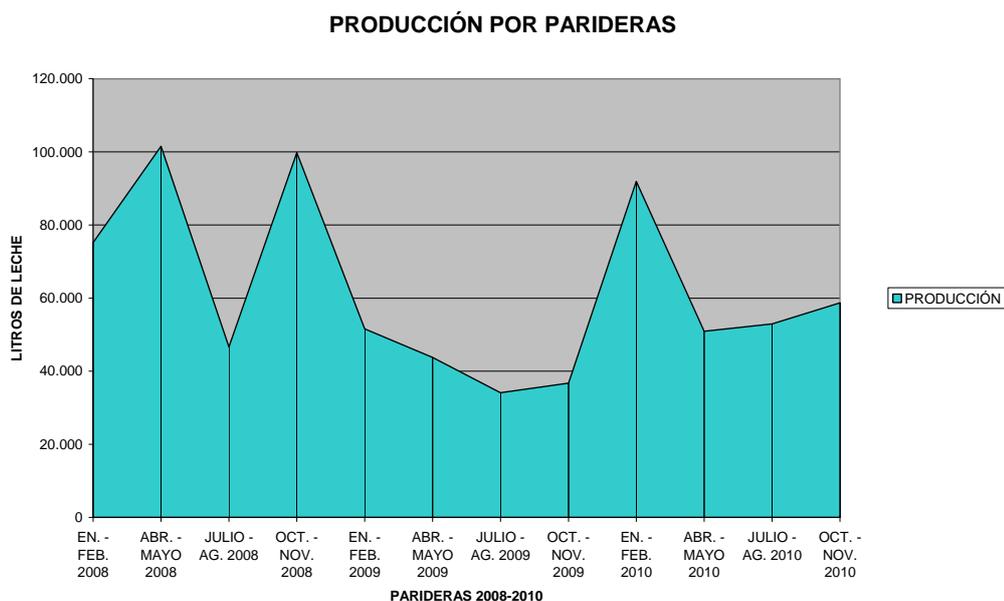


Figura 2.- Producción de leche por paridera

Económicamente, la consecuencia más importante ha sido la pérdida de 209.000 litros de leche valorados en 203.649,6 €.

Fue necesario pasar de una reposición del 30% anual al 60% por causa del desecho de animales lesionados o muertos. Se incrementó el número de bajas entre los corderos lactantes. Las pérdidas en este concepto son de 151.232 €.

En la Tabla 1 se expresa la evolución del proceso y la evolución del censo

Tabla 1.- Evolución del censo

Año	Adultas	Reposición	Desecho	Muertas
2008	1500	500	200	100
2009	1000	550	700	200
2010	1450	1130	300	100

Los gastos extraordinarios de tratamientos, vacunaciones, etc. suponen un total de 3000 € adicionales.

Resumiendo, el impacto económico total en todo el proceso asciende a 358.881,6 € sin que hayamos tenido en cuenta otras pérdidas menos significativas que nos son difíciles de evaluar (pérdida de venta de corderos; sanciones por RCS mayores a 1.500.000; disminución del EQ en 0,83 puntos %; riesgo de inhibidores; etc.).

DISCUSIÓN

En numerosas ocasiones se ha propuesto actuar de manera contundente frente a este tipo de brotes, detectando y sacrificando a todos los animales con manifestaciones de agalaxia que van apareciendo. La negativa en aquellas zonas endémicas a llevar a cabo esta práctica está siempre vinculada a la falta de seguridad ante nuevos contagios, al gran costo económico de la medida y a los antecedentes de vacunación de los colectivos ganaderos que dificultan discernir entre animales infectados y libres. Tenemos que reconocer que en este caso, ante el descalabro económico producido, la eliminación del rebaño hubiera sido de un costo equivalente si no fuera por la dificultad para reemplazar un colectivo ganadero del valor genético de éste.

En cualquier caso, ante la agalaxia contagiosa se debe adoptar una posición u otra, es decir, plan específico de vacunación y vigilancia o plan de erradicación, las posiciones intermedias están el origen de este formato de brote explosivo de consecuencias irreparables.

CONCLUSIONES

La agalaxia contagiosa, endémica en muchos territorios, no puede ser ignorada o tratada de forma inespecífica en los planes sanitarios de las explotaciones ovinas.

Las repercusiones sanitarias y productivas de un brote explosivo de agalaxia son gravísimas, la tardanza en la adopción de medidas suele ser lenta y las consecuencias económicas irreparables. La confirmación de estos hechos pone de manifiesto que la adopción de un plan específico de vigilancia y control de la agalaxia contagiosa es necesario para evitar daños por esta enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

CORRALES, J.C.; ESNAL, A.; DE LA FE, C.; SÁNCHEZ, A.; ASSUNCAO, P.; POVEDA, J.B. y CONTRERAS, A. (2007) Contagious agalactia in small ruminants. *Small Ruminant Research* 68, 154–166.

ESNAL, A.; MARCO, J.C.; ESCOBAL, I.; EXTRAMIANA, A.B. y ELORRIAGA, M. (2008). Etiología de las mastitis en el ganado ovino lechero (I). Diferencias en la distribución de los patógenos mamarios en función de su presentación clínica o subclínica. SEOC 2008

- MARCOS, F.J.; SÁNCHEZ, J.M.; SELDAS, A.; ESNAL, A. y MARCO, J. (2010) Agalaxia contagiosa. Vacunación intensiva de la reposición en un rebaño ovino lechero con infección endémica. SEOC 2010
- MELLADO, J.M.; MARCOS, F.J.; SÁNCHEZ, J.M.; ESNAL, A. y MARCO, J.C. (2009) Agalaxia contagiosa. Seroperfiles y microbiología en un rebaño de ovejas bajo un protocolo de vacunación con Algontex. SEOC2009
- TOLA, S.; ANGIOI, A.; ROCCHIGIANI, A.M.; IDINI, G.; MANUNTA, D.; GALLERI, G.; and LEORI, G. (1997) Detection of *Mycoplasma agalactiae* in sheep milk samples by polymerase chain reaction. *Veterinary Microbiology* 54, 17-22.

EVALUATION OF THE ECONOMIC IMPACT OF A SERIOUS CONTAGIOUS AGALACTIA OUTBREAK IN DAIRY MANCHEGO SHEEP

SUMMARY

Wherever it is present, endemic contagious agalactia becomes to destabilize very frequently. In these situations, the highest danger comes from lacking of a specific plan to control this disease. A consequence, new outbreaks along with high economic loses which put under serious danger the farm feasibility. This work gives details about one of this cases which occurred in a high yielding Manchega sheep flock where a sanitary and economic follow up is being maintained since 2009 up to nowadays.

Key words: manchega, contagious agalactia, economic loss,

PROTOCOLO DE CONTROL DE UN REBROTE DE AGALAXIA CONTAGIOSA EN UN REBAÑO DE CABRAS DE RAZA MURCIANO-GRANADINA.

FERNÁNDEZ-MERINO, E.¹; SÁNCHEZ-PEREIRA, J.M.² y MARCOS-SAINERO, F.J.³

¹ADS de Arévalo, Arévalo (Ávila)

² Veterinario especialista en Plan Ilovet. Poblete-Ciudad Real.

³Farco Veterinaria, S.A.Yuncos-Toledo.

RESUMEN

En un rebaño de 750 cabras de raza murciano-granadina con afectación histórica de agalaxia contagiosa, que se encontraba en fase muy avanzada de control, se abandonaron los protocolos que propiciaron este avance y se originó un rebrote grave con gran morbilidad e importantes repercusiones productivas y económicas.

En este trabajo se recogen las consecuencias que ocasionó el rebrote y las medidas implantadas para corregirlo.

Palabras Clave: murciano-granadina, agalaxia contagiosa, control.

INTRODUCCIÓN

En esta explotación se produjo un brote típico de agalaxia contagiosa en 2007, tras diversas pruebas con diferentes tipos de vacunas y protocolos de vacunación. A finales de 2008 se adoptó Algontex como medio de prevención y control de la enfermedad aplicándose en una pauta de carácter intensivo.

A lo largo de 2009 y parte de 2010 se mantuvieron los protocolos, con lo que remitió la aparición de nuevos casos clínicos, aunque en las analíticas periódicas de leche colectiva se aisló *Mycoplasma agalactiae* (Tola *et al.*, 1997).

Nuestras experiencias anteriores (Marcos *et al.*, 2010; Mellado *et al.*, 2009) nos hacen pensar una vez más que la sola presencia de *M. agalactiae* en tanque, cuando hay ausencia de casos clínicos, es un indicio temporal de resolución del problema que debe animar a continuar con las medidas de control implantadas para evitar el rebrote. En este caso se constató la interferencia de diversas opiniones externas al caso que provocaron su abandono prematuro que fue señalado por el ganadero como causa del rebrote de agalaxia.

Nuestro objetivo consistió en la reconducción de este caso, aplicando los conocimientos adquiridos en otras experiencias anteriores, aunque aquellas no contaron con el factor de discontinuidad de los planes de control advertido en éste.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se realiza en una ganadería de 750 cabezas de cabras murciano-granadinas en explotación lechera intensiva, localizada en Ávila. La explotación históricamente afectada por agalaxia contagiosa (Corrales *et al.*, 2007), con una aparición de casos clínicos esporádica y pequeños brotes en las parideras, carecía de un plan específico de control, por lo que se implantó una pauta cuatrimestral en el rebaño adulto y una doble vacunación a las cabras de cría (a los seis meses de vida y 21 días después) con Algontex, en 2008, que se mantuvo durante 2009 y parte de 2010. Durante este periodo se realizaron los análisis laboratoriales (paneles 9+1, Analítica Veterinaria, S.L.) (Esnal *et al.*, 2008). Con estas medidas se consiguió la desaparición de los nuevos casos clínicos, a pesar de que en las analíticas periódicas de la leche colectiva de la explotación se continuó aislando *M. agalactiae*. Nuestra experiencia nos indica que esto es normal y que se debe prolongar la aplicación de las medidas intensivas durante 18 o 24 meses, hasta que las analíticas de leche

colectiva se hagan intermitentes en el aislamiento de *M. agalactiae*, momento en el cual se puede aconsejar un calendario de vacunación más rutinario.

En este caso, por influencias externas se indujo al propietario de la explotación a discontinuar el protocolo con Algontex para aplicar una vacuna comercial que no sólo contiene *M. agalactiae* como antígeno (Esnal *et al.*, 2008). Se dejaron pasar seis meses desde la última vacunación con Algontex (marzo de 2010) y se aplican dos dosis, vacunación y revacunación de la vacuna que lo sustituyó. Las cabras de reposición también son vacunadas y revacunadas (abril de 2010).

En mayo de 2010 se produjo un brote de agalaxia clínica en el lote de cabras en ordeño con una ostensible pérdida de producción en los siguientes meses, lo cual fuerza a la retirada de una gran cantidad de cabras en producción láctea y a la introducción de los machos en el ganado que se va secando por efectos de la enfermedad.

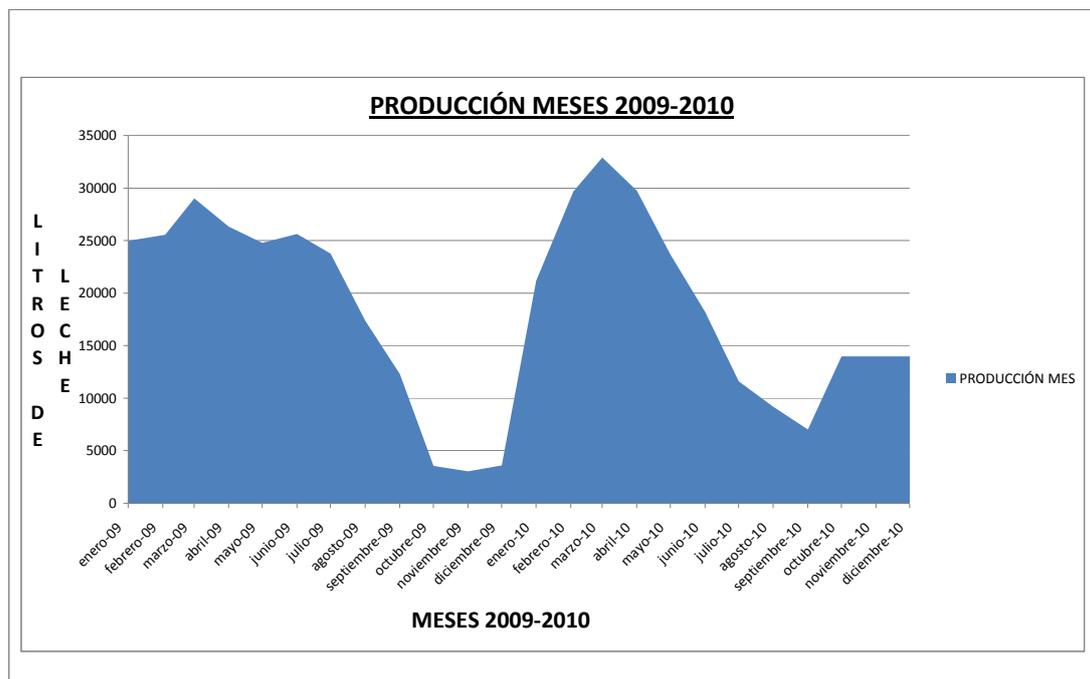


Figura 1.- Gráfica comparativa de producción lechera 2009/2010

A petición del ganadero se reimplantó de nuevo el plan anterior con Algontex adaptándolo a la nueva situación y se impuso un programa de tratamiento de secado con Ilovet-Secado e Ilovet20% inyectable para aprovechar la acción terapéutica del preparado contra el agente causal de la agalaxia contagiosa.

El procedimiento que se siguió fue:

Vacunación y revacunación con Algontex de todo el efectivo ganadero en el brote clínico de agalaxia.

Vacunación de forma cuatrimestral del ganado adulto.

Vacunación de la reposición a los 45, 70 y 100 días y parto de las cabritas.

Secado intramuscular con Ilovet20%, combinado con secado intramamario con Ilovet-Secado.

Tras el parto de las primerizas se hizo evaluación del título de anticuerpos frente a *M. agalactiae* de los animales que recibieron la pauta intensiva de vacunación durante su recría.

RESULTADOS

Las analíticas de laboratorio pusieron de manifiesto que la leche colectiva fue siempre positiva a *M. agalactiae* y que el 33% de las leches individuales procedían de animales con agalaxia (2).

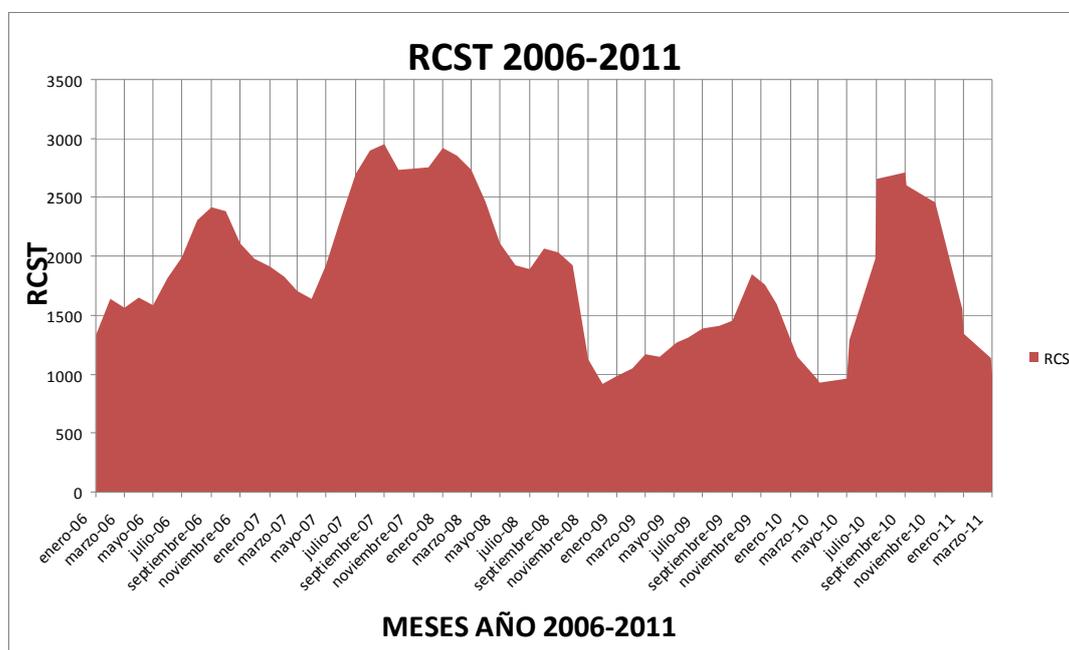


Figura 2.- Recuento de Células Somáticas

Sumando las pérdidas y gastos que podemos cuantificar (leche, cabritas de reposición y productos medicamentosos y de desinfección-limpieza) resulta la cantidad de 41.859,37 €

La situación actual de la explotación ha mejorado de forma considerable, no existen signos clínicos de agalaxia y en febrero 2011, el control periódico de tanque nos arroja un resultado negativo a *Mycoplasma agalactiae*.

El recuento de células somáticas totales ha bajado a niveles < 700.000 (febrero 2011), habiéndose mantenido desde junio a noviembre de 2010 con picos de > 3.000.000.

La evaluación de anticuerpos (Mellado *et al.*, 2009) en sangre frente a *M. agalactiae* de las cabras primerizas vacunadas con Algontex (en pauta 3+1), después de su primer parto y a pesar de la disminución debida a la producción de calostro arrojaba una media geométrica de 88,04.

DISCUSIÓN

La adopción de procedimientos de vacunación para el control de la agalaxia contagiosa en los rebaños afectados es una necesidad. La erradicación es compleja y cara, además de no garantizar la persistencia en el tiempo de esta situación por la amenaza que supone la adquisición de contagios por la alta incidencia de la enfermedad. Una adecuada combinación de vacunaciones, evaluación analítica de la evolución de la enfermedad en el colectivo afectado y la aplicación de los tratamientos que aportan acciones complementarias permiten un control sostenido de la agalaxia haciéndola soportable para la producción ordinaria de leche.

En este caso existe un ritmo de restablecimiento a la normalidad productiva rapidísimo que nos hace tomar como hipótesis de un trabajo futuro que el histórico de vacunaciones con Algontex llevadas a cabo en 2008 y 2009 habría generado un interesante

fondo inmunitario que permitió, en una amplia población de las cabras presentes, una recuperación de inmunidad rápida y suficiente para detener el rebrote en un periodo tan corto.

CONCLUSIONES

La agalaxia contagiosa es controlable en plazos aceptables hasta adquirir niveles clínicamente y productivamente imperceptibles; los protocolos que se establecen con este fin, basándose en Algontex, son exitosos si se respetan los plazos y procedimientos que han demostrado eficacia. Los parámetros analíticos de seguimiento del proceso ayudan a confirmar su evolución y ofrecen indicios que permiten establecer, en caso necesario, los oportunos reajustes.

Una vez conseguidos los primeros resultados visibles no debe interrumpirse inopinadamente el protocolo, a menos que se esté dispuesto a asumir una situación de retroceso con un alto costo. La dinámica de la agalaxia contagiosa en un colectivo ganadero con una afectación estándar requiere unos plazos concretos en los que las acciones específicas necesarias para su control deben ser acometidas con orden.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CORRALES, J.C.; ESNAL, A.; DE LA FE, C.; SÁNCHEZ, A.; ASSUNCAO, P.; POVEDA, J.B. y CONTRERAS, A. (2007) Contagious agalactia in small ruminants. *Small Ruminant Research* 68, 154–166.
- ESNAL, A.; MARCO, J.C.; ESCOBAL, I.; EXTRAMIANA, A.B. y ELORRIAGA, M. (2008). Etiología de las mastitis en el ganado ovino lechero (I). Diferencias en la distribución de los patógenos mamarios en función de su presentación clínica o subclínica. SEOC 2008
- MARCOS, F.J.; SÁNCHEZ, J.M.; SELDAS, A.; ESNAL, A. y MARCO, J. (2010) Agalaxia contagiosa. Vacunación intensiva de la reposición en un rebaño ovino lechero con infección endémica. SEOC 2010
- MELLADO, J.M.; MARCOS, F.J.; SÁNCHEZ, J.M.; ESNAL, A. y MARCO, J.C. (2009) Agalaxia contagiosa. Seroperfiles y microbiología en un rebaño de ovejas bajo un protocolo de vacunación con Algontex. SEOC2009
- TOLA, S.; ANGIOI, A.; ROCCHIGIANI, A.M.; IDINI, G.; MANUNTA, D.; GALLERI, G.; and LEORI, G. (1997) Detection of *Mycoplasma agalactiae* in sheep milk samples by polymerase chain reaction. *Veterinary Microbiology* 54, 17-22.

PROTOCOL FOR CONTROL OF A RECURRENT OUTBREAK OF CONTAGIOUS AGALACTIA IN A MURCIANO-GRANADINA GOAT FLOCK

SUMMARY

In a seven hundred and fifty murciano-granadina goat flock affected by contagious agalactia from long time ago, but being in a very progressive control process, protocols leading to this improvement were ceased, what was cause of a serious setback with high morbidity and important economic and productive repercussions.

This work describes the measures taken to correct this new outbreak and its induced consequences.

Key words: murciano-granadina, contagious agalactia, control.

DETERMINACIÓN DEL SEROTIPO CAPSULAR DE AISLADOS OVINOS DEL COMPLEJO *Mannheimia-Bibersteinia* POR LA TÉCNICA DE HEMAGLUTINACIÓN INDIRECTA

MARTIN-ESPADA, C; PINTO JIMÉNEZ, C.E.; GARCÍA, A.; DÍEZ-GUERRIER, A.; DE LA FUENTE, R.; CID, M.D.

Dpto. Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Av. Puerta de Hierro s/n, 28040. Madrid.

Email: lcid@vet.ucm.es

RESUMEN

Mannheimia haemolytica se considera el principal agente etiológico de la pasteurelisis neumónica ovina. *M. haemolytica* es un comensal del tracto respiratorio superior de los rumiantes que desciende al pulmón cuando las defensas del hospedador se ven comprometidas por infecciones concurrentes con virus respiratorios, por la exposición a factores estresantes o por condiciones climáticas adversas. En este estudio se puso a punto en nuestro laboratorio el serotipado de las bacterias del complejo *Mannheimia-Bibersteinia* con la finalidad de ser aplicada al diagnóstico y al estudio de la epidemiología de la pasteurelisis neumónica ovina. Se produjeron antisueros para la detección de los 12 serotipos de *M. haemolytica* (A1, A2, A5, A6, A7, A8, A9, A12, A13, A14, A16 y A17), el serotipo A11 clasificado actualmente como *Mannheimia glucosida* y los serotipos T3, T4, T10 y T15 de *Bibersteinia trehalosi*. Las cepas de referencia de los serotipos A2, A6, A8 y A9 tuvieron menor capacidad inmunógena en conejos. Estos resultados ponen de manifiesto la dificultad de la determinación del serotipo de los aislados ovinos.

Palabras Clave: serotipificación, *Mannheimia*, *Bibersteinia*, hemaglutinación indirecta.

INTRODUCCIÓN

El denominado síndrome respiratorio ovino (SRO) es un proceso complejo en cuanto a su etiología, su diagnóstico y su control. Inicialmente se describió como neumonía enzoótica en el Reino Unido y ha recibido también las denominaciones de neumonía crónica no progresiva y pasteurelisis neumónica (Radostits, 2000). Al igual que en el síndrome respiratorio bovino, se considera que *Mannheimia haemolytica* es el principal agente etiológico de la pasteurelisis neumónica ovina. *M. haemolytica* es un comensal del tracto respiratorio superior de los rumiantes que desciende al pulmón cuando las defensas del hospedador se ven comprometidas por infecciones concurrentes con virus respiratorios, por la exposición a factores estresantes o por condiciones climáticas adversas (Brogden et al., 1998; Radostits, 2000).

El serotipado capsular es la base inicial de tipificación epidemiológica de los aislados. La distribución de las especies de *Mannheimia* y *Bibersteinia trehalosi* y sus serotipos en rumiantes depende del tipo de muestras analizadas y del área geográfica. El complejo *Mannheimia-Bibersteinia* incluye las bacterias de la anteriormente denominada *Pasteurella haemolytica* que ha sido reclasificada en distintos géneros y especies de la Fam Pasteurellaceae. *M. haemolytica* incluye 12 serotipos (A1, A2, A5 – A9, A12 – A14, A16 y A17) y *Mannheimia glucosida* el serotipo A11 (Angen et al., 1999). Los 4 serotipos del biotipo T de la antigua *P. haemolytica* (T3, T4, T10, T15) actualmente forman la especie *B. trehalosi* (Blackall et al., 2007).

La serotipificación de las especies del Complejo *Mannheimia-Bibersteinia* se realiza siguiendo la técnica de hemaglutinación indirecta que se basa en la utilización de eritrocitos como soporte para la adhesión de antígenos solubles. La reacción inmunológica con un suero

que contiene anticuerpos específicos frente a ese antígeno se puede visualizar macroscópicamente como una reacción de hemaglutinación. El objetivo del presente estudio fue la puesta a punto en nuestro laboratorio del serotipado de las bacterias del complejo *Mannheimia-Bibersteinia* para ser aplicada al diagnóstico y estudio de la pasteurelosis neumónica ovina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Bacterias. Los antisueros para cada uno de los serotipos fueron producidos en conejos utilizando las cepas de referencia (serotipos del A1, A2, A5-A9, A11, A12-A14, A16) de la NTCC y las proporcionadas por el Dr. Robert Davies de la Universidad de Glasgow (Escocia). La cepa del serotipo A17 fue proporcionado por el Dr. Lazlo Fodor de la Universidad de Ciencias Veterinarias de Hungría. Para la preparación del inóculo, las cepas bacterianas de cada uno de los serotipos se cultivaron en agar Columbia suplementado con 5% de sangre de cordero y se incubaron a 37°C. El crecimiento bacteriano se recogía con PBS, pH 7.4, con o son formalina, y se resuspendía a la concentración deseada.

Inoculación en conejos. Para producir los antisueros se inocularon conejos albinos de Nueva Zelanda, de entre 2 a 2,5 Kg de peso. Se probaron distintas pautas de inoculación en cuanto a la concentración de bacterias y el tiempo entre inoculaciones. En las pautas incluyeron una vacunación inicial con bacterias formalinizadas y sucesivas inoculaciones con bacterias vivas para favorecer la respuesta inmune humoral. Diez días después de la última inoculación, se obtenía la sangre por punción de la arteria de la oreja. Los animales fueron sacrificados con Eutalender®. La sangre se dejó coagular y se recogieron los sueros para su titulación. Los sueros se conservaron a -20°C.

Hemaglutinación indirecta. Para la técnica de hemaglutinación indirecta, se utilizaron eritrocitos de carnero fijados con una solución de glutaraldehído. La técnica de hemaglutinación indirecta se realizó según el método rápido de Fraser et al., (1983) Brevemente, el antígeno capsular se extrajo mediante tratamiento térmico (56°C, 30 min.) de la suspensión bacteriana. Los hematíes se sensibilizaron con el antígeno capsular incubando la suspensión y los hematíes a 37°C durante 30 min. Los hematíes sensibilizados se lavaron tres veces con PBS y se resuspendieron a una concentración de 1% para ser utilizados. La hemaglutinación se realizó en placas microtiter.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de sueros hiperinmunes. La pauta de inoculación originalmente descrita para la producción de sueros hiperinmunes frente a los antígenos capsulares de *Mannheimia* y *Bibersteinia* (originalmente *P. haemolytica*) produjo lesiones vasculares en el pabellón auricular de los conejos que dificultaban enormemente realizar las sucesivas inoculaciones y que causaban, a nuestro parecer, un sufrimiento innecesario a los conejos utilizados para la producción de sueros. Se probaron distintos protocolos, algunos con inoculación intradérmica, y finalmente se siguió la pauta de inoculación que incluye 6 inoculaciones con un intervalo de 5 días. El inóculo de una suspensión bacteriana se preparaba a una concentración de $1,2 \times 10^9$ bacterias/ml siendo las cuatro primeras inoculaciones con volúmenes crecientes bacterias formalinizadas (PBS-0.5% (v/v) hasta alcanzar 1 ml y las dos últimas inoculaciones con 1 ml de suspensión de bacterias vivas.

Los títulos máximos obtenidos para los distintos serotipos se presentan en la tabla 1. Las cepas de algunos serotipos resultaron especialmente poco inmunógenas, especialmente las cepas de las colecciones tipo de los serotipos A2, A7, A8 y A9. Precisamente esto son los serotipos que se han descrito como más frecuentemente asociados a la pasteurelosis neumónica ovina lo que pone de manifiesto la dificultad de la determinación del serotipo de

los aislados ovinos y el alto porcentaje de aislados no tipificables que se obtienen en el diagnóstico.

Tabla 1.- Lista de cepas control utilizadas para producir antisueros y títulos máximos obtenidos

Serotipo	Cepa	Especie bacteriana	Origen cepa	Título del suero	Dilución de trabajo
A1	NCTC 10609	<i>M. haemolytica</i>	NCTC	1/640	1/100
A2	CECT5941	<i>M. haemolytica</i>	CECT	1/160	1/80
A5	PH50	<i>M. haemolytica</i>	R. Davies	1/320	1/100
A6	NCTC10632	<i>M. haemolytica</i>	NCTC	1/1280	1/200
A7	NCTC10634	<i>M. haemolytica</i>	NCTC	1/160	1/80
A7	PH296	<i>M. haemolytica</i>	R. Davies	1/2160	1/200
A8	NCTC10636	<i>M. haemolytica</i>	NCTC	1/160	1/80
A8	PH56	<i>M. haemolytica</i>	R. Davies	1/640	1/100
A9	NCTC10638	<i>M. haemolytica</i>	NCTC	1/160	1/80
A9	PH238	<i>M. haemolytica</i>	R. Davies	1/2160	1/200
A11	NCTC10642	<i>M. glucosida</i>	NCTC	1/5120	1/500
A12	PH346	<i>M. haemolytica</i>	R. Davies	1/2160	1/200
A13	PH588	<i>M. haemolytica</i>	R. Davies	1/2160	1/200
A14	PH66	<i>M. haemolytica</i>	R. Davies	1/320	1/100
A16	PH706	<i>M. haemolytica</i>	R. Davies	1/2160	1/200
A17	S66	<i>M. haemolytica</i>	I. Fodor	1/320	1/100
T3	pH68	<i>B. trehalosi</i>	R. Davies	1/320	1/100
T4	NTCC10639	<i>B. trehalosi</i>	NCTC	1/320	1/100
T10	pH252	<i>B. trehalosi</i>	R. Davies	1/320	1/100
T15	NTCC10370	<i>B. trehalosi</i>	NCTC	1/320	1/100

NCTC: National Collection of Type Culture, CECT: Colección Española de Cultivos Tipo.

CONCLUSIONES

Se ha puesto a punto la técnica de hemaglutinación indirecta para la determinación del antígeno capsular de los 17 serotipos del complejo *Mannheimia-Bibersteinia*. Las cepas de referencia de distintos serotipos tienen distinta capacidad inmunógena en conejos.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Robert Davies de la Universidad de Glasgow (Escocia) por la cesión de las cepas de los serotipos del A1-A16. Al Dr. Lazlo Fodor de la Universidad de Ciencias Veterinarias de Hungría por la cesión de la cepa del serotipo A17. Este trabajo ha sido subvencionado por MICINN (proyecto AGL2009-10136) y con el apoyo del Programa AlBan, Programa de Becas de Alto Nivel de la Unión Europea para América Latina, beca nº E07D404011PE.

Referencias

- ANGEN, Ø.; MUTTERS, R.; CAUGANT, D.A.; OLSENN, J.E.; BISGAARD, M. 1999. Taxonomic relationships of the *Pasteurella haemolytica*-complex as evaluated by DNA-DNA hybridization and 16S rRNA sequencing with proposal of *Mannheimia haemolytica* comb. nov.; *Mannheimia granulomatis* comb. nov.; *Mannheimia glucosida* sp. nov.; *Mannheimia ruminalis* sp. nov. and *Mannheimia varigena* sp. nov. Int. J. Syst. Bacteriol. 49, 67-86.
- BLACKALL P.J.; BOJESEN, A.M.; CHRISTENSEN, H.; BISGAARD, M. 2007. Reclassification of [*Pasteurella*] *trehalosi* as *Bibersteinia trehalosi* gen. nov.; comb. nov. Int J Syst Evol Microbiol. 2007 Apr;57(Pt 4):666-74.
- BROGDEN, K.A.; LEHMKUHL, H.D.; CUTLIP, R.C. 1998. *Pasteurella haemolytica* complicated respiratory infections in sheep and goats. Vet. Res. 29.

FRASER, J.; DONACHIE, W.; QUIRI, M.; GILMOUR, N.J.L. 1983. Rapid indirect hemagglutination test for serotyping *Pasteurella haemolytica*. J Clin Microbio. 18: 206-207.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.; CHINCHCLIFF, K.W. 2000. Veterinary medicine : a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. W. B. Saunders Company Ltd.; London. Edición 9th ed.

SEROTYPING OF MANNHEIMIA AND BIBERSTEINIA OVINE ISOLATES BY INDIRECT HEMAGGLUTINATION.

SUMMARY

Mannheimia haemolytica is the main causative agent of the ovine pneumonic pasteurellosis. *M. haemolytica* is a commensal inhabitant of the upper respiratory tract of ruminants. Viral infections, stressing factors and adverse climatic conditions break down host defenses resulting in bacterial colonization of lungs. In this study, *Mannheimia-Bibersteinia* serotyping was developed in our laboratory for diagnostic and epidemiological research on ovine pneumonic pasteurellosis. Antisera against 12 serotypes of *M. haemolytica* (A1, A2, A5, A6, A7, A8, A9, A12, A13, A14, A16 y A17), serotype A11 of *Mannheimia glucosida* and serotypes T3, T4, T10 y T15 of *Bibersteinia trehalosi* were produced in rabbits. Reference strains of serotypes A2, A6, A8, and A9 were less immunogenic yielding lower titres than other serotypes. These results underline the difficulty of ovine isolate serotyping.

Key words: serotyping, *Mannheimia*, *Bibersteinia*, indirect hemagglutination.

ESTUDIO DE LAS LESIONES NEUMÓNICAS DE CONSOLIDACIÓN EN CORDEROS SACRIFICADOS EN TRES MATADEROS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

PINTO, C.E; CID, M.D.; DE LA FUENTE, R.; DÍEZ-GUERRIER, A.; GARCÍA-PALENCIA, P. y MARTIN-ESPADA, C.

Dpto. Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. Av. Puerta de Hierro s/n, 28040. Madrid.
Email: lcid@vet.ucm.es

RESUMEN

La pasteurelisis neumónica ovina es un proceso complejo en cuanto a su etiología, su diagnóstico y su control. La principal característica que define este proceso es el desarrollo de lesiones neumónicas de curso crónico que reducen la capacidad pulmonar y la eficiencia en la ganancia en peso. Se estudiaron 263 pulmones de cordero sacrificados en tres mataderos de la Comunidad de Madrid, 151 con lesiones neumónicas y 112 sin lesiones neumónicas. Los corderos provenían de explotaciones ovinas de Extremadura y de Madrid. Las lesiones macroscópicas consistieron en la consolidación de la zona craneoventral del pulmón y se clasificaron en distintos grados (1-5) según el volumen estimado de consolidación pulmonar. El 70,86% de los pulmones con lesiones correspondían al grado de consolidación 1 (0,1-20% de volumen pulmonar consolidado) seguidos del 17,88% al grado 2 (20-40% volumen consolidado). La presencia de lesiones neumónicas de consolidación se asoció al crecimiento de miembros de la Familia Pasteurellaceae.

Palabras clave: lesiones neumónicas, pasteurelisis, corderos, matadero.

INTRODUCCIÓN

Los procesos respiratorios que afectan a los corderos en las primeras semanas de vida son uno de los principales factores limitantes de la productividad de las explotaciones ovinas. La pasteurelisis neumónica ovina, a veces denominada síndrome respiratorio ovino (SRO), es un proceso complejo en cuanto a su etiología, su diagnóstico clínico y su control en la granja. Inicialmente se describió como neumonía enzoótica en el Reino Unido y ha recibido también las denominaciones de neumonía crónica no progresiva y pasteurelisis neumónica ovina (Radostits, 2000). En su etiología intervienen agentes infecciosos, factores del hospedador, factores de manejo, principalmente los factores estresantes, y las condiciones medio ambientales.

La principal característica que define este proceso es el desarrollo de lesiones neumónicas. En los corderos la neumonía puede tener un curso agudo con fiebre, depresión y anorexia y el brote puede iniciarse en la granja con la aparición de muertes súbitas. Los corderos que sobreviven pueden recuperarse o evolucionar a una forma subclínica de curso crónico reduciéndose la capacidad pulmonar y la eficiencia en la ganancia en peso (Brogden et al., 1998). Los procesos neumónicos son una de las principales causas de pérdidas económicas en las explotaciones ovinas. Las pérdidas se deben al retraso en el crecimiento de los animales, los tratamientos medicamentosos y la mortalidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestras. Se obtuvieron un total de 263 pulmones de cordero sacrificados en tres mataderos de la Comunidad de Madrid en siete visitas realizadas en el periodo comprendido entre Febrero del 2008 y Noviembre 2009, durante los meses de invierno y primavera. Los pulmones se seleccionaron en base a la presencia (n=151) o ausencia (n=112) de lesiones

neumónicas craneoventrales. Los corderos provenían de explotaciones ovinas de Extremadura y de Madrid.

Grado de consolidación. Para determinar el grado de consolidación observada en los pulmones de cordero estudiados se adaptó un sistema de puntuación descrito en porcino (Morrison et al., 1985; Piffer y Brito, 1991) que permite estimar el volumen pulmonar consolidado. El volumen total de consolidación pulmonar se obtuvo como sumatorio del volumen de consolidación estimado para cada uno de los lóbulos pulmonares.

Análisis histopatológico. La evaluación histopatológica se utilizó para determinar el tipo de inflamación correspondiente a las lesiones macroscópicas observadas. Las muestras se fijaron en formol al 10%.

Aislamiento bacteriano. Las muestras consistían en porciones de parénquima pulmonar seccionadas asépticamente a partir de las zonas de consolidación craneoventral en los pulmones con lesiones o de las zonas equivalentes en los pulmones sin lesiones. Se sembraban en agar sangre Columbia (BioMerieux) presionando ligeramente sobre el agar y se incubaban a 37°C durante 24 horas. Las colonias de bacterias Gram negativas, oxidasa y catalasa positivas se seleccionaron para su identificación mediante pruebas bioquímicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En nuestro estudio hemos adaptado el sistema de puntuación descrito en porcino (Morrison et al., 1985; Piffer y Brito, 1991) para determinar el grado de consolidación observada en los pulmones de cordero estudiados. El sistema utilizado en este estudio permite estimar el volumen pulmonar consolidado y es, por tanto, un indicador del grado de disfunción pulmonar. En la tabla 1 se muestran los resultados de la cuantificación del grado de consolidación pulmonar en los 151 pulmones analizados. El 70,86% de los pulmones correspondían al grado de consolidación 1 que fue el grado de consolidación más frecuente entre los pulmones con lesiones. El 17,88% de los pulmones correspondía al grado de consolidación 2, el 8,61% al grado de consolidación 3 y 1,32% tuvieron grado 4 ó 5 de consolidación.

Tabla 1.- Grado de consolidación de los 151 pulmones con lesiones neumónicas analizados.

Grado de consolidación pulmonar	Volumen pulmonar consolidado (%)	Pulmones	
		Número	%
1	(0,1 a 20)	107	70,86
2	(20,1 a 40)	27	17,88
3	(40,1 a 60)	13	8,61
4	(60,1 a 80)	2	1,32
5	(80,1 a 100)	2	1,32
Total		151	100

Las lesiones macroscópicas consistieron en la consolidación más o menos extensa de los lóbulos pulmonares. Las lesiones macroscópicas en la pasteurelosis neumónica son siempre craneoventrales, habitualmente ventrales a la línea horizontal de bifurcación de la tráquea, característica de una infección por vía aerógena. Las lesiones histológicas correspondieron mayoritariamente con las de una bronconeumonía supurativa crónica.

En nuestro análisis de la severidad de las lesiones pulmonares, observamos que la mayoría de los pulmones analizados tenían un grado de consolidación pulmonar de “1” (0 - 20% de volumen pulmonar consolidado), lo que corresponde con lo observado por otros autores (Goodwin et al., 2004) donde la mayoría de los corderos analizados presentaban

lesiones inferiores al 20% del área pulmonar. La presencia de lesiones neumónicas al sacrificio se asocia a la disminución de ganancia de peso de los corderos (Luzon et al., 1999; Goodwin et al., 2004).

La presencia de lesiones neumónicas se asoció al crecimiento de bacterias de la familia Pasteurellaceae (tabla 2). El crecimiento fue positivo en el 71% de los pulmones de consolidación grado 1 y más del 96% de los pulmones con grados mayores mientras que fue del 47,3% de los pulmones con grado de consolidación cero (ausencia de lesiones neumónicas macroscópicas). La fuerza de la asociación fue mayor en los grados de consolidación más severos.

Tabla 2.- Asociación entre el grado de consolidación pulmonar y el crecimiento bacteriano de la familia *Pasteurellaceae*.

Grado de consolidación	Pulmones con crecimiento de Pasteurellaceae		Pulmones analizados	OR (IC 95%)
	Positivo	Negativo		
0	53 (47,3)	59 (52,7)	112 (42,6)	1
1	76 (71,0)*	31 (29,0)	107 (40,7)	2,72 (1,56 – 4,77)
2	26 (96,3)*	1 (3,7)	27 (10,3)	28,94 (3,79 – 220,71)
3	12 (92,3)*	1 (7,7)	13 (4,9)	13,36 (1,68 – 106,23)
4	2 (100)	0 (0)	2 (0,8)	**
5	2 (100)	0 (0)	2 (0,8)	**

*Diferencias estadísticas significativas ($P < 0,001$), **Celdas con valores nulos, por lo que no se pudo medir el valor de *P*.

En la etiología la pasteurelosis neumónica ovina intervienen agentes infecciosos, factores del hospedador, factores de manejo de la granja, principalmente los factores estresantes, y las condiciones medio ambientales. Los agentes infecciosos incluyen virus, como el virus parainfluenza tipo 3 (PI-3), el adenovirus tipo 6 y el virus respiratorio sincitial entre otros, y bacterias como *Mannheimia haemolytica* y *Pasteurella multocida*. Estas bacterias son habitantes normales del tracto respiratorio superior de los rumiantes que descienden al pulmón cuando las defensas del hospedador se ven comprometidas por infecciones concurrentes con los virus respiratorios, por la exposición a factores estresantes o por condiciones climáticas adversas (Brogden et al., 1998; Radostits, 2000). En este estudio, las lesiones neumónicas observadas en los corderos sacrificados en matadero se asociaron al crecimiento de miembros de la Familia Pasteurellaceae en todos los grados de consolidación pulmonar.

CONCLUSIONES

El estudio de las lesiones neumónicas en corderos sacrificados en matadero indica que la neumonía de los corderos es un proceso ampliamente difundido en las explotaciones ovinas. Estos procesos se asocian a la presencia de miembros de la Familia Pasteurellaceae.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado por MICINN (proyecto AGL2009-10136) y con el apoyo del Programa AlBan, Programa de Becas de Alto Nivel de la Unión Europea para América Latina, beca nº E07D404011PE.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROGDEN KA, LEHMKUHL HD, CUTLIP R. 1998. *Pasteurella haemolytica* complicated respiratory infections in sheep and goats. *Vet. Res.* 29: 233-254.
- GOODWIN KA, JACKSON R, BROWN C, DAVIES PR, MORRIS RS, PERKINS NR. 2004. Pneumonic lesions in lambs in New Zealand: patterns of prevalence and effects on production.
- LUZON J, DE LAS HERAS, M. 1999. Influencia de los procesos respiratorios en los indicadores productivos de corderos tipo ternasco. *Patología XXIV. Comunicación 14.*
- MORRISON RB, PIJOAN C, HILLEY HD, RAPP, V. 1985. Microorganisms associated with pneumonia in slaughter weight swine. *Can J Comp Med.* 49:129-137.
- PIFFER I, BRITO J. 1991. Descrição de um modelo para avaliação e quantificação de lesões pulmonares de suínos e formulação de um índice para classificação dos rebanhos. *Concordia, SC. EMBRAPA-CPNSA. Documento N° 23: 12 p.*
- RADOSTITS OM, GAY CC, BLOOD D, CHINCHCLIFF KW. 2000. *Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses.* W. B. Saunders Company Ltd., London. Edición 9th ed.

**STUDY OF PNEUMONIC LESIONS OF CONSOLIDATION IN LAMBS
SLAUGHTERED AT THREE ABATTOIRS OF MADRID.****SUMMARY**

Ovine pneumonic pasteurellosis is a complex disease according to its etiology, diagnosis and control. Development of chronic pneumonic lesions of affected lambs reducing lung capacity and weight efficiency is one of the most relevant events in the disease. 263 lamb lungs, 151 with pneumonic lesions and 112 without lesions were studied. Lambs were slaughtered at abattoirs of Madrid and belonged to farms located at Extremadura and Madrid. The degree of lung consolidation was scored. 70,86 % of lungs have grade 1 of consolidation (0,1-20 of lung involved) and 17,88% have grade 2 (20-40 %). The presence of pneumonic lesions of consolidation correlated with isolation of bacteria of the Pasteurellaceae Family.

Key words: pneumonic lesions, pasteurellosis, lambs, slaughter.

HALLAZGO DEL VIRUS JSRV EN EL TRACTO INTESTINAL Y NÓDULOS LINFÁTICOS MESENTÉRICOS DE CORDEROS LACTANTES NACIDOS DE OVEJAS INFECTADAS: ESTUDIO PRELIMINAR

BOROBIA, M.; RAMOS, J.J.; FERRER, L.M.; GARCÍA DE JALÓN, J.A.; LOSTE, A.; ORTÍN, A. y DE LAS HERAS, M.

Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza.

RESUMEN

El adenocarcinoma pulmonar ovino es una neoplasia contagiosa que afecta al pulmón de los ovinos que está causada por un betaretrovirus exógeno (JSRV). Se considera que la principal vía de transmisión es la aerógena a través del fluido pulmonar que eliminan los animales clínicamente afectados. Sin embargo, la demostración de la existencia de una diseminación del virus en diversos tejidos linfoides y en leucocitos de sangre periférica, sugiere la existencia de otras vías de transmisión, como la vertical a través del calostro, ya que éste contiene una gran cantidad de células linfoides y monocíticas que pueden atravesar la barrera intestinal de los corderos neonatos y colonizar sus nódulos linfáticos mesentéricos. El objetivo de este estudio fue evaluar la presencia de JSRV en el intestino delgado (ID) y los nódulos linfáticos mesentéricos (NLMES) de corderos lactantes de diferentes edades nacidos de hembras infectadas por JSRV que los amamantaron. Utilizando métodos inmunohistoquímicos, se ha demostrado la presencia de proteínas estructurales de JSRV en estos tejidos. La detección del virus parece seguir un patrón asociado a la edad del animal: detectándose en ID de corderos recién nacidos (< 24 horas), en NLMES de animales de 5-10 días y en ambos tejidos cuando la edad oscilaba entre 24 y 72 horas.

Palabras clave: Adenocarcinoma pulmonar ovino, JSRV, calostro, corderos.

INTRODUCCIÓN

El adenocarcinoma pulmonar ovino (APO, adenomatosis pulmonar ovina, jaagsiekte) es una neoplasia contagiosa que afecta al pulmón de los ovinos. Está muy difundida en nuestro país y representa entre un 20-30% de los problemas respiratorios crónicos de este ganado. Esta enfermedad está causada por un betaretrovirus exógeno (JSRV) que se replica principalmente en los neumocitos tipo II y en las células bronquiales no ciliadas (células Clara) (Palmarini *y col.*, 1996, 1999). Se piensa que la vía principal de transmisión de la enfermedad es la aerógena a través del fluido pulmonar que eliminan los animales clínicamente afectados, que contiene un alto contenido en partículas víricas (Sharp y Herring, 1983; Sharp y DeMartini, 2003). Sin embargo, utilizando técnicas de PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa), se ha conseguido demostrar la existencia de una diseminación del virus en diversos tejidos linfoides y en leucocitos de sangre periférica (linfocitos B, T y monocitos), tanto de animales clínicamente afectados como de animales con infección subclínica (Palmarini *y col.*, 1996; González *y col.*, 2001). Este hecho sugiere la posibilidad de que existan otras vías de transmisión además de la aerógena, en concreto la vía vertical a través de las secreciones lácteas, ya que el calostro contiene una gran cantidad de células linfoides y monocíticas que pueden atravesar la barrera intestinal de los corderos neonatos y colonizar sus nódulos linfáticos mesentéricos (Tuboly *y col.*, 1995; Tuboly y Bernáth, 2002). En este sentido, nuestro grupo de investigación, en colaboración con otros grupos europeos que también trabajan en esta enfermedad, ha demostrado la presencia de ADN proviral en calostros y leche de ovejas infectadas por JSRV, y la presencia del provirus

en la sangre de algunos de los corderos que fueron alimentados con estos calostros (Grego y *col.*, 2008).

