

PRODUCCIÓN OVINA Y CAPRINA

Nº XXIV. SEOC



*XXIV Jornadas Científicas y 3ª Internacionales
de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia
SORIA 1999*



PRODUCCIÓN
OVINA Y CAPRINA

Nº XXIV • S.E.O.C.



**XXIV JORNADAS CIENTÍFICAS
Y 3^{as} INTERNACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA**

SORIA, 23, 24 Y 25 DE SEPTIEMBRE DE 1999

**PRODUCCIÓN
OVINA Y CAPRINA
Nº XXIV • S.E.O.C.**

Edición Coordinada por:

**JESUS CIRIA CIRIA
BEGOÑA ASENJO MARTÍN**

**E. U. DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

FOTO CUBIERTA

Foto cedida por el Patronato de Turismo de Soria

EDITA
S.E.O.C.

IMPRIME
Graficas Ochoa Soria S.L.

ISBN: 84 - 7359 - 503 - 3

DEPÓSITO LEGAL: SO / 67 / 99

COMITÉ DE HONOR

Presidente

Excmo. Sr. D. Juan José Lucas Jiménez*Presidente de la Junta de Castilla y León*

Vicepresidentes

Excmo. Sr. D. Jesús Posada Moreno*Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación***Excmo. Sr. D. Jesús M^a Sanz Serna***Rector. Magfco. de la Universidad de Valladolid*

Vocales

Excmo. Sr. D. José Valín Alonso*Consejero de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León***Excmo. Sr. D. Tomás Villanueva Rodríguez***Consejero de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León***Dr. Isidro Sierra Alfranca***Presidente de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia***Ilma. Sra. D^a. Eloísa Álvarez Oteo***Alcaldesa del Excmo. Ayuntamiento de Soria***Ilma. Sra. D^a. M^a Jesús Ruiz