El objetivo de este trabajo ha sido aportar nuevas evidencias que permitan confirmar la transmisión del JSRV a través del calostro. Para ello, se han evaluado el intestino delgado y los nódulos linfáticos mesentéricos de corderos neonatos nacidos de hembras infectadas por JSRV y amamantados de forma natural con calostros maternos, buscando la posible presencia del virus en estos tejidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Toma de muestras de tejidos de corderos:

Los corderos utilizados en el presente estudio preliminar pertenecen a un Proyecto de Investigación más amplio en el cual se pretende estudiar a corderos hijos de 22 ovejas infectadas por JSRV de forma natural, y de 7 ovejas libres de la infección. El ciclo reproductivo de estas hembras fue controlado mediante esponjas vaginales de acetato de flugestona y gonadotropina sérica de yegua preñada (PMSG). Las ovejas fueron fecundadas mediante monta natural y la gestación se confirmó mediante ecografía. Los partos fueron supervisados y se dejó que los corderos mamasen libremente de sus madres, controlando que el encalostro se realizara de forma adecuada. Los animales fueron incluidos de manera aleatoria en lotes homogéneos en número y fueron sacrificados según el siguiente patrón: inmediatamente tras el nacimiento sin haber ingerido calostro, a las 12, 24, 48 y 72 horas tras el nacimiento y a los 5 y 10 días tras el nacimiento. Los corderos fueron sacrificados humanitariamente siguiendo los métodos y productos recomendados por la Comisión Ética Asesora para la Experimentación Animal de la Universidad de Zaragoza (CEAEAUZ). Tras el sacrificio, se realizaron las necropsias en las que se recogieron muestras de duodeno, yeyuno, íleon terminal (que contiene placas de Peyer) y nódulos linfáticos mesentéricos de los distintos tramos intestinales, utilizando material estéril para cada una de ellas. Las muestras de tejidos se tomaron por duplicado de modo que una parte se procesó mediante procedimientos histológicos rutinarios para realizar posteriormente la técnica de inmunohistoquímica, y otra parte fue congelada en N₂ líquido y se almacenó a -80° C hasta su posterior análisis mediante PCR. Para este trabajo preliminar que presentamos, se seleccionaron los citados tejidos de un grupo de 14 corderos hijos de ovejas infectadas por JSRV de forma natural y de otro grupo de 7 corderos descendientes de ovejas libres de la infección.

Detección de la presencia de JSRV en las muestras de intestino y nódulos linfáticos mesentéricos:

Se analizó la presencia de ADN proviral de JSRV mediante PCR y la presencia de proteínas estructurales de JSRV mediante inmunohistoquímica.

-PCR. Se utilizó un kit comercial (QIAamp DNA Mini Kit, de Qiagen) para extraer el ADN de las muestras de estos tejidos. Una vez extraído el ADN, se cuantificó mediante un espectrofotómetro NanoDrop y se realizó la PCR específica semianidada descrita por Palmarini y *col.* en 1996, analizando tres réplicas de cada muestra. Como control positivo se utilizó el plásmido LTR-gag pGEM-T. También se incluyeron controles negativos, tanto en la fase de extracción del ADN como en la de amplificación. Los productos amplificados fueron analizados mediante electroforesis en gel de agarosa al 2% con bromuro de etidio.

-Inmunohistoquímica. Las secciones de duodeno, yeyuno, íleon terminal y nódulos linfáticos mesentéricos se analizaron mediante procedimientos inmunohistoquímicos rutinarios, empleando el sistema Avidina-Biotina peroxidasa de Vector. Como antisuero primario se utilizó el anti JSRV-MA (suministrado amablemente por el Dr. Palmarini) que detecta proteínas codificadas por el gen *gag* de JSRV. El anticuerpo primario fue sustituido por TBS como control negativo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PCR: En ninguna de las muestras de tejidos analizadas se detectó un resultado positivo.

Inmunohistoquímica: Dentro del grupo de controles positivos, en muchas de las muestras de tejidos analizadas se han detectado células claramente positivas utilizando el anticuerpo anti JSRV-MA, aunque en número muy reducido. Este hecho explicaría la falta de resultados positivos utilizando la técnica de PCR. Si bien la técnica de PCR utilizada es muy sensible, ya que permite detectar una sola copia de virus en 500 ng de ADN (Palmarini *y col.* 1996), sería necesario incrementar el número de réplicas a analizar de cada muestra para poder detectar un número tan bajo de células infectadas por el provirus.

Aunque los resultados obtenidos con la técnica inmunohistoquímica son todavía preliminares y hacen referencia a un número limitado de animales, resultan bastante alentadores, ya que el patrón encontrado parece estar asociado con la edad del individuo. Como puede observarse en la Tabla 1, en los corderos de pocas horas de vida (<24 h) la positividad se encuentra sólo en células de tramos intestinales, en concreto en células localizadas en las placas de Peyer. Sin embargo, en los animales de edad más avanzada (5-10 días) sólo se observan células positivas en los nódulos linfáticos mesentéricos, detectándose en ambos tejidos en animales de edades intermedias. No se detectó ninguna célula positiva en los tejidos de los corderos que fueron sacrificados antes de ingerir calostro. Todas estas muestras también fueron testadas sustituyendo el anticuerpo primario por TBS, no encontrándose reacción positiva en ninguna de ellas.

Las muestras de tejidos pertenecientes a los corderos controles negativos, nacidos de ovejas no infectadas, también fueron testadas por inmunohistoquímica. Ninguna de ellas resultó ser positiva.

Tabla 1.- Detección de la presencia del virus JSRV por métodos inmunohistoquímicos en tejidos de corderos de diferentes edades, utilizando el anticuerpo anti JSRV MA

Nº cordero	Edad al sacrificio	JSRV MA	TBS
1	Sin ingerir calostro	Negativo	Negativo
2	Sin ingerir calostro	Negativo	Negativo
3	12 h	Negativo	Negativo
4	12 h	PP	Negativo
5	24 h	PP y NLMES	Negativo
6	24 h	PP	Negativo
7	48 h	Negativo	Negativo
8	48 h	Negativo	Negativo
9	72 h	PP y NLMES	Negativo
10	72 h	NLMES	Negativo
11	5 d	NLMES	Negativo
12	5 d	NLMES	Negativo
13	10 d	NLMES	Negativo
14	10 d	NLMES	Negativo

PP: Positivo en placa de Peyer; NLMES: Positivo en nódulo linfático mesentérico.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio preliminar parecen indicar que el virus JSRV, integrado dentro de células, es capaz de atravesar la barrera intestinal de los corderos nacidos de hembras infectadas y amamantados por sus madres y alcanzar los nódulos linfáticos mesentéricos. Este dato es una nueva evidencia que apoya la existencia de una vía vertical de transmisión del JSRV a través del calostro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GONZÁLEZ L., GARCÍA-GOTI M., COUSENS C., DEWAR P., CORTABARRÍA N., EXTRAMIANA A.B., ORTÍN A., DE LAS HERAS M., SHARP J.M. (2001). Jaagsiekte sheep retrovirus can be detected in the peripheral blood during the pre-clinical period of sheep pulmonary adenomatosis. *J Gen Virol* 82:1355-1358.
- GREGO E., DE MENEGHI D., ÁLVAREZ V., BENITO A.A., MINGUIJÓN E., ORTÍN A., MATTONI M., MORENO B., PÉREZ DE VILLARREAL M., ALBERTI A., CAPUCCHIO M.T., CAPORALE M., JUSTE R., ROSATI S., DE LAS HERAS M. (2008). Colostrum and milk can transmit jaagsiekte retrovirus to lambs. *Vet Microbiol* 130:247-257.
- PALMARINI M., HOLLAND M.J., COUSENS C., DALZIEL R.G., SHARP J.M. (1996). Jaagsiekte retrovirus establishes a disseminated infection of the lymphoid tissues of sheep affected by pulmonary adenomatosis. *J Gen Virol* 77: 2991-2998.
- PALMARINI M., SHARP J.M., DE LAS HERAS M., FAN H. (1999). Jaagsiekte sheep retrovirus is necessary and sufficient to induce a contagious lung cancer in sheep. *J Virol* 73:6964-6972.
- SHARP J.M., HERRING A.J. (1983). Sheep pulmonary adenomatosis: demonstration of a protein which cross-reacts with the major core proteins of mason-pfizer monkey virus and mouse mammary tumour virus. *J Gen Virol* 64:2323-2327.
- SHARP J.M., DEMARTINI J.C. (2003). Natural history of JSRV in sheep. Jaagsiekte sheep retrovirus and lung cancer. *Curr Top Microbiol* 275: 55-80.
- TUBOLY S., BERNÁTH S., GLÁVITS R., KOVÁCS A., MEGYERI Z. (1995). Intestinal absorption of colostrum lymphocytes in newborn lambs and their role in the development of immune status. *Acta Vet Hung* 43: 105-115.
- TUBOLY S., BERNÁTH S. (2002). Intestinal absorption of colostrum lymphoid cells in newborn animals. Biological mechanisms and research methods in the study of human milk and lactation. Davis M.K. *et al.*, ed. Kluwer Academic/Plenum publishers. P 107-114.

FINDING OF JSRV IN THE INTESTINAL TRACT AND MESENTERIC LYMPH NODES OF NEWBORN LAMBS FROM JSRV INFECTED EWES: PRELIMINARY STUDY

SUMMARY

Ovine pulmonary adenocarcinoma is a contagious lung cancer of sheep, very common in Spain. This disease is caused by an exogenous betaretrovirus (JSRV) that replicates in type II pneumocytes and Clara cells in the lung. Respiratory route is supposed to be the main route of transmission, by lung fluids from clinically affected animals. Studies using PCR techniques found JSRV in lymphoid tissues and in peripheral blood mononuclear cells, in diseased or healthy in-contact animals, suggesting that other routes of transmission could be involved. Colostrum contains high number of lymphoid and monocytic cells that can pass the intestinal barrier of newborn lambs and colonize their lymph nodes. The objective of this study was to evaluate the presence of JSRV in small intestine and mesenteric lymph nodes of newborn lambs from JSRV infected ewes and fed by their mothers. Although the obtained results are based in a small number of animals, it looks that the type of tissue where we have detected structural proteins of JSRV depends on the age of the lamb. We have found these proteins in the small intestine of newborn lambs (< 24 hours), in mesenteric lymph nodes of older lambs (5-10 days) and in both tissues of lambs at intermediate age (24-72 hours).

Keywords: Ovine pulmonary adenocarcinoma, JSRV, colostrum, lambs.

EFECTO DE LA ADICIÓN DE EUGENOL EN EL PIENSO DE OVEJAS DURANTE EL PERIODO DE AMAMANTAMIENTO, SOBRE LA EXCRECIÓN DE OOQUISTES DE *EIMERIA* spp. EN LAS OVEJAS Y EN SUS CRÍAS, ASÍ COMO SOBRE EL CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS HASTA EL DESTETE.

RODRÍGUEZ, M.¹; ALCARAZ, A.¹; LÓPEZ, M.C.¹; MORENO, R.¹ y PEÑALVER P.²

¹Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.
C/ Camino de Vera s/n. 46022. Valencia

²Lidervet S.L. Plaza García Lorca 17- 43006 Tarragona.

*Email: mrodriguez@dca.upv.es

RESUMEN

En este trabajo se estudia el efecto de la incorporación de eugenol en el pienso de ovejas al principio de la lactación sobre el número de ooquistes de *Eimeria* spp. excretados por las ovejas y sus corderos, así como sobre el peso al destete y el ritmo de crecimiento diario de los corderos. Para ello se utilizaron 40 ovejas de raza Guirra que amamantaron a sus crías durante 6 semanas, divididas en dos grupos de 20 ovejas cada uno. Uno de ellos recibió un pienso sin aditivos (grupo control) y el otro recibió el mismo pienso al que se le incorporó Liderfeed® (100 ppm) que es un preparado de aceite esencial de clavo (grupo tratado).

Se comprobó que el tratamiento es eficaz para reducir el número de ooquistes de *Eimeria* spp. excretados por las madres, pero no afectó significativamente ($P>0,05$) al número de ooquistes excretados por los corderos, a su peso al destete o a su ritmo de crecimiento diario.

Palabras clave: Coccidios, eugenol, peso al destete, ovejas, corderos.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones causadas por coccidios son muy habituales en la producción ovina. La prevalencia de la enfermedad es elevada en los rebaños y el número de ooquistes excretados (ROC) aumenta en zonas húmedas, en alojamientos con alta densidad de animales y deficientes condiciones ambientales.

Los ooquistes de *Eimeria* spp. están presentes aunque en número reducido en las heces de ovejas sanas de todas las edades (Wang *et al.*, 2010). En la mayoría de los casos los parásitos coexisten causando daños mínimos. La eimeriosis clínica sólo aparece si el animal es sometido a una fuerte infección o si se reduce su resistencia (Taylor, 1995), y aunque en todas las edades son susceptibles a la infección, la susceptibilidad es mayor en los animales jóvenes, particularmente en el periodo de lactancia y destete.

Una importante fuente de contagio para los corderos es la carga parasitaria excretada por las ovejas en las camas. El final de la gestación es un periodo crítico ya que el estado inmune de las ovejas se reduce (Coop y Wriht, 2000) y el ROC aumenta (Platzer *et al.*, 2005). Algunos autores han comprobado que este aumento del ROC, respecto a las ovejas no gestantes, se mantiene hasta después del destete (Nuvor *et al.*, 1998). La época de paridera es estresante para los animales por lo que se aconseja administrar coccidiostáticos a las ovejas desde tres semanas antes del parto hasta el destete (Cuquerella, 1995).

Los aceites esenciales han demostrado su efecto anticoccidial en pollos. La mayoría de los estudios realizados en pollos con dietas que incluían aceites esenciales presentan una disminución de las lesiones y de la excreción de ooquistes al medio (Dan Zekaria, 2011). Además, también son conocidas las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales.

A diferencia de los medicamentos, que presentan un único principio activo, los aceites esenciales son un conjunto de moléculas a veces muy amplio (hasta 250) y aunque lo

utilizamos por un efecto que conocemos, el resto de componentes actúa sobre otros receptores que podrían ser llamados controladores, atenuadores o potenciadores de la función principal (Peñalver, 2005). Este autor indica que los aceites esenciales pueden mejorar la inmunidad y predisponer a los individuos para vencer la infección.

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la inclusión de aceite esencial de clavo (eugenol) en el pienso de ovejas durante el periodo de amamantamiento sobre los recuentos de ooquistes de coccidios excretados por las ovejas y sus crías, el ritmo de crecimiento diario de los corderos y su peso hasta el destete.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en las instalaciones (granja experimental de pequeños ruminantes, fábrica de pienso y laboratorios) del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal (ICTA) de la Universidad Politécnica de Valencia. Se utilizaron 40 ovejas adultas de raza Guirra que fueron alimentadas para cubrir sus necesidades de lactación. En la primera semana postparto (periodo pre-experimental) se tomaron muestras de heces del recto en cada oveja y se realizó un recuento de ooquistes de coccidios (ROC), siguiendo el procedimiento de Mc. Master modificado (Maff, 1971). Se hicieron dos grupos de 20 ovejas con sus corderos (15 de parto simple y 5 de parto doble, cada uno), con similar distribución de corderos machos y hembras y cuyos ROC en el periodo pre-experimental fueran similar entre ellos.

A partir de la segunda semana después del parto, a uno de los grupos elegido al azar se le adicionó Liderfeed® en el pienso (100 ppm), un preparado de aceite esencial de clavo que presenta una concentración en eugenol del 20%. El tratamiento tuvo una duración de 35 días, periodo en el cual las ovejas amamantaron a sus crías. Al finalizar dicho tratamiento se tomaron muestras de heces del recto de las madres y de las crías y se realizó de nuevo un ROC. Los corderos se pesaron al nacimiento y posteriormente cada semana hasta el destete que se realizó en la semana sexta de vida.

Para el estudio del ROC se realizó la transformación logarítmica de la variable “número de ooquistes/gramo de heces-opg” ($\text{Log}(1+\text{opg})$) al no cumplir la condición de normalidad. El análisis de los datos se realizó mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS 9.1 (2003). El modelo incluyó el efecto “*tratamiento*” (grupo control y grupo tratado). En los corderos, para el análisis del peso al destete y el ritmo de crecimiento diario se incluyó en el modelo la covariable “*peso al nacimiento*”. Las correlaciones del ROC de las ovejas entre los días 0 y 35 se realizaron utilizando el procedimiento CORR del paquete estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera semana postparto (día 0) la prevalencia de excreción de ooquistes de coccidios fue del 100%, aunque los recuentos fueron bajos (Figura 1), pero 35 días después la prevalencia de la infección fue del 83% en el grupo tratado y del 100% en el grupo control. El recuento de ooquistes de coccidios excretados, que era similar en la etapa pre-experimental en los dos grupos de animales, presentó a los 35 días de tratamiento con Liderfeed® EE un valor significativamente menor ($P < 0,01$) que en el grupo control (Tabla 1).

La evolución del ROC en las ovejas (media geométrica \pm ES) se ha representado en la Figura 1. El ROC observado en la primera semana después del parto, es de 922 ± 298 opg en el grupo control y de 1002 ± 377 opg en el grupo tratado, sin embargo 35 días después el ROC es menor en las ovejas tratadas con Liderfeed® EE que en las no tratadas (55 ± 18 vs 474 ± 153 opg, respectivamente).

La correlación de la carga parasitaria (ROC) de las ovejas entre los días 0 y 35 mostró valores altos ($r = 0,83$; $P < 0,001$) en el grupo control, sin embargo no hubo correlación ($r = 0,25$; $P > 0,05$) en el grupo tratado. Esto indica que mientras en el grupo control, los animales con

ROC más altos en la primera semana postparto tienden a presentar también los ROC más elevados a los 35 días después, en el grupo tratado no se da esta tendencia y el efecto observado en la reducción de la carga parasitaria de los animales tratados no sucede de forma uniforme en todas las ovejas.

Tabla 1.- Efecto de la inclusión de Liderfeed® en el pienso de ovejas (100ppm) al principio de la lactación sobre los recuentos de ooquistes de coccidios excretados (opg).

	Día 0 (<i>Preexperimental</i>)	Día 35
	Log (1+opg) ¹	Log (1+opg) ¹
Grupo control	2,96±0,14	2,67±0,14
Grupo con Liderfeed®	3,00±0,16	1,74±0,14
Signif. estadística	Ns	**

1. Para realizar el análisis estadístico del número de opg se utilizó la transformada $\log(1+opg)$.

Día 0= Primera semana de lactancia; Día 35: Sexta semana de lactancia.

ns: no significativo ; ** $P < 0,01$.

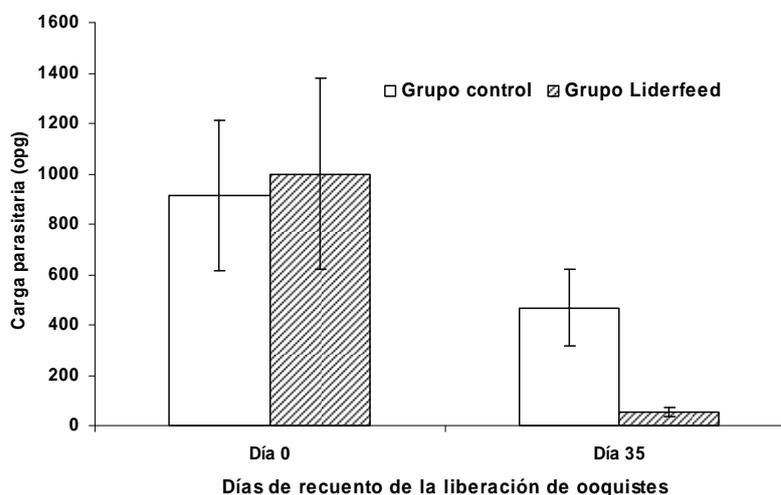


Figura 1.- Recuento de ooquistes de coccidios excretados por las ovejas (media geométrica±ES).

Aunque el tratamiento mejoró en las madres su estado sanitario, no afectó significativamente ($P > 0,05$) al peso de los corderos al destete, a su ganancia de peso diaria y a su ROC al destete (Tabla 2). Los valores del ROC (media geométrica±ES) en el grupo control fueron de 42.658 ± 7.908 (rango 0-90.390) y en el grupo tratado de 28.183 ± 5.883 (rango: 0-55.390).

CONCLUSIÓN

La inclusión de Liderfeed® en el pienso (100 ppm) de ovejas lactantes durante el periodo de amamantamiento de sus crías es un tratamiento eficaz para reducir la carga parasitaria de ooquistes de coccidios excretados por las ovejas, pero no afectó significativamente ($P > 0,05$) al número de ooquistes excretados por sus corderos, a su peso al destete o a su ritmo de crecimiento diario.

Tabla 2.- Efecto de la adición de Liderfeed® en el pienso de ovejas lactantes sobre el peso al destete, la ganancia media diaria de peso (GMD) y la carga parasitaria de coccidios en sus corderos.

	Grupo control (n=25)	Grupo Liderfeed® (n=25)	Significación estadística
Peso al nacimiento (kg)	3,63±0,10	3,48±0,12	ns
Peso al destete ¹ (kg)	13,33±0,35	14,18±0,39	ns
GMD (g/día) ¹	261±11	284±12	ns
Log(1+opg)	4,63±0,08	4,45±0,09	ns

1: corregidos por la covariable "peso al nacimiento"; ns: no significativo

BIBLIOGRAFIA

- COOP, R.L. y WRIGHT, S.E.(2000). Cryptosporidiosis and coccidiosis. In: Martin, W.B., Aitken, I.D. (Eds.), Diseases of Sheep. Third ed. Blackwell Science, Oxford, pp. 153–159.
- CUQUERELLA M. (1996). Coccidiosis: tratamiento y control. Ovis 45: 49-58.
- DAN ZEKARIA (2011). Los aceites esenciales una alternativa a los antimicrobianos. Consultado en: <http://www.calier.es> a fecha 14/4/2011.
- MAFF (1971). Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1971. Manual of Veterinary Parasitological Techniques. Tech.Bull. N° 18, HMSO, London, 131 p.
- NUVOR SV, AGYEI AD, ASSOKU RK. 1998. Oocyst counts in crossbred ewes under tree-crop plantation in the forest zone of Ghana. Trop Anim Health Prod. 30 (5): 279-285.
- PLATZER B., PROSL, H., CIESLICKI, M.y JOACHIM, A. (2005). Epidemiology of *Eimeria* infections in an Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. Veterinary Parasitology. 129: 1-9.
- PEÑALVER, P. (2005). Aromaterapia. Ed. Lidervet S.L.- Salud y nutrición animal. Tarragona.
- TAYLOR, M.A. (1995). Diagnosis and control of coccidiosis in sheep. In Practice 17: 172-177.
- WANG, C.R., XIAO J.Y., CHEN, J., WANG, Y., GAO, J.F., y ZHU X.Q. (2010). Prevalence of coccidial infection in sheep and goats in northeastern China. Veterinary Parasitology. 174: 213-217.

EFFECT OF ADDING EUGENOL TO SHEEP FODDER DURING SUCKLING ON *EIMERIA* spp OOCYSTS EXCRETION IN SHEEP AND THEIR OFFSPRING, AND ON LAMBS' GROWTH UNTIL WEANING.

SUMMARY

This work studies the effect of incorporating essential clove oil into sheep fodder at the beginning of lactation on the number of coccidian oocysts excreted by sheep and their lambs, and on lambs weight when weaned and their daily growth rate. To go about this, 40 Guirra breed sheep were used whose offspring suckled for 6 weeks. They were divided into two groups with 20 sheep each. One group received fodder without additives (the control group), while the other was fed with the same fodder into which Liderfeed® (100 ppm) had been introduced, which is an essential clove oil preparation (treated group). Treatment was verified as efficient to reduce the number of coccidian oocysts excreted by mothers, but did not significantly affect ($P>0.05$) the number of oocysts excreted by lambs, their weight once weaned and their daily growth rate.

Key words: Coccidia, Eugenol, weaning weight, sheep, lambs.

EVALUACIÓN DEL APARATO REPRODUCTOR DE MACHOS OVINOS EN RASTRO

DE LUCAS, T.J.; SALVADOR, F.O. y PÉREZ, R.M.A

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma de México, Carretera Cuautitlán Teoloyucan S/N, Cuautitlán Izcalli Méx. México.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objeto de determinar el tamaño testicular e incidencia de anomalías en ovinos de pelo. A un total de 139 corderos se les determinó el tipo racial, peso vivo (PV), y contenido y circunferencia de la bolsa escrotal. Post matanza se pesó la canal y se evaluaron y pesaron los testículos. El 15.3% presentaron anomalías como epididimitis e hiporquidismo bilateral, hiporquidismo unilateral y criptorquidismo. Al restante de los corderos sin anomalías se los clasificó en 4 grupos raciales: Katahdin (K) Dorper (D) Blackbelly (BB) y Pelibuey (PB) y en cuatro rangos de peso. Los promedios de circunferencia escrotal (CE) y peso testicular (PT) respectivamente de cada grupo fueron K (30.9 cm y 519.2 g), D (31.2 y 505.8), BB (31 y 526.8) y PB (30.3 y 449.2). Se encontraron diferencias significativas de peso testicular de los dos grupos de menor peso con respecto a los dos de mayor indistintamente del tipo racial ($P \leq 0.05$). Las correlaciones para PV y PT fueron de 0.51; para PV y CE de 0.37; para PT y CE de 0.64.

Palabras Clave. Ovinos de pelo, peso testicular, circunferencia escrotal, anomalías.

INTRODUCCIÓN

Los machos son pieza clave en las unidades de producción ovina, sea por su efecto sobre las posibilidades de mejoramiento genético o en la tasa reproductiva del rebaño. Además al ser los que más se mueven entre explotaciones, hay el riesgo de introducir enfermedades por la movilización de ganado entre diferentes explotaciones. El estudio del contenido de la bolsa escrotal (testículos y epidídimo) es una alternativa importante de detectar posibles problemas reproductivos en carneros, en especial de aquellos destinados a sementales. Las afecciones en el aparato reproductor de los ovinos tienen gran importancia en la producción ovina (Aguilar, 2007), ya que enfermedades como la Brucelosis (*Brucella ovis*) o Actinobacilosis (*Actinobacillus seminis*) (Méndez, 1999; Tortora, 1996) se relacionan con alteraciones en testículo y en especial epidídimo (Trejo *et al.*, 1988). El tamaño y peso de los testículos guarda una estrecha relación con la producción espermática y por ende con su posible fertilidad. Es por esto, que se recomienda medir los testículos. Kimberly (1989) menciona que en los E.U. un carnero joven de unos 70 kg debe tener una circunferencia escrotal (CE) que incluye obviamente a los dos testículos de más de 30 cm. En animales añeros de 12 a 18 meses debe ser mayor de 33 cm y en adultos que pesen unos 115 kg debe de estar el CE entre 36 y 40 cm. A los carneros de rebaños productores de pié de cría se deben de exigir medidas superiores (Kimberly, 1989). El tamaño testicular así como la presencia de anomalías como testículos pequeños, deformaciones o alteraciones han sido poco estudiadas, el trabajo de Trejo *et al.* (1988) realizado ya hace muchos años mostraba la incidencia de algunos problemas pero nada más, mientras que algunos investigadores han abordado un poco más el tamaño testicular en ovinos de pelo. Derivado de lo anterior el objetivo del presente estudio fue evaluar el tamaño testicular y detectar anomalías en machos de razas de pelo jóvenes sacrificados en rastro.

MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio se realizó en un rastro (matadero) del Estado de México en varias sesiones de trabajo, de un total de 720 corderos para abasto de entre 41 y 48 kg, se eligieron al azar 139, de los cuales se determinaron problemas en testículos, los que presentaron algún tipo de anomalía se descartaron para determinar con el resto la circunferencia escrotal y peso testicular. Antes del sacrificio se identificaban, determinaba el tipo racial al que pertenecían, se pesaban (PV), se evaluaba el contenido escrotal y se realizaba la medición de la circunferencia escrotal con una cinta métrica. Después del sacrificio (matanza), las canales con los testículos eran identificadas y pesadas, posteriormente eran retirados los testículos y pesados. Todos aquellos evaluados previamente con problemas en la bolsa escrotal se corroboraron. Para el análisis estadístico se obtuvieron las medias de mínimos cuadrados utilizando el PROC GLM y para las correlaciones el PROC CORR del paquete estadístico SAS (1998), considerando al tipo racial y el peso al sacrificio en cuatro rangos como variables independientes y el peso testicular y circunferencia escrotal como variables de respuesta.

RESULTADOS.

Se encontró que el peso promedio al sacrificio fue de 44.6 ± 3.6 kg y con edades de 5 a 8 meses. Se detectaron cuatro tipos raciales, el 30% fue tipo *Katahdin* (K), 31% tipo *Dorper* (D) 26% tipo *Blackbelly* (BB) y 13% tipo *Pelibuey* (P). Con relación a problemas de la bolsa escrotal el 15.3% de los corderos evaluados presentaron anomalías. En la Tabla 1 se puede apreciar que los principales problemas fueron epididimitis e hiporquidismo bilateral, y en menor porcentaje criptorquidismo e hiporquidismo unilateral. Con relación a las medidas testiculares se encontró que la circunferencia escrotal general fue de 30.9 ± 2.7 cm y para el peso testicular 508 ± 122 g. En la tabla 2 y 3, se presentan de acuerdo al tipo racial y rangos de peso corporal, los promedios para PT y CE respectivamente. Como se puede apreciar se encontraron diferencias significativas para peso testicular entre los dos grupos de menor peso indistintamente del tipo racial con respecto a los dos pesos más altos, con una diferencia cercana a 200 g entre el menor grupo y el mayor y en términos generales para CE del primer grupo en peso con respecto a los pesos más altos ($P \leq 0.05$). También se encontró una correlación positiva entre el PV- PT de 0.51 y para PV - CE de 0.37, finalmente entre PT - CE de 0.64.

Tabla 1.- Principales problemas encontrados en testículos

Problema	Porcentaje
Epididimitis	6.9 %
Hiporquidismo	6.9 %
Hiporquidismo unilateral	0.69 %
Criptorquidismo	0.69 %

Tabla 2.- Medias de mínimos cuadrados ($ee \pm$) para peso testicular de acuerdo al tipo racial en ovinos de pelo.

PV	TR	PT	TR	PT	TR	PT	TR	PT
35.5-39.1	CBB	332 ± 75 a	CD	340 ± 106 a	CK	362 ± 75 a	CP	340 ± 61 a
39.2-42.7	CBB	358 ± 75 a	CD	375 ± 47 a	CK	490 ± 106 ab	CP	442 ± 47 a
42.8-46.3	CBB	562 ± 32 b	CD	542 ± 27 b	CK	527 ± 35 b	CP	474 ± 75 ab
46.4-49.9	CBB	564 ± 35 b	CD	538 ± 37 b	CK	536 ± 26 b	CP	606 ± 75 b

a,b literales diferentes dentro de la misma columna indican diferencia estadística $P \leq 0.05$

Tabla 3.- Medias de mínimos cuadrados ($ee \pm$) para circunferencia escrotal de acuerdo al tipo racial en ovinos de pelo.

PV (kg)	TR	CE (cm)	TR	CE (cm)	TR	CE (cm)	TR	CE (cm)
35.5-39.1	CBB	28 \pm 1,9 a	CD	29,5 \pm 2,7 ab	CK	27,5 \pm 2,7 a	CP	28,1 \pm 1,6 a
39.2-42.7	CBB	30,5 \pm 1,9 ab	CD	29,4 \pm 1,2 a	CK	29,5 \pm 2,7 ab	CP	30,1 \pm 1,2 a
42.8-46.3	CBB	30,8 \pm 0,8 b	CD	31,5 \pm 0,7 b	CK	30,6 \pm 0,9 b	CP	30,7 \pm 1,9 ab
46.3-49.9	CBB	32 \pm 0,9 b	CD	31,8 \pm 1 b	CK	31,4 \pm 0,7 b	CP	33,7 \pm 1,9 b

a,b literales diferentes dentro de la misma columna indican diferencia estadística $P \leq 0.05$

DISCUSIÓN

Comparado con otras especies los cambios patológicos en testículos o en el epidídimo han sido poco estudiados en los ovinos. Sin embargo el 15 % hallado en el estudio, muestra que es un aspecto importante a considerar, por su relación con la fertilidad, un porcentaje mayor de carneros con anomalías (61%) ha sido reportado por Costa et al., (2007), quienes en ovinos de pelo, también encontraron epididimitis e hiporquidismo en los carneros. Las causas de estas patologías no fueron detectadas en el estudio, sin embargo se menciona su posible origen genético o ambiental.

Diversos autores han mencionado que la circunferencia escrotal incrementa linealmente con la edad y el peso corporal Sarmiento (citado por Rodríguez 1989), encontraron que el volumen, la concentración y la motilidad mejoraban con la edad en machos *Pelibuey* pero no la circunferencia escrotal. Por otro lado Rojas et al. (2007), evaluando distintos genotipos de razas de pelo encontraron circunferencias entre 26 y 29 cm, probablemente los animales eran de menor peso al de los corderos en el presente estudio, ya que Dzib et al. (2005) señalan un aumento de la circunferencia con el incremento de la edad que alcanza hasta los 35 cm en razas de pelo, circunferencia similar a lo observado en los corderos del estudio con rango de peso entre 35.5 a 39 kg. La diferencia de 200 g entre los testículos de corderos con menor y mayor peso, al igual que la correlación encontrada confirma el efecto del peso corporal sobre el peso de los testículos y en consecuencia del nivel de alimentación.

CONCLUSIONES

Este estudio contribuye al conocimiento del tamaño testicular y la presencia de anomalías en ovinos de pelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR F. 2007. Informe de un brote de orquiepididimitis ovina producida por *Histophilus somni*, *Actinobacillus seminis* y *Brucella ovis* en la región central de México. INIFAP-SAGARPA, México, en memorias del V Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Mendoza. Argentina. Asociación latinoamericana de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos.
- COSTA, F., SILVA, S., NASCIMENTO, E. 2007. Pathologic evaluation of testis and epididymis of hairy rams in the semi-arid region of Piauí State Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.59 no.5
- DZIB C.A.F. ORTIZ DE MONTELLANO A. TORRES H.G. ACEVES N.E. 2005. Conformación corporal de ovinos Balckbelly en rebaños comerciales de Campeche. Memorias del 4º seminario de producción de ovinos en el trópico. 2 y 3 de diciembre Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- KIMBERLY C.V. 1989. Guidelines for breeding soundness evaluation of rams. National Sheep Reproduction Symposium. Colorado State University, Fort Collins Colorado. SID.

- MÉNDEZ G. 1999. Epididimitis ovina: estudio bacteriológico y serológico. México D. F. Vol. 30 Num. 4 Revista Veterinaria México UNAM.
- RODRÍGUEZ R.O.L. 1989. Manejo reproductivo. En Memorias del curso Tecnología para la producción de ovejas tropicales. Auspiciado por la FAO.
- RODRÍGUEZ R.O.L. 1993. Recopilación y análisis de parámetros productivos y reproductivos de borregos *Pelibuey* en México. Memorias del VI Congreso Nacional de Producción Ovina, de la Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Ciudad Valles, San Luis Potosí, México. pp 279-293.
- ROJAS O.R. MURGUÍA O.M. BORES Q.R. QUINTAL F.J. BAEZA R.J.J. 2007. El volumen testicular en ovinos de varias razas. En revista del Borrego. Año 9, No. 49, Noviembre – Diciembre.
- SAS, 1998. STAT User's Guide. Edition SAS Institute. Release 6.12, Cary, NC, USA.
- TORTORA P.J. 1996. Patología del aparato reproductor del carnero, en memorias de: Bases de la cría ovina III. Querétaro, Querétaro. AMTEO.
- TREJO, G.A. 1988. Alteraciones encontradas en el aparato reproductivo de los ovinos sacrificados. En memorias del 1er. Congreso Nacional de Producción Ovina de AMTEO. Zacatecas, Zacatecas, México.

EVALUATION OF REPRODUCTIVE TRACT OF MALE HAIR SHEEP

SUMMARY

The objective of this work was to determine the testicular size and incidence of abnormalities in male hair sheep. Racial type, live-weight (PV), scrotal circumference and content of the scrotal pouch was established from a total of 139 lambs. The carcass was weighted post slaughter and the testicles evaluated and weighted. 15.3% of tested lambs showed abnormalities such as epididymitis and bilateral hiporquidism, unilateral hiporquidism, and cryptorchidism. Lambs without abnormalities were then classified in four racial groups: Katahdin (K) Dorper (D) Blackbelly (BB) and Pelibuey (PB) and each in 4 weight-range groups. Averages for testicular weight (PT) and scrotal circumference (EC) respectively for each group were: K (30,9 and 519,2), D (31,2 and 505,8), BB (31 and 526,8) and PB (30,3 and 449,2). There were significant differences for testicular weight between the two groups with the lowest weight and the two with the highest regardless of racial group ($P \leq 0.05$). Correlations for PV and PT were 0.51; for PV and EC of 0.37; for PT and CE of 0.64.

Key words. Hair sheep, testicular size, abnormalities, breeds.

INFECCIONES PARASITARIAS DIGESTIVAS Y PULMONARES EN LA RAZA AUTÓCTONA “CABRA GALEGA”: INFLUENCIA DEL SEXO Y LA EDAD.

DÍAZ, P.¹; BÉJAR, P.²; VIÑA, M.¹; LÓPEZ, C.¹; PANADERO, R.¹; PATO, F.J.¹; PÉREZ, A.¹; DÍEZ-BAÑOS, P.¹ y MORRONDO, P.¹

¹ Dpto. de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela. 27002 Lugo.

² Federación de Razas Autóctonas de Galicia (BOAGA). Fontefiz. Coles.32152. Ourense
Email: pablo.diaz@usc.es

RESUMEN

Con objeto de conocer las infecciones parasitarias gastrointestinales y pulmonares que afectan a la raza autóctona “Cabra Galega”, entre septiembre de 2010 y marzo de 2011, se recogieron 136 muestras de heces de animales procedentes de 23 explotaciones. Las muestras se analizaron individualmente y por duplicado mediante las técnicas coprológicas de flotación, sedimentación y migración. Las prevalencias de infección más elevadas fueron las ocasionadas por coccidios (97,0%) y nematodos broncopulmonares (96,0%) y gastrointestinales (90,3%) y las más bajas a las producidas por cestodos (19,3%), no observándose huevos de trematodos.

El sexo no influyó sobre los porcentajes de infección de los diferentes parásitos, mientras que al considerar la edad de las cabras se comprobó que únicamente existían diferencias significativas respecto a la prevalencia de *Muellerius capillaris* y *Neostrongylus linearis*.

Con objeto de reducir las elevadas prevalencias de infecciones parasitarias digestivas y pulmonares que afectan a estas cabras, es necesario implantar medidas de control adecuadas para mejorar su estado sanitario e incrementar la productividad de esta raza autóctona.

Palabras clave: cabra galega, infecciones parasitarias, coprología, Galicia

INTRODUCCIÓN

En España existen un total de 22 razas de cabras autóctonas reconocidas, de las cuales 5 son lecheras y se incluyen dentro de las llamadas razas de fomento. El resto son, fundamentalmente de doble aptitud o de aptitud cárnica y se incluyen en el grupo de razas de cabras de protección especial; éstas últimas habitan en zonas rústicas y tienen un gran valor debido a su repercusión a la sostenibilidad del medio rural y a la calidad de sus productos.

La raza “cabra galega” agrupa animales de perfil recto o subcóncavo, eumétricos, sublongilíneos y de gran dimorfismo sexual. La capa es caoba-rojiza con diferentes tonalidades, y las hembras presentan cuernos en arco hacia atrás tipo aegagrus, mientras que en los machos son frecuentes los cuernos tipo prisca. En general, los animales pueden presentar abundante pelo largo en distintas regiones del tercio anterior y posterior aunque, en algunos ejemplares este pelaje cubre todo el cuerpo. Gracias a un convenio entre la Consellería de Medio Rural (Xunta de Galicia) y la Federación de Razas Autóctonas de Galicia (BOAGA) se ha procedido a la localización de ejemplares que cumplan con el estándar racial, de manera que en la actualidad el censo animales de raza “Cabra Galega” es aproximadamente de 300 ejemplares distribuidos por toda la comunidad Gallega, aunque la mayoría de las explotaciones se concentran en zonas de alta montaña de Lugo (Ancares) y Ourense (parque Nacional do Xurés). Son cabras muy rústicas, perfectamente adaptadas a las condiciones orográficas y climatologías de estas zonas montañosas, donde se explotan en régimen extensivo o semi-extensivo con objeto de producir carne de calidad. Sin embargo, este tipo de manejo conlleva dificultades para el control parasitario del ganado, lo que unido a

las características edáficas y climatológicas de Galicia, favorece condiciones idóneas para el desarrollo de los ciclos biológicos de muchas especies parásitas.

Basándonos en estos antecedentes, nos proponemos determinar, mediante diferentes técnicas coprológicas, las principales infecciones parasitarias gastrointestinales y pulmonares que afectan a la raza autóctona cabra galega.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre septiembre de 2010 y marzo de 2011 se recogieron, directamente del recto, heces de 136 cabras galegas explotadas en 23 granjas en Galicia. Para determinar el número de ooquistes (opg), de huevos (hpg) y de larvas (lpg) por gramo de heces, los análisis coprológicos se realizaron individualmente y por duplicado. Con la técnica de flotación se comprobó si los animales eliminaban ooquistes de coccidios (*Eimeria* spp.) y huevos de nematodos gastrointestinales y de cestodos (*Moniezia* spp.); la técnica de sedimentación se utilizó para determinar si excretaban huevos de trematodos (*Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium dendriticum* y parafistómidos) y la técnica de migración para conocer si eliminaban larvas de nematodos broncopulmonares (*Dictyocaulus filaria*, *Cystocaulus ocreatus*, *Muellerius capillaris*, *Neostrongylus linearis* y *Protostrongylus* spp.). Debido a que las características morfológicas de los huevos de los nematodos gastrointestinales solo permiten llegar a su identificación genérica: *Nematodirus*, *Capillaria*, *Trichuris* y *Strongyloides*, el resto se consideraron como estrongílicos.

Se tuvo en cuenta el sexo y la edad (jóvenes: menores de 2 años, adultos: de 2 a 6 años y viejos: mayores de 6 años) de los animales. Para comprobar si el sexo y la edad de las cabras influía sobre la prevalencia de infección, se utilizó la prueba Chi-cuadrado y para analizar si estos factores influían sobre las cifras de eliminación de las diferentes formas parasitarias se realizó un ANOVA y la prueba de Bonferroni como análisis *post-hoc*, empleando el paquete estadístico PASW STATISTICS v.18.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, EE.UU., 2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las cabras estaban parasitadas y los porcentajes más elevados de infección correspondieron a coccidios eiméricos (97,0%), nematodos broncopulmonares (96,0%) y gastrointestinales (90,3%) y en menor proporción a cestodos (19,3%); las cifras medias de eliminación de *Eimeria* spp. fueron elevadas (2487 opg) mientras que las de *Moniezia* spp. (222 hpg) y nematodos gastrointestinales (432 hpg) y pulmonares (169 lpg) pueden considerarse como moderadas (Tabla 1).

Entre los nematodos gastrointestinales predominó la eliminación de huevos de estrongílicos y en menor proporción se halló *Nematodirus*, *Trichuris* y *Strongyloides*. En los nematodos pulmonares, el porcentaje y las cifras de eliminación de larvas de *D. filaria* fue netamente inferior al de protostrongílicos y en este último caso, se identificaron larvas de *M. capillaris*, *C. ocreatus*, y *N. linearis*, la especie más prevalente y con mayor número de lpg eliminadas fue *M. capillaris* (Tabla 1).

La prevalencia y los valores medios de eliminación de coccidios y de nematodos gastrointestinales fueron similares a las señalados por Cienfuegos *et al.* (2009) en ganado caprino, mientras que el porcentaje de infección por cestodos (3,3%) fue netamente inferior al observado en ese estudio. Asimismo, la prevalencia de infección por coccidios y nematodos gastrointestinales en las cabras de raza galega fue similar a la señalada por diversos autores (Pedreira *et al.*, 2003; Dacal *et al.*, 2009; Díaz *et al.*, 2010) en ganado ovino en pastoreo en distintas localidades gallegas; lo que confirma que las condiciones climáticas (temperaturas moderadas y elevada humedad) de Galicia favorecen el desarrollo de los ciclos biológicos

directos de los parásitos y en consecuencia la elevada infección por coccidios y nematodos gastrointestinales en el ganado caprino ovino.

Tabla 1.- Prevalencia de infección y cifras medias de eliminación de las diferentes formaciones parasitarias al considerar la edad y el sexo de las cabras.

	EDAD			SEXO		TOTAL
	Jóvenes	Adultos	Viejos	Machos	Hembras	
<i>Eimeria</i> spp.	100 (2717±4043)	95,8 (2723±4710)	97 (3322±2922)	100 (1108±1061)	96,8 (2601±3753)	97,0 (2487±3638)
<i>Moniezia</i> spp.	27,3 (199±118)	20,8 (313±413)	24,2 (178±87)	10 (97±0)	20 (228±246)	19,3 (222±242)
Estrongílicos	72,7 (351±524)	91,7 (397±472)	87,9 (539±654)	80 (280±182)	87,2 (404±506)	86,7 (396±492)
<i>Nematodirus</i> spp.	22,7 (48±0)	20,8 (51±1)	15,2 (75±35)	30 (50±0)	24,8 (68±31)	25,2 (66±30)
<i>Strongyloides</i> spp.	13,6 (172±158)	8,3 (249±305)	21,2 (329±459)	10 (50±0)	11,2 (274±360)	11,1 (258±351)
<i>Trichuris</i> spp.	13,6 -	18,8 (98±70)	15,2 -	20 -	14,4 (88±65)	14,8 (88±65)
Total de G.I. ¹	86,4 (386±551)	93,8 (400±475)	87,9 (633±810)	80 (302±186)	91,2 (441±568)	90,3 (432±552)
<i>D. filaria</i>	0	4,8 (2±1)	0	0	2,2 (2±1)	2,0 (2±1)
<i>M. capillaris</i>	85,7 (178±251)	97,6 (132±236)	100 (244±333)	100 (44±31)	95,7 (181±268)	96,0 (169±259)
<i>N. linearis</i>	21,4 (2±2)	4,8 (2±1)	0	11,1 (1±0)	4,3 (2±2)	5,0 (2±2)
<i>C. ocreatus</i>	7,1 (7±0)	0	0	0	1,1 (7±0)	1,0 (7±0)
Total de N.P. ²	85,7 (178±251)	97,6 (132±236)	100 (244±333)	100 (44±31)	95,7 (181±268)	96,0 (169±259)

¹ G.I. (Nematodos gastrointestinales)

² N.P. (Nematodos broncopulmonares)

Las cabras, según Mangeon y Cabaret (1987), son más sensibles a las infecciones por protostrongílicos y presentan porcentajes de infección y de eliminación superiores a los del ganado ovino. Nuestros resultados son similares a los hallados por Cienfuegos *et al.* (2009) en cabras que compartían pastos con ovinos en Galicia. Sin embargo, en estudios previos realizados por nosotros (Díez-Baños *et al.*, 1994) en ovinos mantenidos en pastoreo en una localidad de la provincia de La Coruña (clima atlántico) comprobamos que un elevado porcentaje de animales (85,3%) eliminaban larvas de protostrongílicos y que la especie más prevalente era *N. linearis* (71,5%) y en menor proporción se hallaron *M. capillaris* (18,8%) y *C. ocreatus* (9,7%), según estos autores; el predominio de *N. linearis* además de a las condiciones climatológicas de la zona, puede deberse al elevado número del hospedador intermediario adecuado *Cochlicella barbara*, que albergaban de forma natural numerosas larvas infectantes de *N. linearis* (Morrondo *et al.*, 1992). Sin embargo, cuando posteriormente López *et al.* (2011) estudiaron la eliminación de ovinos en pastoreo en distintas localidades de Galicia, comprobaron que únicamente el 11,6% de los animales excretaban larvas de protostrongílicos y que la especie más frecuente era *M. capillaris* (97,9%) y que únicamente el 5,4% de los animales eliminaban larvas de *N. linearis*; este hecho, además, puede deberse según López *et al.* (2010) a que los tratamientos antihelmínticos empleados de manera

rutinaria en pequeños rumiantes no son eficaces completamente frente a los protostrongídeos, y en especial frente a *M. capillaris*, dando como resultado la selección progresiva de esta especie.

La ausencia de huevos de trematodos en las cabras autóctonas coincide en general con los resultados hallados por Cienfuegos *et al.* (2009), puesto que únicamente el 1,4% eliminaba huevos de trematodos parafistómidos. Por el contrario, en ganado ovino explotado en pastoreo en diferentes localidades gallegas, en un estudio realizado recientemente, Vázquez *et al.*, (2008) comprobaron que el 7,5% de los animales eliminaban huevos de *F. hepatica* (6,3%) y en menor proporción de *D. dendriticum* (0,7%) y de parafistómidos (0,7%).

Al analizar la posible relación del sexo y la edad de las cabras con los porcentajes de infección de los diferentes parásitos, se comprobó que el sexo no influía y que con respecto a la edad, solo había diferencias significativas respecto a la prevalencia por *M. capillaris* y *N. linearis*, puesto que el porcentaje de infección por *M. capillaris* aumentó significativamente con la edad de las cabras ($\chi^2 = 5,981$; $p = 0,05$) mientras que el de *N. linearis* disminuyó significativamente ($\chi^2 = 8,019$; $p = 0,018$) en los adultos y no se halló esta especie en las cabras de más edad (Tabla 1). Asimismo, al tener en cuenta los valores medios de eliminación de los diferentes parásitos, únicamente se hallaron diferencias significativas respecto a *N. linearis*, debido a que las cabras de mayor edad eliminaban un número significativamente ($F = 4,110$; $p = 0,02$) menor de larvas de este nematodo pulmonar.

Las elevadas prevalencias de infección por coccidios, nematodos gastrointestinales y pulmonares encontradas en las cabras de la raza autóctona galega, hacen necesario implantar medidas de control adecuadas al sistema de explotación para mejorar su estado sanitario e incrementar la productividad de estos animales.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Federación de razas autóctonas de Galicia (BOAGA) por su colaboración para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIENFUEGOS, S. *et al.* (2009). XVII Congress of the Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants, Perugia (Italia).
- DACAL, V. *et al.* (2009). Acta Parasitologica Portuguesa, 16: 238-239.
- DÍAZ, P. *et al.* (2010). XVII Congress of the Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants, Perugia (Italia).
- DÍEZ-BAÑOS ET AL. (1994). J. Helminthol, 68: 197-201.
- LÓPEZ *et al.* (2010). Parasite, 17: 167-171.
- LÓPEZ *et al.* (2011). Vet. Parasitol. (en prensa). [doi:10.1016/j.vetpar.2010.12.038](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.12.038)
- MANGEON & CABARET (1987). Bull. G.T.V. 4: 43-48.
- MORRONGO *et al.* (1992). Ann. Parasitol. Hum. Comp., 67: 180-187.
- PEDREIRA, J. *et al.* (2003). XI Congress of the Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants, Olbia (Italia).
- VÁZQUEZ, L. *et al.* (2008). XVI Congress Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants, Zadar (Croacia).

OCCURRENCE OF GASTROINTESTINAL AND PULMONAR PARASITES IN “CABRA GALEGA” GOATS. INFLUENCE OF SEX AND AGE.

SUMMARY

23 flocks have been studied between 2010 and 2011 to know the most frequent parasite infections in the autochthonous “Cabra Galega” goat breed in Galicia. 136 faecal

samples were individually analyzed by means of coprologic techniques to detect infections in farms. *Eimeria* spp. (97,0%) and both bronchopulmonary and gastrointestinal nematodes (96,0% and 90,3%, respectively) are the most common parasites and, in a lesser extent, cestodes (*Moniezia* spp. 19,3%). No trematode eggs were detected. Sex had no effect on parasite prevalences. *Muellerius capillaris* prevalence was positively influenced by the age of the animals, whereas a negative significant relationship between the percentage of infection by *Neostongylus linearis* and the age was proved. The high prevalences detected in this study show that suitable and strategic parasite control measures are needed to improve the “Cabra Galega” health status and increase their productions.

Key words: cabra galega goats, parasites, coprologic techniques, Galicia

EFECTO DE LA PASTEURIZACIÓN DEL CALOSTRO CAPRINO SOBRE LA VIABILIDAD DE *MYCOPLASMA AGALACTIAE*

PATERNA, A.; AMORES, J.; GÓMEZ-MARTÍN, A.; CORRALES, J.C.; CONTRERAS, A.; DE LA FE, C. y SÁNCHEZ, A.

Grupo de investigación de Sanidad de rumiantes. Dpto. Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia
Email: asanlope@um.es

RESUMEN

Con el objetivo de conocer la viabilidad de *Mycoplasma agalactiae* en calostro caprino pasteurizado a diferentes temperaturas, se obtuvieron siete muestras de cabras Murciano-Granadinas primíparas en las 24 horas posteriores al parto. Dichas muestras se dividieron en dos alícuotas que fueron inoculadas con un cultivo de *M. agalactiae* (cepa PG2, NCTC 10123) a una concentración final de 10^8 UFC/ml. Todas las alícuotas fueron pasteurizadas en baño María a 56°C y a 60°C, realizándose la detección y recuento de *M. agalactiae*, mediante el cultivo en medio PH y el método simple de cuantificación de micoplasmas viables (630 determinaciones), a los 0, 30, 60, 90 y 120 minutos. En todas las muestras, y en todas las condiciones analíticas estudiadas, se detectó la presencia de *M. agalactiae*. Desde el punto de vista cuantitativo, tanto a 56°C como a 60°C se observó una disminución significativa de la concentración de micoplasmas viables a partir de los 30 minutos, manteniéndose estable desde el minuto 90 al 120. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que, a pesar de la disminución de la viabilidad, no se consigue la inactivación de *M. agalactiae* en calostro caprino mediante la pasteurización del mismo a 56°C o 60°C.

Palabras Clave: cabra, calostro, pasteurización, *Mycoplasma agalactiae*.

INTRODUCCIÓN

La presencia endémica de la agalaxia contagiosa (AC) en los países de la cuenca mediterránea obliga a plantear estrategias de control basadas en la vigilancia del movimiento pecuario, así como a explorar medidas que disminuyan la presión de infección intra-rebaño y que posibiliten la obtención de una cohorte libre de la infección por *Mycoplasma* spp. En este sentido, el manejo de los partos y la administración del calostro suponen un punto crítico a considerar de cara a plantear una reposición libre de dichas infecciones.

La separación inmediata del cabrito tras el parto y la administración de calostro pasteurizado (56°C durante 60 minutos) es una de las prácticas de manejo recomendadas con el objetivo de controlar la infección por el virus de la artritis encefalitis caprina (CAEV) (Adams et al., 1983). Además, se ha puesto de manifiesto la eficacia de dicho tratamiento sobre la reducción de la carga bacteriana del calostro caprino (Argüello et al., 2003; Morales-de la Nuez et al., 2011). Sin embargo, existe escasa información sobre el efecto de los tratamientos térmicos sobre *Mycoplasma* spp. en calostro o leche. La eliminación mediante tratamiento térmico de micoplasmas de origen bovino ha sido conseguida, tanto en muestras de calostro como en muestras de leche, a temperaturas iguales o superiores a 60°C (Butler et al., 2000; Gooden et al., 2006).

No existe información sobre el efecto de diferentes temperaturas de pasteurización del calostro sobre la viabilidad de las distintas especies de micoplasmas que afectan a la cabra lechera. Por todo ello, el presente trabajo pretende evaluar el efecto de la pasteurización del calostro caprino a 56°C y a 60°C sobre la viabilidad de *Mycoplasma agalactiae*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron siete muestras de calostro de cabras primíparas de raza Murciano-Granadina en las 24 horas posteriores al parto. Dichos animales se encontraban en una explotación libre de infecciones por *Mycoplasma* spp., y se verificó la ausencia de dicho patógeno y otras infecciones bacterianas en todas las muestras. Cada muestra fue dividida en dos alícuotas de 18 ml para cada uno de los tratamientos térmicos a realizar. Todas las alícuotas fueron inoculadas con 2 ml de cultivo de *M. agalactiae* (cepa PG2, NCTC 10123), resultando una concentración final de 10^8 UFC/ml en cada muestra. Las muestras fueron pasteurizadas en baño María a 56°C y a 60°C realizándose la detección y recuento de *M. agalactiae* a los tiempos: 0, 30, 60, 90 y 120 minutos.

Para cada alícuota y condición se determinó la presencia de *M. agalactiae* viable en el calostro mediante el cultivo en medio PH. El recuento se realizó por el método simple de cuantificación de micoplasmas viables (Albers y Fletcher, 1982). La inoculación y recuento de cada alícuota se realizó por duplicado y se tomaron 4 diluciones distintas para cada condición analítica. Se realizaron un total de 630 determinaciones, transformándose los 560 valores de UFC/ml a la escala logarítmica. El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento GLM del programa SAS (1999) utilizando un modelo en el que la variable dependiente era el Log de UFC/ml, y se consideraron como variables independientes el efecto de la muestra, el efecto de la temperatura de pasteurización, el efecto del tiempo y el efecto de la interacción de la temperatura y el tiempo de pasteurización.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todas las muestras, y en todas las condiciones analíticas estudiadas, se detectó la presencia de micoplasmas viables (Tabla 1).

Tabla 1.- Número de muestras positivas a *Mycoplasma agalactiae* en calostro caprino¹ según la temperatura y tiempo de pasteurización.

Tiempo (min)	Temperatura de pasteurización	
	56°C	60°C
30	7/7	7/7
60	7/7	7/7
90	7/7	7/7
120	7/7	7/7

¹Muestras inoculadas experimentalmente con una concentración final de 10^8 UFC/ml de *M. agalactiae*.

En la actualidad, en las explotaciones de ganado caprino se ha generalizado el tratamiento térmico del calostro a 56°C durante 60 minutos con el objetivo de inactivar el CAEV. Sin embargo, con la concentración utilizada en el presente estudio, dicho tratamiento no garantiza la inactivación de *M. agalactiae* en el calostro caprino. En calostro bovino, la pasteurización a 60°C durante 30 minutos permitió la eliminación de *M. bovis* (Gooden et al., 2006). De la misma forma, utilizando leche no apta para el consumo, se estudió el efecto de diferentes tratamientos térmicos sobre la viabilidad de distintas especies de micoplasmas que afectan al ganado bovino (Butler et al., 2000). En dicho trabajo, todas las especies estudiadas permanecieron viables tras la pasteurización a 56°C durante 30 minutos, consiguiéndose la inactivación de *M. bovis* y *M. californicum* a 60°C durante 5 y 10 minutos, respectivamente. Por el contrario, en nuestra experiencia *M. agalactiae* se mantuvo viable en la totalidad de los tiempos considerados durante la pasteurización a 60°C (hasta 120 minutos). La resistencia a los tratamientos térmicos de las diferentes especies de micoplasmas que afectan a la cabra lechera, fue puesta de manifiesto durante la inactivación de cultivos para la obtención de

vacunas. Así, fue necesario someter los cultivos de *M. mycoides*, *M. capricolum* y *M. agalactiae* a temperaturas de 60°C durante largos períodos de tiempo para garantizar su total inactivación (De la Fe et al., 2004).

Tabla 2.- Concentración de *Mycoplasma agalactiae* en muestras de calostro caprino inoculadas experimentalmente, según la temperatura y tiempo de pasteurización.

Tiempo (min)	Temperatura de pasteurización			
	56°C		60°C	
	LogUFC/ml	MG	LogUFC/ml	MG
0	7,852 ± 0,066 ^a	71.121,551	7,741 ± 0,071 ^a	55.080,769
30	4,693 ± 0,075 ^b	49,317	4,990 ± 0,081 ^b	97,723
60	4,658 ± 0,095 ^b	45,499	3,369 ± 0,150 ^c	2,339
90	4,354 ± 0,105 ^c	22,594	3,852 ± 0,159 ^c	7,112
120	4,099 ± 0,140 ^c	12,560	3,398 ± 0,248 ^c	2,500

^{a,b,c} Medias con diferente superíndice en cada columna presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

MG: media geométrica, $\times 10^3$ UFC/ml.

Desde el punto de vista cuantitativo, tanto la muestra como la temperatura de pasteurización, el tiempo y la interacción entre temperatura y tiempo, resultaron tener un efecto significativo sobre el Log UFC/ml de *M. agalactiae*. La tabla 2, muestra la evolución de la media de mínimos cuadrados del Log UFC/ml, y su correspondiente media geométrica, para las dos temperaturas y los diferentes tiempos estudiados. Tanto a 56°C como a 60°C se observa una disminución significativa de la concentración de micoplasmas viables a partir de los 30 minutos del tratamiento térmico, manteniéndose estable desde el minuto 90 al 120.

CONCLUSIONES

El tratamiento térmico del calostro caprino a 56°C o 60°C durante 120 minutos no consigue inactivar a *M. agalactiae*. Dichos tratamientos determinan una reducción significativa de la concentración de *M. agalactiae* a partir de los 30 minutos de pasteurización.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha desarrollado en el proyecto AGL2009-09128 financiado por la Dirección General de Investigación y Gestión Del Plan Nacional De I+D+i del Ministerio de ciencia e Innovación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, D.S., KLEVJER-ANDERSON, P., CARLSON, J.L., McGUIRE, T.C., GORHAM, J.R. 1983. Transmission and control of caprine arthritis encephalitis virus. *Am. J. Vet. Res.* 44: 1670-1675.
- ALBERS, C.C., FLETCHER, R.D. 1982. Simple method for quantitation for viable mycoplasma. *Appl. Environ. Microb.* 43: 958-960.
- ARGÜELLO, A., CASTRO, N., CAPOTE, J., GINÉS, R., ACOSTA, F., LÓPEZ, J.L. 2003. Effects of refrigeration, freezing-thawing and pasteurization on IgG goat colostrum preservation. *Small Ruminant Res.* 48: 135-139.
- BUTLER, J.A., SICKLES, S.A., JOHANNIS C.J., ROSENBUSCH, R.F. 2000. Pasteurization of Discard Mycoplasma Mastitic Milk Used to Feed Calves: Thermal Effects on Various Mycoplasma. *J Dairy Sci* 83:2285-2288.
- DE LA FE, ASSUNÇAO, P., RAMÍREZ, A.S., POVEDA, J.B. 2004. Inactivation of

Mycoplasma species involved in contagious agalactia. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 117:1-5.

GODDEN, S., McMARTIN, S., FEIRTAG, J., BEY, R., GOYAL, S., METZGER, L., FETROW, J., WELLS, S., CHESTER-JONES, H. 2006. Heat-treatment of bovine colostrum. II: Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. J. Dairy Sci. 89: 3476-3483.

MORALES-DE LA NUEZ, A., MORENO-INDIAS, I., SÁNCHEZ-MACÍAS, D., CAPOTE, J., JUSTE, M.C., CASTRO, N., HERNÁNDEZ-CASTELLANO, L.E., ARGÜELLO, A. 2011. Sodium dodecyl sulfate reduces bacterial contamination in goat colostrum without negative effects on immune passive transfer or the health of goat kids. J. Dairy Sci. 94: 410-415.

SAS/STAT Software. Changes and enhancements through release 6.11. 1999. SAS Inst., Inc., Cary, NC.

EFFECT OF PASTEURIZATION OF GOAT COLOSTRUM ON THE VIABILITY OF *MYCOPLASMA AGALACTIAE*

SUMMARY

In order to investigate viability of *Mycoplasma agalactiae* in goat colostrum pasteurized at different temperatures, seven samples from primiparous Murciano-Granadina goats were collected during the first 24 hours post-partum. The samples were divided into 2 aliquots and inoculated with a culture of a *M. agalactiae* strain (PG2, NCTC 10123), resulting in a final concentration of 10^8 CFU/ml. Aliquots were then pasteurized in water bath at 56°C or 60°C. The detection and quantification of *M. agalactiae* was carried out by culture in PH medium and the simple method for quantification for viable mycoplasma (630 determinations), at 0, 30, 60, 90 and 120 minutes. In all samples and analytic conditions studied, it was detected the presence of *M. agalactiae*. Considering quantitative point of view, in treatment at 56°C as 60°, a significant reduction of viable mycoplasma was observed after 30 minutes, remaining stable from minute 90 to 120. Results obtained shows that, regardless of the reduction on viability, pasteurization at 56°C or 60°C of goat colostrum doesn't inactivate *M. agalactiae*.

Key words: goat, colostrum, pasteurization, *Mycoplasma agalactiae*.

SEGUIMIENTO DE LA EXCRECIÓN DE *COXIELLA BURNETII* EN UN REBAÑO OVINO TRAS LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL BASADAS EN EL TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO Y POSTERIOR VACUNACIÓN DURANTE DOS PARIDERAS CONSECUTIVAS

ASTOBIZA, I; BARANDIKA, J.F.; HURTADO, A.; POVEDANO, I; JUSTE, R.A. y GARCÍA-PÉREZ, A.L.

NEIKER- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario, Departamento de Sanidad Animal, Berreaga 1, 48160 Derio, Bizkaia

Email: agarcia@neiker.net

RESUMEN

Tras la detección de *Coxiella burnetii* en un rebaño ovino se aplicó un doble tratamiento con Oxitetraciclina en los días 100 y 120 de gestación al 75% de las ovejas del rebaño, dejando el 25% como grupo control para comprobar la eficacia del tratamiento. Al comienzo de la paridera se realizó el seguimiento de 81 ovejas, 57 tratadas y 24 control, y el 96 y 100% de los animales respectivamente excretaron ADN de *C. burnetii* por fluidos vaginales, heces y/o leche en el primer mes post-parto. No hubo diferencias significativas entre lotes en el porcentaje de animales excretores ni en la carga bacteriana eliminada. En la siguiente paridera (2008/09) se planificó la vacunación con una vacuna en fase I inactivada aplicándola al 75% de las ovejas y al 50% de las primas antes de la cubrición. Los lotes de vacunación se realizaron teniendo en cuenta la aplicación previa del tratamiento antibiótico, de forma que tanto el lote vacunado como el control estaban compuestos por animales con y sin tratamiento previo la temporada anterior. El número de animales excretores disminuyó de forma significativa (26.8%, 22/82) respecto al año anterior ($P < 0.05$), así como la excreción bacteriana, pero no se observaron diferencias entre el lote vacunado y control, y tampoco se observó un efecto del tratamiento antibiótico administrado la temporada anterior.

Palabras Clave: *Coxiella burnetii*, abortos, vacunación, oxitetraciclina, ovino.

INTRODUCCIÓN

La fiebre Q es una importante zoonosis causada por *Coxiella burnetii*. Se han descrito un amplio rango de reservorios incluyendo mamíferos, aves, y artrópodos, sin embargo, el ganado doméstico, y en especial los pequeños rumiantes, son considerados la principal fuente de infección para las personas. *C. burnetii* provoca abortos y partos prematuros en ganado ovino y caprino (EFSA, 2010). Los animales infectados liberan al medio ambiente grandes cantidades de la bacteria tras un aborto o parto natural a través de las placentas o diferentes secreciones tales como los fluidos vaginales, leche y heces (Astobiza et al., 2010). Por lo tanto, cualquier medida de control que conlleve una disminución significativa de la excreción de los animales sería de interés para controlar la propagación de la bacteria dentro del rebaño y por lo tanto limitar el riesgo zoonótico. La vacunación es una de las medidas que se está llevando a cabo para intentar controlar la infección con *C. burnetii*. Actualmente la vacuna que se comercializa contra la fiebre Q es la vacuna en fase I COXEVAC (CEVA, Salud Animal) con buenos resultados en condiciones experimentales (Arricau-Bouvery et al., 2005) y en animales susceptibles no infectados previamente (Guatteo et al., 2008). Por otro lado, el tratamiento con antibiótico es aplicado para intentar reducir los abortos debidos a fiebre Q, aunque la oxitetraciclina no tiene ningún efecto ni en la reducción del número de eliminadores ni en acortar el tiempo de eliminación de la bacteria (Astobiza et al., 2011). Sin embargo, la estrategia óptima de control de la fiebre Q podría requerir una combinación de

diferentes métodos de control. En esta comunicación presentamos los resultados obtenidos en un rebaño ovino lechero que fue tratado con oxitetraciclina al final de la gestación, dejando un lote control sin tratar (25%), y posteriormente vacunado antes de la siguiente cubrición, dejando también un lote control. El objetivo ha sido evaluar los resultados de esta pauta de actuación para comprobar sus efectos en la reducción del porcentaje de animales excretores y en la reducción de la excreción bacteriana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha trabajado con un rebaño ovino de raza Latxa con manejo semiextensivo y cuyo propietario se quejaba de continuos problemas de abortos. A principios de 2007 se analizó mediante PCR tanto la leche de tanque, que resultó positiva a *Coxiella*, como leches individuales, que mostraron un alto porcentaje de animales excretores de la bacteria (38%, 19/50). En junio de 2007 se analizó la seroprevalencia en la totalidad del rebaño, con el 54% de las ovejas seropositivas. La detección de anticuerpos contra *C. burnetii* en suero se determinó mediante ELISA (Cox kit, LSI-Laboratoire Service International, Francia).

Una vez confirmada la distribución y presencia de *C. burnetii* en el rebaño, al final de la gestación (días 100 y 120 post-inseminación) se aplicó un doble tratamiento con oxitetraciclina (OXI) (Tenalina LA, CEVA Salud Animal) a la dosis de 20mg/kg en el 75% de las ovejas (n=289), dejando el 25% restante como control sin tratamiento (n=96). Una vez que la paridera comenzó, se recogieron en los 30 primeros días post-parto hisopos vaginales, leches individuales y heces de 81 ovejas para su análisis. La detección de ADN de *C. burnetii* se analizó mediante PCR (Berri et al., 2000) previa extracción de ADN mediante el kit BioSprint 96 (Qiagen). En una selección de animales positivos se cuantificó la carga bacteriana eliminada a través de las tres vías de excreción mediante qPCR (LSI Taq-Vet *Coxiella burnetii*, Laboratoire Service International, Lissieu, France).

Al año siguiente, en 2008, se vacunó y revacunó el 75% del rebaño con la vacuna en fase I Coxevac (CEVA, Salud Animal) 6 y 3 semanas respectivamente antes de la inseminación artificial, dejando el restante 25% como grupo control. Dentro del grupo de las vacunadas (n=306), 213 animales estaban tratados previamente con OXI en la temporada anterior y 93 sin tratar, mientras que el grupo no vacunado (n=89), estaba compuesto por 51 ovejas tratadas con OXI y 38 sin tratar. Una vez que la paridera comenzó, se recogieron periódicamente hisopos vaginales, leches individuales y heces de aproximadamente 82 animales para posteriormente analizar por PCR. Dentro del grupo de las corderas, se vacunó el 50%, dejando el resto como lote control. Además se tomó muestra de suero de las corderas, antes de vacunar y tras el parto para analizar la posible seroconversión.

La evaluación del efecto del antibiótico y de la vacunación, y de la combinación de ambos se hizo mediante la comparación de frecuencias de animales eliminadores en cada grupo con el test exacto de Fisher. Mediante análisis de varianza se compararon las medias de excreción bacteriana por lote y tipo de muestra.

RESULTADOS Y DISCUSION

En 2007 el porcentaje de abortos fue del 3.4%, confirmando la presencia de *C. burnetii* en una placenta, y tras la aplicación de OXI el ganadero apreció que los abortos disminuyeron. Al comienzo de la paridera se observó un alto porcentaje de animales eliminadores de *C. burnetii* tanto en el grupo tratado con OXI como en el grupo control, y en conjunto un 97.5% de los animales resultaron eliminadores por al menos una vía de excreción. Los porcentajes de animales eliminadores en cada lote y vía de excreción aparecen reflejados en la Tabla 1. Las diferencias entre lotes no fueron significativas. Tampoco se observaron diferencias significativas entre lotes en lo que se refiere a la media de eliminación bacteriana. La tasa de eliminación media a través de leche fue en general significativamente

más baja que en heces ($P < 0.05$). Todos estos resultados, tal y como habían avanzado otros estudios (Astobiza y cols, 2010), confirman que la OXI, además de no tener efecto en la reducción del porcentaje de animales excretores ni en la reducción del periodo de excreción, tampoco disminuye la carga bacteriana media eliminada por los animales tratados.

En 2008 el ganadero registró una tasa de abortos en ovejas del 0.8% y en el 15.3% de primas, y en las muestras analizadas no pudo confirmarse la presencia de *C. burnetii*. Tras el comienzo de la paridera y comparando con el año anterior, se observó una reducción en el porcentaje de animales eliminadores de *C. burnetii* (Tabla 1). En conjunto un 26.8% de los animales resultaron eliminadores por fluidos vaginales o heces, pero no se detectó ADN de *C. burnetii* en leche. También la tasa media de eliminación bacteriana se redujo significativamente en 2008 comparado con las medias de 2007 ($P < 0.05$). No hubo un efecto significativo de la vacunación en la reducción de la tasa de eliminadores y en la reducción de la carga bacteriana respecto al lote control. Tal y como se ha observado en otros dos rebaños ovinos (Astobiza y cols., 2011), cuando el porcentaje de infección por *C. burnetii* en el rebaño es alto, es necesaria una pauta de vacunación prolongada durante varios años, ya que en animales infectados la vacuna no es efectiva, aunque sí protege especialmente a la reposición menos expuesta a la bacteria (Guatteo y cols., 2008). Respecto a la posible influencia que pudo tener la aplicación de antibióticos la temporada anterior, en la tabla 1 se desglosan los resultados, no observándose ningún efecto positivo del tratamiento antibiótico previo. En el grupo de primas, que no habían sido tratadas el año anterior, el 10.4% y el 18.8% resultaron eliminadoras de ADN de *C. burnetii* a través de fluidos vaginales y heces respectivamente. No se observaron diferencias significativas entre grupo vacunado y control. El 18.2% de animales del lote no vacunado presentó seroconversión, indicando que la infección estaba activa.

Tabla 1.- Porcentaje de animales eliminadores y número de bacterias eliminadas tras la aplicación del tratamiento antibiótico y posterior vacunación

	% ovejas eliminadoras				Cuantificación (logCox/ml)					
	N	Moco vaginal	Heces	Leche	n	Moco vaginal	n	Heces	n	Leche
2007										
Tratadas (T)	57	82.5	61.4	56.1	11	4.39	11	5.31	10	3.80
No tratadas (NT)	24	66.7	75.0	54.2	5	4.94	5	5.15	5	3.82
2008										
Vacunadas (V)	46	15.2	10.9	0	6	2.53	3	2.91		--
- VNT	9	0	0	0	0	--		--		--
- VT	37	18.9	13.5	0	6	2.53	3	2.91		--
No vacunadas (NV)	36	30.6	16.7	0	9	3.04	5	2.79		--
- NVT	24	33.3	12.5	0	7	3.11	3	3.17		--
- NVNT	12	25.0	25.0	0	2	2.77	2	2.22		--

CONCLUSIONES

El tratamiento con oxitetraciclina aplicado en rebaños con fiebre Q no tiene un efecto significativo en la reducción de animales eliminadores, ni en el acortamiento del periodo de excreción bacteriana a través de heces, leche o fluidos vaginales (Astobiza y cols, 2010), ni, tal y como se ha visto en este estudio, en la reducción de la carga bacteriana. Tampoco se ha observado un efecto reductor del tratamiento sobre la persistencia de *Coxiella* en la siguiente paridera. No obstante, según el ganadero el tratamiento con oxitetraciclina sí que conllevó una mejoría limitando el número de abortos en el rebaño. Por ello, cuando haya un brote de abortos por fiebre Q, la aplicación de antibióticos puede estar justificada para reducir en la medida de lo posible las pérdidas económicas. Respecto a la vacunación, en su primer año de aplicación en rebaños altamente infectados por *C. burnetii* no produce efectos significativos,

por lo que hay que plantear su aplicación durante varios años para conseguir reducir la infección y sus efectos al máximo.

AGRADECIMIENTOS

Estudio financiado por INIA (FAU06-00002-C04-01 y RTA2009-00017-00).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRICAU-BOUVERY, N.; SOURIAU, A.; BODIER, C.; DUFOUR, P.; ROUSSET, E. y RODOLAKIS, A. 2005. Effect of vaccination with phase I and phase II *Coxiella burnetii* vaccines in pregnant goats. *Vaccine* 23, 4392-4402.
- ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F.; HURTADO, A.; JUSTE, R.A. y GARCIA-PEREZ, A.L. 2010. Kinetics of *Coxiella burnetii* excretion in a commercial dairy sheep flock after treatment with oxytetracycline. *Vet.J.* 184, 172-175.
- ASTOBIZA, I.; BARANDIKA, J.F.; RUIZ-FONS, F.; HURTADO, A.; POVEDANO, I.; JUSTE, R.A. y GARCIA-PEREZ, A.L., 2011. *Coxiella burnetii* shedding and environmental contamination at lambing in two highly naturally-infected dairy sheep flocks after vaccination. *Res.Vet.Sci.* in press.
- BERRI, M.; LAROUCAU, K. y RODOLAKIS, A.; 2000. The detection of *Coxiella burnetii* from ovine genital swabs, milk and fecal samples by the use of a single touchdown polymerase chain reaction. *Vet.Microbiol.* 72, 285-293.
- European Food Safety Authority (EFSA). 2010. Scientific Opinion on Q fever. *EFSA Journal* 8:1595.
- GUATTEO, R.; SEEGER, H.; JOLY, A. y BEAUDEAU, F. 2008. Prevention of *Coxiella burnetii* shedding in infected dairy herds using a phase I *C. burnetii* inactivated vaccine. *Vaccine* 26:4320-4328

FOLLOW UP OF COXIELLA BURNETII SHEDDING IN A HIGHLY INFECTED SHEEP FLOCK AFTER THE APPLICATION OF AN ANTIBIOTIC TREATMENT FOLLOWED BY VACCINATION DURING TWO CONSECUTIVE REPRODUCTIVE SEASONS

SUMMARY

In 2007/08 season, 75% of the ewes from a dairy sheep flock suffering Q fever were treated with oxytetracycline at days +100 and +120 of gestation, keeping the remaining 25% of the animals as untreated control. Samples from 81 ewes (57 treated and 24 untreated) were analyzed and 96% and 100% of the animals, respectively, shed the bacteria by vaginal mucus, milk and/or faces within 30 days post-lambing. No significant differences were found between groups neither in the percentage of shedders nor in the mean bacterial shedding. In the following season (2008/09) vaccination with phase I vaccine was planned, vaccinating 75% of the ewes and 50% of the replacement ewe lambs before artificial insemination. Both vaccinated and control groups were homogeneously composed of ewes treated and untreated with antibiotics the previous season. The number of shedders (26.8%, 22/82) and the bacterial excretion loads significantly decreased but no statistically significant differences were found between vaccinated and control groups. In addition no significant effect derived from the application of oxytetracycline in the previous season was observed.

Key words: *Coxiella burnetii*, vaccination, oxytetracycline, sheep.

DETECCIÓN DE LENTIVIRUS DE PEQUEÑOS RUMIANTES EN MUESTRAS AMBIENTALES DE AEROSOLES Y AGUA.

VILLORIA PÉREZ, M.¹; LEGINAGOIKOA, I.¹; LUJÁN, L.²; PÉREZ, M.²; SALAZAR, E.²; BERRIATUA, E.³; JUSTE, R.A.¹ y MINGUIJON, E.¹

¹ NEIKER-Tecnalia. Departamento de Sanidad Animal, Berreaga 1, 48460 Derio, Bizkaia, España.

² Departamento de Patología Animal, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, España.

³ Departamento de Sanidad Animal, Universidad de Murcia. Campus de Espinardo, 30100 Murcia, España.

RESUMEN

El virus Maedi-Visna es un Lentivirus de los Pequeños Rumiantes que se transmite por vía lactógena y de forma horizontal por vía respiratoria y contacto estrecho. Sin embargo, no se ha descrito hasta la fecha su detección en muestras ambientales. En este estudio se tomaron muestras de aerosoles así como de agua de bebederos en 6 rebaños con seroprevalencias conocidas de Castilla y León, País Vasco y 3 grupos de desvieje de Aragón. Además se tomaron muestras individuales de aerosoles a 31 ovejas seropositivas con y sin lesiones pulmonares de Maedi-Visna. Tras extraer los ácidos nucleicos se analizaron mediante retrotranscripción seguida de PCR del gen *Pol* y secuenciación. Los resultados concuerdan con la evidencia epidemiológica de que el virus se transmite de forma horizontal, confirmándose por primera vez la presencia del virus en aerosoles ambientales (11%), agua de bebederos (9,2%) y en los aerosoles del 32,26% de las ovejas examinadas. Los hallazgos obtenidos pueden tener implicaciones a la hora de establecer estrategias de control.

Palabras Clave: Maedi-Visna, Lentivirus, Aerosoles, agua

INTRODUCCIÓN

El virus Maedi-Visna (VMV) es un Lentivirus de los Pequeños Rumiantes (LVPR) que produce una infección persistente frente a la que no existen vacunas ni tratamientos eficaces. Una pequeña proporción de animales desarrolla la enfermedad, de curso lento y fatal (Pritchard, 2007). Las principales vías de transmisión son la oral, a través de calostro y/o leche, y respiratoria mediante la inhalación de aerosoles contaminados con secreciones de animales infectados. Las evidencias epidemiológicas apuntan a una mayor importancia de la transmisión horizontal frente a la lactógena (Berriatua, 2003, Álvarez, 2005, Broughton-Neiswanger, 2010), pero no se conocen completamente los mecanismos implicados. Entre ellos se citan el contacto estrecho, el hacinamiento, el sistema de manejo, la densidad, la contaminación a través de la comida, agua, equipamiento o personal (Greenwood, 1995, Blacklaws, 2004, Peterhans, 2004, Leginagoikoa, 2008). Sin embargo no se ha conseguido detectar el virus en muestras ambientales de aire, agua, ni fómites en condiciones de campo.

MATERIAL Y METODOS

Para la toma de muestras ambientales de aerosoles y aguas de bebederos se seleccionaron 9 grupos de muestreo, 6 rebaños ovinos comerciales, 4 de seroprevalencias medias-altas en Castilla León y 2 con tasas medias-bajas en País Vasco y 3 grupos de desvieje con seroprevalencias del 100%, procedentes de rebaños aragoneses. También se tomaron muestras de aerosoles individuales a 31 ovejas seropositivas de desvieje, 27 de ellas pertenecientes a los grupos de desvieje anteriormente mencionados y 4 a dos rebaños del País Vasco. El desarrollo lesional de Maedi-Visna (MV) se confirmó mediante examen post-

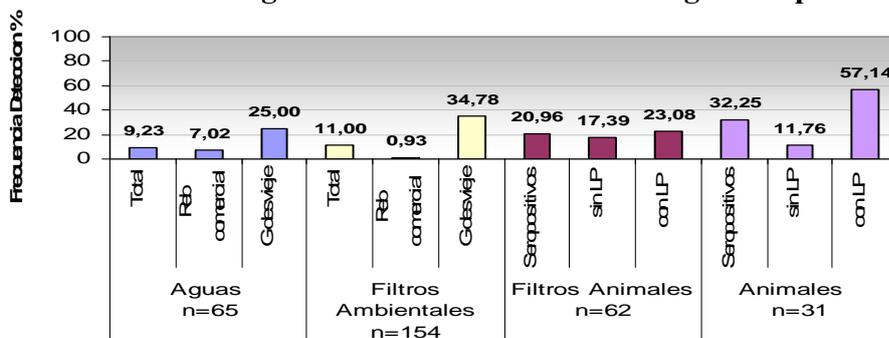
mortem. El agua de los bebederos se recogió en recipientes estériles y para los aerosoles se utilizó un muestreador MD8 Airscan y filtros de gelatina (Sartorius). El muestreo de aerosoles se realizó en las naves de los animales y a 5-15 cm. de los ollares de las ovejas con flujos de aire entre 2-7 m³/h y tiempos de 2-95 minutos. Para extraer los ácidos nucleicos se empleó el kit QIAamp Viral RNA (Qiagen) y para la amplificación mediante PCR se emplearon cebadores del gen *Pol* (Grego, 2002) y el kit One Step PrimeScript RT-PCR (TaKaRa). Los amplicones del tamaño esperado, 218pb, fueron secuenciados para su comparación mediante el programa BLAST con las bases de datos del NCBI.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos para cada tipo de muestra y para las ovejas se resumen en la figura 1. En aguas de bebederos, se detectó la presencia viral en 6 muestras (9,23%) correspondientes a 4 de los 9 grupos de muestreo. En los rebaños comerciales se detectó en 4 de 57 muestras (7,02%) correspondiendo a rebaños de seroprevalencias medias. Sin embargo en los grupos de desvieje la detección aumento a 2 de 8 muestras (25%). La frecuencia de positivos para cada tipo de bebedero fue del 13,88% en bebederos de tipo cazoleta con pulsador (n=36), 14,28% de cazoleta (n=7) y 0% de boya (n=22).

En los aerosoles de rebaños se detectó la presencia viral en 17 muestras de 154 (11%), las cuales procedían sólo de dos de los rebaños. Considerando por separado rebaños comerciales y grupos de desvieje, en los que había animales con MV, se aprecia una diferencia estadística muy significativa ($p < 0,0001$) en la frecuencia de detección 0,9% (sólo una muestra positiva de 108) frente a 34,7% (16 de 46 muestras) respectivamente. En los aerosoles de ovejas seropositivas, 10 de los 31 animales resultaron positivos en alguna muestra (32,25%). Analizando los datos en función de la presencia de lesiones pulmonares características de MV se observa una diferencia significativa ($p = 0,0181$) entre el grupo de 17 animales sin lesiones y el grupo de 14 con lesiones. En el primero sólo el 11,76% de los animales fueron positivos en alguna muestra, frente al 57,14% del segundo grupo.

Fig.1: Frecuencia de detección según el tipo de muestra.



DISCUSION

El hecho de que la detección viral en aguas y aerosoles de las naves sea más frecuente en grupos de desvieje con animales con enfermedad clínica, apoya las recomendaciones de evitar compartir bebederos y comederos entre animales seropositivos y seronegativos (Greenwood, 1995) y de eliminar precozmente los animales enfermos. Sin embargo, en rebaños comerciales no se observa relación entre la frecuencia de detección y el nivel de prevalencia. En el caso de las aguas todas las muestras positivas, salvo una, procedían de bebederos de tipo cazoleta con pulsador, en los que la cantidad de agua es menor lo cual puede favorecer que las secreciones nasales o la saliva de animales infectados estén en mayor proporción. La infección experimental a través de aguas contaminadas con heces ha sido

exitosa (Sigurdsson, 1953). Teniendo en cuenta además nuestros resultados, consideramos que su papel en el ciclo de transmisión en condiciones naturales requiere más atención.

Respecto a los aerosoles ambientales, salvo uno, los resultados positivos se obtuvieron en un solo grupo de desvieje. Varios factores han podido condicionar esto como las condiciones ambientales, cantidad de polvo en suspensión, el grado de actividad del rebaño, el número y densidad de animales con clínica de MV y otras características individuales de los animales. En relación a los aerosoles individuales, no se puede descartar la interferencia de carga viral en el ambiente en los resultados, aunque la proporción en la que se detecta LVPR es muy superior en el grupo de animales con lesiones pulmonares, lo que indicaría que éstas favorecen la eliminación del virus a través de la respiración. Sólo dos de los animales sin lesiones macroscópicas de Maedi-Visna resultaron positivos pero padecían otras patologías respiratorias que pueden incrementar la tos o las secreciones, lo cual concuerda con hallazgos de otros autores (González, 1993). En base a los resultados, también sería posible que animales sin signos evidentes respiratorios de MV excreten virus. Además, el que distintas muestras del mismo animal arrojen resultados diferentes indicaría que la frecuencia de excreción y/o detección del virus es variable.

La detección de virus en muestras ambientales puede verse dificultada por la baja concentración viral y por la complejidad de este tipo de muestras (Fabian, 2009). No se ha investigado la viabilidad del virus en este estudio pero por las características de resistencia de los LVPR a agentes físicos y químicos como radiación UV, T^a y pH (Thormar 1961, Thormar 1965) es factible que mantengan la infectividad en el medio ambiente el tiempo suficiente para que se dé transmisión horizontal. Estos hallazgos indicarían que las cantidades puntuales de virus en el entorno de animales infectados no son excesivamente grandes y sugieren que las nuevas infecciones de animales susceptibles se producirían más por un efecto acumulativo a lo largo del tiempo que por exposición ocasional. Esta hipótesis es totalmente consistente con las observaciones epidemiológicas previas sobre factores asociados a la prevalencia e incidencia en condiciones naturales (Álvarez, 2005, Leginagoikoa, 2009, Pérez, 2009).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos concuerdan con la evidencia epidemiológica de que el VMV se transmite de forma horizontal y ayudan a entender sus mecanismos de transmisión. Se confirma por primera vez la presencia de LVPR en aerosoles y aguas de bebederos en condiciones de campo. En rebaños comerciales el virus se detecta más frecuentemente en aguas que en aerosoles lo que indica que hay que prestar más atención a la transmisión indirecta. La presencia de lesiones pulmonares de MV se asocia a una mayor frecuencia de eliminación del virus a través de la respiración y además se confirma que otras patologías respiratorias también favorecen la excreción del virus por vía respiratoria.

AGRADECIMIENTOS

Por la financiación a MICINN (AGL2007-66874-C04-03/GAN), DMAPTAP del Gobierno Vasco y Fundación María Dañobeitia y Cándido Iturriaga. Por su colaboración a los ganaderos y Javier Otaola (OVIS). Por proporcionarnos material de referencia a los equipos de la Dra. Amorena (CSIC-UPNA) y Dr. García-Marín (Universidad de León).

BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ, V.; ARRANZ, J.; DALTABUIT-TEST, M.; LEGINAGOIKOA, I.; JUSTE, R.A.; AMORENA, B.; DE ANDRES, D.; LUJAN, L.; BADIOLA, J.J. y BERRIATUA, E. 2005. Relative contribution of colostrum from Maedi-Visna virus (MVV) infected ewes to MVV-seroprevalence in lambs. *Res Vet Sci*, 78(3):237-43.

- BERRIATUA, E.; ALVAREZ, V.; EXTRAMIANA, AB.; GONZALEZ, L.; DALTABUIT-TEST, M. y JUSTE R.A. 2003. Transmission and control implications of seroconversion to Maedi-Visna virus in Basque dairy-sheep flocks. *Prev Vet Med*, 60(4):265-79.
- BLACKLAWS, B.A.; BERRIATUA, E.; TORSTEINSDOTTIR, S.; WATT, N.J.; DE ANDRES, D.; KLEIN, D. y HARKISS, G.D. 2004. Transmission of small ruminant lentiviruses. *Vet Microbiol*, 101(3):199-208.
- BROUGHTON-NEISWANGER, L.E.; WHITE, S.N.; KNOWLES, D.P.; MOUSEL, M.R. LEWIS, G.S.; HERNDON, D.R. y HERRMANN-HOESING, L.M. 2010. Non-maternal transmission is the major mode of ovine lentivirus transmission in a ewe flock: a molecular epidemiology study. *Infect.Genet.Evol.*; 10(7):998-1007.
- FABIAN, P.; MCDEVITT, J.J.; LEE, W.M.; HOUSEMAN, E.A. y MILTON, D.K.. 2009. An optimized method to detect influenza virus and human rhinovirus from exhaled breath and the airborne environment. *J.Environ.Monit.*; 11(2):314-7.
- GONZÁLEZ, L.; JUSTE, R.A.; CUERVO, L.A.; IDIGORAS, I. y SAEZ DE OCÁRIZ, C. 1993. Pathological and epidemiological aspects of the coexistence of maedi-visna and sheep pulmonary adenomatosis. *Res Vet Sci*, 54:140-6.
- GREENWOOD, P.L.; NORTH, R.N. y KIRKLAND, P.D. 1995. Prevalence, spread and control of caprine arthritis-encephalitis virus in dairy goat herds in New South Wales. *Aust Vet J*, 72(9):341-5.
- GREGO, E.; PROFITI, M.; GIAMMARIOLI, M.; GIANNINO, L.; RUTILI, D.; WOODALL, C. y ROSATI, S. 2002. Genetic heterogeneity of small ruminant lentiviruses involves immunodominant epitope of capsid antigen and affects sensitivity of single-strain-based immunoassay. *Clin Diag Lab Immunol*, 9(4):828-32.
- LEGINAGOIKOA, I.; MINGUIJÓN, E.; BERRIATUA, E. y JUSTE, R.A. 2008. Improvements in the detection of small ruminant lentivirus infection in the blood of sheep by PCR. *J Virol Methods*.
- LEGINAGOIKOA, I.; MINGUIJÓN, E.; JUSTE, R.A.; BARANDIKA, J.; AMORENA, B.; DE ANDRÉS, D.; BADIOLA, J.J.; LUJAN, L. y BERRIATUA, E. 2009. Effects of housing on the incidence of visna/maedi virus infection in sheep flocks. *Res Vet Sci*.
- PEREZ, M.; BIESCAS, E.; DE ANDRES, X.; LEGINAGOIKOA, I.; SALAZAR, E.; BERRIATUA, E.; REINA, R.; BOLEA, R.; DE ANDRES, D.; JUSTE, R.A.; CANCER, J.; GRACIA, J.; AMORENA, B.; BADIOLA, J.J. y LUJAN, L. 2009. Visna/maedi virus serology in sheep: Survey, risk factors and implementation of a successful control programme in Aragon (Spain). *Vet J*.
- PETERHANS, E.; GREENLAND, T.; BADIOLA, J.; HARKISS, G.; BERTONI, G.; AMORENA, B.; ELIASZEWICZ, M.; JUSTE, R.A.; KRASSNIG, R.; LAFONT, J.P.; LENIHAN, P.; PETURSSON, G.; PRITCHARD, G.; THORLEY, J.; VITU, C.; MORNEX, J.F. y PEPIN, M. 2004. Routes of transmission and consequences of small ruminant lentiviruses (SRLVs) infection and eradication schemes. *Vet Res*, 35(3):257-74.
- PRITCHARD, G.C. y McCONNELL, I.. 2007. Maedi-Visna. En: Aitken, I. D. editor. *Diseases of sheep*. ed. 4th. pp. 217-23. Blackwell Publishing. Oxford.
- SIGURDSSON, B.; PALSSON, P.A. y TRYGGVADOTTIR, A. 1953. Transmission experiments with Maedi. *J Infect Dis*, 93(2):166-75.
- THORMAR, H. 1961. Stability of visna virus in infectious tissue culture fluid. *Arch Ges Virusforsch*, 10:501-9.
- THORMAR, H. 1965. A comparison of Visna and Maedi viruses. 1.- Physical, Chemical and Biological properties. *Res Vet Sci*, 6:117-29.

DETECTION OF SMALL RUMINANT LENTIVIRUSES IN ENVIRONMENTAL SAMPLES OF AEROSOLS AND WATER

SUMMARY

Maedi-Visna is a Small Ruminant Lentivirus transmitted by lactogenic route and horizontally by respiratory route and close contact. However, there are no previous studies about detection in environmental samples. In this study aerosols and samples of water from drinking troughs were taken in 6 flocks with known prevalences from Castilla León, Basque Country and 3 culling groups from Aragón. Also aerosol samples from 31 seropositive sheep with and without pulmonary lesions of Maedi-Visna were taken. Nucleic acids were extracted and analyzed by retrotranscription, PCR of the Pol gene and sequencing. The results obtained coincide with the epidemiological evidence that the virus is horizontally transmitted, confirming for the first time the presence of the virus in environmental aerosols 11%, in drinking troughs (9,2%) and in the aerosols from 32,25% of examined animals. These findings can have implications to the establishment of control strategies of the disease.

Key words: Maedi-Visna, Lentivirus, aerosol, water.

UMBRALES CELULARES DE DISCRIMINACIÓN DE LA INFECCIÓN MAMARIA EN EL OVINO LECHERO EN FUNCIÓN DE DIFERENTES CRITERIOS Y PREVALENCIAS DE INFECCIÓN

ARIZNABARRETA, A.; TARDÁGUILA, J.A.; MARTÍNEZ, J.R.; FUERTES, J.A.; DE GARNICA M.L. y GONZALO, C.*

Dpto. de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de León, 24071-León.

*Email: c.gonzalo@unileon.es

RESUMEN

Un total 1.299 lactaciones de ovejas Churras pertenecientes a 7 rebaños de ANCHE fueron muestreadas mensualmente desde el parto hasta el secado antes y después de una antibioterapia completa de secado con el fin de inducir 3 situaciones diferentes de prevalencia de infección mamaria (PIM): alta (lactación anterior al tratamiento de secado), baja (lactación posterior al tratamiento de secado) e intermedia (total de los registros de ambas lactaciones). Los umbrales de RCS fueron estudiados en función de 3 tipos de muestras o registros (glandular, por oveja y lactacional), de 2 criterios de infección (todos los patógenos mamarios vs. patógenos mayores y SCN novobiocina-sensibles), de las 3 PIM antes mencionadas, y de 3 formatos de la variable RCS (no transformada, media aritmética y media geométrica). Los umbrales de RCS oscilaron entre 200×10^3 y 700×10^3 células/ml para registros lactaciones (PIM entre 50.4% y 12.4%, respectivamente); entre 100×10^3 y 400×10^3 células/ml para registros por oveja (PIM entre 58.1% y 13.2%, respectivamente); y entre 150×10^3 y 600×10^3 células/ml para registros glandulares (PIM entre 40.8% y 7.7%, respectivamente), según el criterio de infección y el formato de la variable (RCS) considerado, lo cual amplifica la operatividad del RCS del ovino lechero.

Palabras Clave: recuento de células somáticas, infección mamaria, leche de oveja

INTRODUCCIÓN

En los últimos años diversos estudios han sido realizados en relación con el recuento de células somáticas (**RCS**) en leche de oveja (Ariznabarreta et al., 2002; Raynal-Ljutovac et al., 2007) y con el umbral celular de discriminación de la infección en el ganado ovino lechero (Beltrán e Iturriza, 1988; Marco, 1994; González-Rodríguez et al. 1995). Sin embargo, apenas existe información especializada en relación con la variación de dicho umbral de RCS en función, por ejemplo, de la prevalencia de infección mamaria (**PIM**) del rebaño, del criterio de infección considerado, o del tipo de registro (puntual o lactacional) utilizado o disponible para su valoración. El estudio de tales aspectos proporcionaría criterios de interpretación válidos del umbral de RCS y nos ayudaría a conocer mejor la dinámica de la infección mamaria en esta especie.

El presente estudio analiza el umbral celular de discriminación de la infección en el ovino lechero en función del tipo de muestra o registro (glandular, por oveja, lactacional), del criterio de infección considerado (cualquier patógeno mamario vs. patógenos mayores y SCN novobiocina-sensibles) y de la PIM.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 9.592 muestras de leche de medias-ubres fueron recogidas asépticamente en muestreos mensuales a lo largo de la lactación de un total de 1.299 lactaciones de ovejas Churras pertenecientes a 7 rebaños del núcleo de control lechero y selección de ANCHE, las cuales recibieron una antibioterapia completa de secado con el fin de generar 2 situaciones diferenciadas de alta y baja PIM, para las lactaciones anteriores ($n = 589$) y posteriores ($n =$

710), respectivamente, a la terapia de secado. Todas las muestras fueron sometidas a análisis e identificación bacteriológica (Marco, 1994) y recuento de células somáticas (método Fossomatic), estudiándose los parámetros de validación del umbral de RCS en el total de las muestras. Para no interferir con el control lechero, los muestreos glandulares se efectuaron siempre con un intervalo de ± 72 h con relación al día de control lechero, estimándose los RCS individuales por oveja ($n = 4.352$) como media aritmética de los RCS de las dos medias-mamas de cada animal. Los tipos de registro y criterios de infección considerados fueron los siguientes:

- A) Nivel glandular (medias-mamas)
 - 1. Considerando todas las glándulas bacteriológicamente positivas
 - 2. Considerando sólo las glándulas infectadas por patógenos mayores o SCN novobiocina-sensibles,
- B) Nivel oveja o individual
 - 1. Considerando como infectadas aquellas ovejas en las que se aisló algún patógeno mamario en una o ambas glándulas
 - 2. Considerando sólo las ovejas con infecciones uni- o bilaterales por patógenos mayores o SCN novobiocina-sensibles
- C) Nivel lactacional (frecuencia de infección en lactaciones completas)
 - 1. Considerando como criterio de infección una frecuencia lactacional de infección superior a 0.20 (N° de muestreos glandulares bacteriológicamente positivos a lo largo de la lactación $\times 100 / N^{\circ}$ de muestreos glandulares totales) usando la media aritmética lactacional del RCS como formato de la variable.
 - 2. Considerando el mismo criterio que C.1, pero usando la media geométrica lactacional del RCS como formato de la variable.
- D) Nivel lactacional (estado de infección)
 - 1. Considerando como criterio de infección el aislamiento en la misma glándula de un patógeno mayor (incluidos los SCN novobiocina-sensibles) en un mínimo de 2 controles, usando la media aritmética lactacional del RCS como formato de la variable.
 - 2. Considerando el mismo criterio que D.1, pero usando la media geométrica lactacional del RCS como formato de la variable.

En cada caso, los criterios para el establecimiento del umbral fueron los recomendados por González-Rodríguez et al. (1995) en ovino lechero, buscando la discriminación de un número equivalente de falsos positivos y falsos negativos (estudio de la dinámica de la enfermedad).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los principales parámetros definitorios de los umbrales de RCS obtenidos en función de los diferentes criterios de infección definidos en Material y Métodos, y para 3 PIM (alta, baja y total o intermedia). Los umbrales oscilaron entre 150×10^3 y 600×10^3 células/ml por glándulas; entre 100×10^3 y 400×10^3 células/ml por ovejas; y entre 200×10^3 y 700×10^3 células/ml por lactaciones, según el criterio de infección, la PIM y el formato de la variable considerados. Particularmente, esta variación de los umbrales, dentro de cada tipo de registro, fue inversamente proporcional a la PIM, la cual varió de 40.8% a 7.7% para el rango de umbrales glandulares; de 58.1% a 13.2% para el rango de umbrales individuales por oveja; y de 50.4% a 12.4% para el rango de umbrales lactacionales anteriormente señalados, de manera que los umbrales celulares más pequeños estuvieron asociados a las mayores PIM y viceversa, tal como se evidencia en la Tabla 1. La infección por patógenos

mayores y SCN novobiocina-sensibles arrojó siempre mayores valores de sensibilidad, especificidad y predictibilidad (positiva y negativa) del umbral en comparación con la infección indiscriminada por cualquier patógeno mamario. Adicionalmente, los umbrales lactacionales mejoraron considerablemente la sensibilidad y el valores predictivos, con relación a los umbrales individuales, hecho que, con independencia de su superior representatividad frente a los umbrales puntuales, les confiere una mayor eficacia discriminatoria de la población infectada y una sólida base sobre la que asentar estrategias de control de mamitis basadas en la antibioterapia selectiva de secado.

Tabla 1.- Resumen de los valores umbrales de RCS ($\times 10^3$ células/ml) y sus parámetros definitorios por glándulas, controles lecheros y lactaciones, según los distintos criterios de infección considerados, para las situaciones anterior (ATS: alta PIM) y posterior (PTS: baja PIM) a la aplicación de una terapia antibiótica de secado, y para el total.

Nivel glandular: primer criterio de infección (A.1)										
Lote	RCS	MCC	S	E	FP	FN	VPRP	VPRN	PIM	N
ATS	150	74.9	68.9	79.0	12.4	12.7	69.3	78.7	40.8	3908
PTS	250	86.8	50.3	92.5	6.5	6.7	51.1	92.3	13.5	5684
Total	200	81.7	62.1	88.1	8.9	9.3	63.1	87.7	24.6	9592
Nivel glandular: segundo criterio de infección (A.2)										
ATS	300	84.1	74.5	88.4	8.1	7.8	73.9	88.7	30.7	3908
PTS	600	94.4	64.1	96.9	2.8	2.7	63.4	97.0	7.7	5684
Total	400	90.2	71.8	94.0	5.0	4.8	71.0	94.2	17.0	9592
Nivel oveja: primer criterio de infección (B.1)										
ATS	100	70.5	76.7	61.9	16.0	13.6	73.6	65.7	58.1	1815
PRS	200	79.7	50.3	88.7	8.7	11.6	57.3	85.5	23.3	2537
Total	150	75.3	66.0	81.0	11.8	12.8	67.9	79.7	37.8	4352
Nivel oveja: segundo criterio de infección (B.2)										
ATS	200	79.7	78.8	80.5	10.7	9.6	76.9	82.1	45.2	1815
PTS	400	90.0	63.2	94.1	5.1	4.9	61.9	94.4	13.2	2537
Total	300	86.1	73.2	90.8	6.8	7.1	74.2	90.4	26.5	4352
Nivel lactacional: frecuencia de infección > 0.20 y media aritmética de RCS (C.1)										
ATS	250	80.7	80.5	80.8	9.5	9.9	81.0	80.3	50.4	589
PTS	600	91.6	69.1	95.1	4.2	4.2	69.1	95.1	13.7	710
Total	400	86.5	77.4	90.4	6.7	6.9	77.8	90.2	30.3	1299
Nivel lactacional: frecuencia de infección > 0.20 y media geométrica de RCS (C.2)										
ATS	200	80.7	79.1	82.2	8.8	10.5	81.9	79.5	50.4	589
PTS	400	91.0	63.9	95.3	4.1	4.9	68.1	94.4	13.7	710
Total	250	86.5	76.1	91.1	6.2	7.2	78.7	89.8	30.3	1299
Nivel lactacional: estado de infección y media aritmética de RCS (D.1)										
ATS	500	85.2	81.9	87.7	7.1	7.6	82.8	86.9	42.1	406
PTS	700	92.6	70.9	95.7	3.8	3.6	70.0	95.9	12.4	638
Total	550	89.4	78.4	92.8	5.5	5.2	77.5	93.2	24.0	1044
Nivel lactacional: estado de infección y media geométrica de RCS (D.2)										
ATS	250	85.5	83.0	87.2	7.4	7.1	82.6	87.6	42.1	406
PTS	400	91.5	64.6	95.4	4.1	4.4	66.2	95.0	12.4	638
Total	300	88.8	77.2	92.4	5.8	5.5	76.3	92.8	24.0	1044

PIM: Prevalencia de infección mamaria (%). ATS y PTS: Glándulas, ovejas o lactaciones anteriores y posteriores (respectivamente) a la terapia de secado. Total: Población global ATS + PTS, RCS: Umbral de recuento de células somáticas ($\times 10^3$ /ml). MCC: Glándulas, ovejas, o lactaciones correctamente clasificados (%), S: Sensibilidad (%), E: Especificidad (%), FP: Falsos positivos (%). FN: Falsos negativos (%), VPRP: Valor predictivo del resultado positivo (%). VPRN: Valor predictivo del resultado negativo (%). N: Número de glándulas, ovejas, o lactaciones.

CONCLUSIONES

El umbral celular de discriminación de la sanidad e infección mamaria en el ovino lechero resultó afectado por el tipo de registro (glandular, individual, lactacional), el criterio de infección considerado y la prevalencia de infección mamaria. Los umbrales oscilaron entre 200×10^3 y 700×10^3 células/ml para registros lactaciones (PIM entre 50.4% y 12.4%,

respectivamente); entre 100×10^3 y 400×10^3 células/ml para los registros individuales (PIM entre 58.1% y 13.2%, respectivamente); y entre 150×10^3 y 600×10^3 células/ml para registros glandulares (PIM entre 40.8% y 7.7%, respectivamente), según el criterio de infección y el formato de la variable (RCS) considerado. Estos resultados constituyen una amplia base sobre la que asentar diferentes estrategias de control de mastitis en los rebaños.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Madrid, proyecto AGL2008-00422).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIZNABARRETA, A.; C. GONZALO, AND F. SAN PRIMITIVO. 2002. Microbiological quality and somatic cell count of ewe milk with special referente to staphylococci. *J. Dairy Sci.* 85: 1370-1375.
- BELTRÁN, F. y ITURRITZA, J.. 1988. Recuento de células somáticas en leche de oveja Latxa. II. Determinación del umbral fisiológico. *Med. Vet.* 5: 33-38.
- GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, M.C.; C. GONZALO, F. SAN PRIMITIVO, AND P. CÁRMENES. 1995. Relationship between somatic cell count and intramammary infection of the half udder in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 78: 2753-2759.
- MARCO, J.C. 1994. Mastitis en la oveja Latxa: Epidemiología, diagnóstico y control. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza, España.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K.; PIRISI, A; DE CRÉMOUX, R. y GONZALO, C.. 2007. Somatic cells and goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Rumin. Res.* 68:126-144.

SOMATIC CELL COUNT THRESHOLDS OF MAMMARY INFECTION IN DAIRY SHEEP AFFECTED BY SEVERAL CRITERIA AND INFECTION PREVALENCES

SUMMARY

A total of 1,299 lactations of Churra ewes belonging to 7 ANCHE flocks were monthly sampled from weaning to drying-off prior and subsequent to a complete antibiotic dry therapy to induce 3 different intramammary infection prevalences (IMIP): high (prior lactation to dry therapy), low (subsequent lactation to dry therapy) and medium (all records for both lactations). Thresholds were studied according to 3 record types (half-udder, ewe, and lactational records), 2 infection criteria (all mammary pathogens vs. major pathogens and novobiocin-sensitive CNS), 3 IMIP above-mentioned, and 3 formats of the RCS variable (untransformed, arithmetic mean, and geometric mean). Thresholds ranged from 200×10^3 to 700×10^3 cells/ml for lactational records (IMIP between 50.4% and 12.4%, respectively); ranged from 100×10^3 to 400×10^3 cells/ml for ewe records (IMIP between 58.1% and 13.2%, respectively); and ranged from 150×10^3 to 600×10^3 cells/ml for half-udder records (IMIP between 40.8% and 7.7%, respectively), according to infection criteria and RCS format considered. These results are important for mastitis control strategies in dairy sheep.

Key words: somatic cell count, intramammary infection, sheep milk

EVALUACIÓN PERIÓDICA DE LA PRESENCIA DEL VIRUS JSRV EN LA MÉDULA ÓSEA DE OVEJAS INFECTADAS

BOROBIA, M.; RAMOS, J.J.; FERRER, L.M.; LACASTA, D.; FERNANDEZ, A.;
ORTÍN, A. y DE LAS HERAS, M.

Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza.

RESUMEN

El adenocarcinoma pulmonar ovino es una neoplasia contagiosa que afecta al pulmón de los ovinos que está causada por un betaretrovirus exógeno (JSRV). La ausencia de una respuesta inmune humoral frente al virus que sea detectable, ha impedido el desarrollo de tests serológicos de diagnóstico preclínico. Sin embargo, la demostración mediante PCR de la presencia de ADN proviral de JSRV en leucocitos de sangre periférica ha abierto la puerta al desarrollo de posibles test sanguíneos para el diagnóstico de animales infectados. La detección del virus en sangre no es constante en un mismo animal a lo largo del tiempo, lo que podría deberse a que el número de células infectadas es muy bajo y/o a que el virus pudiera acantonarse en alguna estructura, como la médula ósea, y que se fuera liberando desde allí intermitentemente. El objetivo de este estudio fue evaluar periódicamente la presencia de JSRV en sangre y aspirados de médula ósea de ovejas infectadas, y valorar la utilidad de esta última como test de diagnóstico preclínico. En ninguna de las muestras analizadas mediante PCR se detectó un resultado positivo, y tras el sacrificio de los animales, se demostró, utilizando métodos inmunohistoquímicos, la presencia de proteínas estructurales de JSRV en escasa cantidad de células de la médula ósea. Parece que la médula ósea no representa un papel importante como reservorio de JSRV y por tanto su utilidad en el diagnóstico preclínico de la enfermedad es escasa.

Palabras clave: Adenocarcinoma pulmonar ovino, JSRV, ovejas, médula ósea.

INTRODUCCIÓN

El adenocarcinoma pulmonar ovino (APO, adenomatosis pulmonar ovina, jaagsiekte) es una neoplasia contagiosa causada por un betaretrovirus exógeno (JSRV), que se replica principalmente en los neumocitos tipo II y en las células bronquiales no ciliadas (células Clara) (Palmarini *y col.*, 1996, 1999). Está muy difundida en nuestro país y representa entre un 20-30% de los problemas respiratorios crónicos del ganado ovino.

La ausencia de una respuesta inmune humoral frente al virus que sea detectable (Sharp y Herring, 1983; Ortín *y col.*, 1998), ha impedido el desarrollo de tests serológicos de diagnóstico preclínico de la enfermedad. Sin embargo, utilizando procedimientos de PCR para la detección específica de JSRV, ha sido posible demostrar la presencia de ADN proviral en diversos tejidos linfoides y en leucocitos de sangre periférica (linfocitos B, T y monocitos), tanto de animales clínicamente afectados como de animales con infección subclínica (Palmarini *y col.*, 1996, González *y col.*, 2001). Este descubrimiento ha abierto la puerta al desarrollo de posibles test sanguíneos de diagnóstico preclínico de la enfermedad.

Nuestro grupo de investigación llevó a cabo durante varios años un estudio epidemiológico en un rebaño con casos clínicos de APO, en el cual se analizó de forma periódica mediante PCR (De las Heras *y col.*, 2005), la presencia de ADN proviral de JSRV en leucocitos de sangre periférica. Según este estudio, la detección del virus en la sangre de un mismo animal a lo largo del tiempo se realiza de manera intermitente (Benito, 2010). Este fenómeno podría deberse al hecho de que el número de células infectadas es muy bajo (se estima 1 célula infectada por cada 240.000 leucocitos de sangre periférica) (Holland *y col.*,

1999) y/o a que el virus se acantone en algún tejido y se vaya liberando desde allí de manera intermitente. Siguiendo la hipótesis de que la médula ósea podría actuar como reservorio de JSRV, el objetivo de este estudio fue evaluar de forma periódica, mediante PCR, la presencia del virus en las células mononucleares de sangre y de aspirados de médula ósea de ovejas infectadas, y valorar la utilidad de la evaluación de los aspirados como test de diagnóstico preclínico de la enfermedad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección de los animales

Se seleccionó un grupo de 8 ovejas pertenecientes a un rebaño con antecedentes de casos clínicos de APO en el que previamente se había llevado a cabo, durante varios años, el citado estudio epidemiológico en el cual se analizó de forma periódica, mediante PCR (De las Heras *y col.*, 2005), la presencia de ADN proviral de JSRV en leucocitos de sangre periférica. Estas ovejas habían dado resultado positivo al PCR sanguíneo en al menos una ocasión, y no presentaban manifestación clínica de la enfermedad.

Toma de muestras y procesado

Se realizaron cuatro intervenciones separadas en intervalos de un mes. En cada una de ellas se tomó una muestra de sangre venosa y posteriormente una muestra de aspirado de médula ósea de cada animal.

En primer lugar, fue necesario poner a punto la técnica de aspiración de médula ósea. Se compararon los resultados obtenidos empleando una aguja de biopsia de calibre 13 G y 100 mm de longitud, realizando la punción en el esternón y en la cresta ilíaca, y utilizando para aspirar jeringas de 10 ml y 20 ml cargadas con volúmenes de 200 μ l y 500 μ l de heparina líquida. Tras evaluar los resultados obtenidos, decidimos efectuar las punciones con la aguja de biopsia en el esternón y emplear una jeringa de 20 ml cargada con 500 μ l de heparina líquida para aspirar, ya que de este modo conseguimos obtener un volumen suficiente de médula ósea y evitar la coagulación de la muestra.

En cada intervención se efectuó el siguiente protocolo, estando los animales en ayunas: toma de una muestra de sangre de la vena yugular en un tubo con heparina de litio, sedación con xilacina 2% por vía intravenosa, posicionamiento del animal en decúbito lateral e inmovilización, afeitado del área craneal del esternón, lavado de la zona con povidona yodada, anestesia local infiltrando lidocaína, punción con la aguja de biopsia (13 G y 100 mm) en la segunda o tercera esternebra, aspiración de médula ósea con una jeringa de 20 ml cargada con 500 μ l de heparina líquida y administración de antibiótico local y sistémico. Los animales fueron controlados durante los días posteriores a la intervención con motivo de observar y resolver posibles complicaciones que pudiesen presentarse.

A partir de cada muestra de médula ósea y antes de su procesado, se realizaron dos extensiones que se tiñeron con Panóptico Rápido, se dejaron secar y se observaron con un microscopio óptico. Las muestras de sangre y de médula ósea se centrifugaron para obtener las células mononucleares. Éstas se incubaron con un buffer de lisis (cloruro de amonio 0,16 M, Tris 0,17 M pH 7,65) para eliminar los hematíes que pudieran quedar. Tras una nueva centrifugación se obtuvieron los precipitados formados por las células mononucleares de cada muestra, los cuales fueron resuspendidos en un volumen variable de Hanks' Balanced Salt Solution (SIGMA) en función de su tamaño. Después se almacenaron a -20°C hasta su posterior análisis mediante PCR.

Pasado un mes desde la última intervención, las ovejas fueron sacrificadas humanitariamente. Tras el sacrificio, se realizaron las necropsias en las que se tomaron muestras de médula ósea y de tejido pulmonar. Éstas se fijaron con formol y se procesaron para su estudio mediante métodos inmunohistoquímicos.

Detección de la presencia de JSRV en las muestras

-PCR: El ADN de las células mononucleares de las muestras de sangre y de aspirados de médula ósea fue extraído mediante el método de extracción de fenol-cloroformo modificado (Sambrook *y col.*, 1989). Una vez extraído el ADN, éste fue cuantificado (NanoDrop) y se realizó el PCR específico semianidado descrito por Palmarini *y col.* (1996) analizando tres réplicas de cada muestra. Como control positivo se utilizó el plásmido LTR-gag pGEM-T. También se incluyeron controles negativos, tanto durante la extracción del ADN como durante la amplificación. Los productos amplificados fueron analizados mediante electroforesis en gel de agarosa al 2% con bromuro de etidio.

-Inmunohistoquímica: Las secciones de médula ósea y de lesiones pulmonares compatibles con APO se analizaron mediante procedimientos inmunohistoquímicos rutinarios, empleando el sistema Avidina-Biotina peroxidasa de Vector. Como antisuero primario se utilizó el anti JSRV-SU que detecta las proteínas de superficie codificadas por el gen *env* de JSRV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La observación en el microscopio óptico de las extensiones de médula ósea nos permitió confirmar la calidad de las muestras tomadas.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos al analizar las muestras de células mononucleares de sangre y aspirados de médula ósea de las cuatro tomas realizadas en cada animal, mediante el PCR específico para detectar la presencia de ADN proviral de JSRV, y al analizar las secciones de médula ósea mediante inmunohistoquímica.

Tabla 1.- Resultados de la PCR específica de JSRV

Oveja	1ª Toma	2ª Toma	3ª Toma	4ª Toma	IHC	LESIONES
	Sangre/M. Ósea	Sangre/M. Ósea	Sangre/M. Ósea	Sangre/M. Ósea	M. Ósea	APO
1	N/N	N/N	N/N	N/N	N	No
2	N/N	N/N	N/N	N/N	N	No
3	N/N	N/N	N/N	N/N	P	No
4	N/N	N/N	N/N	N/N	N	Sí
5	N/N	N/N	N/N	N/N	N	No
6	N/N	N/N	N/N	N/N	P	No
7	N/N	N/N	N/N	N/N	N	Sí
8	N/N	N/N	N/N	N/N	P	Sí

IHC: inmunohistoquímica; N: negativo; P: positivo

Como puede apreciarse en la tabla, ninguna de las muestras analizadas por PCR fue positiva. El PCR específico semianidado empleado en este estudio (Palmarini *y col.*, 1996) y el PCR específico (De las Heras *y col.*, 2005) empleado en el estudio epidemiológico llevado a cabo por nuestro grupo de investigación y citado en la introducción (Benito, 2010) tienen una alta sensibilidad, ya que permiten detectar 1 copia y 10 copias de ADN del virus en 500 ng de ADN, respectivamente. A pesar de ello, teniendo en cuenta que el número de leucocitos de sangre periférica que contienen ADN proviral de JSRV es muy bajo (Holland *y col.*, 1999) se dan muchos casos de falsos negativos (De las Heras *y col.*, 2005; Benito, 2010). Este hecho explicaría la falta de positividad en las muestras de sangre de estas ovejas, que sí fueron positivas con anterioridad a este estudio.

Tras la necropsia, se evidenciaron pequeñas lesiones compatibles con APO en el pulmón de 3 animales, que fueron confirmadas mediante inmunohistoquímica. Además, en algunas de las muestras de secciones de médula ósea analizadas (una de ellas de un animal con lesión de APO) se detectaron células claramente positivas utilizando el anticuerpo anti

JSRV-SU, aunque en número muy reducido. Este hecho explicaría la falta de resultados positivos al analizar las células mononucleares de los aspirados de médula ósea utilizando la técnica de PCR (Palmarini *y col.*, 1996). A pesar de la alta sensibilidad de la técnica de PCR sería necesario incrementar el número de réplicas a analizar de cada muestra para poder detectar un número tan bajo de células infectadas por el provirus.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indican que es posible detectar proteínas estructurales de JSRV mediante métodos inmunohistoquímicos en secciones de médula ósea, aunque en número muy reducido. Por otro lado, el estudio de la presencia del virus en las células mononucleares de los aspirados de médula ósea de ovejas infectadas no ha ofrecido mejores resultados que los obtenidos mediante la evaluación de los leucocitos de sangre periférica en estos animales. Por ello, la utilidad de esta técnica, que es más invasiva que la toma de muestras de sangre, como test de diagnóstico preclínico de la enfermedad se puede considerar poco importante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITO A.A. (2010). Estudio sobre la infección y transmisión del retrovirus ovino de jaagsiekte en un rebaño ovino afectado de adenocarcinoma pulmonar ovino. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, Departamento de Patología Animal.
- DE LAS HERAS M., ORTÍN A., SALVATORI D., PÉREZ DE VILLARREAL M., COUSENS C., FERRER L.M., CEBRIÁN L.M., GARCÍA DE JALÓN J.A., GONZÁLEZ L., SHARP J.M. (2005). *Res Vet Sci* 79:259-264.
- GONZÁLEZ L., GARCÍA-GOTI M., COUSENS C., DEWAR P., CORTABARRÍA N., EXTRAMIANA A.B., ORTÍN A., DE LAS HERAS M., SHARP J.M. (2001). *J Gen Virol* 82:1355-1358.
- HOLLAND M.J., PALMARINI M., GARCIA-GOTI M., GONZALEZ L., MCKENDRICK I., DE LAS HERAS M., SHARP J.M. (1999). *J Virol* 73:4004-4008.
- ORTÍN A., MINGUIJÓN E., DEWAR P., GARCIA M., FERRER L. M., PALMARINI M., GONZALEZ L., SHARP J.M., DE LAS HERAS M. (1998). *Vet Immunol Immunopathol* 61:229-237.
- PALMARINI M., HOLLAND M.J., COUSENS C., DALZIEL R.G., SHARP J.M. (1996). *J Gen Virol* 77: 2991-2998.
- PALMARINI M., SHARP J.M., DE LAS HERAS M., FAN H. (1999). *J Virol* 73:6964-6972.
- SAMBROOK J., FRITSCH E.F., MANIATIS T. (1989). *MOLECULAR CLONING: A LABORATORY MANUAL*, 2ª ED. COLD SPRING HARBOR, NEW YORK.
- SHARP J.M., HERRING A.J. (1983). *J Gen Virol* 64:2323-2327.

PERIODICAL EVALUATION OF JSRV PRESENCE IN BONE MARROW FROM INFECTED SHEEP

SUMMARY

Ovine pulmonary adenocarcinoma is a contagious lung cancer of sheep which is caused by an exogenous betaretrovirus (JSRV). The lack of a humoral specific immune response has prevented the development of serological tests for preclinical diagnosis. Studies using PCR techniques found JSRV in peripheral blood mononuclear cells, and opened the doors to the development of blood tests for preclinical diagnosis. JSRV detection in blood is not constant along the time in infected animals. The reason of this could be the low frequency of peripheral white blood cells with proviral DNA or/and that JSRV could station itself in some tissue, such as the bone marrow, and enter the bloodstream intermittently. The objective

of this study was to periodically evaluate by PCR the presence of JSRV in bone marrow aspirates from infected sheep, and to assess its usefulness as a test for preclinical diagnosis. We did not find proviral DNA in any of the samples tested by PCR but, after slaughtering, we detected by immunohistochemistry structural proteins of JSRV in a few cells of some bone marrow sections. It seems that bone marrow does not act as JSRV reservoir and we do not consider its study is useful for preclinical diagnosis of the disease.

Keywords: Ovine pulmonary adenocarcinoma, JSRV, sheep, bone marrow.

VIABILIDAD DE *MYCOPLASMA AGALACTIAE* EN CALOSTRO CAPRINO TRATADO CON *SODIUM DODECYL SULFATE*

PATERNA, A.; GÓMEZ-MARTÍN, A.; AMORES, J.; CORRALES, J.C.; CONTRERAS, A.; DE LA FE, C. y SÁNCHEZ, A.

Grupo de investigación de Sanidad de rumiantes. Dpto. Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

E-mail: asanlope@um.es

RESUMEN

El presente trabajo fue diseñado para conocer la capacidad biocida del *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) sobre *Mycoplasma agalactiae* en calostro caprino. Para ello, se obtuvieron siete muestras de calostro de cabras Murciano-Granadinas primíparas en las 24 horas posteriores al parto. Dichas muestras se dividieron en dos alícuotas que fueron inoculadas con *M. agalactiae* (cepa PG2, NCTC 10123) a una concentración final de 10^8 UFC/ml. Las diferentes alícuotas se trataron con SDS para obtener concentraciones finales en calostro de 0,1 y 1% (37°C, 0 y 10 minutos). El efecto del tratamiento se evaluó cuantitativa y cualitativamente, considerando en ésta última la extracción o no del SDS antes del procesado microbiológico. El tratamiento del calostro con SDS al 0,1% no alteró la viabilidad de *M. agalactiae*. Sin embargo, en las muestras tratadas con SDS al 1% la viabilidad de dicho patógeno se encontró modificada por la extracción del detergente antes del procesado microbiológico. Así, en las muestras en las que se extrajo el SDS, dicho tratamiento fue insuficiente para la inactivación de *M. agalactiae* en todas las muestras. Por lo tanto, deberá estudiarse el efecto del SDS durante diferentes tiempos de actuación, previamente a su utilización frente a *M. agalactiae* en calostro caprino.

Palabras clave: cabra, calostro, *Sodium Dodecyl Sulfate*, *Mycoplasma agalactiae*

INTRODUCCIÓN

En la práctica, la pasteurización del calostro caprino es el único procedimiento utilizado a nivel de rebaño para mejorar la calidad higiénica (Argüello et al., 2003; Morales-de la Nuez et al., 2011) e intentar controlar la diseminación de agentes patógenos a través del mismo. El tratamiento térmico a 56°C durante 60 minutos ha demostrado su eficacia para la inactivación del virus de la artritis encefalitis caprina. No obstante, es un hecho conocido que los tratamientos térmicos tienen un efecto negativo sobre la cantidad de IgG. El tratamiento del calostro caprino a 56°C durante 60 minutos determina una reducción de las IgG que se ha estimado entre el 14% (Trujillo et al., 2007), el 29,4% (Morales de la Nuez, et al., 2011) y el 38% (Argüello et al., 2003). Como alternativa al tratamiento térmico, en los últimos años se ha utilizado el detergente aniónico *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) para inactivar el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV-1) en leche (Urdaneta et al., 2005). Dicho tratamiento ha sido evaluado en calostro caprino, poniendo de manifiesto que el SDS determina una reducción significativa de la carga bacteriana del calostro, no modifica el contenido de IgG del mismo y no afecta a la inmunidad pasiva ni al estado de salud de los cabritos (Morales-de la Nuez et al., 2011).

Se desconoce la capacidad biocida del SDS sobre los micoplasmas implicados en la agalaxia contagiosa caprina. Por todo ello, el presente trabajo pretende estudiar la viabilidad de *Mycoplasma agalactiae* en calostro caprino tratado con SDS a diferentes concentraciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvieron siete muestras de calostro de cabras primíparas de raza Murciano-

Granadina en las 24 horas posteriores al parto. Dichos animales se encontraban en una explotación libre de infecciones por *Mycoplasma* spp., y se verificó la ausencia de dicho patógeno y otras infecciones bacterianas en todas las muestras. Cada muestra fue dividida en dos alícuotas para cada uno de los tratamientos a realizar. Todas las alícuotas fueron inoculadas con *M. agalactiae* (cepa PG2, NCTC 10123), resultando una concentración final de 10^8 UFC/ml en cada muestra. Partiendo de una solución madre de SDS al 10%, se adicionó a cada alícuota el volumen correspondiente de la misma para obtener una concentración final de SDS en calostro de 0,1 y 1%. Las muestras fueron incubadas en baño María a 37°C realizándose la detección y recuento de *M. agalactiae* a los tiempos: 0 y 10 minutos.

El efecto del tratamiento sobre la viabilidad de *M. agalactiae* se evaluó cualitativa y cuantitativamente. Para el análisis cualitativo, y con el objetivo de evaluar la actuación del SDS durante el tiempo de incubación de la muestra de calostro en el medio de cultivo líquido para micoplasmas (PH), se procedió a evaluar el efecto de la extracción o no del SDS mediante centrifugación y posterior resuspensión en PBS antes de la siembra. Para cada alícuota y condición se determinó la presencia de *M. agalactiae* viable en el calostro mediante el cultivo (56 determinaciones). El análisis cuantitativo se realizó por el método simple de cuantificación de micoplasmas viables (Albers y Fletcher, 1982). La inoculación y recuento de cada alícuota se realizó por duplicado y se tomaron 4 diluciones distintas para cada condición analítica. Se realizaron un total de 224 determinaciones, transformándose los valores de UFC/ml a la escala logarítmica. El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento GLM del programa SAS (1999) utilizando un modelo en el que la variable dependiente era el log de UFC/ml, y se consideraron como variables independientes el efecto de la muestra, el efecto de la concentración de SDS, el efecto del tiempo (0 y 10 minutos) y el efecto de la interacción de la concentración de SDS y el tiempo de incubación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra los resultados de viabilidad de *M. agalactiae* en muestras de calostro tratadas con SDS a diferentes concentraciones, considerando la extracción o no del mismo. El tratamiento del calostro con SDS al 0,1% no determinó ningún efecto sobre la viabilidad de *M. agalactiae*, detectándose micoplasmas viables a los 10 minutos del tratamiento tanto en las muestras en las que el análisis microbiológico se realizó sin extraer el SDS, como en aquellas en las que se extrajo el mismo mediante centrifugación. Además, desde el punto de vista cuantitativo, el tratamiento con SDS al 0,1% no provocó la reducción de la concentración de *M. agalactiae* (Tabla 2). Dichos resultados son compatibles con los obtenidos previamente en calostro caprino tratado con SDS al 0,1%, los cuales mostraron que dicha concentración de SDS no modificaba la carga total bacteriana del mismo (Morales-de la Nuez et al., 2011).

En las muestras tratadas con SDS al 1% la viabilidad de *M. agalactiae* se encuentra modificada por la extracción o no del detergente aniónico antes del procesado microbiológico de las muestras. Así, cuando las muestras son procesadas para la determinación cualitativa (Tabla 1) y cuantitativa de *M. agalactiae* sin la extracción previa del SDS (Tabla 2) no se detectaron micoplasmas viables en ninguna muestra. Por el contrario, en las muestras de calostro tratadas con SDS al 1% durante 10 minutos, en las cuales se procedió a la extracción del mismo mediante centrifugación, la viabilidad de *M. agalactiae* se mantuvo en 5 de las 7 muestras (Tabla 1). Dicha variación no permitió definir el momento en el que se consigue la eficacia del tratamiento, habida cuenta de que en las muestras en las que no se extrae el SDS éste se encuentra actuando durante todo el tiempo de incubación de las mismas. El tratamiento del calostro caprino con SDS al 1% ha demostrado su eficacia en la reducción significativa de la carga bacteriana del mismo a niveles similares a los determinados por el

tratamiento térmico, pero sin alterar de forma significativa el contenido de IgG (Morales-de la Nuez, et al., 2011). En el mismo sentido, el tratamiento de la leche humana infectada con el HIV con una dosis $\geq 0,1\%$ de SDS tuvo un efecto virucida con una disminución de la carga viral hasta niveles indetectables (Urdaneta et al., 2005), por lo que se ha sugerido el posible uso de dicho tratamiento para la inactivación del virus de la artritis encefalitis caprina en calostro caprino (Morales-de la Nuez et al., 2011). De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente experiencia, el efecto del SDS al 1% sobre la viabilidad de *M. agalactiae* se encuentra modificado por el tiempo de actuación del mismo, por lo que deberán evaluarse diferentes tiempos de tratamiento para confirmar su posible eficacia.

Tabla 1.- Viabilidad de *Mycoplasma agalactiae* en muestras de calostro tratadas con *Sodium dodecyl sulfate* (SDS) a diferentes concentraciones con extracción o no del mismo.

Concentración de SDS	Extracción del SDS	Muestras positivas
0,1 %, 10 minutos	No	6 ¹ /7
	Sí*	7/7
1 %, 10 minutos	No	0/7
	Sí*	5/7

¹En una muestra no se detectó *M. agalactiae* debido a contaminación bacteriana.

*Sométicas a centrifugación y resuspendidas con PBS antes de la siembra en medio líquido.

Tabla 2.- Medias de mínimos cuadrado de logUFC/ml de *Mycoplasma agalactiae* en muestras de calostro caprino tratadas¹ con *Sodium dodecyl sulfate* (SDS).

Tiempo (min)	Concentración de SDS			
	0,1%		1%	
	logUFC/ml	MG	LogUFC/ml	MG
0	7,934 \pm 0,045 ^a	85.901,352	7.819 \pm 0,097	65.917,389
10	8,032 \pm 0,045 ^a	107.646,521	-	-

¹ Muestras tratadas sin extracción del SDS.

^aMedias con diferente superíndice en cada columna presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

MG: media geométrica, $\times 10^3$ UFC/ml.

CONCLUSIONES

El tratamiento del calostro caprino con SDS al 0,1% no altera la viabilidad de *M. agalactiae*. En las muestras tratadas con SDS al 1% la viabilidad de dicho patógeno depende del tiempo de actuación del detergente, resultando insuficiente el tratamiento durante 10 minutos para la inactivación de *M. agalactiae* en todas las muestras.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha desarrollado en el proyecto AGL2009-09128 financiado por la Dirección General de Investigación y Gestión Del Plan Nacional De I+D+i del Ministerio de ciencia e Innovación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERS, C.C. y FLETCHER, R.D. 1982. Simple method for quantitation for viable mycoplasma. Appl. Environ. Microb. 43: 958-960.
- ARGÜELLO, A.; CASTRO, N.; CAPOTE, J.; GINÉS, R.; ACOSTA, F. y LÓPEZ, J.L. 2003. Effects of refrigeration, freezing-thawing and pasteurization on IgG goat colostrum preservation. Small Ruminant Res. 48: 135-139.
- MORALES-DE LA NUEZ, A.; MORENO-INDIAS, I.; SÁNCHEZ-MACÍAS, D.; CAPOTE, J.; JUSTE, M.C.; CASTRO, N.; HERNÁNDEZ-CASTELLANO, L.E. y ARGÜELLO, A.

2011. Sodium dodecyl sulfate reduces bacterial contamination in goat colostrum without negative effects on immune passive transfer or the health of goat kids. *J. Dairy Sci.* 94: 410-415.

TRUJILLO, A.J.; CASTRO, N.; QUEVEDO, J.M.; ARGÜELLO, A.; CAPOTE, J. y GUAMIS, B. 2007. Effect of heat and high-pressure treatments on microbiological quality and immunoglobulin g stability of caprine colostrum. *J. Dairy Sci.* 90: 833-839.

URDANETA, S.; WIGDAHL, B.; NEELY E.B.; BERLIN, C.M.; SCHENGRUND, C.L.; LIN, H.M. y HOWETT, M.K. 2005. Inactivation of HIV-1 in breast milk by treatment with the alkyl sulfate microbicide sodium dodecyl sulfate (SDS). *Retrovirology.* 2: 28.

SAS/STAT Software. Changes and enhancements through release 6.11. 1999. SAS Inst.; Inc.; Cary, NC.

VIABILITY OF *MYCOPLASMA AGALACTIAE* IN GOAT COLOSTRUM TREATED WITH SODIUM DODECYL SULFATE

SUMMARY

This paper was designed to investigate the biocide ability of Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) on *Mycoplasma agalactiae* in goat colostrum. For this, seven samples of colostrum were obtained from primiparous Murciano-Granadina goats during the 24 hours post-partum. Those samples were divided into two aliquots which were inoculated with *M. agalactiae* (PG2 strain, NCTC 10123), resulting in a final concentration of 10^8 CFU/ml. Aliquots were treated with SDS in order to achieve final concentrations in colostrum of 0.1 and 1% (37°C, 0 y 10 minutes). The effect of the treatment was evaluated quantitative and qualitatively, considering the removal or not of SDS before the microbiological process in the last one. The treatment of goat colostrum with SDS at 0.1% did not disturb *M. agalactiae* viability. However, in samples treated with SDS at 1%, this pathogen's viability was disturbed by the removal of the detergent before the microbiological process. So in the samples that SDS was removal from, the treatment was not enough for *M. agalactiae* inactivation in all samples. Therefore, it should be studied the effect of SDS during different periods of time before using it against *M. agalactiae* in goat colostrum.

Key words: goat, colostrum, Sodium Dodecyl Sulfate, *Mycoplasma agalactiae*

PRODUCCIÓN

ORALES

7 de octubre, VIERNES

09:00-10:00. 3ª sesión de Comunicaciones orales.

Moderación: Luis Rodriguez-Ruiz Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León	AULA 1
---	---------------

13:00-14:00. 4ª sesión de Comunicaciones orales

Moderación: Roberto Ruiz NEIKER-Tecnalia	AULA 1
---	---------------

POSTERS

6 de Octubre, JUEVES

15:00-16:00. Sesión explicativa de pósters

EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE *Galega officinalis* L. EN LA ALIMENTACIÓN DE OVEJAS DE RAZA CHURRA EN PERIODO DE LACTACIÓN.

PALACIOS, C.¹; MARTÍN-GIL, J.²; HERNANDEZ, S.²; ALVAREZ, S.¹ y PESCADOR, R.²

¹Departamento de Construcción y Agronomía, Universidad de Salamanca. Filiberto Villalobos 119. 37002 Salamanca.

²Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, Universidad de Valladolid (Campus de Palencia), Avenida de Madrid, 57, 34004 Palencia.
Email: carlospalacios@colvet.es

RESUMEN

Se han estudiado los efectos de una infusión de *Galega officinalis* L., una planta potencialmente tóxica en ovejas, sobre la producción lechera de ovejas de raza *churra*. El grupo tratado con una dosis de 82 g de *Galega*/oveja no presenta síntomas de intoxicación alguna y proporciona mayores registros respecto al grupo no tratado en todos los controles. Las diferencias más significativas ($0,01 < p < 0,05$) se han obtenido para los controles vespertinos del segundo (251 vs 152 mL de leche) y cuarto (249 vs 173 mL de leche) días de tratamiento. Respecto a la producción diaria total, la mayor diferencia aparece en el segundo día de tratamiento (610 vs 445 mL/oveja, 37% de diferencia) y la menor en el tercer día (498 vs 450 mL/oveja, 10,7% de diferencia). Al finalizar el ensayo, la producción final de las ovejas tratadas (3.033 mL/oveja) resulta un 22,2 % mayor que la de las ovejas no tratadas (2.720 mL/oveja) y supera el 16,9 % referido por otros autores.

Palabras clave: Ovejas, churras, *Galega officinalis*, leche.

INTRODUCCIÓN

La *Galega officinalis* L. (Fabaceae; Galegeae) es una planta de porte herbáceo, que se extiende por las regiones templadas del Mediterráneo, desde el sur de Europa hasta Irán. Etimológicamente, el término *galega* procede del vocablo griego *gala* que significa leche, los estudios realizados en las últimas décadas han confirmado la creencia tanto en ganado vacuno de aptitud láctea (Kudrna *et al.*, 1992) como en cabras y otros mamíferos (Castroviejo, 1999) sobre el aumento de la producción láctea. También aparece descrito un efecto tóxico de la *galega* en el ganado ovino, cuando se le administra una infusión de la planta en dosis oral única a partir de 40 g (Keller *et al.*, 1988) y de efectos letales a partir de dosis iguales o superiores a 350 g por animal y día (Bornatici *et al.*, 2008).

Para ovejas churras y a dosis de *galega* inferiores a la mínima letal (120 g por oveja y día), durante varios meses, González-Andrés *et al* (2004) han obtenido resultados significativos sobre su efecto lactogénico al incluir la planta en forma de forraje.

Este trabajo intenta observar los efectos de una administración de *Galega* en forma de infusión a dosis inferiores a las tóxicas, durante seis días, en ovejas churras en ordeño, comparándolas con los obtenidos por González-Andrés *et al* (2004).

MATERIAL Y MÉTODOS

La prueba ha tenido lugar en una ganadería de raza *churra* de producción lechera. Administrando, a un grupo tratado (T) de 10 ovejas, 300 mL de una infusión de *Galega officinalis* L. al 27,33%, con lo que cada animal ha ingerido 82 g de extracto de planta cada día. La administración, vía oral, se ha llevado a cabo con una pistola dosificadora durante el ordeño de la mañana y a lo largo de 6 días consecutivos. El grupo control (C) ha estado

constituido por 9 animales sin tratar. Los controles lecheros volumétricos han sido realizados mañana y tarde.

Ambos grupos (T y C) han sido alimentados con la misma ración de 800 g de una mezcla concentrada de cereales y semillas (20% de cebada, 15% de maíz, 35% de avena, 20% de guisantes, 5% de semillas de girasol y 5% de suplementos vitamínicos mineral), 1.200 g de heno de alfalfa y 300 g de paja de cereal.

El análisis estadístico se ha realizado con el programa PASW Statistics 18 (2009) realizando una comparación de medias ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ingestión de 82 g diarios de extracto de *Galega officinalis* L. en una sola dosis no ha desencadenado sintomatología tóxica ni caso alguno de muerte en las ovejas tratadas. Podíamos esperar sintomatología tóxica desde la aplicación de 40 g por animal (Keller et al. 1986), pero sabíamos que existen muchas diferencias individuales de susceptibilidad a la planta (Oldham, 2008) aparte de las derivadas del estado de desarrollo de la planta en el momento de la ingestión, siendo más tóxico el estado reproductivo que el germinativo (De Otazúa, O.A. et al. 2009).

Tabla 1.- Controles realizados durante los días del ensayo.

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Significación P
1ª Mañana	C	9	300,00	143,61	47,87	0,953
	T	10	300,00	136,32	43,11	
1ª Tarde	C	9	201,11	69,36	23,12	0,168
	T	10	263,00	110,76	35,03	
2ª Mañana	C	9	293,33	108,40	36,13	0,294
	T	10	359,00	149,70	47,34	
2ª Tarde	C	9	152,22	55,63	18,54	0,015
	T	10	251,00	96,43	30,49	
3ª Mañana	C	9	277,78	124,48	41,49	0,559
	T	10	308,00	96,01	30,36	
3ª Tarde	C	9	172,22	78,86	26,29	0,589
	T	10	190,00	61,46	19,44	
4ª Mañana	C	9	256,67	103,32	34,44	0,624
	T	10	282,00	116,50	36,84	
4ª Tarde	C	9	173,33	67,82	22,61	0,041
	T	10	249,00	79,78	25,23	
5ª Mañana	C	9	264,44	111,82	37,27	0,599
	T	10	292,00	112,23	35,49	
5ª Tarde	C	9	203,33	82,92	27,64	0,280
	T	10	252,00	104,54	33,06	
6ª Mañana	C	9	270,00	126,69	42,23	0,218
	T	10	340,00	111,75	35,34	
6ª Tarde	C	9	155,56	56,37	18,79	0,258
	T	10	192,00	76,57	24,21	

Significación estadística $p < 0,05$.

En la tabla 1 se recogen los resultados de los controles de mañana y de tarde llevados a cabo en las ovejas durante los seis días de tratamiento. En todos los controles realizados desde el ordeño de la tarde del primer día del trabajo se observa que la producción lechera de los animales tratados con galega es mayor que los controles. Aunque la significatividad de las diferencias entre medias para ambos grupos resulta escasa en la mayor parte de los registros, puede considerarse suficiente cuando se trata de los realizados en las tardes del segundo (251 vs 152 mL de leche, $p = 0,015$) y cuarto días (249 vs 173 mL de leche, $p < 0,05$).

En la figura 1 se representa la producción de ordeño diaria total (mañana + tarde) para los grupos tratado y control. Se observa que, para todos los días del estudio, el grupo tratado

ha obtenido mayores registros de leche que el control, que la mayor diferencia aparece en el segundo día de tratamiento (610 vs 445 mL/oveja, 37% de diferencia) y que la menor diferencia se presenta en el tercer día (498 vs 450 mL/oveja, 10,7% de diferencia).

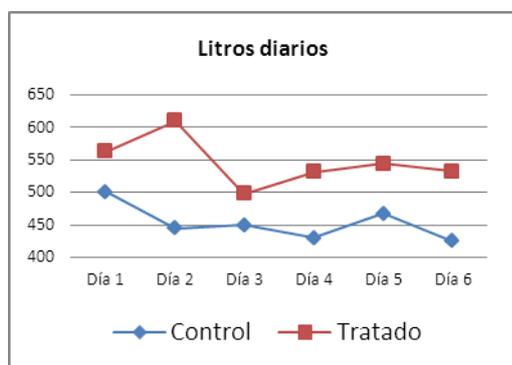


Figura 1.- Litros diarios producidos.

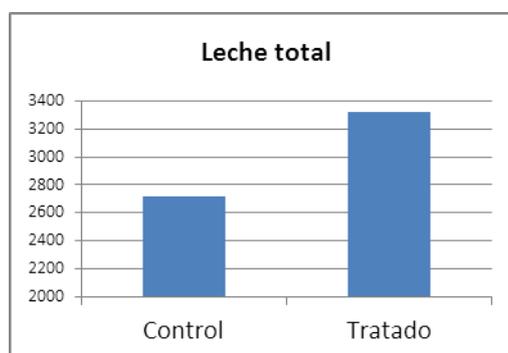


Figura 2.- Producción total de leche.

La producción final de los seis días de tratamiento aparece representada en la figura 2. A la vista del mismo se observa que la producción lechera de las ovejas tratadas (3.033 mL/oveja) es un 22,16% mayor que la de las ovejas no tratadas (2.720 mL/oveja). Este rendimiento, aunque no es estadísticamente significativo, supera ampliamente el 16,90% referido por González-Andrés *et al.* en 2004.

CONCLUSIONES

1. La ingestión por ovejas de raza churra de 82 g diarios de extracto de *Galega officinalis* L. en forma de infusión, lejos de provocar síntoma alguno de intoxicación, ha conducido a la producción de mayores registros de leche en los seis días del tratamiento, para todos los controles. Las mayores diferencias con el grupo no tratado han sido obtenidas para los controles vespertinos del segundo ($p = 0,015$) y cuarto días de tratamiento ($p < 0,05$).
2. Aunque en nuestras condiciones operativas no hemos conseguido rendimientos especialmente significativos, estos resultan un 5% superiores a los informados por González-Andrés *et al.* en 2004.
3. El empleo de *Galega officinalis* con fines productivos debe de esperar la realización de más estudios sobre dosis, forma de administración y tiempo de tratamiento para asegurar las condiciones en las que su efecto galactógeno no se vea acompañado de efectos deletéreos por intoxicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORNATICI, C., CID, M.S., ODRIOZOLA, E., DE OTAZÚA, O. Y BRIZUELA, M.A. Dosis letal mínima y confirmación por microanálisis de la ingestión de *Galega officinalis* L. por ovinos. *31 Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal Vol 28 Supl. 1: 303-334 (2008)*.
- CASTROVIEJO, S. ed. 1999: Flora Ibérica. Vol. VII Leguminosae. Madrid, Real Jardín Botánico, CSIC. 578 p.
- DE OTAZÚA, O.A.; LAUGE, M.V.; MOORE, D.P.; CANTÓN, G.J.; ODRIOZOLA, E.R. (2009). Intoxicación experimental con *galega officinalis* en dos estadios morfológicos distintos en ovinos consumiéndola. Obtenido de Sitio argentino de producción animal: www.produccion-animal.com.ar
- GONZÁLEZ-ANDRÉS, F., REDONDO, P.A., Pescador, R., Urbano, B. (2004). Management of *Galega officinalis* L. and preliminary results on its potential for milk

production improvement in sheep. New Zealand Journal of Agricultural Research , Vol. 47: 233–245.

KELLER, R.F.; BAKER, D.C.; EVANS, J.O. 1988. Individual animal susceptibility and its relationship to induced adaptation or tolerance in sheep to *Galega officinalis* L. Vet. Hum. Tox. 30:420- 423.

KELLER, R.F.; JOHNSON, A.E.; STUART, L.D. 1986. Toxicosis from and possible adaptation to *Galega officinalis* in sheep and the relationship to *Verbesina encelooides* toxicosis. Vet. Hum. Tox. 28:309-315.

KUDRNA, V.; RENDLA, J.; MARKALOUS, E. 1992: Stimulation of milk production by feeding with *Galega officinalis* L. Fytotechnicka Rada 9: 254.

OLDHAM, M. (2008). Goatsrue (*Galega officinalis*). Seed biology, control, and toxicity. Logan, Utah: Utah State University.

EFFECT OF THE UTILISATION OF *Galega Officinalis* L. FOR FEEDING CHURRA EWES DURING LACTATION

SUMMARY

The effects on milk production of *Churra* ewes of an infusion of *Galega officinalis* L., a potentially toxic plant for sheep, have been studied. The group treated with an 82 g dose of *Galega*/sheep showed no poisoning symptoms and yielded greater values on milk production in comparison to the untreated group in all controls. The most significant differences ($0.01 < p < 0.05$) were obtained in the evening controls of the second (251 vs. 152 mL of milk) and fourth (249 vs. 173 mL of milk) treatment days. Regarding the total daily production, the major difference appears in the second treatment day (610 vs. 445 mL/sheep, 37% difference) and the lowest in the third day (498 vs. 450 mL/sheep, 10.7% difference) After the trial, the final production of the treated ewes (3,033 mL/sheep) is 22.2% higher than in untreated ewes (2,720 mL/sheep) and exceeds the 16.9% reported by other authors.

Key words: sheep, *Churra*, *Galega officinalis*, milk

EFFECTO DE LA FRECUENCIA DE ORDEÑO Y GENOTIPO EN LA PRODUCCIÓN Y FRACCIONAMIENTO DE LECHE

TORRES, A.¹; CASTRO, N.²; ARGÜELLO, A.², HERNANDEZ-CASTELLANO, L.E.² y CAPOTE, J.¹

¹Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. La Laguna, Tenerife.

²Facultad de Veterinaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Email: jcapote@icia.es

RESUMEN

Treinta y seis cabras de tres razas canarias, distribuidas en la misma proporción, fueron ordeñadas en distintas glándulas mamarias una (X1) y dos (X2) veces al día durante 6 semanas en mitad de lactación, registrándose el volumen de leche a máquina (LM), leche de apurado a máquina (LAM) y leche residual (LR) durante 3 semanas alternas. La producción de leche total no se vio afectada significativamente por el doble ordeño ($P>0,05$), con incrementos del 3,28%, 3,32% y 12,98% en las razas Majorera, Tinerfeña y Palmera, respectivamente. Los porcentajes de LAM fueron más elevados en X2 que en X1 en las tres razas estudiadas ($P<0,01$). De ello se deduce que el incremento de la frecuencia de ordeño no mejora la facilidad de ordeño en estas razas.

Palabras Clave: frecuencia de ordeño, fraccionamiento lechero, cabras, Islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

En zonas donde se explotan animales de alta producción lechera habitualmente se realizan dos ordeños al día, cuya eficacia está apoyada por los estudios que otorgan un incremento elevado de las producciones al aumentar la frecuencia de ordeño (Salama et al., 2003; Komara et al., 2009). Sin embargo la totalidad de las ganaderías caprinas del Archipiélago Canario realizan un solo ordeño diario. Este hábito, también arraigado en zonas donde se explotan rebaños de considerable tamaño en áreas pastoriles marginales, se vio favorecido en las islas por la costumbre de elaborar el queso justo después de haber ordeñado, lo que implica una tarea exigente y difícil de realizar dos veces al día (Capote et al., 2000). Las mejoras tecnológicas producidas en el sector caprino en los últimos años con la proliferación de maquinaria de ordeño, tanques de refrigeración e industrias con circuito de recogida de la leche, hacía pensar que la variación en la frecuencia de ordeño permitiría incrementar los rendimientos de los rebaños pero estudios previos en cabras Tinerfeñas reportaron incrementos entre sólo el 6 y 8% (Capote et al., 2000).

El fraccionamiento de la leche durante el ordeño a máquina permite conocer la cantidad que puede ser obtenida desde la colocación de las pezoneras hasta el cese de emisión de leche, sin masajes ni estimulación externa a la glándula mamaria, por tanto es un importante indicador para determinar la facilidad con que la leche puede ser extraída de la ubre. El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la frecuencia de ordeño y del genotipo, en tres razas de cabras de las Islas Canarias, sobre la producción y el fraccionamiento lechero, ya que la implicación económica de estos parámetros en unas producciones ganaderas cada vez más tecnificadas y dependientes de los costos de mano de obra, justifican la realización de trabajos encaminados a conocer la respuesta de las poblaciones caprinas al ordeño mecánico.

MATERIAL Y METODOS

36 cabras de tres razas canarias (Majorera, Tinerfeña y Palmera) en la misma proporción y en mitad de lactación fueron sometidas a dos frecuencias de ordeño durante 6

semanas. La glándula izquierda fue ordeñada sólo una vez al día (X1), siguiendo el modelo tradicional canario, mientras que la glándula derecha mamaria fue sometida a dos ordeños diarios (X2) en intervalos de 10 y 14 horas. El ordeño fue llevado a cabo con una presión de vacío de 42 KPa, una frecuencia de pulsación de 90 puls/min y una relación de pulsación de 60/40 de acuerdo con Capote et al. (2000).

La rutina de ordeño para la obtención las fracciones de leche se realizó de acuerdo al método usado por Le Mens (1978) donde se registraron los volúmenes recogidos de leche a máquina (LM), leche de apurado a máquina (LAM) y leche residual (LR) para cada glándula. Los controles lecheros fueron realizados en las semanas pares del estudio, que duró 6 semanas. La producción total de cada glándula se obtuvo de la suma de las fracciones correspondientes.

El análisis estadístico fue realizado usando el software SAS (versión 9.0) mediante un ANOVA para evaluar el efecto de la frecuencia de ordeño y del genotipo sobre la producción y las fracciones lecheras.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se recogen las producciones medias obtenidas para cada raza según la frecuencia de ordeño. El doble ordeño produjo valores más elevados que un solo ordeño al día a lo largo del periodo experimental. En el caso de la raza Majorera el incremento fue del 3,28%, para la Tinerfeña 3,32% y para la Palmera 12,98%. Estos incrementos fueron más bajos que los reportados por Capote et al. (2000) en cabras Tinerfeñas (6-8%), Salama et al. (2003) en cabras Murciano-Granadina (18%) y por Komara et al. (2008) en cabras Alpinas (16%). Sin embargo todos estos estudios utilizaron lotes distintos de cabras en cada frecuencia de ordeño. El efecto unilateral al someter cada glándula a distintas frecuencias de ordeño, como ocurrió en este experimento, implica que el incremento en la producción se debe a mecanismos locales intramamarios (Wilde y Knight, 1980) y no por una mayor disponibilidad de nutrientes causado por la supresión de un ordeño (Nudda et al. 2002). La diferencia en el incremento de la producción por el doble ordeño entre las razas Majoreras y Tinerfeñas con la Palmera puede ser explicada por las diferencias en la capacidad cisternal ya que las cisternas más grandes necesitan más tiempo para llenarse, retrasando así el efecto de la serotonina recientemente identificado como factor inhibidor de la lactación (Hernandez et al. 2008).

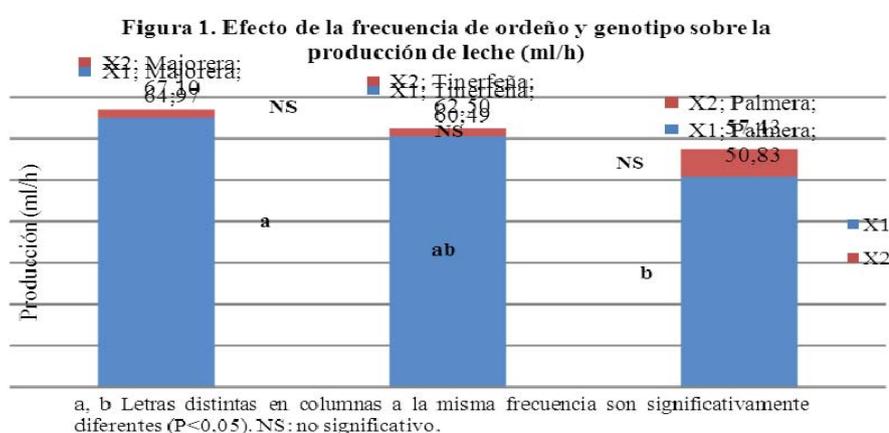
Tabla 1.- Efecto de la frecuencia de ordeño y genotipo sobre el fraccionamiento lechero.

Fracción	Raza	X1	X2	P
LM	Majorera	76,77 x	64,99 x	**
	Tinerfeña	64,63 y	57,08 xy	NS
	Palmera	65,71 y	51,10 y	*
LAM	Majorera	12,20 x	27,22 x	**
	Tinerfeña	22,34 y	33,06 xy	**
	Palmera	22,23 y	39,57 y	**
LR	Majorera	11,03	7,79	NS
	Tinerfeña	13,03	9,86	NS
	Palmera	12,06	9,33	NS

x, y Letras distintas en la misma columna dentro de cada fracción son significativamente diferentes ($P < 0,05$). NS: No significativo. * Medidas significativamente diferentes ($P < 0,05$). ** Medias significativamente diferentes ($P < 0,01$)

En la Tabla 1 se muestran los porcentajes de leche correspondientes a las diferentes fracciones según la frecuencia de ordeño para las razas estudiadas. La fracción de LM fue superior en X1 respecto a X2 siendo significativas estas diferencias en las razas Majorera y Palmera, mientras que los porcentajes de LAM fueron significativamente mayores en X2 para cada una de las razas en estudio. Estos resultados están en concordancia con lo obtenido por

Capote et al. (2000) y pueden explicarse por el reparto de la leche en la ubre ya que durante 24 horas existe una mayor acumulación de leche dentro de la cisterna y por tanto una mayor fracción de LM. En el caso de aumentar la frecuencia de ordeño implica que hay una mayor cantidad de leche acumulada en los alvéolos que no ha llegado a la cisterna y que es extraída por acción del masajeo durante la rutina de ordeño aumentando por tanto la fracción de LAM. Por otro lado, debido a la conformación de las ubres de las cabras canarias, con los pezones más altos que el fondo de las cisternas, queda un remanente de leche que en X2 es extraída dos veces. En cuanto a la LR no se observaron diferencias para ninguna raza entre las dos frecuencias de ordeño, no coincidiendo con los resultados mostrados por Capote et al. (2000), en donde la LR presentó diferencias significativas entre X1 y X2 lo que confirmaba lo señalado por Peaker y Blatchford (1988). Cabe resaltar que en la presente investigación la fracción de LR extraída en X1 y X2 pertenecen al mismo animal, por lo que la variabilidad del efecto frecuencia se reduce.



A nivel racial, las cabras Majoreras presentaron los mayores porcentajes de LM mientras que las Palmeras los menores, tanto para X1 como para X2. Pero este comportamiento se invertía en los porcentajes de LAM para cada frecuencia de ordeño. Esto resulta compatible con la idea de que estas dos fracciones son dependientes del tamaño de la ubre y tienen relación con el desarrollo del sistema canalicular y cisternal.

CONCLUSIONES

Los primeros resultados indican que las cabras Tinerfeñas y Majoreras no incrementan su producción de manera significativa como respuesta al doble ordeño, mientras que las Palmeras aumentan aproximadamente un 13%, lo que podría aconsejar en determinados casos, el uso de esta rutina de ordeño. La facilidad de ordeño de las cabras canarias no mejora en respuesta al doble ordeño como reflejan los altos porcentajes obtenidos de leche de apurado a máquina con esta frecuencia.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por FEDER-INIA dentro del proyecto RTA2009-00125.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAPOTE, J.; LÓPEZ, J. L. Y CAJA, G. 2000. El ordeño en las cabras canarias. 1st ed. Ediciones La Palma, Madrid, España.
- CAPOTE, J.; ARGÜELLO, A.; CASTRO, N.; LÓPEZ, J. L. Y CAJA, G. 2006. Correlations between udder morphology, milk yield and milking ability with different milking frequencies in dairy goats. *Journal of Dairy Science* 89, 2076–2079.

- HERNANDEZ, L. L.; STIENING, C. M.; WHEELOCK, J. B.; BAUMGARD, L. H.; PARKHURST, A. M. Y COLLIER, R. J. 2008. Evaluation of serotonin as a feedback inhibitor of lactation in the bovine. *Journal of Dairy Science* 91, 1834–1844.
- KOMARA, M.; BOUTINAUD, M.; BEN CHEDLY, H.; GUINARD-FLAMENT, J. Y MARNET, P. G. 2009. Once-daily milking effects in high-yielding alpine dairy goats. *Journal of Dairy Science* 92, 5447–5455.
- LE MENS, P. 1978. Traite mécanique des chèvres: Le chantier de traite, incidence de la machine sur les caractéristiques de traite 6 meses (Mechanical milking of goats: the milking parlour, the effect of the milking machine on milking characteristics). En: Proc. Journées de la Recherche Ovine et Caprine, Toulouse, Francia, 153–170.
- NUDDA, A.; BENCINI, R.; MIJATOVIC, S. Y PULINA G. 2002. The yield and composition of milk in Sarda, Awassi, and Merino sheep milked unilaterally at different frequencies. *Journal of Dairy Science* 85, 2879–2884.
- PEAKER, M. Y BALCHFORD, D. R. 1988. Distribution of milk in the goat mammary gland and its relation to the rate and control of milk secretion. *Journal of Dairy Research* 55, 41–48.
- SALAMA, A. A. K.; SUCH, X.; CAJA, G.; ROVAI, M.; CASALS, R.; ALBANELL, E.; MARÍN, M. P. Y MARTÍ, A. 2003. Effects of once versus twice daily milking throughout lactation on milk yield and milk composition in dairy goats. *Journal of Dairy Science* 86, 1673–1680.
- SALAMA, A. A. K.; CAJA, G.; SUCH, X.; PERIS, S.; SORENSEN, A. Y KNIGHT, C. H. 2004. Changes in cisternal udder compartment induced by milking interval in dairy goats milked once or twice daily. *Journal of Dairy Science* 87, 1181–1187.
- WILDE, C. J. Y KNIGHT, C. H. 1990. Milk yield and mammary function in goats during and after once-daily milking. *Journal of Dairy Research* 57, 441–447.

EFFECT OF MILKING FREQUENCY AND GENOTIPE ON MILK YIELD AND MILK PARTITIONING

SUMMARY

Thirty-six dairy goats belonging to three Canary breeds in middle stage of lactation, distributed in the same proportion, were milking unilaterally once-daily (X1) or twice-daily (X2) during 6 weeks. Machine milk (LM), machine stripping milk (LAM) and residual milk (LM) were recorded during 3 weeks. X2 did not significantly affect milk yields ($P>0.05$), with increases of 3.28%, 3.32% and 12.98% in Majorera, Tinerfeña and Palmera breed, respectively. However, X2 machine stripping milk percentages were always significantly higher than X1 in all breeds studied ($P<0.01$). Therefore increasing milking frequency did not improve milkability in Canary goats.

Key words: milking frequency, milk partitioning, goats, Canary Islands.

CAMBIO DE PESO CORPORAL Y MORTALIDAD EN OVEJAS Y CORDEROS PELIBUEY CON DIFERENTE TIPO DE AMAMANTAMIENTO

HERNÁNDEZ, L.¹, FRANCO, F.J.¹, HERNÁNDEZ, J. E.¹, VILLARREAL, O. A.¹, GALLEGOS, J.² y CAMACHO, J.C.^{1*}

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 4 sur 304 Tecamachalco, Pue. C.P. 75480

²Colegio de Postgraduados, Programa de Ganadería. km 35.5, Carretera México-Texcoco, C.P. 56230, Montecillo, Estado de México, México.

*Email: camacho90@colpos.mx

RESUMEN

Con el objetivo de analizar la respuesta productiva de corderos y ovejas Pelibuey con diferente tipo de amamantamiento se utilizaron 60 ovejas y sus corderos. A los siete días postparto se asignaron al azar en tres grupos (n=20); amamantamiento continuo (AC) y amamantamiento restringido (AR) destete precoz (DP). El mejor peso a las ocho semanas fue para ovejas de DP con 41,3 kg (P<0,05) respecto a las de AR con una media de 40,6 kg y este fue mejor que AC con 38,7 kg. En corderos el mayor peso fue en AC y AR con 16,8 ± 0,2 y 16,5 ± 0,2 kg (P>0,05) y diferente al observado en DP con 11,9 ± 0,2 kg (P<0,05). La mortalidad del nacimiento a ocho semanas de edad fue mayor en corderos con DP (P<0,05) con 12,5 % comparado con los de AC; 10,7 y AR con 9,3 %, (P<0.05) entre estos últimos. Se concluye que la restricción del amamantamiento y destete precoz en ovejas y corderos Pelibuey mejora el peso a partir de la tercera y hasta la octava semana postparto. La mortalidad en corderos es mayor en DP, el AR no aumenta la mortalidad con respecto a los de AC.

Palabras clave: Sincronización de estro, restricción de amamantamiento, destete precoz, ovejas Pelibuey.

INTRODUCCION

Por lo general, el peso al nacer de los corderos Pelibuey se encuentra comprendido entre 2,1 y 3,4 kg dependiendo de la prolificidad, aunque el sexo de la cría y el número de partos de la madre influyen significativamente. Del nacimiento al destete, el nivel alimentario y tipo de amamantamiento determina, en primer término la velocidad de crecimiento de los animales. Por lo tanto, los resultados que se obtienen posteriormente deben analizarse teniendo en cuenta el tipo de amamantamiento, ya que existe información de que corderos Pelibuey tienen mayor ganancia diaria de peso cuando durante la lactancia se usa un sistema de alimentación complementario (Camacho *et al.*, 2008). A los 60 días de edad, el peso vivo para los corderos varía entre los 11,6 y 10,4 kg para los machos y entre 10,9 y 10,0 kg para las hembras de partos simples y dobles, respectivamente. Morales *et al.*, (2004), reportaron pesos de 12,1 kg en corderos Pelibuey con restricción del amamantamiento a 30 min dos veces al día y 12,4 kg a los 63 días de edad en corderos con amamantamiento continuo. Por otro lado, se ha reportado que las ovejas con amamantamiento restringido a 30 min dos veces al día pierden menos peso comparadas con las de amamantamiento continuo (Camacho *et al.*, 2008). Sin embargo hay poca información referente al destete precoz en la raza Pelibuey.

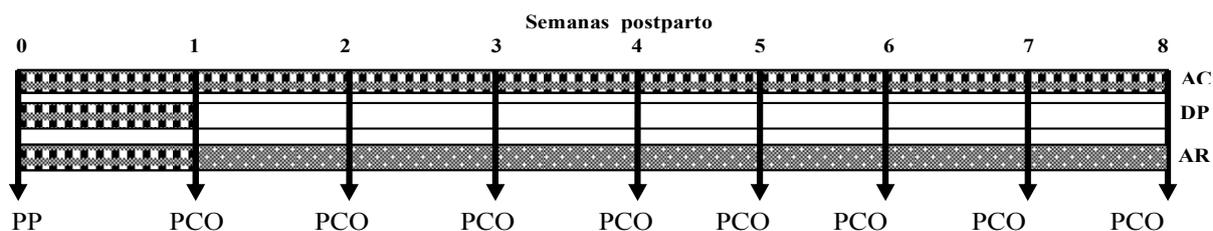
Por lo que, el objetivo de este experimento fue comparar el cambio de peso semanal y mortalidad de ovejas y corderos Pelibuey con amamantamiento continuo, restricción del amamantamiento a 30 minutos al día en un solo evento y destetados a los siete días postparto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los meses de enero a octubre de 2008, en el rancho el Centenario ubicado en Tecamachalco, Puebla. Localizado a una latitud norte de 18° 52'57", y una longitud oeste de 97° 43'49", a 2055 msnm, clima templado semi-seco con lluvias en verano, precipitación media anual de 700 mm y temperatura de 18 °C (García, 1988).

Se utilizaron 60 ovejas Pelibuey, paridas durante el mes de enero, con promedio de $2,5 \pm 0,5$ lactancias y $41,9 \pm 0,9$ kg de peso y 92 corderos. Las ovejas fueron alimentadas con heno de avena *ad libitum* y concentrado con 18% de proteína cruda (PC) a razón de 800 g por día. Los corderos además de la leche de sus madres, recibieron un suplemento comercial *ad libitum* con 21% de PC a partir del séptimo día de edad, los de DP recibieron además 600 mL al día de sustituto de leche bovino en dos tomas (8 am y 5 pm). A todos los animales se les proporcionó agua a libre acceso.

A los siete días postparto las ovejas fueron distribuidas al azar en tres grupos (n=20) con sus respectivos corderos; Amamantamiento continuo (AC; las ovejas permanecieron con sus corderos 24 h/d, durante ocho semanas), amamantamiento restringido (AR; a partir del día siete postparto los corderos solo permanecieron con sus madres 30 min/d para efectuar el amamantamiento) y destete precoz (DP; a los siete días las ovejas se separaron definitivamente de sus crías). Las ovejas y corderos se pesaron semanalmente, a la misma hora desde el parto hasta ocho semanas postparto, para estimar el cambio de peso, como lo muestra la figura 1.



AC= Amamantamiento continuo, DP = Destete Precoz; (el día siete postparto)
 AR= Amamantamiento Restringido; (30 min por día a partir del día siete postparto)
 P.P. = Peso al Parto
 PCO = Peso de Corderos y Ovejas

Figura 1. Esquema de tratamientos.

El cambio de peso semanal en ovejas corderos fueron analizados por mediciones repetidas (estructuras de covarianzas con errores auto regresivos del orden 1) mediante el procedimiento MIXED de SAS considerando el periodo (semana) como efecto fijo y el peso como efecto aleatorio, para un modelo completamente al azar (Camacho *et al.*, 2008). La mortalidad del nacimiento a las ocho semanas de edad en los corderos se analizó por medio de una prueba de Ji-Cuadrada (Steel y Torrie, 1991).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra que el peso postparto y periodo 1 en ovejas no fue diferente entre tratamientos. Sin embargo, en el periodo 2 y 3 no se observó diferencia entre AR y DP, pero si entre estos comparado con AC ($P < 0,05$). Del periodo 4 al 8 hubo diferencia entre tratamientos observándose que las ovejas con DP ganaron más peso ($P < 0,05$) con respecto a las ovejas con AR, pero estas a su vez ganaron más peso ($P < 0,05$) que la de AC. La media general de todos los periodos de muestreo, también fue mejor en ovejas con DP, seguido por la de AR y por último las de AC ($P < 0,05$). Esto posiblemente debido a que en las ovejas con AC, el vaciado continuo de la glándula mamaria generó un estímulo para mayor producción

de leche al día y por lo tanto, mayor pérdida de peso, ya que balance energético negativo y el grado de estrés por efecto del AC fue mayor. Estos resultados coinciden con lo descrito por (Morales *et al.*, 2004). Las ovejas con AR al tener un solo evento de amamantamiento de 30 min diarios y las de DP que solo amamantaron por siete días, pudieron tener menor estrés y menores repercusiones durante el balance energético negativo.

Tabla 1. Cambios de peso (kg) semanal de ovejas Pelibuey con diferente tipo de amamantamiento.

T	n	Semanas de lactancia (Periodos)										M	E.E
		PP	1	2	3	4	5	6	7	8			
AC	20	42,1	40,4	39,5 ^b	38,4 ^b	38,4 ^c	36,9 ^c	37,8 ^c	36,8 ^c	38,0 ^c	38,7 ^c	0,8	
AR	20	41,7	40,3	40,4 ^a	40,7 ^a	41,0 ^b	41,2 ^b	41,2 ^b	39,7 ^b	39,8 ^b	40,6 ^b	0,8	
DP	20	42,0	40,3	40,5 ^a	40,9 ^a	41,1 ^a	41,7 ^a	41,8 ^a	42,0 ^a	42,1 ^a	41,3 ^a	0,8	

^{a,b,c} = Medias con diferente literal en la misma columna significa diferencia estadística (P<0,05)

AC = Amamantamiento Continúo, AR = Amamantamiento Restringido.

DP = Destete precoz

T = Tratamiento.

n = Número de ovejas por tratamiento

PP = Peso al parto.

M = Media.

E.E. = Error Estándar.

El peso de los corderos al nacer y en el periodo uno de muestreo no fue diferente entre tratamientos (Tabla 2). Sin embargo, a partir del segundo y hasta el último periodo de muestreo, el peso fue mayor en corderos con AC y AR con respecto a corderos con DP (P<0,05), el peso final (ocho semanas de edad) fue mayor en AC y AR con valores de $16,8 \pm 0,2$ y $16,5 \pm 0,2$ respectivamente (P>0,05), en comparación con los de DP en los que el peso final fue de $11,9 \pm 0,2$ (P<0,05). Posiblemente los resultados de AR fue debido a que al consumir menor cantidad de leche, se estimule antes el consumo de concentrado y forraje, esto coincide con lo reportado por Morales *et al.* (2004), quienes efectuaron restricción del amamantamiento a 30 min dos veces al día y obtuvieron resultados similares. La menor ganancia de peso observada en corderos con DP pudo deberse al sustituto de leche utilizado y a la falta de experiencia en crianza artificial de corderos.

Tabla 2. Cambio de peso semanal en corderos Pelibuey con diferente tipo de amamantamiento

T	n	PN	Semanas de lactancia (Periodos)							M (n y %)	
			1	2	3	4	5	6	7		
AC	28	3,8	5,2	6,8 ^a	8,2 ^a	10,1 ^a	12,1 ^a	13,6 ^a	14,9 ^a	16,8 ^a ± 0,2	(3) 10,7 ^b
AR	32	3,6	5,1	6,6 ^a	8,0 ^a	9,9 ^a	11,8 ^a	13,3 ^a	14,7 ^a	16,5 ^a ± 0,2	(3) 9,3 ^b
DP	32	3,6	5,2	5,8 ^b	7,1 ^b	8,1 ^b	9,2 ^b	10,1 ^b	11,0 ^b	11,9 ^b ± 0,2	(4) 12,5 ^a

^{a,b} = Diferente literal en la misma columna significa diferencia estadística (P<0,05)

AC = Amamantamiento Continúo, AR = Amamantamiento Restringido.

DP = Destete precoz

T = Tratamiento.

n = Número de corderos por tratamiento

PN = Peso al nacer.

PF = Peso final.

M = Mortalidad

E.E. = Error Estándar

La Tabla 2, muestra que la mortalidad en corderos del AC y AR no fue diferente con respecto a los de DP en los que la mortalidad fue de 12,5 % (P<0,05). Los porcentajes de

mortalidad observados se encuentran dentro de lo reportado por Morales *et al.* (2004), en corderos Pelibuey que oscilan entre 5 a 12 %.

CONCLUSION

La restricción del amamantamiento a 30 min al día en corderos Pelibuey es recomendable, se mejora la ganancia de peso de los corderos, la mortalidad no aumenta, el destete precoz mejora el peso de las ovejas, pero su implementación requiere extremar cuidados en la crianza artificial de los corderos ya que la mortalidad es mayor.

AGRADECIMIENTOS:

A la **VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO (VIEP) de la BUAP** por financiar este proyecto de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CAMACHO RONQUILLO, J.C., MARTINEZ, A.P., BECERRIL PEREZ, C.M., FIGUEROA SANDOVAL, B., MARTIN, G.B., VALENCIA, J. AND GALLEGOS SANCHEZ, J. Prevention of suckling improves postpartum reproductive responses to hormone treatments in Pelibuey ewes, *Animal Reproduction Science*, 107: pp 85-93 (2008).
- GARCÍA E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ed. E. García. México. 1988. 194 pp.
- MORALES TG, PRO MA, FIGUEROA SB, SÁNCHEZ DEL RC, GALLEGOS SJ. Amamantamiento continuo o restringido y su relación con la duración del anestro postparto en ovejas Pelibuey: *Agrociencia*; (2004 (38) 165-171.
- SAS, JMP. 2004. Statistic Visual. Version 3.2.6 SAS Institute Inc. SAS Campus Drive. Cary. NC 27517.

BODY WEIGHT CHANGE AND MORTALITY IN EWES AND LAMBS PELIBUEY MANAGED UNDER DIFFERENT TYPE OF SUCKLING

SUMMARY

With the objective of analyzing the productive response of ewes and lambs Pelibuey with different type of suckling. 60 ewes and their lambs (n=92) were, assigned randomly in three groups (n=20) on the day 7 postpartum; Continued suckling (AC), restricted suckling (AR) and early weaning (DP). The best weight at eight weeks of age was for the DP ewes with 41.3 kg (P<0.05) respect to AR with an average of 40.6 kg. The AR ewes showed better weight (P<0.05) than the AC with 38.7kg. From birth and until eight postpartum weeks, ewes and lambs were weekly weighted. In lambs the higher weight of age was in AC and AR with 16.8 ± 0.2 and 16.5 ± 0.2 kg (P>0.05) and different to that observed in DP with 11.9 ± 0.2 kg (P<0.05). Mortality birth at eight weeks of age was higher in lambs with DP (P>0.05) with 12.5 % compared with those of AC; 10.7 and AR with 9.3 %, (P>0.05) between them. We conclude that restriction of the sucking and early weaning in Pelibuey ewes and lambs improves weight from the third week until the eighth week postpartum. Mortality in lambs was higher in DP, the AR doesn't increase mortality respect to AC.

Key words: Estrus synchronization, restriction of suckling, early weaning, Pelibuey ewes.

EL OVINO Y CAPRINO CRIOLLO EN CUBA: ESTUDIO DEL EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN EN PASTOREO SOBRE DIFERENTES INDICADORES PRODUCTIVOS.

FONSECA N⁴; CHACÓN E³, RODRÍGUEZ R³; NAVARRO-RÍOS M.J.¹ y GARCÍA-MORENO M.C.²

¹ Departamento de Tecnología Agroalimentaria E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad Miguel Hernández 03312 Orihuela, Alicante (España)

² Veterinaria Oficina Comarcal Agraria “Sierra Mágina”. Junta de Andalucía.

³ Centro de Estudios de Producción Animal. CEPA. Universidad de Granma (Cuba)

⁴ Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”

Email: mjnavarro@umh.es

RESUMEN

La producción ovina y caprina en Cuba es de vital importancia en las zonas más desfavorecidas. Saber optimizar los recursos alimenticios bajo este criterio de producción resulta de gran interés, por lo que este trabajo analiza los resultados productivos en ovinos y caprinos criollos cubanos comprobando que el uso del pasto natural suplementado mejora los indicadores de productivos y reproductivos y permite obtener 1.4 partos/oveja/año, posibilitando el destete con pesos superiores a los 15 kg. En cabritos criollos el peso vivo promedio es de 13.5 kg con una ganancia media diaria de 90 gramos, teniendo en cuenta que el sistema de producción es altamente independiente de insumos y basado en el aprovechamiento de los recursos naturales locales, favoreciendo además un perfecto equilibrio y beneficio medioambiental.

Palabras clave: Ovino Pelibuey, Cabras Criollas, desarrollo rural, producción animal

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de la producción ovina y caprina en Cuba ocurre en los peores pastos. Además, debido a la falta de conocimiento y aplicación de los principios básicos de sustentabilidad. Pocos productores realizan acciones para promover la producción y conservación de forrajes en dichas áreas. El uso inadecuado del suelo trae como consecuencia sobrepastoreo, invasión de plantas indeseables, erosión y pérdida de los recursos naturales. Las características climáticas del trópico resultan idóneas para la explotación de ovinos y caprinos; obviamente, con el apoyo de programas específicos encaminados hacia una nueva organización, bajo bases agroecológicas. Esta acertada decisión tomada a tiempo ha permitido que hoy sean considerados como referencia de calidad en cuanto a la gestión eficiente de su producción agraria que tanto tiene que ver con las metas que el famoso segundo pilar de la Política Agraria Comunitaria (PAC) europea promulga como objetivos claves de su gestión tales como, conservar los recursos naturales y la biodiversidad, así como generar un desarrollo rural sostenible, equitativo, socialmente justo y capaz de perdurar ante los cambios ambientales que se avecinan. Es por eso que el ánimo de esta comunicación consiste en mostrar el efecto de la alimentación a base de pastoreo mediante técnicas de sostenibilidad agroambiental en las especies ovina y caprina criolla cubana, sobre diversos indicadores productivos considerados clave en la productividad de las explotaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó con un total de 3050 animales de ellos 2500 ovinos pelibuey y 550 caprinos criollos, pertenecientes a cooperativas y fincas de pequeños y medianos productores, situadas

en la región oriental del país donde se concentra más del 60 % de los efectivos ovinos y caprinos de Cuba.

Los animales pastorearon entre 6 y 8 horas diarias, recibieron sales minerales y agua a voluntad en la nave de sombra. El diseño experimental incluyó dos sistemas de alimentación: Tratamiento I. Pasto Jiribilla + *Leucaena leucocephala* + miel final y Tratamiento II. Pasto Jiribilla (*Dichantium caricosun*) + Pasto estrella Jamaicano (*Cynodon nlenfuensis*) + concentrado.

En ovino se evaluaron los indicadores de fertilidad (ovejas paridas/hembras puestas en cubrición), prolificidad (crías nacidas/oveja parida), número de partos/año, tasa de crías destetadas (nº de crías destetadas/oveja parida), peso al nacimiento y al destete. El destete se realizó a los 120 días de edad.

Se aplicó un análisis Varianza según modelo lineal con los siguientes efectos, época (lluvia y seca), tipo de parto (simple y doble) y sistema de alimentación: Se evaluó el efecto de estos factores peso vivo al destete (PD), y ganancia media diaria de peso (GMD). Para la diferencia entre medias se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan (1955). Se usó el paquete estadístico SAS (2004) versión 9.1.3

En caprino se trabajó con cabras seleccionadas según su compatibilidad fenotípica con el patrón criollo. Explotados en un sistema tradicional, con pastoreo directo como fuente fundamental de alimentos y suplementado con miel. Se evaluó la ganancia media diaria de peso (GMD) y peso vivo al destete (PD). Para el análisis de los datos se aplicó una prueba de t. Se utilizó el software informático STATISTICA (2003), versión 6.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1, muestra la influencia del tratamiento, época del año y tipo de parto en el peso vivo al destete de ovinos en lactación. Se destaca que los pesos al destete para partos simples en la época de lluvias sobrepasaron los 15 kg de peso vivo con ganancias superiores a 140 g/animal/día.

Se aprecia como el peso al nacimiento tiene un efecto significativo sobre la velocidad de crecimiento en aquellas crías con pesos vivos al nacimiento superiores a 3.0 kg., mejorando el peso al destete por encima de 2.0 kg., y se observó diferencia significativa en el peso al destete entre los animales que recibían pasto natural más *Leucaena leucocephala* y los que recibían pasto natural más concentrado con una superioridad numérica aproximada de 1.78 kg a favor de los primeros.

Tabla 1.- Influencia del tipo de parto, la época del año y el nivel de alimentación en el peso vivo al destete (kg).

Tratamientos/Época	Partos Simples		Partos Dobles		±ES
	Lluvia(kg)	Seca(kg)	Lluvia(kg)	Seca(kg)	
I Pasto Jiribilla + <i>Leucaena leucocephala</i> + miel final	17.8 ^a	16.2 ^{ab}	16.0 ^{ab}	14.8 ^{bc}	0.53
II. Pasto Jiribilla + Pasto estrella + concentrado	16.0 ^{ab}	14.3 ^{bc}	13.9 ^c	13.6 ^c	0.52
Época	16.9 ^a	15.3 ^b	14.9 ^b	14.2 ^c	0.51
Tipo de parto	16.1 ^a		14.6 ^b		0.53

Letras desiguales difieren entre sí, $p < 0.05$.

Los animales de partos simples ganaron 152.3 g/a/día y 139.4 g/a/día como promedio para las épocas de lluvia y seca respectivamente, y es superior a las ganancias encontradas para las crías multíparas 136.6 g/a/día y 127.7 g/a/día para las épocas mencionadas anteriormente, comportamiento confirmado por varios autores (Fonseca y León, 2000), en estudios realizados en ovinos Pelibuey.

Los valores más altos de fertilidad (Tabla 2), se encontraron en el tratamiento suplementado con *Leucaena leucocephala* (91.6% y 82.2 %) y los más bajos en el tratamiento con concentrado (68.6 % y 61.7 %), para lluvia y seca respectivamente, lo que coincide con los resultados obtenidos por (Fonseca y Capote, 1998), los que plantean que los mejores resultados se obtienen cuando las cubriciones se realizan en las épocas de abundante alimento.

Tabla 2.- Influencia de la época del año y nivel de alimentación en algunos indicadores productivos y reproductivos de la oveja Pelibuey.

Tratamientos/ Época	Tratamiento I. Pasto Jiribilla + Leucaena leucocephala + miel final			Tratamiento II. Pasto Jiribilla + Pasto estrella + concentrado		
	Lluvia	Seca	\bar{x}	Lluvia	Seca	\bar{x}
Fertilidad (%)	91.6	82.2	(86.9) ^a	68.6	61.7	(64.8) ^b
Prolificidad (crías / parto)	1.4	1.3	(1.3) ^a	1.2	1.0	(1.1) ^b
Tasa crías destetadas (kg/oveja/año)	24.6	20.4	(22.5) ^a	20.8	15.5	(18.2) ^b
Número de partos/oveja/año		1.4 ^a			0.8 ^b	

Letras desiguales difieren entre sí, $p < 0,05$. \bar{x} media

La prolificidad obtenida en el tratamiento I (1.39) es superior a la reportada en esta raza por (González-Stagnaro, 1998).

Con respecto a la curva de crecimiento hasta los 120 días en el caprino criollo cubano, (Figura 1), se observa que durante el año 2009 el peso vivo promedio es de 13.5 kg. con una ganancia media diaria de 90 gramos.

Bajo este comportamiento se considera necesario establecer como peso mínimo al destete el valor de 13.0 kg., pues los resultados indican que en la etapa de desarrollo (4-12 meses), las ganancias se mantienen alrededor de los 80.0 gramos diarios propiciando pesos a la incorporación a la reproducción en hembras y machos entre 30.0 y 32.0 Kg.

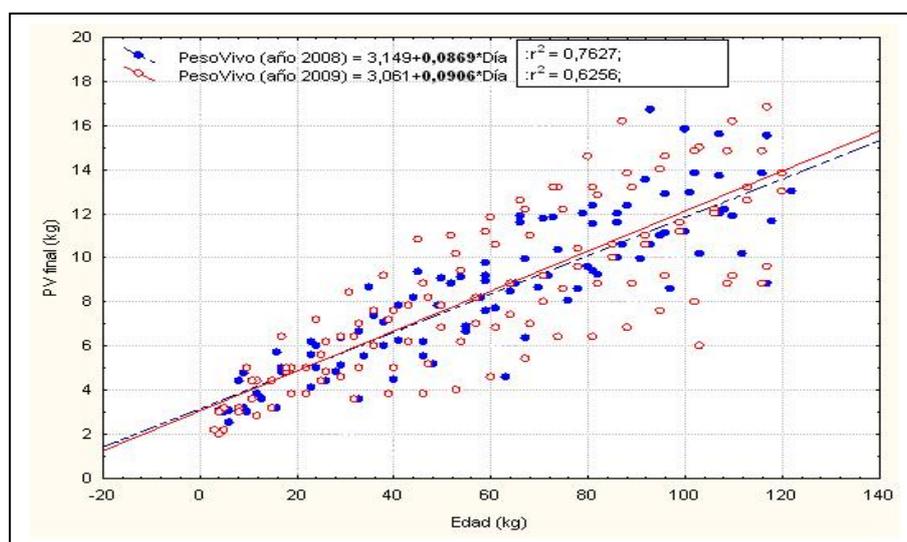


Figura 1.- Curvas de crecimiento de los cabritos durante el año 2008 y 2009.

Al comparar las curvas de crecimiento durante los años 2008 y 2009 se encontró que el coeficiente de determinación es superior en el 2008, resultado que se corresponde con el programa de selección aplicado donde se estableció como sistema de manejo y control genético un sistema abierto para lograr incrementar la diversidad genética de los animales

con la entrada de animales seleccionados en otros sitios de producción, lo que se evidencia en una mayor dispersión de los datos encontrados para el año 2009.

CONCLUSIONES

1. El uso de pasto natural suplementado con *Leucaena* mejora los indicadores de fertilidad, prolificidad, tasa de crías destetadas/oveja/año, disminución de la mortalidad y permite obtener 1.4 partos/oveja/año. Además ejercen una influencia marcada en el peso al nacimiento y al destete, lo que sugiere la posibilidad de destetar las crías a pesos superiores a los 15.0 kg, con el uso adecuado de este suplemento proteico.
2. Los cabritos criollos pueden lograr ganancias de peso durante la lactancia de 90 gramos/animal /día y pesos al destete de 13.0 kg.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA J. 2002. Manual del productor Caprino. Asociación Cubana de producción animal, Santiago de Cuba. Pp 72.
- COSTA P. 2001. Mejora de indicadores reproductivos en cabras Saanen y Alpinas en condiciones de montaña mediante adecuaciones en los procedimientos tecnológicos. Tesis en opción al grado de Master en Ciencias. Universidad de Granma.
- DUNCAN D. B. 1955. Multiple range and multiple F-test. *Biometrics* 11:1.
- FONSECA N, CAPOTE M. J. 1998. Variación de algunos indicadores fisiológicos del ovino Pelibuey según el nivel nutricional y la hora del día. *Revista Producción Animal*. Vol. 10. Sep 1997 – Julio 1998. pp 67 – 71.
- FONSECA N., COSTA P. J., LA O, M., PONCE I., VÁZQUEZ J., SÁNCHEZ J., MIRANDA M. 2005. Caracterización biológica productiva y efecto de la suplementación en genotipos exóticos caprinos. Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. CD Memorias (ISBN 959-7164-32-9. Páginas 253 – 258).
- GONZÁLEZ-STAGNARO C. 1998. Comportamiento reproductivo de ovejas y cabras tropicales. *Rev. Científica, FCV-LUZ*. III (3): 173.
- HAYDOCK P. K., SHAW N. H. 1975. The comparative yield method for estimations Dry matter yield of pasture. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15: 663.
- MINAGRI. 2008. Informe sobre efectivos ovinos por sectores en Cuba. La Habana. 35p.
- SAS INSTITUTE INC. 2004. SAS 9.1.3 Help and Documentation, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2000-2004. Web page <http://www.sas.com/presscenter/guidelines.html>.

THE SHEEP AND CREOLE GOATS IN CUBA: STUDY OF THE EFFECT OF THE FEEDING IN SHEPHERDING ON DIFFERENT PRODUCTIVE INDICATORS

SUMMARY

The sheep and goats production in Cuba are of vital importance in the poorest areas. Know how to optimize the nutritious resources under this production approach is of great interest. This work analyzes the productive results in sheep and Cuban creole goats, checking that the use of the natural grass and supplement improve the productive and reproductive indicators, facilitating the weaning with more weight to the 15 kg. In creole goats the weight average is of 13.5 kg with a daily half gain of 90 grams, keeping in mind that the production system is highly independent of inputs and based on the use of the local natural resources, also favoring a perfect balance and environmental benefit.

Key words: Sheep pelibuey, Creole goats, develop rural, animal production

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO (ESTADO DE HIDALGO). I.- ASPECTOS GENERALES Y SOCIALES

PÉREZ R.M.A; SALVADOR F.O. y DE LUCAS T.J.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma de México, Carretera Cuautitlán Teoloyucan S/N, Cuautitlán Izcalli Méx. México.

Email: maprazo@servidor.unam.mx; tronj@servidor.unam.mx

RESUMEN

El presente estudio, como parte de un extenso proyecto para evaluar sistemas de producción ovina en distintas regiones de México, tiene por objetivo caracterizar estos en el Altiplano Mexicano. Se realizó una revisión documental y una encuesta a 32 productores en la cual se encontró que la actividad primaria es la agricultura (36%), seguido de ganadería (32%) y mixta (20%). En estas últimas, los productores o familiares son los principales encargados de los rebaños, teniendo por objetivo principal el ahorro y autoconsumo. Los rebaños chicos son predominantes con el 44% de 1 a 20 ovinos, 36% de 21 a 40, 12% de 41 a 60 y 8% más de 60. El ganado criollo es dominante (40%), seguido por *Suffolk* (28%), *Hampshire* (8%) y cruza *Suffolk – Hampshire* (16%). La escolaridad de los productores fue 44% primaria, 36% secundaria, 8% preparatoria y el 12% sin instrucción y la de los encargados de 20, 40, 4 y 36% respectivamente. El 56% de las tierras son ejidales y 24% pequeña propiedad fundamentalmente de temporal (96%). De los productores, el 44% tiene de 1 a 5 ha y el 36% de 6 a 20, y del total solo el 36% cría ovinos. Para el 72% el sistema de producción es el pastoreo diurno sobre rastrojos y/o pastizales naturales (88%), principalmente por 4 a 8 horas con caminatas de uno a dos km (80%), y con encierro nocturno.

Palabras Clave. Ovinos, sistemas de producción, aspectos sociales, económicos

INTRODUCCIÓN

La ovinocultura mexicana ha cambiado mucho en los últimos años, actualmente está conformada por viejos y nuevos productores que han venido creciendo rápidamente dado el creciente interés en la especie, dentro de estos los hay de tipo empresarial que tienen objetivos claros de producción con rebaños grandes y aplicaciones de tecnología (De Lucas *et al.*, 2009), pero también los hay del sector social que ven una oportunidad de mejora económica pero con poca aplicación de tecnología. Hay otro tipo de productores del sector social que tienen una tradición en la cría de ovinos y que en términos generales se les encuentra en algunas regiones de México como es el Altiplano central (De Lucas y Arbiza 2010), los altos de Chiapas (Pedraza y Pérezgrovas citados por Villalobos, 1988), Oaxaca (De Lucas *et al.*, 2007) o San Luis Potosí (Morlán *et al.*, 2004) por citar solo algunos. México al ser un país con una gran variedad de climas, regiones, recursos naturales, etnias y culturas; sus sistemas de producción varían mostrando diferencias importantes entre las del norte, centro y sur. Las regiones tradicionales han sido estudiadas hace más de 20 años y no se sabe si han cambiado o evolucionado. Tal es el caso de los productores de muchas zonas del Altiplano Central que son tradicionales pero que no se sabe cuál es su situación actual, por ello el objetivo del presente trabajo fue caracterizar, identificar y comprender los sistemas de producción ovina entre productores del municipio de Almoloya Estado de Hidalgo

MATERIAL Y MÉTODOS.

El trabajo se desarrolló con productores del sector social ubicados en el Altiplano Central de México pertenecientes al municipio de Almoloya Estado de Hidalgo. Siguiendo la metodología en el estudio de sistemas, se realizó una revisión documental de las características geográficas y poblacionales de la región. Con estos antecedentes y para establecer los componentes, características, interacciones y limitantes de los sistemas, se realizó un diagnóstico estático, a través de encuestas, y entrevistas a 32 productores de los cuales se desecharon 7 por algunas inconsistencias en las respuestas. Las encuestas comprendían 95 preguntas en las que se incluyeron aspectos sociales, productivos, reproductivos, nutricionales, sanitarios, así como socioeconómicos y de comercialización. El universo de la muestra comprendió a todos los productores que tenían ovinos. La información fue vaciada para su análisis, considerando tendencias, porcentajes o proporciones según el caso.

RESULTADOS.

Aspectos generales. El municipio donde se realizó el estudio está en el estado de Hidalgo en el Altiplano Central paralelo 19° 42' de latitud norte, y meridiano 98°24' de longitud oeste y una altura de 2520 msnm, donde el clima que predomina es el templado subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación media anual de 656 mm: la temperatura anual oscila entre los 8.5° y 15°C.

Aspectos Sociales. Para el 32% de los productores el objeto principal de la ovinocultura es el ahorro para solucionar problemas o disponer de dinero inmediato y también los usan para autoconsumo, aunque ya hay productores que venden pie de cría o engordan sus corderos para venta. Para el 36% su ocupación primaria es la agricultura seguido de la ganadera (32%) o mixta (20%). La ovinocultura es una actividad familiar ya que los encargados de los rebaños son los mismos productores o sus familiares (92%), sólo el 4% emplea trabajadores asalariados y destaca que un 4% son mujeres. El nivel de escolaridad en los productores (dueños) es bajo ya que 44% tiene primaria, 36% secundaria, 8% preparatoria y un 12% no tiene instrucción, esto se refleja en los que se hacen cargo del ganado, ya que sólo 20% tiene primaria, 40% secundaria, el 4% preparatoria y el 36% ninguna instrucción. Son minifundistas ya que sus predios son pequeños de tal forma que el 44% tiene de 1 a 5 ha, el 36% de 6 a 20 ha y sólo 8% más de 60 ha. El 56% de las tierras son de tipo ejidal (forma de propiedad en México otorgada a campesinos y que básicamente se hereda y es difícil vender) y 24% pequeña propiedad, donde cultivan principalmente maíz (*Zea mays*) (28%) que se destina para la alimentación humana, o con otros cultivos como avena o cebada (56%), que en ocasiones se usa para el ganado. Son tierras fundamentalmente de temporal (96%). La edad de los productores varía de 23 hasta los 81 años, promediando 53 años los encargados de los animales suelen ser adultos o gente de la tercera edad. Los rebaños son chicos, ya que el 44% tiene de 1 a 20 ovinos, 36% de 21 a 40, 12% de 41 a 60 y solo 8% más de 60 animales, de hecho el censo de ovinos arrojó 670 animales. Las razas dominantes fueron el ganado criollo (40%), seguido por *Suffolk* (28%), *Hampshire* (8%) cruza *Suffolk – Hampshire* (16%) y otros el resto. El 36% de los productores sólo crían ovinos, los demás tienen otras especies, principalmente bovinos (41%), aves (33%), cerdos (15%) y equinos (11%). Para el 72%, el sistema de producción es el pastoreo diurno con encierro nocturno en corral, en tierras propias, comunales o mixtos, sobre rastrojos y/o pastizales naturales (88%), el tiempo es variado domina de 4 a 8 horas. La mayoría camina entre uno y dos km (80%).

Prácticamente todos tienen un corral de encierro (88%) con pisos de tierra (72%) o tierra y concreto (12%), el 88% cuentan con techos principalmente de lámina galvanizada (72%), cartón o asbesto; el 82% de los productores tienen comederos de metal o madera y los bebederos son de metal y plástico aunque muchos no tienen (28%). Los materiales que

dominan en la construcción de los corrales son la madera o tarimas de madera y malla borreguera o ciclónica principalmente. El agua de bebida para los animales proviene principalmente de la red de agua potable, de jagüeyes o arroyos cercanos a los terrenos de pastoreo. Los rebaños que están totalmente en estabulación son muy pocos y el 44% de la alimentación se basa en rastrojos o forrajes de avena o cebada. El resto dan además maíz (28%), avena o trigo (12%) y concentrado comercial (8%). Además todos dan sales sal común 12%, piedras minerales 20% y sales comerciales 64%.

DISCUSIÓN

Muchos de los productores ovinos en el país pertenecen al llamado “sector social” (De Lucas y Arbiza, 2010), que en resumen son gente de escasos recursos y que atienden ellos mismos el ganado, con niveles educativos bajos, familias numerosas, poca tenencia de la tierra, rebaños pequeños y no definidos, mínima aplicación de tecnología y magra productividad. Aún así, es una ganadería muy importante porque brinda empleo, alimento y recursos a una parte significativa de la población. Sin embargo, a pesar de los años y nuevas tecnologías, lo que muestra este estudio y otros recientes (De Lucas *et al.*, 2007; Bonilla *et al.*, 2008; Morlan *et al.*, 2004) es que no hay avances significativos en los niveles productivos, a pesar que los precios de los ovinos se mantienen altos. Los programas de fomento, deberían apoyarse en este tipo de estudios para implementar mejoras y tecnologías acordes a las necesidades y características de estos productores y no solo copiar y trasplantar aquellas que han funcionado en otras latitudes y con características diferentes.

CONCLUSIONES

El conocimiento de los sistemas de producción ovina en el país contribuye a través de identificar sus componentes, limitantes e interacciones, poder determinar qué acciones se pueden implementar, para que sean acordes a las necesidades y realidades de los productores. Así mismo permite en el tiempo detectar cambios o avances en los sistemas productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONILLA, L.M.; JUÁREZ, B.; M.A.; PÉREZ, R.M.A. y DE LUCAS T.J. 2008. Caracterización De Sistemas De Producción Ovina En Escárcega, Campeche, México. I. Aspectos Generales y Sociales. En memorias de las XXXIII Jornadas Científicas y XII Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Realizado en Almería, España del 24 al 27 de septiembre.
- DE LUCAS, T.J. y ARBIZA, A.S. 2010. Contribución de los ovinos y los caprinos a la ganadería Mexicana y sus perspectivas. En memorias del Simposio "La contribución de los ovinos y caprinos en la producción de alimentos". Realizado como parte de los festejos XXXI aniversario del Colegio de posgraduados 10 de septiembre. Texcoco Méx. México.
- DE LUCAS, T.J., NERI, R.O., SANTIAGO, P. J., MARTÍNEZ, L. V y PÉREZ, R.M. 2007. Caracterización de sistemas de producción ovina en la región de Santa Catarina Tayata, Estado De Oaxaca, México. I. Aspectos generales y sociales. En memorias del V Congreso de ALEPRyCS (Asociación latinoamericana de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos). Mendoza, Argentina, mayo 2 – 5, 2007.
- DE LUCAS, T.J.; VARGAS, G.F.; BONILLA, L.M.; JUÁREZ, B.M.A y SANTIAGO, P. J.M. 2009. Los sistemas de producción ovina en productores del sector empresarial. I Aspectos sociales y económicos. VI Congreso ALEPRyCS; XV Congreso Nacional AMTEO y XXIV Congreso Nacional AMPCA. Cd. de Querétaro, México, del 8 al 12 de septiembre.
- MORLÁN, C.A.A.; DE LUCAS, T.J. y VALDÉS, L.E. 2006. Caracterización de sistemas de producción de pequeños rumiantes en Venado y Villa De Arista San Luís Potosí México. En

memorias de las XXXI Jornadas Científicas y X Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y caprinotecnia. De la SEOC. Zamora España. Septiembre 20 al 22 del 2006. pp 239.

VILLALOBOS, E.; PASTOR, P.A. y PÉREZGROVAS, G.R. 1988. Variedades fenogénicas del borrego de los altos de Chiapas. En Memorias del 1er Congreso nacional de Producción ovina. Calera Zacatecas, México.

CHARACTERIZATION OF SHEEP PRODUCTION SYSTEMS IN THE CENTRAL HIGH PLATEAU OF MÉXICO (HIDALGO). I.- GENERAL AND SOCIAL ASPECTS

SUMMARY

This study is part of a greater project aiming to evaluate sheep production systems in different regions of Mexico. The objective of this work was to characterize these in the Mexican High Plateau. A documents review and a survey to 32 producers were carried out. The results showed that the primary activity was agriculture (36%), followed by stockbreeding (32%), or both combined (20%). The livestock owners or family members are the main responsible of the flock (92%) with the purpose of saving and self-consumption. Small flocks are predominant were 44% has 1 to 20 sheep, 36% from 21 to 40, 12% from 41 to 60 and 8% over 60. The Creole livestock is dominant (16%), followed by *Suffolk* (28%), *Hampshire* (8%) and a *Suffolk – Hampshire* cross (16%). Education level of 44% of the producers was primary school, 36% secondary, 8% preparatory and 12% with none, and of 20, 40, 4 and 36%, respectively, for the responsible of the flock. 56% of the land grazed are cooperative property and 24% small private, mainly non-irrigated (96%). 44% of the producers have from 1 to 5 ha, 36% from 6 to 20, and from the total, only 36% raise sheep. The most common animal production system (72%) is daytime grazing with night enclosure. Grazing occurs mostly for 4 to 8 hours over stubble and/or natural grasslands (88%), walking for approximately 1-2 km (80%).

Key words. Production systems, breeds,

CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO (ESTADO DE HIDALGO). II.- ASPECTOS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS

DE LUCAS, T.J; PÉREZ, R.M.A. y SALVADOR, F.O.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma de México, Carretera Cuautitlán Teoloyucan S/N, Cuautitlán Izcalli Méx. México.

Email: tronj@servidor.unam.mx

RESUMEN

El presente estudio, tiene por objetivo caracterizar los sistemas de producción ovina en el Altiplano Mexicano. Se realizó una revisión documental y una encuesta a 32 productores. En el manejo reproductivo, el 68% usan monta natural, la edad a la primera cubrición fue de 6 a 12 meses de edad (44%) y 30 a 40 kg (52%). Los partos se presentan de octubre a diciembre (27%), enero a marzo (27%) y abril a junio (23%). El 64% de los productores destetan, de los cuales la mayoría (63%) entre 60 y 90 días de edad y 15 a 20 kg. Los criterios de selección son, apariencia física (bonito), tamaño, peso y edad. Las principales causas de muerte en corderos fueron neumonías y diarreas. El 88% identifica sus animales. Todos descolan y la mayoría no despezuña (96%) ni castra (84%). 64% venden los corderos entre 2,1 y 2,5 dólares por kg, 48% venden corderos de entre 30 y 40 kg y 44% a los 6 a 12 meses de edad. El 52% vende los animales de desvieje entre 1,3 y 1,6 dólares por kg. Los principales problemas en la cría son alimentación, enfermedades, asistencia técnica y falta de apoyo del gobierno.

Palabras Clave. Ovinos, sistemas de producción, parámetros productivos

INTRODUCCIÓN

La ovinocultura mexicana ha cambiado en los últimos años, actualmente está conformada por viejos y nuevos productores que han venido creciendo rápidamente dado el creciente interés en la especie, dentro de estos, los hay de tipo empresarial que tienen objetivos claros de producción con rebaños grandes y aplicaciones de tecnología (De Lucas *et al.*, 2009 a,b), pero también los hay del sector social, que ven una oportunidad de mejora económica; pero con poca aplicación de tecnología. Hay otro tipo de productores del sector social que tienen una tradición en la cría de ovinos y que en términos generales se les encuentra mayoritariamente en algunas regiones de México como es el Altiplano central (De Lucas y Arbiza 2010), los altos de Chiapas (Pedraza y Pérezgrovas citados por Villalobos, 1988), Oaxaca (De Lucas *et al.*, 2007) o San Luis Potosí (Morlán *et al.*, 2004) por citar solo algunos. México al ser un país con una gran variedad de climas, regiones, recursos naturales, etnias y culturas; sus sistemas de producción varían mostrando diferencias importantes entre las del norte, centro y sur. Las regiones tradicionales han sido estudiadas hace más de 20 años y no se sabe si han cambiado o evolucionado. Tal es el caso de los productores de muchas zonas del Altiplano Central que son tradicionales pero que no se sabe cuál es su situación actual, por ello el objetivo del presente trabajo fue caracterizar, identificar y comprender los sistemas de producción ovina entre productores del Altiplano Central del municipio de Almoloya Estado de Hidalgo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló con productores del sector social ubicados en el Altiplano Central de México pertenecientes al municipio de Almoloya Estado de Hidalgo. Siguiendo la metodología en el estudio de sistemas, se realizó una revisión documental de las

características geográficas y poblacionales de la región. Con estos antecedentes y para establecer los componentes, características, interacciones y limitantes de los sistemas, se realizó un diagnóstico estático, a través de encuestas, y entrevistas a 32 productores de los cuales se desecharon 7 por algunas inconsistencias en las respuestas. Las encuestas comprendían 95 preguntas en las que se incluyeron aspectos sociales, productivos, reproductivos, nutricionales, sanitarios, así como socioeconómicos y de comercialización. El universo de la muestra comprendió a todos los productores que tenían ovinos. La información fue vaciada para su análisis, considerando tendencias, porcentajes o proporciones según el caso.

RESULTADOS

Aspectos productivos. En el manejo reproductivo, aunque 40% dijeron llevar registros no se pudieron establecer parámetros; el 32% tienen algún control del empadre, en los demás es libre y el 76% tiene sólo un semental. La edad al primer empadre fue variada pero dominó de 6 a 12 meses (44%) y 30 a 40 kg (52%). Los partos se presentan principalmente de octubre a diciembre (27%), enero a marzo (27%) y abril a junio (23%). Estos se realizan principalmente en el corral (64%) o corral y campo (20%). El 72% de los productores sacan a pastorear los corderos con sus madres prácticamente desde que nacen y el 60% los suplementa. El 48% señaló que el peso al nacimiento fue de 1 a 2.9 kg y 40% de 3 a 5 kg. El 64% destetan y la mayoría de estos (63%) lo hacen entre 60 y 90 días, aunque 31% dijo hacerlo debajo de los 60 y 6% con más de 90. También de los que destetan el 69% mencionaron que el peso al destete se realiza entre 15 y 20 kg, el 19% de 21 a 25 kg, más de 25 kg el 6% y el resto no lo señaló.

Aspectos genéticos. En este aspecto, el 20% de los productores señalaron que llevan registros y usan parámetros reproductivos y productivos como forma de selección de sus reemplazos, sin embargo sólo 8% por partos múltiples y 4% por peso. Los demás mencionaron elegir sus animales, con criterios subjetivos, como su conformación y apariencia física (bonito), tamaño y peso, aparte de los criterios mencionados, el 56% señalaron que eligen las mejores hembras por que vienen de partos múltiples y son de raza. El 84% de los productores señaló que los sementales los adquieren en su localidad y el 8% que dejan todas las hembras que nacen. Las causas de eliminación o desecho fueron de mayor a menor frecuencia las siguientes: por viejas, problemas al parto, no quedan gestantes o causas mixtas. Aunque 24% mencionaron que hacen cruzamientos estos son con razas que predominan en la zona que son *Suffolk* y *Hampshire* y muy poco con *Dorper*.

Aspectos sanitarios. El 52% de los productores no sabe de qué mueren los corderos y el resto señaló como principales causas a las neumonías (28%) y las diarreas (24%) y en los adultos en el mismo orden 38% y 20% respectivamente. Destaca el hecho que el 88% vacuna principalmente contra enterotoxemia y neumonías, aunque un porcentaje (18%) no sabe contra qué. El 56% desparasitan dos veces al año, el 32% una y el resto 3 ó 4, principalmente contra parásitos gastrointestinales y Oestrus. La mayoría de los tratamientos los aplica el productor por recomendación del encargado de la farmacia veterinaria, tras describirle el productor el o los padecimientos de sus animales.

Aspectos de manejo. Todos los productores descolan, el método más común es por ligas (64%), seguido de cuchillo (20%) y emasculador (16%). El 88% identifica sus animales utilizando aretes plásticos (48%) o metal (7%) y 26% con muescas; el resto por nombres o características externas. La mayoría no despezuña (96%) ni castra (84%).

Aspectos económicos. El 64% de los productores dijeron vender el cordero entre 2,1 y 2.5 dólares por kg y 28% en más. El 48% los vende entre 30 y 40 kg y 44% con más de 40 kg. El 27% señalaron vender con menos de 6 meses, aunque el 44% dijeron que entre 6 y 12 y el

resto más del año. El 52% vende los animales de desvieje entre 1.3 y 1.6 dólares por kg, y 32% hasta los 2 dólares. El excremento lo usan como abono y solo 4% lo vende.

Problemática de la actividad. Para los productores los principales problemas en la cría de sus ovinos son: la alimentación, las enfermedades, asesoría técnica y apoyo del gobierno.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran, que no ha habido cambios significativos en los sistemas de producción, persisten la falta de objetivos claros, respecto a lo que señalan De Lucas y Arbiza (1996) y lo que sucede con productores empresariales (De Lucas *et al.*, 2009 a y b). Ya que los manejos reproductivo, genético y de instalaciones prácticamente son inexistentes. Quizá el cambio más significativo es en la parte sanitaria ya que todos desparasitan y la mayoría vacunan, aunque sin saber a bien contra qué. También resalta la identificación aunque esto obedece más a un requerimiento para poder brindarles apoyos gubernamentales. No obstante, parece claro que estos rebaños aún sin prácticamente tecnología son una fuente importante de ingresos complementarios al productor, dados por el buen precio que sigue prevaleciendo en los corderos y los desechos, además de brindar trabajo familiar.

CONCLUSIONES

Los resultados de este diagnóstico permiten caracterizar el tipo de sistemas de producción y entender la realidad de la ovinocultura de productores ubicados en una región muy importante del Altiplano Central de México. Constituye una actividad tradicional pero que sigue adoleciendo de serios atrasos, pudiendo tener un desarrollo económico importante y sea una actividad rentable que satisfaga o contribuya a las necesidades de sus tenedores y se traduzca en una mejor forma de vida.

AGRADECIMIENTOS.

A Silvia Solís Fernández por la captura de la información en la base de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONILLA L. M., JUÁREZ B.M.A. PÉREZ R.M.A. Y DE LUCAS T.J. 2008. Caracterización de sistemas de producción ovina en la región de Escárcega, estado de Campeche, México. I. Aspectos generales y sociales. En memorias del XIV Congreso Nacional de Ovinocultura organizado por AMTEO (Asociación Mexicana de Técnicos especialistas en Ovinocultura) y la Universidad Autónoma de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Septiembre 11 y 12 del 2008.
- DE LUCAS T.J. Y ARBIZA A.S. 1996. Producción ovina en el mundo y México. Editado por Editores Unidos Mexicanos. S.A.
- DE LUCAS T.J. Y ARBIZA A.S. 2010. Contribución de los ovinos y los caprinos a la ganadería Mexicana y sus perspectivas. En memorias del Simposio "La contribución de los ovinos y caprinos en la producción de alimentos". Realizado como parte de los festejos XXXI aniversario del Colegio de posgraduados 10 de septiembre. Texcoco Méx. México.
- DE LUCAS T.J., NERI R.O., SANTIAGO P. J., MARTÍNEZ L. V Y PÉREZ, R.M. 2007. Caracterización de sistemas de producción ovina en la región de Santa Catarina Tayata, Estado De Oaxaca, México. II. Aspectos productivos y económicos. En memorias del V Congreso de ALEPRyCS (Asociación latinoamericana de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos). Mendoza, Argentina, mayo 2 – 5, 2007.
- DE LUCAS T., J. VARGAS G.,F. BONILLA LL., M JUÁREZ B., M.A Y SANTIAGO P.,J.M. 2009 a. Características de los sistemas de producción ovina en productores del sector

empresarial. III. Aspectos sanitarios y de comercialización. En memorias del VI Congreso ALEPRyCS; XV Congreso Nacional AMTEO y XXIV Congreso Nacional AMPCA. Cd. de Querétaro, México, del 8 al 12 de septiembre.

DE LUCAS T., J. VARGAS G., F. BONILLA LL., M JUÁREZ B., M.A Y SANTIAGO P., J.M. 2009 b Características de los sistemas de producción ovina en productores del sector empresarial. II. Aspectos productivos y reproductivos. En memorias del VI Congreso ALEPRyCS; XV Congreso Nacional AMTEO y XXIV Congreso Nacional AMPCA. Cd. de Querétaro, México, del 8 al 12 de septiembre.

VILLALOBOS E., PASTOR P.A. Y PÉREZGROVAS G.R. 1988. Variedades fenotípicas del borrego de los altos de Chiapas. En Memorias del 1er Congreso Nacional de Producción ovina. Calera Zacatecas, México.

CHARACTERIZATION OF SHEEP PRODUCTION SYSTEMS IN THE CENTRAL HIGH PLATEAU OF MÉXICO (HIDALGO). II. PRODUCTIVE AND ECONOMIC ASPECTS

SUMMARY

This study is part of a greater project aiming to evaluate sheep production systems in different regions of Mexico. The objective of this work was to characterize these in the Mexican High Plateau. A documents review and a survey to 32 producers were carried out.

Regarding the reproductive management, the age at first mating occurred mainly between 6 and 12 months of age (44%) and 30 to 40 kg (52%). Births occur from October to December (27%), January to March (27%) and April to June (23%). 64% of growers wean their lambs, most of them (63%) between 60 and 90 days of age and 15 to 20 kg. The selection criteria used are subjective, being mainly appearance, size, weight and age. The main causes of death are pneumonias and diarrheas. 88% of growers identify their animals. All of them dock and most of them do not hoof-trim or castrate (84%). 64% sell their lambs at 2.1-2.5 US\$ per kg, in which 48% sell between 30 to 40 kg lambs and 44% between 6 and 12 months old. 52% sell their discards at 1.3-1.6 US\$ per kg. The major problems in raising sheep are diet, diseases, technical assistance and lack of government support.

Key words: Sheep, production systems, reproductive and productive parameters

AVANCES DEL SISTEMA TECNOLÓGICO DE GANADERÍA DIVERSIFICADA EN PUEBLA, MÉXICO

VILLARREAL- ESPINO-BARROS, O.A.; CAMACHO-RONQUILLO, J. C.
HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, J.E. y AGUILAR-ORTEGA, B.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

RESUMEN

El sistema producto de Ganadería Diversificada, es una tecnología silvopastoril que combina la explotación extensiva de bovinos para carne, con el aprovechamiento del ciervo de cola blanca, otras especies de fauna silvestre y el hábitat, en la caza deportiva y el ecoturismo. En este trabajo se utilizó la matriz Presión-Estado-Respuesta con el objetivo de evaluar socioeconómica y ambiental las UMA's (Unidades de Manejo Ambiental) del ciervo en la región Mixteca del estado de Puebla, México. El aprovechamiento sostenible del cérvido dentro del modelo de Ganadería Diversificada, mediante la cacería deportiva demostró que los beneficios bio-económicos han sido significativos para los ganaderos, además de los efectos positivos en la conservación de los recursos naturales, que pasó del año 2008 a 2010 de 72 a 81 UMA's, con una superficie de manejo de 72.710,02 a 92.418,14 ha. Los resultados obtenidos en el análisis señalan que la matriz Presión-Estado-Respuesta, es adecuada para evaluar el desarrollo regional y sus beneficios ambientales, económicos y sociales, por lo que se recomienda emplear ese método de análisis en otras regiones de México.

Palabras Clave: UMA's, Mixteca, ciervo.

INTRODUCCIÓN

La región étnica denominada Mixteca en el estado de Puebla, México, es un área con orografía cerril y semiárida, de pobreza crítica y marginada del desarrollo. En esa zona se aprovecha el ciervo de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) de la subespecie "mexicanus", en UMA's (Unidades de Manejo Ambiental), mediante la tecnología denominada Ganadería Diversificada (Villarreal, 2006). Esta tecnología, es sistema silvopastoril de tipo DIA (diversificado integrado y autosuficiente), que combina la explotación extensiva de bovinos para carne con el aprovechamiento racional y sostenido del ciervo de cola blanca, otras especies de la fauna silvestre y su hábitat, en la caza deportiva y el turismo de naturaleza. Estos modelos sostenibles son una alternativa para el desarrollo regional, debido a que diversifican la producción, el incrementan las tasas de empleo e ingreso, conservan la biodiversidad y los recursos naturales (Pimentel, 2001). El objetivo de este estudio fue realizar una evaluación bio-económica de la aplicación del Sistema Producto de Ganadería Diversificada, en las UMA's de ciervo de cola blanca en la región Mixteca, al sur del estado de Puebla, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Mixteca poblana pertenece al trópico seco de la depresión del río Balsas, con hábitat de selva baja caducifolia y matorrales xerófilos. La aplicación de la matriz PER (Presión-Estado-Respuesta), la cual es una metodología utilizada por la OCDE (Organization for Economic Co-Operation and Development), para analizar y cuantificar la sostenibilidad socioeconómica y ambiental de sistemas agropecuarios a nivel regional o local (Winograd, 1995). Este estudio se efectuó mediante técnicas de grupo con los productores de 30 UMAS, así como la colecta de datos de todas las UMAS en dependencias gubernamentales a nivel federal, como la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y

estatales, como la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR) y la Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial (SSAOT). La información se analizó tomando en cuenta un grupo de indicadores del desarrollo del Sistema Producto como: incremento en el N° de UMA's y superficie de manejo, especies aprovechadas, empleo, permisos de caza y eventos académicos y de capacitación, entre otros. Los resultados determinados para las diferentes variables utilizadas en la matriz se plantearon por unidad de medida o según el tipo de acción cuantificable.

RESULTADOS

La valoración bio-ambiental de las UMA's de Ganadería Diversificada mediante la matriz PER arrojó los siguientes resultados (Cuadro 1): el incremento de la distribución y de la densidad poblacional de ciervos como respuesta a la aplicación del modelo tecnológico, aunque no son espectaculares por tratarse de animales en vida libre, representan una progresión positiva ya reportada en ranchos cinegéticos en el suroeste de los Estados Unidos y UMA's el noreste de México (ANGADI, 2004). Por otra parte, en relación al uso de la tierra se ha observado que para el período transcurrido de 2008 a 2010 sobrevino un aumento en el número de predios incorporados como UMA's de 72 unidades a 81, lo que significa el paso de 72.710,02 a 92.418,14 ha., incorporadas a ese modelo que respeta la biodiversidad y aprovecha el recurso faunístico en forma racional y sostenida; mientras que el número de Municipios pasó de 35 a 37, con un empleo permanente por cada 1000 ha. de manejo. En relación a ello, los dueños y/o representantes legales de 30 UMA's y el personal que trabaja como guías, fueron capacitados turísticamente logrando obtener el Distintivo (M), que tiene como objetivo que las empresas sean rentables y competitivas, con base en una forma moderna de dirigir y administrar un negocio turístico, para satisfacer las expectativas de su clientela. También recibieron, un Curso de Certificación en Cacería Responsable, por parte de la FEMECA (Federación Mexicana de Caza).

Tabla 1.- Análisis de la matriz PER al sistema producto de Ganadería Diversificada

Variable	Elemento	Indicador	Periodo o años	Efectos
Distribución regional	Incremento	Miles de ha.	Antes Después	Desconocido 550 mil ha.
Población de ciervos	Estimación	Hectáreas por individuo	Antes Después	47 ha./ciervo 13-45 ha./ciervo
UMA's	Incremento	N° de predios	2008 2010	72 81
Manejo	Incremento	Superficie	2008 2010	72.710,02 92.418,14
Diversificación cinegética	Aprovechamiento	Especies	2000 2010	Una especie (ciervo) 16 especies
Trabajo	Generación	Empleo permanente	2000 2010	Sin empleo Un empleo por cada 1000 ha/ de manejo
Capacitación cinegética	Cacería Responsable	Certificación	2000 2008	Ninguna UMA 30 UMA's
Capacitación turística	UMA's	Distintivo (M)	2008 2010	Ninguna UMA 30 UMA's
Permisos de caza	Gestión	Cintillos	2008 2010	100 151
Torneo de caza deportiva	Eventos	Premiación	2004 2011	Ninguno Siete

Los ingresos adicionales por el primer año de aprovechamiento en una UMA de 927 ha., fue del orden de 1.478,00 USD (Villarreal *et al.* 2005). Asimismo, la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT, para la temporada de caza 2010-2011 otorgó a esas 30 UMA's 157 cintillos de caza para ciervo de cola blanca (permisos de caza), lo que repercutió en la continuidad de los torneos de caza deportiva, siendo el de la última temporada la 7ª edición.

Además, el número de especies aprovechadas mediante la cosecha cinegética se diversificó, de un animal (ciervo de cola blanca) a 16, entre los que destacan la codorniz común (*Colinus virginianus*), dos especies de palomas (*Zenaida spp.*), dos especies de conejos (*Sylvilagus spp.*), coyote (*Canis latrans*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), entre otras especies con potencial cinegético.

DISCUSIÓN

Estos datos se relacionan con el grado de adopción de la tecnología a través del tiempo en la región, donde los trabajos de asesoría para conservación, manejo y cosecha, desarrollados por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y prestadores de servicios técnicos, han dado buenos resultados en el combate a la pobreza y desigualdad social, que son causa de emigración de la población en edad productiva a los Estados Unidos y que afectan el desarrollo regional sustentable (Villarreal, *et al.* 2008). Otro aspecto indiscutible, aunque no cuantificado, es el relativo a los servicios ambientales como: la conservación de suelo y agua, la captura de carbono en la fitomasa, el reciclaje de nitrógeno en el suelo y conservación de la biodiversidad.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que el análisis-resumen de la matriz PER para la conservación y manejo del venado cola blanca en las UMA's de la Mixteca poblana demostró las potencialidades del aprovechamiento racional del ciervo y su hábitat, como recurso de vida silvestre dentro del sistema producto de Ganadería Diversificada, para alcanzar la sostenibilidad de ese modelo tecnológico en la región, desde la autogestión, el empoderamiento y la participación comunitaria, conservando la biodiversidad. Por lo tanto, es recomendable la aplicación de la matriz de PER para valoraciones similares en otras regiones de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna). 2004. XV Asamblea General Ordinaria y XIV Congreso Nacional de Ganadería Diversificada Nuevo Laredo, Tams. 60 pp.
- PIMENTEL, D. 2001. Limits of biomass utilization: in Meyers R. (Ed) Encyclopedia of Physical Science and Technology. 3 ed. Vol. 2. Academic Press, New York. USA.
- VILLARREAL, O.; R. GUEVARA; G. GUEVARA. 2005. Factibilidad bio-económica de la diversificación ganadera con el manejo racional del venado cola blanca mexicano en dos Unidades de Manejo de la Vida Silvestre de la Mixteca Poblana, México. Producción Animal, Año 2005. Vol. 17 N° 2: pp 121-128.
- VILLARREAL, O. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Fundación PRODUCE Puebla, A. C.; Mazamiztli, A. C. 199 pp.
- VILLARREAL, O.; F. J. FRANCO; J. E. HERNÁNDEZ; S. ROMERO; T. HERNÁNDEZ y R. GUEVARA. 2008. Evaluación de las UMA's de venado cola blanca en la región Mixteca, México. Zootecnia Tropical. Vol. 26, N° 3: pp 395-398.

WINOGRAD, M. 1995. Indicadores ambientales para Latinoamérica y el Caribe. Hacia la sustentabilidad en el uso de tierras. Proyecto IICA/GTZ, OEA. Instituto de Recursos Mundiales. San José, Costa Rica

ADVANCES OF PRODUCT SYSTEM OF DIVERSIFIED BREEDING IN PUEBLA, MÉXICO

SUMMARY

The product system of Diversified Breeding is an agro-forestry system that combines the extensive use of beef cattle, with the sustainable use of the white tailed deer, other wildlife species and their habitat in the hunting game and ecotourism. In this studio, we used the Pressure-State-Response framework with the objective of socioeconomic and environmental evaluation for UMA's (Unities of Environmental Management) from deer in the Mixteca region of Puebla State, Mexico. The sustainable use of the deer in to the Diversified Breeding from wildlife game, demonstrated that bio-economic benefits has been important from the cattlemen, moreover than positive effect from the natural resources, than 72 to 81 UMA's, and the management surface than 72.710,02 to 92.418,14 ha. The obtained results in the analysis demonstrated that this methodology is adequate for evaluation the regional development and its environmental, economic and social benefits, whoever is recommend to use this analysis method in other regions of México.

Key words: UMA's, Mixteca, deer.

COMPARACIÓN DE DOS MEDIDORES ELECTRÓNICOS (Lactocorder® y MM25SG) EN EL REGISTRO DEL FLUJO DE LECHE DEL GANADO CAPRINO

AGRAMUNT, C.¹; PÉREZ-BAENA, I.¹; FERNÁNDEZ, N.¹; GÓMEZ, E.A.²; MARTÍNEZ, B.³ y PERIS, C.¹

¹ Institut de Ciència i Tecnologia Animal. Universitat Politècnica de València. C/ Camí de Vera, 14. 46020 València.

² CITA-IVIA. Centro de Investigación y Tecnología Animal. Apdo. 187. 12400 Segorbe (Castellón).

³ Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanidad. C/ Pau, s/n. 46600 Alzira (Valencia)

Email: cperis@dca.upv.es

RESUMEN

Se han comparado dos medidores electrónicos (Lactocorder® y MM25SG), en relación al método manual, para llevar a cabo el registro del flujo de leche en ganado caprino. En un experimento realizado con glándula artificial y 3 niveles de flujo de leche (0,5, 1 y 1,5 l/min) se comprobó que el MM25SG tenía, respecto al Lactocorder®, una ligera menor precisión (menor coeficiente de variación) en las variables del flujo máximo, flujo medio y duración del ordeño. En un segundo experimento, realizado con 24 cabras de raza Murciano-Granadina y tres días de duración, se comprobó que el flujo en el primer minuto y el flujo medio de la leche máquina en los dos medidores electrónicos eran, de media, significativamente inferiores respecto al método manual; no obstante, ambas variables presentaron unas correlaciones muy elevadas (>0,84) entre los tres métodos ensayados. Se concluye que sería factible automatizar los registros del flujo de leche si se utilizaran los medidores portátiles Lactocorder® en el control lechero del ganado caprino, aunque previamente sería necesario confirmar que, en nuestras condiciones, se cumplen los parámetros establecidos por el ICAR.

Palabras Clave: medidores electrónicos, leche, caprino.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2007 se está registrando el flujo de leche en el primer minuto en todas las cabras hijas y madres de inseminación de las explotaciones de AMURVAL (Asoc. Ganaderos de Caprino de raza Murciano-Granadina de la Comunidad Valenciana), integradas a su vez en ACRIMUR (Asoc. Española de Criadores de la Cabra Murciano-Granadina). Con ello se pretende evaluar este carácter y determinar si debería ser introducido en el esquema de mejora genética que se desarrolla. Sin embargo, el registro del flujo de leche es costoso, dado que se realiza manualmente (cronómetro y lectura visual en el medidor proporcional utilizado en el control lechero), por lo que sería importante que se pudiera automatizar, aspecto que ocurriría si se utilizaran medidores electrónicos en el control lechero.

El objetivo de este trabajo es comparar dos medidores electrónicos comerciales, junto al método manual o de referencia (Ricoardeau et al., 1963), en el registro del flujo de leche del ganado caprino. Se han elegido dos medidores aprobados por el ICAR para el control lechero del ganado caprino: 1) Lactocorder® (LC) y 2) MM25SG (MM). El primero es portátil, mientras que el segundo es fijo y ha sido utilizado en trabajos anteriores (Martí et al., 2008)

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el rebaño experimental de cabras de raza Murciano-Granadina de la Universitat Politècnica de València (UPV). Todas las cabras se ordeñaban

una vez al día, con unas características que ya fueron descritas en un trabajo previo (Martí et al., 2008). Se utilizaron 4 equipos LC, recién adquiridos, y 4 equipos MM, instalados desde hacía varios años en la sala de ordeño de la UPV. Se llevaron a cabo dos experimentos:

- a) Experimento 1. Se realizó con glándula artificial y tres niveles de flujo de leche (bajo: $\approx 0,5$ l/min; medio: ≈ 1 l/min y alto: $\approx 1,5$ l/min. Primero se ensayaron los 4 Lactorder, instalándolos en 4 juegos de ordeño de la sala y disponiendo en serie los medidores volumétricos (Esneder, Ref.90001; es decir, el orden era: tubo largo de leche, LC, medidor volumétrico, conducción de leche). Para cada juego de ordeño y cada uno de los flujos se registró la cinética de emisión de leche con el LC y el método manual en tres ordeños consecutivos de 1 minuto de duración cada uno. A continuación el experimento se repitió sustituyendo los LC por los medidores MM. El objetivo de este experimento era comparar la precisión (coeficiente de variación) de los tres métodos ensayados (LC, MM, método manual).
- b) Experimento 2. Se utilizaron 24 cabras de raza Murciano-Granadina, con variabilidad en la producción y flujo de leche. Los tres tipos de medidores ensayados se instalaron en serie (tubo largo de leche-MM-LC-volumétrico-conducción de leche) en cuatro juegos de ordeño de la sala. Durante tres días no consecutivos las 24 cabras se ordeñaron, al azar, en cada uno de los juegos de ordeño (6 cabras/juego de ordeño), registrándose simultáneamente la cinética de emisión de leche en los tres medidores.

En el medidor LC las variables de la cinética de emisión solamente se podían obtener a través del propio programa informático del equipo. En el medidor MM estas variables fueron calculadas por nosotros mismos a partir de dos tipos de datos que proporciona el equipo: el flujo de leche cada dos segundos y el volumen de leche acumulada hasta el momento. En el método manual se realizaron registros del volumen de leche cada 5 segundos (sobre tiras de papel milimetrado) y, a partir de ellos, también se calcularon las distintas variables de la cinética de emisión de leche.

En el experimento 1 se calculó el coeficiente de variación para cada tipo de medidor y flujo de leche ensayado. En el experimento 2 las variables de flujos y tiempos de ordeños fueron analizadas utilizando un modelo que contempló los siguientes efectos: Animal (1 a 24), Método (LC, MM25, Manual), Equipo (1 a 4), Día (1 a 3) y la interacción Método x Día.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento 1. Los resultados del Coeficiente de Variación (CV) se muestran en la Tabla 1. En general el medidor MM fue ligeramente más preciso (menor CV) que el LC en las tres variables consideradas: flujo máximo (Fmax), flujo medio (Fmedio) y duración del ordeño (T), y para los tres tipos de flujos ensayados (bajo, medio y alto). El método manual o de referencia presentó una peor precisión en la variable Fmax (CV = 13-30 %), mientras que en el Fmedio su precisión fue mejor (CV: 3-7 %) que en los medidores electrónicos (CV: 9-13%).

Experimento 2. Un primer resultado a destacar es que en el 28% de los ordeños (20 de un total de 72), el programa informático del LC no fue capaz de separar las fracciones de la Leche Máquina y de la Leche de Apurado a Máquina. Por tanto, en estos casos no se pudo obtener el flujo medio de la leche máquina (FLM), su duración (TLM) y su volumen (LM). El Método afectó significativamente a todas las variables analizadas, excepto al volumen de la leche máquina (Tabla 2). Por el contrario, la interacción Método x Día no afectó significativamente a ninguna de estas variables. Así mismo, en la Tabla 3 podemos observar, para cada variable, los coeficientes de correlación entre los tres medidores ensayados.

Tabla 1.- Coeficientes de Variación (CV, %) obtenidos en glándula artificial con los métodos (LC, MM, Manual) y flujos de leche (bajo: $\approx 0,5$ l/min, medio: ≈ 1 l/min, alto: $\approx 1,5$ l/min) ensayados

Variable	LC			MM			Manual ¹		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Fmax (ml/min)	9	12	12	10	7	6	19/30	19/14	16/13
Fmedio(ml/min)	10	13	11	9	9	10	7/3	7/6	6/4
T (s)	11	8	10	4	6	9	0/0	0/0	0/0

¹ En el método manual se han recogido dos valores del CV. El primero corresponde al ensayo con el LC y el segundo al ensayo con el MM

Tabla 2.- Medias (\pm ES) de distintas variables de la fracción de leche máquina registradas con tres métodos (LC, MM, Manual) en ganado caprino de raza Murciana-Granadina.

Variable ¹	Método			Niv. Sig.
	Manual	LC	MM	
F1 (ml/min)	812 \pm 12 ^c	755 \pm 13 ^b	713 \pm 12 ^a	***
Fmax (ml/min)	1201 \pm 17 ^c	787 \pm 18 ^a	1005 \pm 17 ^b	***
T Fmax (s)	53 \pm 5 ^a	78 \pm 5 ^b	88 \pm 5 ^b	***
FLM (ml/min)	706 \pm 10 ^b	629 \pm 12 ^a	621 \pm 10 ^a	***
TLM (s)	196 \pm 3 ^a	208 \pm 4 ^b	207 \pm 3 ^b	**
LM(ml)	2043 \pm 32	2018 \pm 41	1959 \pm 33	NS

NS: no significativo ($p > 0,05$); * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$

a,b,c Letras diferentes en la misma fila indica diferencias significativas ($p < 0,05$).

¹ F1: Flujo en el primer minuto; F_{max}: Flujo máximo; TF_{max}: Tiempo en producirse el flujo máximo

FLM: Flujo medio de la leche máquina; TLM: Duración de la leche máquina ; LM: Volumen de la leche máquina

Tabla 3.- Coeficientes de correlación en distintas variables de la fracción de leche máquina según el método de medida utilizado (LC, MM, Manual) en ganado caprino de raza Murciana-Granadina.

Variable ¹	LC vs Manual	MM vs Manual	LC vs MM
F1 (ml/min)	0,84	0,95	0,87
Fmax (ml/min)	0,78	0,86	0,90
T Fmax (s)	0,46	0,43	0,69
FLM (ml/min)	0,90	0,97	0,94
TLM (s)	0,97	0,98	0,98
LM(ml)	0,86	0,92	0,87

Los flujos F1 y FLM fueron significativamente ($p < 0,001$) menores en los medidores LC y MM, respecto al método manual, aunque las diferencias no fueron elevadas (inferiores a 100 ml/min). Además, podemos remarcar que en estas dos variables los coeficientes de correlación del método manual con LC (0,84 y 0,90, para F1 y FLM, respectivamente) y del método manual con MM (0,95 y 0,97) fueron elevados. Por tanto, este resultado sugiere que es factible registrar el flujo de leche en las explotaciones comerciales mediante estos medidores electrónicos, con el propósito de caracterizar a los animales según su flujo e introducir esta información en el esquema de mejora genética.

El flujo máximo (Fmax) también fue significativamente inferior en los dos medidores electrónicos, respecto al método manual, destacando expresamente el bajo valor encontrado para LC (787 ml/min) probablemente debido al proceso de cálculo utilizado. Por el contrario el momento de aparición de este flujo máximo (TFmax) fue significativamente más elevado en los medidores electrónicos respecto al método manual. También podemos destacar el bajo coeficiente de correlación encontrado en TFmax entre los tres métodos ensayados (0,43-0,69). Finalmente, en la Tabla 1 se aprecia que la duración del ordeño a máquina (TLM) fue significativamente más elevada con los medidores electrónicos que con el método manual,

aunque, al igual que ocurría con los flujos, la correlación entre los tres métodos fue muy alta (0,97 – 0,98).

CONCLUSIONES

Los registros del flujo de leche con el medidor LC han presentado una ligera menor precisión y correlación con el método manual, respecto al medidor MM. En cualquier caso, dado que estos coeficientes de correlación son muy elevados se concluye que sería factible automatizar los registros del flujo de leche si se utilizaran los medidores portátiles LC en el control lechero. No obstante, antes de su utilización debería de confirmarse que, en nuestras condiciones, los LC cumplen con lo establecido por el ICAR.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTI, J.V.; VIDAL, G.; MARTÍNEZ, B.; GÓMEZ, E.A. Y PERIS C., 2008. Efecto del número de ordeños sobre la cinética de emisión de leche en el Ganado caprino de raza Murciano-Granadina. XXXIII Jornadas Científicas de la SEOC, pg 129-134.
RICORDEAU, G.; MARTINET, J.; DENAMUR, R., PETREQUIN P., CARPENTIER M., 1963. Traite à la machine des brebis Préalpes du Sud. Importance des différents opérations de la traite. Ann. Zootech., 12, 203-223.

COMPARISON OF TWO ELECTRONIC METERS (Lactocorder ® and MM25SG) IN THE REGISTER OF MILK FLOW IN GOATS

SUMMARY

We compared two electronic meters (Lactocorder ® and MM25SG), besides of manual method, to carry out registration of milk flow in goats. In an experiment with artificial gland and 3 levels of milk flow (0.5, 1 and 1.5 l / min) we found that the MM25SG had, compared with Lactocorder ®, a slightly less precision (lower coefficient of variation) in the maximum flow, mean flow and duration of milking variables. In a second experiment, carried out with 24 Murciano-Granadina goats and three days, it was found that the flow in the first minute and the machine milk mean flow in the two electronic meters were, on average, significantly lower compared the manual method; however, both variables showed a very high correlation (> 0.84) among the three methods tested. We conclude that it would be feasible to automate the milk flow records if we used Lactocorder ® portable meters in the goat milk recording, although previously it would be necessary to confirm that, under our conditions, these meters agree with the ICAR standards.

Key words: electronic meters, milk, goats

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN UN REBAÑO DE OVINOS DE PELO

CASTILLO, H.G.; SALVADOR, F.O.; PÉREZ, R.M.Á y DE LUCAS, T.J.

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma de México,
Carretera Cuautitlán Teoloyucan S/N, Cuautitlán Izcalli Méx. México.

Email: gabich7@gmail.com

RESUMEN

Para establecer parámetros productivos en ovinos de pelo en un sistema de cría estabulado se analizó la información de 825 registros de un rebaño de ovejas *Pelibuey* (PB), *Blackbelly* (BB), *Dorper* (DP) y cruzas con sementales *Dorper* (CDP). Se encontró una tendencia a una mayor parición entre enero a junio. La prolificidad fue de 1,7 en PB, 1,7 en BB y 1,5 para DP sin diferencias ($P>0,05$). En los intervalos entre partos fue para BB 191 ± 30 , PB 250 ± 12 y DP 227 ± 21 días ($P>0,05$). Para peso al nacimiento los corderos de DP fueron más pesados ($2,6\pm 0,1$) que los PB ($2,2\pm 0,1$ kg) ($P\leq 0,05$), los machos pesaron $2,52\pm 0,1$ vs hembras $2,36\pm 0,1$ kg ($P<0,05$); los únicos promediaron $3,1\pm 0,017$, dobles $2,6\pm 0,05$ y triples $2,2\pm 0,08$ kg ($P<0,05$). Al analizar el efecto de la raza de los padres sobre el peso promedio al nacimiento, la craza DP X DP alcanzaron 3,26 kg, siendo diferente de las cruzas DP x BB, DP x PB y PB x PB. El año y la época no fueron significativos ($P>0,05$). El peso de la camada, la craza DP x DP fue superior a DP x BB, DP x PB y PB x PB ($P<0,05$), los otros fueron similares ($P>0,05$).

Palabras Clave. Ovinos de pelo, sistemas de producción, estabulación, parámetros productivos.

INTRODUCCIÓN.

El crecimiento y la expansión de los ovinos de pelo en los últimos años en México ha sido muy grande, de tal forma que se les encuentra en prácticamente todos los climas y sistemas de producción, entre otros y muy difundidos son los estabulados, buscando básicamente producciones que permitan una mayor rentabilidad (De Lucas *et al.*, 2009). De las razas de pelo, la *Pelibuey* y la *Blackbelly* han sido de las más estudiadas dado su mayor tiempo de presencia en el país (De Lucas, 2008), por ello se conoce más de su comportamiento reproductivo. Sin embargo mucha de esa información tiene más de 20 años y hay evidencias en trabajos recientes de cambios importantes en algunos parámetros como es el caso de la prolificidad (Amador *et al.*, 2009), además han hecho su aparición y rápida difusión otras dos razas de pelo que son la *Dorper* y la *Katahdin*, de las cuales aún se desconoce mucho de sus comportamientos productivo y reproductivo. Además se les ha estado usando indiscriminadamente en cruzamientos, generando un mosaico muy amplio en los rebaños nacionales. La tendencia de muchos productores por tener razas definidas ha hecho que se realicen absorciones de los rebaños hacia las razas *Dorper* y la *Katahdin*, de ahí la importancia de conocer y generar información sobre lo que está pasando en rebaños de pelo con estas características. Por las razones anteriores, el objetivo de este trabajo fue el aportar información sobre aspectos productivos en explotaciones estabuladas con ovinos de pelo.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se analizó la información de 825 registros generados durante dos años por un rebaño conformado fundamentalmente por ovejas *Pelibuey* (PB), *Blackbelly* (BB), *Dorper* (DP) y cruzas con esta raza (CDP). El sistema de producción era de ciclo completo en estabulación total (rebaño de cría hasta engorda), la base de la dieta fue heno de avena con subproducto de

cervecería, y un suplemento elaborado con diferentes ingredientes principalmente maíz y harinolina, además disponían de sales minerales *ad libitum*. Los corderos tenían acceso a un área de exclusión (*creep feeding*) donde disponían de un concentrado comercial con 18% de proteína cruda (PC) a libre acceso. El programa de manejo sanitario incluía desparasitaciones frente a nematodos gastroentéricos y se suplementaba selenio intramuscular. Las cubriciones eran todo el año en lotes asignados a los sementales durante 45 días. Al parto se registraban el tipo (simple, doble, triple, etc.), sexo y peso de los corderos nacidos. Los parámetros evaluados fueron: distribución de partos de acuerdo a época (enero a junio y julio a diciembre), prolificidad (corderos nacidos por oveja parida), mortalidad durante la lactancia, peso del cordero de acuerdo a época de parto, al año, la raza del padre y de la madre, intervalo entre partos, y las interacciones tipo de parto - peso al nacer, época de parto - peso al nacer, raza de la madre o del padre con peso al nacer. En el modelo se incluyó al peso al nacimiento como variable dependiente y las variables independientes fueron, número de parto, año, tipo de parto, periodo, raza del padre y la raza de la madre. Para el análisis se utilizó el Proc GLM del paquete estadístico SAS (1998).

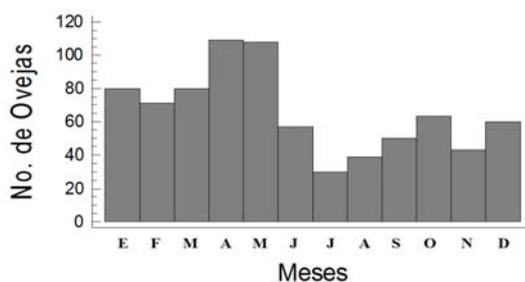


Figura 1. Distribución anual de partos de las tres razas

RESULTADOS.

En la parte reproductiva (Figura 1), los resultados muestran una tendencia a una mayor concentración de los partos entre los meses de enero a junio ($P \leq 0,05$). Con relación a la prolificidad se encontró que para las DP y sus cruzas fue de 1.55, mientras que para las PB y BB fue de 1.7 no encontrándose diferencias significativas ($P > 0,05$), tampoco hubo efecto de año ni periodo. Con relación a la mortalidad de los corderos la cifra media alcanzó el 22%; correspondiendo el 23% a las razas PB y DP 23% y 21% a BB, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$). Con relación a los intervalos entre partos se encontró que para BB fue de 191 ± 30 días, DP 227 ± 21 y PB 250 ± 12 no siendo diferentes entre ellos ($P > 0,05$).

Tabla 1.- Medias de mínimos cuadrados ($ee \pm$) para peso al nacimiento y el peso de la camada al nacimiento de acuerdo a la raza de los padres.

Raza padre	Raza madre	Peso al nacimiento kg	Peso camada kg
DP	BB	$2.26^c \pm 0.28$	$5.15^c \pm 0.57$
DP	DP	$3.26^a \pm 0.21$	$6.36^a \pm 0.46$
DP	PB	$2.88^b \pm 0.22$	$5.98^b \pm 0.44$
PB	BB	$2.96^{abc} \pm 0.35$	$5.98^{abc} \pm 0.71$
PB	DP	$3.04^{ab} \pm 0.24$	$5.92^{abc} \pm 0.49$
PB	PB	$2.48^c \pm 0.22$	$5.32^c \pm 0.48$

Respecto al peso de los corderos al nacimiento los resultados muestran que la raza de los padres, el sexo y el tipo de parto influyeron de manera significativa ($P \leq 0,05$). Los hijos de sementales DP fueron más pesados ($2,6 \pm 0,1$) que los PB ($2,2 \pm 0,1$) ($P \leq 0,05$). Con relación al sexo los machos pesaron en promedio $2,52 \pm 0,1$ vs $2,36 \pm 0,1$ de las hembras ($P < 0,05$); en

partos únicos los corderos pesaron en promedio $3,1\pm 0,017$, dobles $2,6\pm 0,05$ y triples $2,2\pm 0,08$ kg siendo diferentes entre ellos ($P\leq 0,05$). Al analizar el efecto de la raza de los padres sobre el peso promedio al nacimiento, como se muestra en la Tabla 1, la craza DP X DP alcanzó los 3,26 kg, siendo diferente de las cruza DP x BB, DP x PB y PB x PB. El año y la época no fueron significativos y no tuvieron influencia sobre este peso ($P>0,05$). Finalmente al analizar el peso de la camada, también la craza DP x DP fue superior a DP x BB, DP x PB y PB x PB ($P<0,05$), los otros fueron similares como se aprecia en la tabla 1 ($P>0,05$).

DISCUSIÓN.

Estos resultados muestran una diferencia en la distribución de partos respecto a otros trabajos, en los que las pariciones se concentran en los dos o tres últimos meses y el primero y segundo del año (Terrones *et al.*, 2005). La prolificidad para DP y BB se aproximan a otros reportes (Vergara *et al.*, 2006; Amador *et al.*, 2009), pero sobre todo en esta última raza es baja comparada con lo reportado por Pérez (1987). La mortalidad aquí encontrada es muy alta y parecida a lo que señala Esqueda *et al.* (2008) también en ovinos de pelo, esto es algo que debe ser abordado quizá regional pero también individual, ya que hay reportes de otros rebaños también en estabulación que no rebasan el 5% (Gutiérrez *et al.*, 2006). Con relación al peso los efectos de sexo y tipo de parto fueron similares a lo reportado por Amador *et al.* (2009), estos autores exploraron el efecto del semental sobre el peso al nacer en Blackbelly y encontraron diferencias entre sementales, en este trabajo se repite este efecto ahora con Dorper y Pelibuey.

CONCLUSIÓN

En condiciones de manejo bajo las cuales se desarrolló el presente trabajo, el semental influyo en el peso al nacimiento de los corderos, los machos fueron más pesados que las hembras y el tipo parto influyo sobre el peso al nacimiento y el peso de camada. Las cruza de las razas analizadas también influyeron sobre el peso al nacimiento y el peso de camada.

Este trabajo contribuye al conocimiento del comportamiento de rebaños de pelo en estabulación. También aporta información sobre los parámetros reproductivos de prolificidad y mortalidad de los corderos, intervalo entre partos de las razas PB, BB, DP y sus cruza, en México, contribuyendo así al conocimiento del comportamiento de estas razas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMADOR, Z.H.; CORTÉS, M.X.; PÉREZ, R.M.A. y DE LUCAS T.; J. 2009. Parámetros productivos y reproductivos en ovinos de la raza Blackbelly. En memorias de las XXXIV Jornadas Científicas y XIII, Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Barbastro, España del 16 al 19 de septiembre.
- DE LUCAS, T.J. 2008. Comportamiento reproductivo en ovinos de pelo en México. En memorias del 2º. Congreso Rentabilidad de la Ganadería Ovina. 9 al 12 de abril, Querétaro, Querétaro.
- DE LUCAS, T.J.; VARGAS, G.F.; BONILLA, L.M.; JUÁREZ, B.M.A. y SANTIAGO P.J.M. 2009. Los sistemas de producción ovina en productores del sector empresarial. I Aspectos sociales y económicos. VI Congreso ALEPRyCS; XV Congreso Nacional AMTEO y XXIV Congreso Nacional AMPCA. Cd. de Querétaro, México, del 8 al 12 de septiembre.
- ESQUEDA, C.M. 2008. Caracterización de la ovinocultura de tipo empresarial en el estado de Chihuahua. En memorias de XLIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Mérida Yucatán, México.
- GUTIÉRREZ, Y.A.; LARA, P.J.; DE LUCAS, T.J. y PÉREZ R.M.A. 2006. Comportamiento reproductivo de una cabaña *Katahdin* en México. En memorias de XIII Congreso Nacional de

Producción Ovina de la AMTEO. Realizado en la Biblioteca de la FMVZ de la UAEM del 6 al 8 de septiembre del 2006.

GUTIÉRREZ, Y.A.; LARA, P.J.; DE LUCAS, T.J. y PÉREZ, R.M.A. 2007. Comportamiento productivo de una Cabaña Katahdin en México. En memorias del V Congreso de ALEPRyCS (Asociación latinoamericana de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos). Mendoza, Argentina, mayo 2 – 5, 2007.

PÉREZ C.R. 1987. Factores que influyen en la prolificidad de los ovinos tropicales. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.

TERRONES, B.D.; MORALES, G.D.; PÉREZ, R.M.A.y DE LUCAS T.; J. 2005. Evaluación y cambios en la tasa reproductiva y productiva de un rebaño de ovejas de pelo en un sistema de producción intensivo. II. Productividad. En memorias del IV Congreso Latinoamericano de Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. 18 al 20 de mayo Curitiba PR Brasil.

VERGARA, V.I.; DE LUCAS, T.J. y PÉREZ, R.M.A. 2006. Evaluación productiva de ovejas Pelibuey, Blackbelly, Katahdin, y Dorper cruzadas con sementales Katahdin y Dorper en una explotación intensiva de México. En memorias de las XXXI Jornadas Científicas y X Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y caprinotecnia. De la SEOC. Zamora España. Septiembre 20 al 22 del 2006. pp 247.

AGRADECIMIENTOS

A Azalea Alejandra Pérez González, por la captura de datos

PRODUCTIVE PERFORMANCE IN HAIR SHEEP FLOCK

SUMMARY

In order to establish performance in hair sheep flock in stall barn system is that the following study was conducted. Analyzed information from 825 records generated by the flock mainly consisting of Pelibuey (PB) ewe's and Dorper (DP) and crossing. It was found a trend towards a greater lambing between the months of January to June ($P < 0,05$). The prolificacy for DP and their crossing was 1.5, for the PB of 1.7 and BB of 1.7 without differences ($P > 0,05$). In the intervals between lambings for BB was 191 ± 30 , DP 227 ± 21 and PB 250 ± 12 days without differences ($P > 0,05$). The breed of the parents, sex and type of lambing influenced ($P \leq 0,05$). Lambs from DP rams were heavier ($2,6 \pm 0,1$) than the PB ($2,2 \pm 0,1$ kg) ($P \leq 0,05$). Male lambs weighed $2,52 \pm 0,1$ vs. females $2,36 \pm 0,1$ kg ($P < 0,05$); singles weighed $3,1 \pm 0,017$, twins $2,6 \pm 0,05$ triplets $2,2 \pm 0,08$ kg ($P < 0,05$). To analyze the effect of the parents breed on the birth weight, the DP X DP cross reached the 3,26 kg, being different from the crossing DP x BB, DP x PB and PB x PB. The year and the time were not significant ($P > 0,05$). The weight of the litter, the DP x DP crosses was superior to DP x BB, DP x PB and PB x PB ($P < 0,05$), the others were similar ($P > 0,05$).

Key words: hair sheep, production systems, housing, production parameters.

REPRODUCCIÓN

ORALES

7 de octubre, VIERNES

13:00-14:00. 4ª sesión de Comunicaciones orales

Moderación: Alfonso Abecla Universidad de Zaragoza	AULA 3
---	---------------

POSTERS

6 de Octubre, JUEVES

15:00-16:00. Sesión explicativa de pósters

EFECTO DE LA MELATONINA EN EL PERFIL HORMONAL DEL PLASMA SEMINAL DE MORUECOS RASA ARAGONESA EN EPOCA NO REPRODUCTIVA

CASAO, A.^{1*}; PÉREZ-PE, R.¹; FORCADA, F.²; ABECIA, J.A.²; MUIÑO-BLANCO, T.¹ y CEBRIAN-PEREZ, J.A.¹

¹ Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular.

² Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA), Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. España.

Email: adriana@unizar.es

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de implantes de melatonina en los niveles de melatonina, testosterona y 17- β estradiol presentes en plasma seminal de moruecos raza Rasa Aragonesa en época no reproductiva. Para ello, 5 machos se implantaron con melatonina y otros 4 se mantuvieron como grupo control. El plasma seminal se recogió desde una semana antes hasta 21 semanas después de la colocación del implante, y los niveles hormonales se analizaron mediante kits comerciales. El tratamiento produjo un aumento de melatonina en plasma seminal inmediato y que se mantuvo durante 14 semanas, mientras que los niveles de testosterona y el de 17- β estradiol aumentaron 4 y 8 semanas tras el implante, respectivamente. Por tanto, el tratamiento con melatonina exógena en época no reproductiva modifica el perfil hormonal del plasma seminal en moruecos raza Rasa Aragonesa.

Palabras Clave: Melatonina, testosterona, 17- β estradiol

INTRODUCCIÓN

El uso de implantes de melatonina en el morueco durante la estación no reproductiva se ha asociado con mejoras en parámetros reproductivos como el diámetro escrotal, fertilidad y prolificidad (Palacín et al., 2008), aunque el mecanismo de acción por el cual la melatonina ejerce su acción no es del todo conocido. Aunque esta hormona parece ejercer su acción principalmente en el eje hipotálamo-hipofisario (Webster et al., 1991), recientes estudios de nuestro grupo han demostrado su presencia y su variación estacional, junto con la testosterona, en el plasma seminal (Casao et al., 2010a), lo que, además de su acción directa sobre la célula espermática (Casao et al., 2010b), sugiere también una acción relevante a nivel testicular y de las glándulas accesorias.

Por otro lado, el plasma seminal influye en la calidad y fertilidad espermática a través de sus componentes, tanto inorgánicos como orgánicos, entre ellos su composición hormonal (Maxwell et al., 2007). Dado que los niveles hormonales en plasma seminal sufren variaciones estacionales, el tratamiento con implantes de melatonina en época no reproductiva podría modificar los niveles de las principales hormonas reproductivas en plasma seminal, lo que podría explicar parte de sus efectos en el morueco.

Por tanto, el objetivo de este estudio es determinar la variación de los niveles de melatonina, testosterona y 17- β estradiol en plasma seminal del morueco tras el tratamiento con implantes de melatonina en estación no reproductiva.

MATERIAL Y METODOS

El semen se obtuvo mediante vagina artificial, empleando nueve moruecos adultos entre 2 y 4 años, pertenecientes a la Asociación Nacional de Criadores de Ganado selecto de la raza Rasa Aragonesa (ANGRA), estabulados en la Facultad de Veterinaria. A cinco de ellos (grupo M) se les colocó tres implantes de melatonina de 18 mg (Melovine, Ceva Santé

Animale, Libourne, France) en la oreja izquierda el 1 de Febrero de 2010, y los otros cuatro constituyeron el grupo control (C).

La recogida de plasma seminal comenzó una semana antes de la colocación del implante (semana 0) y finalizó 21 semanas tras su colocación. El plasma seminal se obtuvo del primer eyaculado de los animales de cada grupo de estudio; para ello, el semen se centrifugó dos veces a 13.000 rpm durante 10 minutos y se congeló a -20°C en oscuridad hasta su evaluación conjunta.

La determinación de los niveles hormonales en plasma seminal se realizó mediante kits comerciales. Así, para los niveles de melatonina se utilizó un método de ELISA competitivo directo (Direct Saliva Melatonin ELISA Kit, Bühlmann Laboratories AG, Suiza), mientras que los valores de testosterona y $17\text{-}\beta$ estradiol se analizaron mediante inmunoensayo enzimático (Testo-EASIA kit, DIA source Immunoassays, S.A., Belgica y E2-EASIA kit, DIA source Immunoassays, S.A., Belgica, respectivamente). Todas las muestras recogidas se analizaron el mismo día, siguiendo el protocolo descrito por el laboratorio. Al final del proceso se determinó la absorbancia mediante un lector de microplacas (TECAN Spectrafluor plus, Suiza).

Los resultados se expresan como la media \pm S.E.M. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS, versión 15.0. Como test de normalidad se utilizó el test Kolmogorov-Smirnov, y las diferencias entre grupos se analizaron mediante el test de Mann-Whitney.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Trabajos previos de nuestro grupo demostraron la presencia de melatonina y testosterona en el plasma seminal del morueco, y su variación estacional (Casao et al., 2010a), no existiendo trabajos previos sobre los niveles de $17\text{-}\beta$ estradiol en este fluido, ni su posible variación estacional.

Inicialmente no se observaron diferencias significativas de los valores hormonales de melatonina, testosterona y $17\text{-}\beta$ estradiol entre los dos grupos de estudio antes de la colocación de los implantes de melatonina. Sin embargo, tras su colocación se apreció un rápido aumento de los niveles de melatonina en plasma seminal en el grupo M, detectables al día siguiente tras la colocación del implante (60,94 pg/ml vs. 229,45 pg/ml los días antes y después de la colocación del implante, respectivamente), siendo estas diferencias significativas frente al grupo C a partir de la primera semana, alcanzándose los niveles máximos las semanas 8 y 9, y manteniéndose su efecto hasta aproximadamente la semana 17 (Fig. 1a). Los niveles de melatonina cayeron a partir de la semana 17 en el grupo tratado, de forma que se igualaron con los del grupo control durante el final del periodo de estudio. Este rápido y sostenido aumento de los niveles de melatonina en plasma seminal se puede deber a la naturaleza lipofílica de esta hormona, que le permite su rápida difusión por todos los tejidos (Reiter et al., 2009).

Los niveles de testosterona siguieron un patrón similar a los de melatonina, aunque las diferencias con el grupo C empezaron a apreciarse la 4ª semana tras la colocación del implante, y los niveles máximos se obtuvieron en la semana 12ª (Fig. 1b). Este aumento de los niveles de testosterona en plasma seminal serían un reflejo de los niveles de testosterona plasmáticos inducidos por los implantes, y ya demostrados por otros autores (Kaya et al., 2000; Kokolis et al., 2000) debidos a la estimulación del eje hipotálamo-hipofisario por la melatonina (Webster et al., 1991). No obstante, recientes estudios sugieren una acción directa de esta hormona sobre la secreción de testosterona por el testículo (Valenti y Giusti, 2002).

En el caso del estradiol, las diferencias entre grupos de estudio no fueron tan marcadas como en el caso de la melatonina y la testosterona, y los efectos de los implantes comenzaron a apreciarse en el grupo M mucho más tarde, en torno a la 8ª semana, y durante menos tiempo, de forma que ambos grupos mostraron niveles similares de estradiol a partir de la 14ª semana (Fig. 1c). La presencia de estrógenos en el plasma seminal se debe al metabolismo de la testosterona por la aromatasas (Simpson et al., 1994), por lo que el aumento

de testosterona inducido por los implantes de melatonina se reflejaría también en un aumento de los niveles de estradiol en este fluido. Sin embargo, el efecto de los implantes sobre esta hormona es menor en los casos anteriores, ya que la melatonina también inhibe la expresión génica y actividad enzimática de la aromatasas (Cos et al., 2005), lo que limitaría los niveles de 17- β estradiol en plasma seminal.

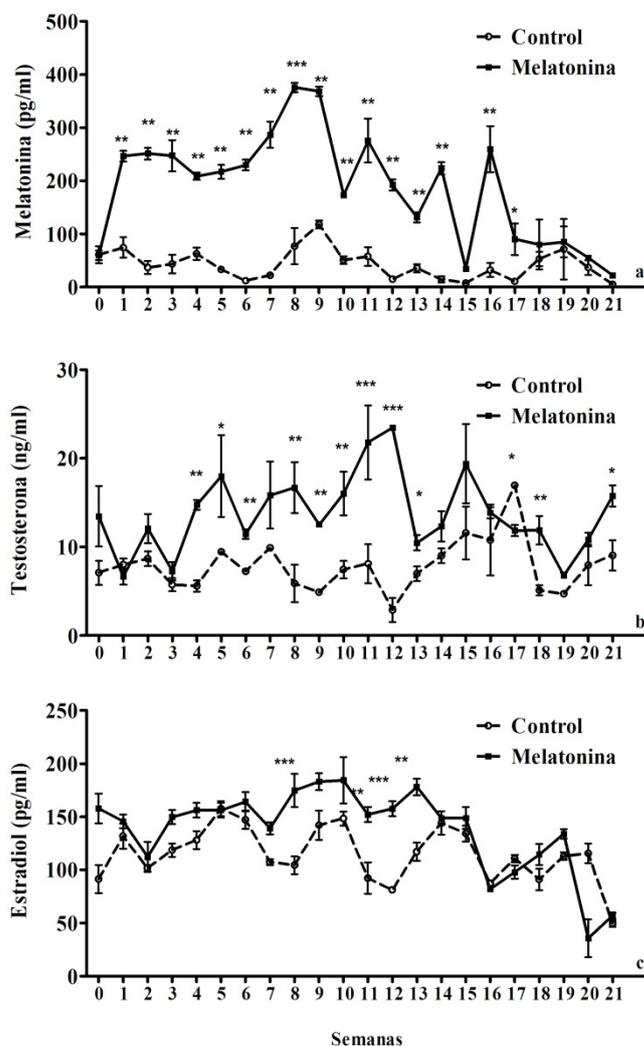


FIGURA 1: Evolución de los niveles de melatonina (a), testosterona (b) y 17- β estradiol (c) en plasma seminal en morcecos raza Rasa Aragonesa implantados (grupo M) o no (grupo C) con melatonina. * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

CONCLUSIONES

En conclusión, el tratamiento de los morcecos de raza Rasa Aragonesa con implantes de melatonina en estación no reproductiva aumenta los niveles de melatonina, testosterona y 17- β estradiol en plasma seminal, lo que podría estar asociado con las mejoras en parámetros reproductivos asociados al uso de esta hormona.

AGRADECIMIENTOS

CICYT-FEDER AGL 2010-18975 y DGA A-26.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CASAO, A.; CEBRIAN, I.; ASUMPCAO, M.; PEREZ-PE, R.; ABECIA, J.; FORCADA, F.; CEBRIAN-PEREZ, J. y MUINO-BLANCO, T.; 2010a. Seasonal variations of melatonin in ram seminal plasma are correlated to those of testosterone and antioxidant enzymes. *Reprod Biol Endocrinol* 8(1): 59.
- CASAO, A.; MENDOZA, N.; PÉREZ-PÉ, R.; GRASA, A.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; CEBRIÁN-PÉREZ, J.A. y MUINO-BLANCO, T.; 2010b. Melatonin prevents capacitation and apoptotic-like changes of ram spermatozoa and increases fertility rate. *J Pineal Res* 48(1): 39-46.
- COS, S.; MARTÍNEZ-CAMPA, C.; MEDIAVILLA, M.D. y SÁNCHEZ-BARCELÓ, E.J.; 2005. Melatonin modulates aromatase activity in MCF-7 human breast cancer cells. *J Pineal Res* 38(2): 136-142.
- KAYA, A.; BASPINAR, N.; YILDIZ, C.; KURTOGLU, F.; ATAMAN, M.B. y HALILOGLU, S.; 2000. Influence of melatonin implantation on sperm quality, biochemical composition of the seminal plasma and plasma testosterone levels in rams. *Rev. Med. Vet.* 151(12): 1143-1146.
- KOKOLIS, N.; THEODOSIADOU, E.; TSANTARLIOTOU, M.; REKKAS, C.; GOULAS, P. y SMOKOVITIS, A.; 2000. The effect of melatonin implants on blood testosterone and acrosin activity in spermatozoa of the ram. *Andrologia* 32(2): 107-114.
- MAXWELL, W.M.; DE GRAAF, S.P.; GHAOUI, R.-H. y EVANS, G.; 2007. Seminal plasma effects on sperm handling and female fertility. *Soc Reprod Fertil Suppl* 64: 13-38.
- PALACÍN, I.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; CASAO, A.; CEBRIAN-PEREZ, J.A.; MUINO-BLANCO, T.; PALACIOS, C. y PONTES, J.M.; 2008. Effect of exogenous melatonin treatment on out of season ram fertility. *Ital. J. Anim. Sci.* 7: 199-206.
- REITER, R.J.; TAN, D.-X.X.; MANCHESTER, L.C.; PAREDES, S.D.; MAYO, J.C. y SAINZ, R.M.; 2009. Melatonin and Reproduction Revisited. *Biol Reprod* 81(3): 445-456.
- SIMPSON, E.R.; MAHENDROO, M.S.; MEANS, G.D.; KILGORE, M.W.; M.M.; H.; GRAHAM-LORENCE, S.; BILAL, A.; ITO, Y.; FISHER, C.R.; MICHAEL, M.D.; MENDELSON, C.R. y BULUN, S.E.; 1994. Aromatase Cytochrome P450, The Enzyme Responsible for Estrogen Biosynthesis. *Endocr Rev* 15(3): 342-355.
- VALENTI, S. y GIUSTI, M.; 2002. Melatonin participates in the control of testosterone secretion from rat testis: an overview of our experience. *Ann NY Acad Sci* 966: 284-289.
- WEBSTER, J.R.; SUTTIE, J.M.; VEENVLIET, B.A.; MANLEY, T.R. y LITTLEJOHN, R.P.; 1991. Effect of melatonin implants on secretion of luteinizing hormone in intact and castrated rams. *J Reprod Fertil* 92(1): 21-31.

MELATONIN EFFECT ON SEMINAL PLASMA HORMONAL PROFILE OF RASA ARAGONESA RAMS DURING NON BREEDING SEASON

SUMMARY

The aim of this study was to analyze the effect of melatonin implants on melatonin, testosterone and 17- β estradiol levels in seminal plasma of Rasa Aragonesa rams. Five rams were implanted with melatonin, whereas four remained as control group. Seminal plasma was collected from one week before until 21 weeks after melatonin placement, and hormonal levels were determined by the means of commercial kits. Melatonin treatment increased its seminal plasma levels immediately, and lasted for 14 weeks, whereas testosterone and 17- β estradiol levels increased 4 and 8 weeks after melatonin implantation, respectively. Therefore, melatonin treatment during no breeding season modifies hormonal profile of Rasa Aragonesa rams seminal plasma.

Key words: Melatonin, testosterone, 17- β estradiol

EFFECTO DE LA NUTRICIÓN FOCALIZADA O GLUKOGEN[®] POR DIEZ DÍAS EN LA FERTILIDAD DE OVEJAS PELIBUEY SINCRONIZADAS Y CON AMAMANTAMIENTO CONTINUÓ

MARTÍNEZ, G.¹, QUIRÓS, C.¹, GÓMEZ, A.V.² FRANCO, F.J.¹, VILLARREAL, O.A.¹,
HERNANDEZ, J.E.¹ y CAMACHO, J.C.^{1*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (BUAP), Puebla, México, ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (UAEM), Toluca, México.

*Email: camacho90@colpos.mx

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar el efecto de la nutrición focalizada (NF, n = 10) por diez días con 800 g de concentrado al día en comparación con 600 g de concentrado al día más 20 g de Glukogen[®] polvo en el alimento (GK, n = 10), para lo cual se utilizaron 20 ovejas Pelibuey de 3,5 ± 0,5 lactancias, en época reproductiva y con amamantamiento continuo. A los 30 días postparto se aplicó tratamiento hormonal a todas las ovejas y consistió en: esponja intravaginal con progestágeno durante doce días, dos días antes de retirar la esponja se aplicaron 300 UI de eCG y 125 mcg Cloprostenol sódico (PGF_{2α}), se realizó inseminación pericervical con semen fresco, el diagnóstico de gestación se realizó a los 45 días mediante ultrasonografía. El porcentaje de estro fue de 100 % en NF y GK, las horas al estro fueron de 22,50 ± 0,3 y 24,75 ± 0,3 para GK y NF respectivamente (P<0.05). Sin embargo, el porcentaje de gestación fue mayor (P<0.05) en ovejas con NF ya que el 100 % resultó gestante, mientras que en de GK se obtuvo el 60 %. Se concluye que la NF y GK generan una excelente respuesta al estro, el porcentaje de gestación es mejor en ovejas con NF.

Palabras Clave: Gluconeogenico, nutrición focalizada, inseminación pericervical, ovejas Pelibuey

INTRODUCCIÓN

Existen varias técnicas para mejorar la reproducción en ovinos con la finalidad de lograr que más ovejas multiovulen mejorando la actividad ovárica y por lo tanto, aumentar la tasa de prolificidad. La alimentación estratégica (efecto estático) suplementada por periodos cortos (4-6 días) antes de la cubrición es una herramienta de manejo que se utiliza para mejorar la respuesta ovulatoria en la etapa final del desarrollo folicular y así reducir la atresia folicular aumentando la tasa de ovulación, sin cambios en el peso corporal (Viñoles et al., 2009). La respuesta a la suplementación nutricional estaría mediada por la acción directa de metabolitos (glucosa, ácidos grasos no esterificados, β-hidroxibutirato) y hormonas metabólicas (insulina, IGF-I, leptina) que actúan sobre el eje hipotálamo-hipófisis y ovárico. Las altas concentraciones de glucosa y hormonas metabólicas aumentarían la respuesta de los folículos a las FSH (Viñoles et al., 2009). Otra alternativa para aumentar la tasa ovulatoria es la administración de soluciones gluconeogénicas. Glicemias de 24-36 horas han logrado aumentar la tasa ovulatoria entre un 20 y 50% con respecto a los grupos testigo (Viñoles et al., 2009). Por ello, el objetivo de esta investigación fue comparar la nutrición focalizada o Glukogen[®] durante 10 días en ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante agosto a diciembre de 2010, en el rancho “El Centenario” en la comunidad del salado en Tecamachalco, Puebla (18° 52'57" N, 97° 43'49" O), a 2055

msnm, clima templado semi-seco con lluvias en verano, precipitación media anual de 700 mm y temperatura de 18 °C.

Se utilizaron 20 ovejas Pelibuey con amamantamiento continuo, con $3,5 \pm 0,5$ y un peso promedio de $41,6 \pm 0,9$ kg con una condición corporal promedio de 2,5 y 1.5 corderos por oveja en promedio, la alimentación fue con rastrojo de maíz molido, agua *ad libitum* y concentrado comercial con 17 % de proteína y 2.5 Mgcgal / kg de materia seca, a razón de 600 g por oveja por día y se aumentó 800 g al día durante la nutrición focalizada; cinco días antes y cinco después de la inseminación.

Tratamientos

Las ovejas fueron divididas al azar en dos grupos (NF y GK; n=10). Las de NF recibieron 800 g de alimento concentrado por oveja/día cinco días antes y hasta cinco después de la inseminación. Las de GK además de los 600 g de concentrado por día, se les proporcionó 20 g de Glukogen® en polvo / día durante cinco días antes y cinco después de la inseminación. El día 30 postparto todas las ovejas recibieron una esponja intravaginal impregnada con 20 mg de acetato de fluorogestona Camacho et al., (2008) durante 12 días, dos días antes de retirar las esponjas se les administró 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) y 125 mcg Cloprostenol sódico Camacho et al., 2008. Se realizó inseminación pericervical utilizando semen fresco con 100 millones de espermatozoides por dosis, el diagnóstico de gestación se realizó mediante ultrasonografía 45 días después de la inseminación, Figura 1.

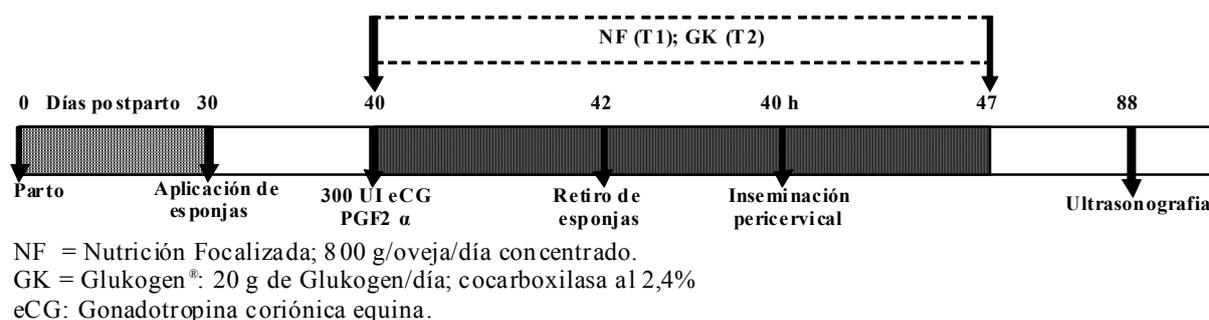


Figura 1. Esquema de tratamientos.

Mediciones y análisis estadístico

La detección de estros se realizó cada dos horas comenzando 10 horas tras la retirada de la esponja con ayuda de dos sementales provistos de mandil. La gestación se confirmó a los 45 días postservicio por ultrasonografía. El porcentaje de estro y de gestación fueron analizadas por medio de una prueba de Ji-Cuadrado, horas al estro fue analizada con el procedimiento GLM (SAS, 2004) en un diseño completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 muestra que el porcentaje de estros fue del 100 % en NF y GK lo que demuestra la eficacia del protocolo hormonal utilizado, además de que el estudio se realizó durante la época reproductiva y en ovejas con buena condición corporal, este resultado coincide por señalado por Camacho et al. (2008), quienes mencionan que aun sin nutrición focalizada el porcentaje de estros después del uso de progestágenos es de 90 a 100 % . Las horas al estro después de retirar la esponja fue menor en ovejas con GK ($P < 0,05$) con $22,50 \pm 0,3$ horas, en comparación de NF en las que el estro se presentó a las $24,75 \pm 0,3$ esto debido probablemente a que la administración de sustancias gluconeogénicas previo a la ovulación incrementa el tamaño del folículo preovulatorio y por ende la producción de estradiol (Viñoles et al., 2009).

Tabla 1. Respuesta reproductiva de ovejas Pelibuey sincronizadas al estro con nutrición focalizada o Glukogen® por 10 días y con amamantamiento continuo.

T	n	% de estros	Horas al estro M±E.E	% de gestación
NF	10	100	24.75±0.3 ^a	100 ^a
GK	10	100	22.50 ±0.3 ^b	60 ^b

^{a,b} = Diferente literal en columna (P<0.05)

T = Tratamiento

n = numero de ovejas por tratamiento

NF = Nutrición Focalizada

GK = Glukogen®

M ± E.E = Media ± Error Estandart.

La alimentación focalizada también mejora la calidad de los folículos preovulatorios, los resultados obtenidos en el NF son mejor a los publicados por Camacho *et al.*, (2010), quienes suplementaron a ovejas Pelibuey primaras con concentrado comercial, cinco días antes de la ovulación, el inicio del estro se presentó a las 33,2 ± 0,3 h y en las ovejas sin nutrición focalizada a las 36,5 ± 0,3 h. Los resultados obtenidos en NF y GK fueron buenos ya que la dispersión de estros fue reducida, esto pudo deberse a la aplicación de eCG y PGF2 α dos días antes de retirar la esponja ya que tiene efecto en el tamaño folicular y producción de estradiol.

El porcentaje de gestación fue mayor (P<0.05) en ovejas con NF ya que el 100 % resultó gestante, con respecto a ovejas con GK donde el 60 % resultó positivo al diagnóstico de gestación. Este resultado en parte pudo deberse a que al aplicar eCG y PGF2 α dos días antes de retirar la esponja genera mejor agrupamientos de estros, lo que mejora la sincronía entre ovulo y espermatozoides en el sitio de la fecundación, además de que la PGF2 α disminuye el efecto negativo que ocasiona la progesterona residual con lo que se mejora la contractilidad uterina, se favorece el viaje de los espermatozoides y por ende la fertilidad. Las ovejas de GK que no gestaron, retornaron a estro entre 17 y 18 días después de la inseminación, sin embargo no sabemos si pudo existir muerte embrionaria por daño ocasionado por aumento en la concentración de glucosa en sangre, puesto de la dosis efectiva de Glukogen® está en investigación y en esta estudio no se midieron los niveles séricos de glucosa.

CONCLUSIÓN

Se concluye que la NF y GK generan excelente respuesta al estro después de aplicar tratamiento hormonal a ovejas con amamantamiento continuo en época reproductiva, el porcentaje de gestación es mejor en ovejas con NF, la dosis y duración de administración de Glukogen® debe seguirse analizando y se requiere medir la concentración de glucosa en sangre para correlacionarlo con las variables reproductivas.

AGRADECIMIENTOS:

- A la VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO (VIEP) de la BUAP por financiar este proyecto de investigación.
- A la empresa PREMEZCLAS NUTRITECH MEXICO por el aporte de GLUKOGEN POLVO® para realizar esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CAMACHO, J.C.; MENDOZA, G.; VILLARREAL, O.A.; HERNÁNDEZ, J.E.; FRANCO, F.J.; CARREÓN, L. y REYES, G. 2010. Inducción y sincronización del estro en ovejas Pelibuey primíparas mediante nutrición estratégica y hormonas exógenas. XXXV Congreso Nacional de la sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Valladolid, España. 26 a 29 de septiembre. pp 365 a 369.

CAMACHO, J.C.; MARTINEZ, A.P.; BECERRIL, C.M.; FIGUEROA, B.; MARTIN, G.B.; VALENCIA, J. AND GALLEGOS, J. Prevention of suckling improves postpartum reproductive responses to hormone treatments in Pelibuey ewes, *Animal Reproduction Science*, 107: pp 85-93 (2008).

MORALES, TG. Estrategias de manejo del anestro postparto en ovejas pelibuey. (Tesis de doctorado). Montecillo, Texcoco (México): colegio de Postgraduados, 2010.

SAS, 2004 JMP. Statistic Visual. Versión 3.2.6 SAS Institute Inc. SAS Campus Drive. Cary. NC 27517.

VIÑALES, C.; BANCHERO, G. Y QUINTANS, G. 2009. Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay. *Agrociencia* Vol. XIII N° 3. Pág. 59-79.

EFFECT OF STRATEGIC NUTRITION OR GLUKOGEN[®] FOR TEN DAYS ON FERTILITY OF PELIBUEY EWES SYNCHRONIZED IN OESTRUS AND WITH CONTINUED SUCKLING

SUMMARY

The objective of this research was to analyze the effect of strategic nutrition (NF, n = 10) for ten days with 800 g of commercial concentrated per ewe per day compared with 600 g of commercial concentrated at day more 20 g of powder Glukogen[®] in the feed by ten days (GK, n = 10) Twenty Pelibuey ewes of 3.5 ± 0.5 lactations, in breeding season and with continued suckling. At 30 postpartum days hormonal treatment was applied to all ewes and consisted an intravaginal sponge with progestogen for twelve days, two days before removing the sponge was applied 300 UI of eCG and PGF₂ α , pericervical insemination was performed with fresh semen, pregnancy diagnosis was performed at 45 days by ultrasonography. Percentage of estrus was 100% in NF and GK, hours to estrus was of 22.50 ± 0.3 and 24.75 ± 0.3 for GK and NF respectively ($P < 0.05$). However, the gestation percentage was higher ($P < 0.05$) in ewes with NF because 100% became pregnant while in GK was obtained 60%. We conclude that the NF and GK generated excellent response to estrus, gestation percentage is better in ewes with NF.

Key words: Gluconeogenic, Strategic nutrition, Pericervical insemination, Pelibuey ewes.

NUTRICIÓN ESTRATÉGICA O GLUKOGEN[®] EN LA RESPUESTA REPRODUCTIVA DE OVEJAS PELIBUEY SINCRONIZADAS AL ESTRO.

QUIRÓS, C¹., GÓMEZ, A.V²., FRANCO, F.J¹., VILLARREAL, O.A¹., HERNANDEZ, J.E¹. y CAMACHO, J.C.^{1*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (BUAP), Puebla, México, ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (UAEM), Toluca, Edo Mex. México.

*Email: camacho90@colpos.mx

RESUMEN

El objetivo del experimento fue evaluar la respuesta reproductiva de ovejas Pelibuey adultas, con más de 60 días postparto, utilizando nutrición estratégica (T1, n=12) o Glukogen[®] (T2, n=12) en ambos casos, durante cinco días antes de retirar la esponja intravaginal. T1 y T2 recibieron el mismo protocolo de hormonas exógenas a base de progestágeno más gonadotropina coriónica equina, se realizó inseminación intrauterina con semen fresco. El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento GLM de SAS y las variables no paramétricas mediante una prueba de Ji-Cuadrado. Los resultados para las variables; porcentajes de estro, porcentaje de gestación y prolificidad no mostraron diferencia entre tratamientos ($P>0,05$) con valores de (91,67%), (45,45%) y (1,4) respectivamente. Al comparar estos resultados con los obtenidos en ovejas Pelibuey con similar tratamiento hormonal pero sin nutrición estratégica Camacho et al., (2010) reportaron valores de (90%), (40%) y (1.3) para las estas variables, observándose mejores resultados al ofrecer nutrición estratégica. Las horas al estro fue menor ($P<0,05$) en T2 con $29,67\pm 5,1$ h con respecto al T1 en el que fue de $31,82 \pm 5,8$ h. Camacho et al., (2010) reportaron valores de $34,50 \pm 7.1$ h y con mayor dispersión en la presentación de estros en ovejas con similar tratamiento hormonal pero sin nutrición estratégica. Se concluye que la nutrición estratégica o Glukogen[®] durante cinco días genera variables reproductivas similares, siendo el tratamiento con Glukogen[®] más económico.

Palabras Clave: nutrición estratégica, gluconeogénicos, reproducción, oveja Pelibuey.

INTRODUCCION

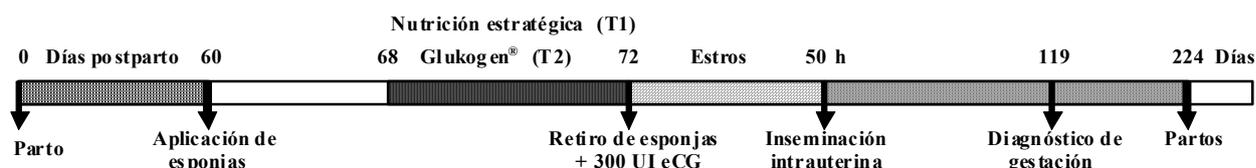
Los acontecimientos relacionados con el escenario económico mundial han hecho que el sector pecuario tenga que buscar soluciones cada vez más competitivas para optimizar su sistema de producción, mantenerse y crecer en dicha actividad. Una alternativa es reducir la cantidad de alimento y al mismo tiempo garantizar que proporcione un mayor beneficio para el animal en sus diferentes etapas. Actualmente, se hace énfasis en suplementar por periodos cortos de 5 a 7 días con base a dietas altas en proteína o energía con la finalidad de incrementar la tasa ovulatoria (TO) y reducir el costo (Viñoles et al., 2009). La nutrición estratégica previa a la ovulación tiene efecto a nivel ovárico, son independientes de las concentraciones de gonadotropinas y se relacionan con un incremento en los niveles sanguíneos de glucosa, insulina y leptina (Letelier et al., 2008). El aumento de estas hormonas metabólicas provoca una disminución en la producción folicular de estradiol y un efecto negativo que aumenta la secreción de la hormona foliculo estimulante (FSH), resultando en la estimulación de la foliculogénesis (Lenz, 2007). Otra alternativa para aumentar la tasa de ovulación es la administración de soluciones gluconeogénicas por vía oral (Viñoles et al., 2009). Estudios realizados por Letelier et al. (2008), en ovejas tratadas con 200 ml de una solución gluconeogénica dos veces al día durante cinco días, aumentó la tasa de ovulación a $1,9\pm 0,1$ con respecto a $1,3\pm 0,2$ del grupo control. El objetivo de este trabajo fue comparar la nutrición estratégica contra el Glukogen[®] administrados durante cinco días

antes del retiro de la esponja intravaginal para evaluar la respuesta reproductiva en ovejas Pelibuey adultas.

MATERIAL Y METODOS

El experimento se realizó en época reproductiva, durante los meses de septiembre del 2010 a febrero de 2011, en el rancho el Centenario ubicado en Tecamachalco, Puebla; ubicado en los paralelos 18° 52' N, 97° 43' O, 2055 msnm, clima templado semi-seco con lluvias en verano, precipitación media anual de 700 mm y temperatura media de 18 °C. Se utilizaron 24 ovejas Pelibuey adultas de 2,4±1 años, 60,1±3,8 días postparto, peso 41,6±5,15 kg con condición corporal de 2,8±0,3. La alimentación fue con zacate de maíz, agua a libre acceso y concentrado comercial (15% de PC y 2,5 Mcal/kg de MS), a razón de 300 g/oveja/día, el cual se aumentó a 600 g/oveja/día durante la nutrición estratégica en el tratamiento correspondiente.

Las ovejas fueron divididas al azar en dos grupos (T1 y T2; n=12), Las del T1 recibieron nutrición estratégica; se aumentó a 600 g de alimento concentrado por oveja/día durante cinco días antes de la retirada de las esponjas. Al T2 se le administraron 10 ml vía oral de Glukogen® por oveja/día, cinco días antes de retirar las esponjas; a todas las ovejas se les aplicó una esponja intravaginal con 20 mg de acetato de fluorogestona durante 12 días, al retirarlas éstas se les administró IM 300 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG), como lo muestra la Figura 1.



T1 = Nutrición estratégica; 600 g/oveja/d concentrado comercial con 15% PC y 2.5 Mcal/Kg.

T2 = Glukogen®: cocarboxilasa al 2.4%, 10 ml oveja/d, por vía oral.

eCG: gonadotropina coriónica equina.

Figura 1. Esquema de tratamientos.

Mediciones y análisis estadísticos: La detección de estros se realizó cada 2 horas tras 12 horas de retirada de la esponja con ayuda de dos sementales provistos de mandil. El servicio se realizó a las 50 h de retirada la esponja, solo a las ovejas que respondieron al estro, mediante inseminación artificial (IA) laparoscópica utilizando semen fresco (dosis de 100 millones de espermatozoides). La preñez se confirmó a los 45 días postservicio por ultrasonografía, la prolificidad se midió al parto. El porcentaje de estro y tasa de preñez fueron analizadas por medio de una prueba de Ji-Cuadrado, horas al estro y prolificidad fueron analizadas por el procedimiento GLM (SAS, 2004) en un diseño completamente al azar.

RESULTADOS Y DISCUSION

El porcentaje de estros (Tabla 1) no fue diferente entre tratamientos, lo que demuestra la eficacia del protocolo hormonal, este resultado es mayor al observado en ovejas Pelibuey con similar tratamiento hormonal pero sin nutrición estratégica en las que el 90% presentó signos de estro (Camacho et al., 2008). Las horas al estro, fue menor en el T1 ($P < 0,05$), esto debido probablemente a que la administración de sustancias gluconeogénicas previo a la ovulación incrementa el tamaño del folículo preovulatorio y por ende la producción de estradiol (Letelier, 2008). Viñoles et al. (2009), demostraron que la alimentación estratégica también mejora la calidad de los folículos preovulatorios. Los resultados obtenidos en el T1 son similares a los publicados por Camacho *et al.*, (2010), quienes suplementaron a ovejas

Pelibuey primaras con concentrado comercial, cinco días antes de la ovulación, el inicio del estro se presentó a las $33,2 \pm 0,3$ h y las ovejas no suplementadas a las $36,5 \pm 0,3$ h. En otros estudios sin nutrición estratégica se han observado valores de $34,50 \pm 7.1$ h con mayor dispersión en la presentación de estros como lo muestra el error estándar (Camacho et al., 2009).

Tabla 1. Respuesta reproductiva de ovejas Pelibuey sincronizadas al estro con nutrición focalizada o Glukogen® por cinco días

Variable	T ₁ = nutrición focalizada	T ₂ = glukogen
Numero de ovejas	12	12
Porcentaje de estros (% y n)	91.67 (11)	91.67 (11)
Horas al estro	31.82 ± 5.8^a	29.67 ± 5.1^b
Porcentaje de gestación (% y n)	45.45 (5)	45.45 (5)
Total de ovejas paridas	5	5
Prolificidad	1.4	1.4

a, b = Diferente literal en la misma fila indica diferencia estadística $P < 0.05$

El porcentaje de gestación fue bajo y no hubo diferencia estadística entre tratamientos, este resultado es similar al obtenido por Martínez et al. (2006), quienes obtuvieron una fertilidad de 46,6% en ovejas sincronizadas con CIDR, 300 UI de eCG más PGF2 α aplicada el día del retiro del progestágeno, inseminadas intrauterinamente con semen descongelado. Camacho et al. (2009), reportaron 40 % de fertilidad en ovejas Pelibuey sincronizadas de manera similar al de esta investigación pero sin uso de nutrición estratégica. El uso de la IA, a pesar de presentar diversas ventajas, sino se realiza adecuadamente puede contribuir a baja fertilidad debido a factores como la técnica, manejo del semen y estrés. Otro factor es la inducción de estro con análogos de progesterona que disminuye la fertilidad debido a un efecto adverso en el transporte espermático hacia el sitio de la fecundación, lo que disminuye al usar PGF2 α en el protocolo hormonal (Martínez, 2006). Camacho *et al.* (2008), reportaron porcentajes de gestación de 80% al aplicar PGF2 α dos días antes de retirar la esponja y con inseminación intrauterina en ovejas Pelibuey con nutrición focalizada. La prolificidad obtenida no fue diferente entre tratamientos, con valor de 1.4 para T1 y T2, se ha observado que la eCG en época reproductiva no aumenta la prolificidad (Camacho *et al.*, 2008). Camacho *et al.* (2010), obtuvieron una prolificidad de 1,3 en ovejas Pelibuey primaras con nutrición complementaria. La prolificidad de la oveja Pelibuey es variable, reportándose en el trópico de 1.19 a 1.49 (Fraire, 2010). Se estima que el 30% de los folículos ovulados se pierden por fallas en la fertilización, implantación y problemas del desarrollo embrionario.

CONCLUSIONES

El uso de 10 ml de Glukogen® por vía oral durante cinco días previo al retiro de la esponja intravaginal mejora el inicio del estro con respecto de la nutrición estratégica, sin generar resultados diferentes en porcentaje de estros, fertilidad y prolificidad, bajo las condiciones realizadas en este experimento.

AGRADECIMIENTOS

A la VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO (VIEP) de la BUAP por financiar este proyecto de investigación.

A la empresa PREMEZCLAS NUTRITECH MEXICO por el aporte de GLUKOGEN PLUS LIQUIDO® para realizar esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CAMACHO, J.C.; MARTINEZ, A.P.; BECERRIL, C.M.; FIGUEROA, B.; MARTIN, G.B.; VALENCIA, J. AND GALLEGOS, J. 2008. Prevention of suckling improves postpartum reproductive responses to hormone treatments in Pelibuey ewes, *Animal Reproduction Science*, 107: pp 85-93.
- CAMACHO, J.C.; MENDOZ, G.; VILLARREAL, O.A.; HERNÁNDEZ, J.E.; FRANCO F.J.; CARREÓN, L. Y REYES, G. 2010. Inducción y sincronización del estro en ovejas Pelibuey primíparas mediante nutrición estratégica y hormonas exógenas. XXXV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Valladolid, España. 26 a 29 de septiembre. pp 365 a 369.
- FRAIRE, C.S. 2010. Selenio y vitamina E en la fertilidad de ovejas Peli buey sincronizadas con progesterona. Tesis de maestría. COLPOS, Mex. 82 pág.
- LENZ, S.M.; RAMÍREZ, B.G.; URIBE, V.L. 2007. Papel del factor de crecimiento semejante a la insulina (IGF-1) en la regulación de la función ovárica. *Biosalud*, Vol. 6. Pág. 149-159.
- LETELIER C.; MALLO F.; ENCINAS, T. 2008. Glucogenic supply increases ovulation rate by modifying follicle recruitment and subsequent development of preovulatory follicles without effects on ghrelin secretion. *Reproduction* vol.136: pp: 65-72.
- MARTÍNEZ, T.J.; SÁNCHEZ, T.E.; Y BUCIO, A.L. 2006. Efecto de eCG e inseminación laparoscópica sobre el comportamiento reproductivo en ovejas F1 (damara x merino). *Rev. cient. (Maracaibo)*; 16(1):72-77.
- SAS, 2004 JMP. *Statistic Visual*. Versión 3.2.6 SAS Institute Inc. SAS Campus Drive. Cary. NC 27517.
- VIÑOLES, C.; BANCHERO, G.; Y QUINTANS, G. 2009. Estado actual de la investigación vinculada a la Producción Animal Limpia, Verde y Ética en Uruguay. *Agrociencia* Vol. XIII N° 3. Pág. 59-79.

**STRATEGIC NUTRITION OR GLUKOGEN® ADMINISTRATED BY 5 DAYS TO
EVALUATE THE REPRODUCTIVE RESPOND IN PELIBUEY SHEEP**

SUMMARY

The objective of the experiment was to evaluate the reproductive response in adult Pelibuey ewes, with more than 60 days postpartum, using strategic nutrition (T1, n=12) or Glukogen® (T2, n=12) in both cases, for 5 days before removing the intravaginal sponge. T1 and T2 received the same exogenous hormones protocol based in progestogen and equine chorionic gonadotropin, intrauterine insemination was performed with fresh semen. The statistical analysis was performed by the GLM method of SAS and the no parametric variables by a chi square test. The results for variables; percentage to estrus, percentage of gestation and prolificacy showed no difference between treatments ($P>0,05$) with values of (91,67%), (45,45%) and (1,4) respectively. Hours to estrus were less ($P<0,05$) in T2 with $29,67\pm 5,1$ h with respect to T1 which was $31,82\pm 5,8$ h. Concludes than the strategic nutrition or Glukogen® by 5 days generate similar reproductive variables, being the Glukogen® treatment cheaper.

Key words: Strategic nutrition, gluconeogenics, reproduction, Pelibuey ewes.

EFFECTO DE LA PRODUCCIÓN LECHERA SOBRE LA FERTILIDAD EN OVEJAS ASSAF INSEMINADAS CON SEMEN DESCONGELADO POR VÍA LAPAROSCÓPICA

ALVAREZ, M.¹; GOMES- ALVES, S.¹; ORDÁS, L.¹; MARTÍNEZ, R.²; LOPEZ-URUEÑA, E.¹; BOIXO, J.C.³; PAZ, P.¹; MARTÍNEZ-PASTOR, F.¹ y ANEL, L.¹.

¹ITRA-ULE, INDEGSAL, Universidad de León, 24071 León, España.

²ASSAFE.

³CENSYRA.

Email: mmalvg@unileon.es

RESUMEN

La raza Assaf tiene un gran potencial lechero y un censo en crecimiento. La inseminación artificial (IA) permite la difusión de la mejora genética pero la fertilidad puede verse afectada, entre otros factores, por el nivel de producción de leche. El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto del intervalo parto-IA y la producción lechera sobre la fertilidad en IA intrauterina con semen descongelado. Se inseminaron 572 ovejas de 12 rebaños con diferentes niveles de producción e intervalos parto-IA. La inducción y sincronización del celo se realizó con esponjas intravaginales (FGA) y eCG (500 UI). El intervalo parto-IA de 180-210 días fue el más adecuado para realizar la inseminación (fertilidad: 62,4%). Las ovejas que produjeron menos de 400 l (lactación tipificada a 150 días) o menos de 550 l en la lactación completa incrementaron su fertilidad comparado con aquellas con mayores producciones (65,0% y 62,6% vs 45,8% y 44,1% respectivamente). Una producción en el control lechero previo a la IA inferior a 1 l incrementó la fertilidad respecto a producciones superiores (2-3 l y >3 l). En ovejas de alta producción, para obtener los resultados de fertilidad óptimos se recomienda inseminar entre el sexto y séptimo mes posparto y con una producción láctea siempre inferior de 2l.

Palabras Clave: fertilidad, producción lechera, raza Assaf

INTRODUCCIÓN

La raza Assaf está ampliamente difundida en la Comunidad de Castilla y León debido a su buena adaptación a las condiciones medioambientales y a la alta producción lechera. Es una raza en expansión que se explota en régimen intensivo y cuyo censo asciende a 1,5 millones de cabezas, produciendo el 45% de la producción lechera ovina en España (Jimenez y Jurado, 2009). En el año 2003 (Orden APA/2420/2003, de 28 de agosto) esta agrupación ovina fue reconocida oficialmente como raza y se creó la Asociación Nacional de criadores de ganado ovino de raza Assaf (ASSAFE), encargada de gestionar el libro genealógico y el programa de mejora genética en colaboración con diversos organismos. Los objetivos de selección se basan en el mantenimiento del estándar racial, el incremento de la producción de leche por lactación y el incremento de la calidad de la misma.

Existen varios estudios sobre la alta capacidad de producción láctea de esta raza, oscilando entre 261 litros en 150 días (Jiménez et al., 2005) a 431,6 litros en 180 días (Gutiérrez et al 2007). Otra de las cualidades de la raza es la persistencia de la lactación, más allá de los 150 días en que se ha tipificado para las valoraciones genéticas, lo que incrementa el potencial de producción pero puede afectar la eficacia reproductiva. Las ovejas de mayor valor genético y producción son los perfiles que se quieren reproducir para obtener la siguiente generación utilizando la IA con machos de alto valor genético. Para conseguir un parto al año (objetivo reproductivo), en muchos casos hay que inseminar ovejas en alta producción y este estrés fisiológico puede disminuir la respuesta ovárica y,

consecuentemente, la fertilidad. En la especie ovina apenas existe bibliografía que relacione la fertilidad y la producción láctea. Sin embargo, en la especie bovina está demostrado que el incremento de la producción láctea (mayor mérito genético) perjudica la función reproductiva (Collard et al., 2000), llegándose a cuantificar que un incremento de la producción en 1000 kg reduce hasta un 6% la fertilidad (López-Gatius et al., 2003). Las causas de la hipofunción ovárica pueden estar en el estrés biológico que causa el balance energético negativo en las primeras fases de la lactación, así como cambios metabólicos y endocrinos (Dillon et al., 2006).

Es importante hacer una primera aproximación a la capacidad fértil de ovejas de alta producción en diferentes momentos de la lactación para definir el momento óptimo de inseminación (indicador de fertilidad). El objetivo de este trabajo es analizar el efecto del intervalo parto-IA y de la producción lechera (en función de distintos parámetros) en la fertilidad después de la inseminación intrauterina por vía laparoscópica en ovejas de raza Assaf.

MATERIAL Y METODOS

Quinientas setenta y dos ovejas de raza Assaf de alta producción lechera pertenecientes a 12 rebaños de Castilla y León se inseminaron por vía laparoscópica con semen descongelado en otoño. Las ovejas utilizadas tenían diferentes intervalos parto-IA y diferentes estados de producción en el momento de la inseminación. Todos los animales tenían una alimentación adaptada a su nivel productivo y condiciones de manejo similares entre ganaderías. La evaluación de la producción se hizo mediante control lechero mensual. La inducción y sincronización del celo se realizó mediante el uso de esponjas intravaginales (FGA 20 mg-14 días, Sincrogest®, Intervet) y la aplicación de 500 UI de eCG (Foligon®, Intervet). Para realizar la inseminación (64 h postretirada de las esponjas) se utilizó semen de 8 carneros de alto valor genético y calidad postdescongelación contrastada. Las ovejas, con 36 h de dieta previa y contención en posición decúbito dorsal, fueron inseminadas en útero vía laparoscópica (dos puertos: 7 mm y 5 mm). La fertilidad se evaluó al parto.

Los parámetros evaluados fueron: valor genético (estudio de la relación entre la capacidad intrínseca-dotación genética-de un individuo para mejorar la producción lechera y la fertilidad (VG: <40, 40-65 y >65); intervalo parto-IA (<180, 180-210, >210 d); producción en 150 días (<400, 400-600 y >600 litros); producción total en la lactación completa (<550, 550-750 y >750 l); producción media diaria (<2, 2-3, >3 l), producción en el control previo a la inseminación (<1, 1-2, 2-3 y >3 l). El análisis de los datos se ha realizado con el programa estadístico R utilizando modelos lineales de efectos mixtos y un modelo binomial (parto/no parto) logístico. En la parte aleatoria del modelo se incluyeron la explotación y el macho como variables de grupo, con VG y el intervalo parto-IA como variables aleatorias al analizar las variables de producción lechera. Posteriormente, se calcularon los odds ratios (O. R.) y sus intervalos de confianza para cada clase.

RESULTADOS Y DISCUSION

No se observaron diferencias significativas en la fertilidad según el VG del animal. La fertilidad depende más del estado fisiológico y productivo en que se encuentra el animal en el momento de la inseminación y del desgaste sufrido durante la lactación que de su potencial genético. En cambio, en vacuno, la selección realizada durante años para incrementar la producción afecta claramente a los índices de fertilidad (Yaniz et al., 2008; Berry et al., 2003).

La fertilidad fue más alta ($p < 0,01$) para el intervalo parto-IA de 180-210 días y disminuye cuando no está en este rango (Figura 1). Estos datos concuerdan con los de Palacios et al. (2005), que no recomiendan la cubrición de ovejas Assaf durante los 4

primeros meses posparto.

La fertilidad, en la lactación tipificada a 150 días (comparación en iguales condiciones para todas las ovejas del estudio), es superior en las ovejas cuya producción es menor de 400 l ($p < 0,05$) que cuando la producción está entre 400-600 l o es mayor de 600 l (Figura 1). Cuando analizamos la producción total (lactación completa) se observó una disminución significativa de la fertilidad solo en las ovejas de más producción respecto a las de menor producción (44,2% vs 62,6% para >750 l y <550 l, respectivamente).

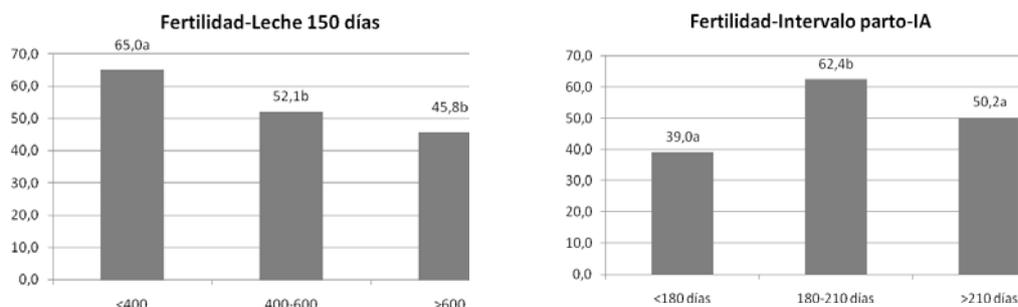


Figura 1.- Fertilidad en función de la leche tipificada a 150 días y del intervalo parto-IA

Respecto a la producción media por día (leche diaria) se observa que las ovejas que producen en toda la lactación menos de 2 l tienen mejor fertilidad (68,4%, $p < 0,05$; O.R.: 1,23-4,07). La producción de leche en el control previo a la inseminación muestra que aquellas ovejas que producen menos de 2 l en ese momento tienen mejor fertilidad ($P < 0,05$) que las de producciones más altas (Tabla 1). La fertilidad de los animales de producción entre 1-2 l tiende ($P = 0,0612$) a ser menor que los de la clase < 1 l.

Tabla 1.- Fertilidad (% partos) y Odds ratio (intervalo de confianza al 95%) en función de la cantidad de leche producida (litros) en el control previo a la IA.

Litros leche último control	Fertilidad	n	Odds ratio
<1 l	70,9 ^a	55	1,41-4,72
1-2 l	52,8 ^a	231	0,23-0,84
2-3 l	50,0 ^b	160	0,19-0,75
>3 l	44,4 ^b	54	0,15-0,73
Total	53,0	500	

CONCLUSIONES

Las ovejas cuya producción láctea tipificada a 150 días sea menor de 400 l o que sean inseminadas en el intervalo 180-210 días postparto tienen una fertilidad mejor que las de producciones más elevadas o que sean inseminadas fuera de ese intervalo postparto. La producción de leche en el control previo a la inseminación es un dato disponible y podría ser un indicador útil para decidir si es el momento idóneo para realizar la inseminación. Las ovejas cuya producción sea menor de 2 l (mejor cerca de 1 l) tendrán una fertilidad superior a las de producciones más altas.

AGRADECIMIENTOS

A la Diputación de León por la financiación y apoyo en el desarrollo del programa de mejora, a ASSAFE por su ayuda y las facilidades en la aportación de datos, al resto de miembros del grupo ITRA-ULE y a los veterinarios de campo por su colaboración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERRY, D.P.; BUCKLEY, F.; DILLON, P.; EVAN, R.D.; RATH, M. y VEERKAMP, R.F. Genetic parameters for body condition score, body weight, milk yield, and fertility estimated using random regression models. *Journal of Dairy Sci* 86:3704-3717 (2003).
- COLLARD, B.L.; BOETTCHER, P.J.; DEKKERS, J.C.M.; PETITCLERC, D. y SCHAEFFER, L.R. Relationship between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation. *J. Dairy Sci.* 83, 2683–2690 (2000).
- DILLON, P.; BERRY, D.P.; EVANS, R.D.; BUCKLEY, F. y HORAN, B. Consequences of genetic selection for increased milk production in European seasonal pasture based systems of milk production. *Livestock Science* 99:141-158 (2006).
- GUTIÉRREZ, J.P.; LEGAZ, E. y GOYACHE, F. Genetic parameters affecting 180-days standardised milk yield, test-day milk yield and lactation length in Spanish Assaf (ASSAF.e) dairy sheep. *Small Ruminant* 70, 233-238 (2007).
- JIMÉNEZ, M.A.; SERRANO, M. y JURADO, J.J. La raza Assaf española en la provincia de León. Situación actual de la raza. *ITEA* 101 (2), 117-128 (2005).
- JIMÉNEZ, M.A. y JURADO, J.J. ¿Cuál es el potencial de la raza Assaf? ¿Qué hacer para maximizarlo en cada caso?: Selección y manejo. *Tierras* 159, 92-99 (2009).
- LÓPEZ-GATIUS, F. Is fertility declining in dairy cattle? A retrospective study in Northeastern Spain. *Theriogenology* 60:89-99 (2003).
- PALACIOS, C.; PÉREZ, E. y DE LA FUENTE, L.F. Efecto del intervalo parto cubrición en la producción lechera de ovejas de las razas Assaf y Castellana. XXXI Jornadas científicas y X internacionales de la SEOC, Zamora, Sept 2006. Pag. 387-390 (2006).
- YÁNIZ, J.; LÓPEZ-GATIUS, F.; BECH-SÀBAT, G.; GARCÍA-ISPIERTO, I.; SERRANO, B. y SANTOLARIA, P. Relationships between milk production, ovarian function and fertility in high-producing dairy herds in north-eastern Spain. *Reprod Domest Anim* 43 suppl 4:38-43 (2008).

EFFECT OF THE DAIRY PRODUCTION ON THE FERTILITY IN ASSAF SHEEPS IN INTRAUTERINE LAPAROSCOPIC INSEMINATION WITH FROZEN-THAWED SEMEN

SUMMARY

The Assaf breed has a great dairy potential and a census in growth. Artificial insemination (AI) allows the dissemination of genetic improvement but fertility may be affected, among other factors, by level of milk production. The aim of this work is to study the effect of birth-AI interval and milk production on fertility in intrauterine insemination with thawed semen. 572 ewes were inseminated from 12 herds with different production levels and lambing-AI intervals. The induction and synchronization of estrus was done with intravaginal sponges (FGA) and eCG (500 IU). The lambing-AI interval of 180-210 days was the most suitable for insemination (62.4% fertility). Sheep that produced less than 400 l (typified lactation to 150 days) or less than 550 l in complete lactation had increased fertility compared to those with higher yields (65.0 and 62.6% vs. 45.8 and 44.1%, respectively). In a dairy control prior to the AI a production of less than 2 l increased the fertility compared to higher yields (2-3 l > 3 l). Therefore, in elite sheep with high genetic value, for optimal fertility results insemination is not recommended until the sixth month after lambing and/or until the milk production is close to 1 l.

Key words: fertility, milk production, Assaf breed

CORRELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS SEMINALES Y LA FERTILIDAD EN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL OVINA

MAZARIEGOS, V.¹; VICENTE, M.¹; VÁZQUEZ J.M.¹; GARRIDO, C.¹ y de la FUENTE, L.F.²

¹OVIGEN. Centro de Selección y Mejora Genética de Ovino y Caprino de Castilla y León. Toro. Zamora

²Departamento de Producción Animal. Universidad de León.

Email: info@ovigen.es

RESUMEN

El objeto de esta experiencia es analizar la influencia de las características del semen elaboradas en los centros de inseminación artificial sobre los resultados de fertilidad obtenidos en la práctica. La base de datos analizada son 744 saltos recogidos a 58 moruecos de la raza Churra.

El modelo utilizado para el estudio de los factores que afectan a la fertilidad consideró 5 factores de variación: ganadería, mes de recogida/inseminación, motilidad masal y como covariables volumen y concentración seminal. El único factor de las características del eyaculado significativo sobre la fertilidad fue la motilidad masal. La fertilidad en las dosis con motilidad de 5 fue 45,46 % vs 40,26 % en las dosis de eyaculados con motilidad de 4. Los factores volumen y concentración no resultaron significativos, probablemente por el descarte de eyaculados con peores características.

Se concluye que el análisis básico del semen es suficiente para garantizar unas dosis de alta calidad. La mejora de los resultados de la fertilidad en la IA cervical deben de estar asociados a la elección, preparación y manejo de los lotes de ovejas que se ofrecen para inseminar, pues son los factores donde se encuentran elevados porcentajes de varianza asociada a la fertilidad.

Palabras Clave: ovino, inseminación, dosis seminales refrigeradas, fertilidad.

INTRODUCCIÓN

La inseminación artificial en el ganado ovino lechero es fundamental para el desarrollo de los programas de selección. Tradicionalmente se ha descrito que, los factores de variación que más influyen en los resultados de fertilidad son los dependientes de la explotación y época del año. Sin embargo, algunos investigadores sugieren que se podrían mejorar estos resultados añadiendo nuevos métodos de valoración seminal que permitiesen seleccionar los espermatozoides con mayor capacidad fecundante.

El análisis básico del semen incluye el estudio de parámetros como son el volumen y la concentración del eyaculado, la motilidad (estimada visualmente), la morfología espermática o la integridad de la membrana plasmática. La principal ventaja de estos métodos es su bajo coste y su relativa simplicidad, pero la mayoría de ellos considerados individualmente, presentan el inconveniente de su baja correlación con la fertilidad.

El objeto de esta comunicación es analizar la influencia de las características del semen elaboradas en los centros de inseminación artificial, como son: volumen, concentración y motilidad, sobre los resultados de fertilidad obtenidos en la práctica.

MATERIAL Y MÉTODOS.

La base de datos está compuesta de 744 saltos recogidos mediante vagina artificial durante el año 2009, correspondientes a 58 moruecos de la raza Churra, pertenecientes al esquema de selección de leche de ANCHE (Asociación Nacional de Criadores de raza

Churra) ubicados en OVIGEN, Centro de Selección y Mejora genética de ovino y caprino de Castilla y León, Toro (Zamora). Los moruecos tienen un ritmo de recogida de semen variable, efectuando normalmente 2 saltos cada día que les corresponde saltar. Los caracteres estudiados sobre el semen fresco fueron tres: volumen seminal (ml), concentración seminal (n° espermatozoides $\times 10^6$ /ml) y motilidad masal (1-5). Las características exigidas al semen fresco para la elaboración de las dosis fueron un volumen superior a 0.4 ml, concentración mínima de 2000 millones de espermatozoides/ml, y motilidad masal a partir de 4. A continuación el semen se diluyó en INRA 96[®], se refrigeró a 15°C y se acondicionó en pajuelas de 0.25ml que contenían 400 millones de espermatozoides. Las pajuelas refrigeradas se mantuvieron a esta temperatura hasta el momento de la IA, que se realizó a las 54 \pm 1 hora tras la retirada de las esponjas en 59 ganaderías pertenecientes a la asociación de criadores.

El análisis estadístico se efectuó con el programa SAS ver. 9.1 (2008), con los procedimientos GLM y VARCOMP. El modelo utilizado para el estudio de los factores que afectan a la fertilidad consideró 5 factores de variación:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + M_j + MM_k + \beta_1 V + \beta_2 C + e_{ijkl}$$

donde, G_i = efecto fijo de la ganadería, M_j = efecto fijo del mes de recogida/inseminación, MM_k = efecto fijo de la motilidad masal (4 vs 5). Además se incluyeron las covariables Volumen (V) y Concentración seminal (C).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Las características de la información analizada se presentan en la Tabla 1, obviamente se presentan solamente las características referentes al semen de los eyaculados no descartados para su utilización en la inseminación, esto explica la baja variabilidad de la motilidad masal (7,58 %), pues se han descartado todos los eyaculados con una MM inferior a 4.

El resto de los caracteres seminales presenta valores medios y coeficientes de variación acorde a lo esperado, y ya analizado (Mazariegos, 2010) en años anteriores. La fertilidad media obtenida en el año 2009 es del 43,06% con gran variabilidad entre explotaciones (46,03%), debido a las diferencias existentes en el manejo y selección de los lotes de cada explotación, coincidiendo con lo descrito en publicaciones anteriores (Montoro, 2002).

Tabla 1.- Estadística básica de las variables estudiadas (n= 744).

Carácter	Media	D.T.	Mínimo	Máximo	C. V.
Fertilidad	43,06	19,82	5,00	100,00	46,03
Volumen (V)	1,06	0,35	0,40	3,10	33,05
Concentración (C)	3517	812	1839	7159	23,11
Motilidad (MM)	4,79	0,36	4,00	5,00	7,58

Los factores de variación sobre la fertilidad han sido analizados a través del ANOVA y sus resultados se presentan en la tabla 2. Si bien el modelo resultó significativo, el porcentaje de varianza recogido es bajo ($r^2=0,31$) lo que nos indica que una parte importante de la varianza está en el residuo (74,58). Respecto a los factores analizados se observa que la ganadería, mes de inseminación y el factor motilidad son significativos y no son significativos el efecto de las dos covariables, ni el volumen, ni la concentración seminal inicial del eyaculado de partida.

El porcentaje de varianza debido a las características del semen es 1,72 %, un 20,75 % a la explotación, 2,94 al mes de recogida/aplicación y el resto, el residuo, es decir a factores no incluidos en el modelo como, preparación del lote, efecto oveja, etc.

Tabla 2.- ANOVA para el carácter Fertilidad.

Fuente de variación	Grados de libertad	Valor de F	Pr>F	Porcentaje de varianza
Explotación	57	4,25	<0,0001	20,75
Mes	10	3,99	0,0003	2,94
Motilidad (MM)	1	12,03	0,0008	1,37
Volumen (V)	1	3,33	0,0742	0,24
Concentración (C)	1	0,68	0,2325	0,11
Residual				74,58
Modelo	70	4,47	<0.0001	25,42

Efecto de la motilidad del eyaculado. La comparación de medias entre los dos grupos de semen con distinta motilidad se presenta en la Tabla 3. Las diferencias entre ambos grupos son significativas (5,20%, $p=0,0006$) obviamente a favor de los lotes con mayor motilidad. Si bien este resultado es lógico, no deja de ser sorprendente, pues en cada pajuela se calcula el número de espermatozoides suficiente para fertilizar el óvulo. Esta diferencia de fertilidad del 5,20 % hace cuestionar si los eyaculados con motilidad masal inferior a 5 deben de ser utilizados. ¿El desecho de las dosis con motilidad inferior a 5 se rentabiliza con el incremento de la fertilidad de un 5 ,20 % ?

Tabla 3.- Medias mínimo-cuadráticas según la motilidad.

Motilidad	n	Fertilidad	Diferencia
4-4,5	196	40,26 ± 1.66 ^b	
5	571	45,46 ± 1.24 ^a	+ 5,20 %

^a Letras diferentes se corresponde con diferencias significativas entre grupos ($p<0,001$).

Efecto del volumen y concentración del eyaculado. El efecto de ambas características del eyaculado no resulta significativo sobre la fertilidad en la práctica. La no influencia de ambos factores solo puede entenderse por el control del eyaculado y la dilución previa al envasado de las dosis. Es decir, el descarte de los eyaculados con baja concentración o escaso volumen origina una homogeneidad en el número de espermatozoides por dosis que anula el efecto de la concentración inicial del eyaculado. Con estos resultados se concluye que el control efectuado en el centro sobre la concentración del eyaculado es correcto y en esta característica no se vislumbran opciones de mejora.

Si el análisis se hubiera desarrollado con dosis obtenidas de todos los eyaculados recogidos, sin descarte, y estas diferencias de volumen y concentración fueran significativas, nos permitiría presuponer que en determinados valores de volumen y concentración iniciales fuesen asociados a un mayor número de espermatozoides con alta capacidad fecundante presentes, como puede que ocurra con los eyaculados de motilidad superior. Sin embargo en la práctica actual, al contar con un alto número de espermatozoides por dosis, parece ser que se asegura un número suficiente de estos espermatozoides para garantizar la fecundación del ovocito (siempre y cuando éste esté presente). Si nos planteásemos trabajar a concentraciones

inferiores para sacar un mayor rendimiento a los sementales, probablemente tendríamos que ser más estrictos en el análisis del semen.

CONCLUSIONES

El efecto de las características analizadas sobre el eyaculado para elaborar dosis seminales refrigeradas en la IA cervical ovina es mínimo sobre los resultados de fertilidad obtenidos en la práctica, con lo cual se concluye que el análisis básico del semen es suficiente para garantizar unas dosis de alta calidad. En el estado de conocimiento actual no está justificada la introducción de nuevos y costosos métodos de valoración seminal.

La mejora de los resultados de la fertilidad en la IA cervical deben estar asociados a la elección, preparación y manejo de los lotes de ovejas que se ofrecen para inseminar, pues son los factores donde se encuentran elevados porcentajes de varianza asociada a la fertilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MAZARIEGOS, V.; VÁZQUEZ J. M.; GARRIDO, C.; SALVADOR, S. y L. FERNANDO DE LA FUENTE. 2010. Influencia de la raza, época del año y ritmo de recogida sobre las características del semen fresco en ganado ovino. SEOC 2010.
- MENDOZA N., PEREZ-PE, R.; MARTÍ E., J. A; CEBRIÁN-PEREZ, y MUIÑO-BLANCO. Nuevos marcadores de calidad seminal en ovino. albéitar.portalveterinaria.com
- BLASCO, M. E.; SEVILLA, E.; FOLCH, J; LAHOZ, B.; QUITÍN, F. J.; GALEOTE, A. I.; HERNÁNDEZ, M.; FANTOVA, E. y ALABART, J. L. 2007. Resultados de inseminación artificial ovina en función del sistema de explotación. SEOC 2007.
- BLASCO, M. E.; CIUDAD, M. A.; GALEOTE, A. I.; LAZARO, D.; FANTOVA, E.; ALABART, J. L. y EQUIPO VETERINARIO CARNES OVIARAGON S. C. L. 2002. Resultados de fertilidad y prolificidad en IA, dentro del programa de selección por prolificidad de la Upra carnes-Oviaragón, en función del nivel de rentabilidad económica de las ganaderías. SEOC 2002.
- MONTORO, V.; GALLEGO, R. y PÉREZ-GUZMÁN, M. D.2002. Estado actual de los resultados de fertilidad en el esquema de selección de la raza ovina manchega. SEOC 2002

CORRELATION BETWEEN THE SEMINAL CHARACTERISTICS AND FERTILITY IN ARTIFICIAL INSEMINATION OF SHEEP

SUMMARY

The purpose of this experiment is to analyze the influence of sperm characteristics developed in artificial insemination centers on fertility. The data analyzed are 744 jumps collected from 58 Churra rams.

The model used for the study of fertility included five factors: flock, month of collection/insemination, mass motility and concentration and seminal volume as covariates. The only factor with a significant effect on fertility was mass motility. Fertility at doses of motility 5 was 45.46% vs. 40.26% at doses from ejaculates with motility 4. Volume and concentration factors were not significant, probably because ejaculates with the worst characteristics were discarded.

We conclude that the basic semen analysis is sufficient to ensure a high semen quality dose. Improved results of cervical AI fertility must be related to the choice, preparation and handling of lots of sheep offered to breed, as are the factors where there are high percentages of variance associated with fertility.

Key words: sheep, insemination, chilled semen doses, fertility.

CAPACIDAD DE DIFERENTES CRIOPROTECTORES PARA EVITAR LA PÉRDIDA DE PROTEÍNAS DE LA MEMBRANA ESPERMÁTICA DURANTE LA CONGELACIÓN-DESCONGELACIÓN

GONZÁLEZ-ARTO, M.¹; DEL VALLE, I.¹; CALLEJA, L.^{1,2}; MUIÑO-BLANCO, T.¹ y CEBRIAN-PEREZ, J.A.¹

¹ Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza.

² Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte, Universidad de Zaragoza. Instituto de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA)

RESUMEN

La disponibilidad de semen congelado en ovino con buena capacidad fecundante supondría un avance claro para la mejora del sector. Sin embargo, los espermatozoides ovinos presentan una alta sensibilidad al daño por frío, siendo la pérdida de proteínas asociadas a la membrana espermática uno de los daños más evidentes derivados del proceso de congelación. En este estudio se han congelado diferentes dosis seminales en presencia de sustancias potencialmente crioprotectoras, analizándose las proteínas que tras el proceso permanecen en la membrana de estas células. Nuestros resultados muestran que solo algunos de los crioprotectores utilizados podrían proteger eficazmente de esta pérdida, ejerciendo una acción diferencial respecto de la naturaleza y tamaño de estas proteínas.

Palabras Clave: proteínas, espermatozoide, criopreservación.

INTRODUCCION

La criopreservación del semen aporta enormes beneficios mejorando la producción animal y contribuyendo a la conservación de razas. Sin embargo, en el ganado ovino se ha observado que la fertilidad tras la inseminación cervical con semen congelado y descongelado es no solo variable sino generalmente muy baja (Fukui et al., 2008; O'meara et al., 2007; Salamon and Maxwell, 2000). Podría haber dos explicaciones para ello (Watson, 1995):

a) El proceso de congelación originaría simplemente una población viable, pero con baja capacidad fecundante.

b) El proceso de congelación puede modificar las membranas de todas las células. Las características de la población mótil puede alterarse, ya que se ha observado que la motilidad se reduce.

Se ha podido observar que alrededor del 40-50% de la población espermática no sobrevive a la criopreservación incluso usando protocolos optimizados, pero además la población superviviente está alterada o dañada (Watson, 2000). Nosotros hemos comprobado que en la congelación de semen bovino se pierden proteínas de la membrana espermática (Ollero et al, 1998), y también hemos demostrado que las proteínas del plasma seminal se adsorben a la superficie de los espermatozoides protegiéndoles del daño del frío (Perez-Pe et al., 2001) así como reparando este daño una vez se ha producido (Barrios et al., 2000).

La adsorción de elementos por la superficie celular es un proceso que depende de la temperatura. En el caso de las células espermáticas, dicha adsorción se encuentra probablemente más afectada por la temperatura de refrigeración-congelación, mientras que algunos reordenamientos de la membrana espermática tienen lugar durante el proceso de congelación-descongelación. Además, los espermatozoides congelados podrían presentar una

adsorción cualitativa diferente de proteínas en la superficie espermática, en comparación con aquéllos que se encuentran a temperatura ambiente.

Por tanto, el objetivo de este estudio ha sido determinar las posibles alteraciones de las proteínas del espermatozoide ovino tras la congelación con diferentes crioprotectores.

MATERIAL Y METODOS

En los experimentos realizados se empleó semen de ovino obtenido a partir de moruecos de entre 2 y 4 años pertenecientes a la Asociación Nacional de la raza Rasa Aragonesa (ANGRA), mantenidos en las instalaciones de la Facultad de Veterinaria. El semen se congeló en pastillas en nitrógeno líquido con diferentes crioprotectores siguiendo el método descrito por Evans and Maxwell (1990) a una concentración de 10^6 espermatozoides/pastilla.

Los medios de congelación utilizados fueron: el medio descrito por Salamon (1977) (Tris 299,75 mM, glucosa 27,75 mM, ácido cítrico 94,73 mM, 20% yema de huevo y glicerol al 5%), y el medio swim-up/dextrano (Garcia-lopez et al., 1996) formado por NaCl 50 mM, KCl 10 mM, MgSO₄ 0.4 mM, K₂HPO₄ 0.3 mM, HEPES 21 mM, glucosa 2,7 mM, 10 mM de ácido pirúvico, L-lactato 18,65 mM y sacarosa 200 mM. Estos medios se utilizaron solos o con diferentes aditivos como aceite de coco, aceite de palma, aceite de oliva, lecitina o sal.

Las pastillas se descongelaron en un baño de agua a 37° C, e inmediatamente después se extrajeron las proteínas de membrana del espermatozoide. Cada muestra se resuspendió en 100 µl de medio de extracción (*ESB, Extraction Sample Buffer*; Colás et al., 2008) compuesto por 2% de SDS, 0,0626 mM TRIS-HCl (pH 6,8), 0.002% de azul de bromofenol, glicerol al 1% e inhibidores de proteasas (10X) y fosfatasas (100X). La mezcla se incubó 5 minutos a 100 °C en baño de arena, después se centrifugó a 7500 x g, 5 minutos, a temperatura ambiente y se recogió el sobrenadante. Finalmente, se añadieron 2-mercaptoetanol y glicerol, hasta una concentración final del 5% y el 1%, respectivamente, y se analizaron las muestras.

La determinación de concentración de las proteínas de la membrana espermática se realizó por BCA (BCA™ Protein Assay Kit” del laboratorio Pierce).

La electroforesis de las muestras se realizó en un gel en gradiente de poliacrilamida (7-20%), de acuerdo con el protocolo descrito por Laemmli (1970). Se cargaron 25 µg de cada muestra por pocillo. La electroforesis se llevó a cabo en un tampón (Tris/HCl 25 mM, Glicina 192 mM y SDS al 0,1%), con marcadores de pesos moleculares (Sigmamarker, Sigma), durante 105 minutos, y a un voltaje constante de 130 V, para permitir la correcta separación de las bandas. Se analizó también una muestra de seroalbúmina bovina (0.25 µg por pocillo) en cada gel, con el fin de poder comparar las muestras de distintos geles. Terminada la electroforesis, el gel se tiñó con *Sypro-Ruby Protein Gel Stain* (Molecular Probes) durante toda la noche, previa fijación de las proteínas en una solución de metanol 50% y ácido acético 7% durante 30 minutos (dos veces). Tras el lavado posterior del gel en una solución de metanol 10% y ácido acético 7% durante 30 minutos, la imagen del gel se captó en el Gel doc y se analizó con el programa Quantity one (Bio Rad).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis electroforético de las proteínas de membrana de espermatozoides congelados con diferentes aditivos y posteriormente descongelados reveló que la mayor recuperación de proteínas se obtuvo cuando el medio estuvo enriquecido en proteínas de plasma seminal y cuando se añadieron antioxidantes. Por el contrario la congelación con medio de swim-up enriquecido con lecitina y aceite oliva fue el medio con mayor empobrecimiento en cuanto a proteínas de membrana recuperadas (20%, Tabla 1).

Es posible que un medio de congelación basado únicamente en lípidos no sea capaz de evitar una desestructuración de la membrana de la célula. Por el contrario el medio de

congelación rico en proteínas de plasma seminal nos permitió obtener un buen porcentaje de proteínas que permanecieron en la membrana. En estudios previos realizados en nuestro laboratorio (Barrios et al., 2000) comprobamos que una fracción de proteínas de bajo peso molecular, que se encuentran en mayor cantidad en la época reproductiva, protege a los espermatozoides durante el cold-shock y podríamos posiblemente extrapolarlo a la congelación. El análisis de las muestras que se congelaron con proteínas de plasma seminal mostró gran cantidad de proteínas de bajo peso molecular entre 10 y 25 kDa, que podrían estar adsorbiéndose a la membrana espermática y protegiéndola del daño por la congelación. Por otro lado, la adición de antioxidantes aunque en mucha menor medida también permitió recuperar proteínas de bajo peso molecular. La acción de los antioxidantes estaría evitando la modificación de las proteínas tanto química como conformacionalmente lo que evitaría cambios en la interacción de éstas proteínas con los lípidos que forman la bicapa de la membrana del espermatozoide

El cóctel que incluía yema de huevo, un componente habitual en los medios de congelación utilizados, permitió recuperar una cantidad elevada de proteínas (80%) respecto a la mezcla de la que más proteínas obtuvimos, pero sorprendentemente, un porcentaje importante de las mismas (44%) eran de alto peso molecular.

Tabla 1.- Porcentaje de proteínas extraídas de la membrana del espermatozoide después de ser congelados con diferentes aditivos

	Prot. Plasma seminal	Antioxidantes	MS, sal, coco, palma, yema	MS, trealosa, glicerol	Sal, Fructosa, lecitina	MS, sal, lecitina, oliva, coco, palma	MS, sal, lecitina, oliva
Total proteínas	100% (2.5 µg)	100% (2.5 µg)	80% (1.71 µg)	74% (1.6 µg)	42% (0.91 µg)	31% (0.67 µg)	20% (0.42 µg)
Proteínas 10-25 KDa	77%	46%	27%	42%	24%	21.5%	16%
Proteínas 25-50 KDa	14%	32%	9%	24%	7%	4%	1.5%
Proteínas 50-100 KDa	8%	21.5%	19%	8%	10%	5%	2%
Proteínas >100 KDa	1%	0.5%	25%	0%	1%	0.5%	0.5%

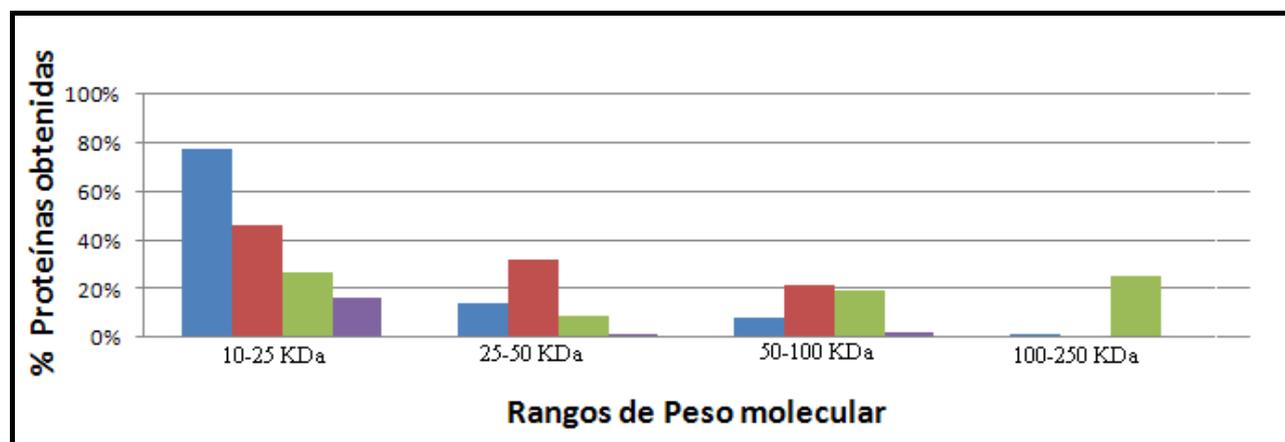


Figura 1.- Análisis comparativo de las proteínas extraídas de espermatozoides ovinos congeladas con: ■ Prot. Plasma seminal; ■ Antioxidantes; ■ MS, sal, coco, palma, yema; ■ MS, sal, lecitina, oliva

CONCLUSIÓN

El proceso de congelación-descongelación que se realizó utilizando como aditivo las proteínas del plasma seminal, obtuvo resultados más satisfactorios en la extracción de proteínas de membrana de bajo peso molecular que son las que protegen al espermatozoide del daño producido por el frío.

AGRADECIMIENTOS

Financiado por CITYT-FEDER AGL 2010-18975

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARRIOS, B., PEREZ-PE, R., GALLEGO, M., TATO, A., OSADA, J., MUINO-BLANCO, T., CEBRIAN-PEREZ, J.A., 2000, Seminal plasma proteins revert the cold-shock damage on ram sperm membrane. *Biol Reprod* 63, 1531-1537.
- EVANS, G., MAXWELL, W.M. 1990. Inseminación artificial de ovejas y cabras (Zaragoza, Acribia).
- FUKUI, Y., KOHNO, H., TOGARI, T., HIWASA, M., OKABE, K., 2008, Fertility after Artificial Insemination Using a Soybean-Based Semen Extender in Sheep. *Journal of Reproduction and Development* 54, 286-289.
- GARCIA-LOPEZ, N., OLLERO, M., CEBRIAN-PEREZ, J.A., MUINO-BLANCO, T., 1996, Reversion of thermic-shock effect on ram spermatozoa by adsorption of seminal plasma proteins revealed by partition in aqueous two-phase systems. *J Chromatogr B Biomed Appl* 680, 137-143.
- LAEMMLI, U.K., 1970, Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature* 227, 680-685.
- OLLERO, M.; BESCÓS, O.; CEBRIÁN-PÉREZ, J.A.; T. MUIÑO-BLANCO, T. 1998. Loss of plasma membrane proteins of bull spermatozoa through the freezing -thawing process. *Theriogenology* 49, 547-555.
- O'MEARA, C.M., DONOVAN, A., HANRAHAN, J.P., DUFFY, P., FAIR, S., EVANS, A.C., LONERGAN, P., 2007, Resuspending ram spermatozoa in seminal plasma after cryopreservation does not improve pregnancy rate in cervically inseminated ewes. *Theriogenology* 67, 1262-1268.
- PEREZ-PE, R., CEBRIAN-PEREZ, J.A., MUINO-BLANCO, T., 2001, Semen plasma proteins prevent cold-shock membrane damage to ram spermatozoa. *Theriogenology* 56, 425-434.
- SALAMON, S., 1977, Fertility following deposition of equal numbers of frozen-thawed ram spermatozoa by single and double insemination. *Australian Journal of Agricultural Research* 28, 477-479.
- SALAMON, S., MAXWELL, W.M., 2000, Storage of ram semen. *Anim Reprod Sci* 62, 77-111.
- WATSON, P.F., 1995, Recent developments and concepts in the cryopreservation of spermatozoa and the assessment of their post-thawing function. *Reprod Fertil Dev* 7, 871-891.
- WATSON, P.F., 2000, The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. *Anim Reprod Sci* 60-61, 481-492.

ABILITY OF DIFFERENT CRYOPROTECTANTS FOR AVOIDING THE LOSS OF RAM SPERM MEMBRANE PROTEIN DURING FREEZING-THAWING

SUMMARY

The availability of frozen semen in ram with good fertilizing capacity would be a great advantage for the sector. However, ram sperm show an extremely high sensitivity to cold-shock stress, and the loss of proteins associated to the sperm membrane is one of the most obvious damages resulting from the freezing process. In this study, different samples of semen were frozen in the presence of certain potential cryoprotectants, and the proteins that remained in the sperm membrane after the process were analyzed. Our results showed that

only some of the studied compounds appear to protect from this negative effect, and the protective effect was different according to the nature and the size of these proteins.

Key words: proteins, sperm, cryopreservation.

Lista de autores

ABECIA, J.A.
 ACEITUNO, O.
 AGRAMUNT, C.
 AGUILAR, A.
 AGUILAR-ORTEGA, B.
 ALABART, J.L.
 ALALAMI, A.
 ALBANELL, E.
 ALBIZU-MORSETTI, I.
 ALCALDE, M.J.
 ALCARAZ, A.
 ALEJANDRO, M.
 ALVARENGA-REIS, F.
 ALVAREZ, M.
 ALVAREZ, S.
 ÁLVAREZ-ESTEBAN, R.
 AMEEN, F.
 AMORES, J.
 ANASTASIO, B.
 ANDRÉS, S.
 ANEL, L.
 APARICIO, M.A.
 ARANA, A.
 ARANAZ, A.
 ARGÜELLO, A.
 ARGÜELLO-HENRIQUEZ, A.
 ARIAS, C.
 ARIAS, R.
 ARIZNABARRETA, A.
 ARRANZ, J.
 ARRESE, F.
 ASENSIO, C.
 ASTOBIZA, I.
 BARANDIKA, J.F.
 BARROS, O.A.
 BARTOLOME, D.
 BASELGA-DOMINGO, R.
 BÉJAR, P.
 BELLO, J.M.
 BELTRAME, R.T.
 BELTRÁN, M.C.
 BELTRÁN-DE-HEREDIA, I.
 BERIAIN, M.J.
 BERMEJO, L.A.
 BERRIATUA, E.
 BERRUGA, M.I.
 BEZOS, J.
 BLANCO, C.
 BLANCO-CIUDAD, J.
 BODAS, R.
 BOIX, C.
 BOROBIA, M.
 BORRÀS, M.
 BRAVO-BARRIGA, D.
 BRU, CH.
 BUENDÍA, A.J.
 BUESO, J.P.
 BUÑUEL, M.
 CABALLERO, C.
 CAJA, G.
 CALATAYUD, J.R.
 CALERO-BERNAL, R.
 CALLEJA, L.
 CALVO R.
 CALVO, J.H.
 CAMACHO, A.
 CAMACHO, J.C.
 CAMACHO-VALLEJO, M.E.
 CAMARENA-MORENO, L.J.
 CAMILO, F.C.
 CAMPO, M.M.
 CANO, M.
 CAPOTE, J.
 CARMONA, C.
 CARRASCO, A.
 CASAO, A.
 CASTILLO, H.G.
 CASTRO, N.
 CEBRIAN-PEREZ, J.A.
 CHACÓN, E.
 CHACÓN-PÉREZ, G.
 CHAGAS-JACINTO, M.A.
 CID, M.D.
 CIENFUEGOS, S.
 CONTRERAS, A.
 CORRALES, J.C.
 COSTA, R.L.D.
 COSTA, W.M.
 COSTA-HENRY, F.
 CÓZAR, A.
 CUARTIELLES, I.
 DA-CUNHA, E.A.
 DA-SILVEIRA-OSÓRIO, J.C.
 de la FUENTE, L.F.
 DE-LA-FUENTE, M.A.
 DE-VARGAS Jr., F.M.
 DE-VEGA, A.
 DE-GARNICA, M.L.
 DEL-VALLE, I.
 DE-LA-FE, C.
 DE-LA-FUENTE, R.
 DE-LA-FUENTE, I.
 DE-LAS-HERAS, M.
 DELGADO, D.
 DELGADO-BERMEJO, J.V.
 DE-LUCAS, T.J.
 DE-VARGAS Jr, F.
 DÍAZ, J.R.
 DÍAZ, P.
 DÍEZ-BAÑOS, P.
 DÍEZ-GUERRIER, A.
 DOS-SANTOS, L.E.
 DOS-SANTOS-PINTO, G.
 EGUINO, P.
 ELIZALDE, S.
 FANTOVA, E.
 FERNANDES, A.R.M.
 FERNANDEZ, A.
 FERNÁNDEZ, G.
 FERNÁNDEZ, N.
 FERNÁNDEZ-MERINO, E.
 FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, A.M.
 FERNÁNDEZ-ROS, A.
 FERREIRA-MARTINS, C.
 FERRER, L.M.
 FIGUERAS, L.
 FOLCH, J.
 FONDEVILA, M.
 FONSECA, N.
 FORCADA, F.
 FRANCO, F.J.
 FRONTERA, E.
 FRUTOS, P.
 FUERTES, J.A.
 GALLARDO, B.
 GALLEGO, R.
 GALLEGOS-SANCHEZ, J.
 GAMITO-SANTOS, J.A.
 GARCÍA, A.
 GARCÍA, M.C.
 GARCÍA, O.
 GARCÍA-DE-JALÓN, J.A.
 GARCÍA-MORENO, M.C.
 GARCÍA-PALENCIA, P.
 GARCÍA-PÉREZ, A.L.
 GARCIA-RODRIGUEZ, A.
 GARRIDO, C.
 GARZÓN, A.
 GIRÁLDEZ, F.J.
 GIRALT, LI.
 GOIRI, I.
 GOMES- ALVES, S.
 GÓMEZ, E.A.
 GÓMEZ-CORTÉS, P.
 GÓMEZ-GONZÁLEZ, A.V.
 GÓMEZ-MARTÍN, A.
 GONZÁLEZ, F.
 GONZÁLEZ, J.M.
 GONZÁLEZ-ARTO, M.
 GONZALO, C.
 GUERRA, C.
 GUERRA, V.
 HARADA-HAGUIWARA, M.M.
 HERNANDEZ-SARMIENTO, L.
 HERNÁNDEZ, H.J.E.
 HERNÁNDEZ, J.E.
 HERNÁNDEZ, J.S.
 HERNANDEZ, S.
 HERNANDEZ-CASTELLANO, L.E.
 HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, J.E.
 HERNÁNDEZ-RÍOS, M.A.
 HERNANDORENA, J.M.
 HERVÁS, G.
 HIDALGO-GONZÁLEZ, C.

HORCADA, A.
 HURTADO, A.
 INSAUSTI, K.
 INTXAURRANDIETA-SALABERRIA, J.M.
 JIMÉNEZ, J.D.
 JIMÉNEZ, L.
 JOY, M.
 JUÁREZ, M.
 JUSTE, R.A.
 KELI, A.
 KHEDIM, M.B.
 LACASTA, D.
 LAGO, N.
 LANGA, V.
 LARRAZ, V.
 LASARTE, J.M.
 LAVIN, P.
 LAZKANOTEGI, P.
 LEGINAGOIKOA, I.
 LEMES, J.S.
 LEOPOLDINA-LONGO, M.
 LICÓN, C.
 LLOPIS, A.
 LONGO, M.L.
 LÓPEZ, C.
 LÓPEZ, C.M.
 LÓPEZ, F.
 LÓPEZ, M.C.
 LÓPEZ, S.
 LOPEZ-URUEÑA, E.
 LOSTE, A.
 LUJAN, I.
 MADELLA-OLIVEIRA, A.F.
 MANCA, M.G.
 MANDALUNIZ, N.
 MANRIQUE, E.
 MANSO, T.
 MANTECÓN, A.R.
 MANTECÓN, C.
 MANUELIAN, C.L.
 MARCOS-SAINERO, F.J.
 MARTIN-DIANA, A.B.
 MARTIN-ESPADA, C.
 MARTÍNEZ, B.
 MARTÍNEZ, J.R.
 MARTÍNEZ-CASTILLO, G.
 MARTÍNEZ-PASTOR, F.
 MARTÍN-GIL, J.
 MATA, J.
 MATA, L.
 MAZA, M.T.
 MAZARIEGOS, V.
 MEJÍAS, J.M.
 MENDIZABAL, J.A.
 MINGUIJON, E.
 MINTEGI, L.
 MOLINA, A.
 MOLINA, M.P.
 MONGE, P.
 MONTORO, V.
 MOREIRA, Y.R.
 MORENO, R.
 MORRONDO, P.
 MOULIN, C.H.S.
 MOZÚN, O.
 MUELAS, R.
 MUIÑO-BLANCO, T.
 NAVARRO, J.A.
 NAVARRO-RÍOS, M.J.
 NIETO, J.M.
 OLAIZOLA, A.M.
 OLIETE, B.
 OLIVEIRA, A.P.G.
 OLMEDO, S.
 ORDÁS, L.
 ORTEGA, N.
 ORTÍN, A.
 ORTIZ, L.F.O.
 OSÓRIO, J.C.S.
 OTAEGI, B.
 PALACIOS, C.
 PANADERO, R.
 PANEA, B.
 PARDOS, L.
 PARIENTE, F.J.
 PATERNA, A.
 PATO, F.J.
 PAZ, P.
 PEÑAFIEL-VERDÚ, C.
 PEÑALVER, P.
 PEREIRA, E.
 PÉREZ, A.
 PEREZ, A.R.
 PEREZ, B.
 PÉREZ, J.E.
 PEREZ, M.
 PÉREZ, R.M.A.
 PÉREZ, V.
 PÉREZ-BAENA, I.
 PÉREZ-GUZMÁN, M.D.
 PÉREZ-PE, R.
 PERIS, C.
 PESCADOR, R.
 PIMENTEL-DA-SILVA, T.J.
 PINTO-JIMÉNEZ, C.E.
 POVEDANO, I.
 PRIETO, N.
 PURROY, A.
 QUEIROZ-DE-FREITAS, M.
 QUIRINO, C.R.
 QUIRÓS-RUIZ, C.
 RAMOS, J.J.
 RAZQUIN, P.
 REINA, D.
 RIPOLL, G.
 ROBLEDO, J.
 ROCA, A.
 ROCHA, M.
 ROCHA-DE-OLIVEIRA, A.
 ROCHE, A.
 ROCHE, M.L.
 RODRIGUES, S.
 RODRIGUES, Y.M.
 RODRIGUEZ, L.A.
 RODRÍGUEZ, M.
 RODRÍGUEZ, M.J.
 RODRÍGUEZ, R.
 RODRÍGUEZ-ESTÉVEZ, V.
 RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, M.P.
 ROJAS-VÁZQUEZ, C.
 ROMERO, G.
 ROMERO, J.
 ROMERO, T.
 ROVAI, M.
 RUBIO-MARTÍNEZ, R.
 RUIZ, R.
 RUIZ-DE-ARCAUTE, M.
 SALAMA, A.A.K.
 SALAZAR, E.
 SALINAS, J.
 SALVADOR, F.O.
 SÁNCHEZ, A.
 SÁNCHEZ, J.
 SÁNCHEZ, P.
 SANCHEZ, S.
 SÁNCHEZ-DOMINGUEZ, A.
 SÁNCHEZ-PEREIRA, J.M.
 SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M.
 SANTOS, R.P.
 SANZ-TEJERO, C.
 SAÑUDO, C.
 SARRIÉS, M.V.
 SENO, L.O.
 SERRANO, F.J.
 SILVEIRA, V.
 SOUZA, M.R.
 TARDÁGUILA, J.A.
 TEIXEIRA, A.
 TORAL, P.G.
 TORREBLANCA, P.
 TORRES, A.
 TOVAR-CEBRIÁN, A.
 VALARES, J.A.
 VARGAS, J.D.
 VÁZQUEZ, J.M.
 VERGARA, H.
 VICENTE, C.
 VICENTE, M.
 VIDAL, M.C.
 VIDAL, X.
 VIEIRA, C.
 VIEIRA-ALLER, C.
 VILLA-ESPINOSA, A.
 VILLARREAL, O.A.
 VILLORIA-PEREZ, M.
 VIÑA, M.
 ZUDAIRE, G.
 ZURITA-HERRERA, P.

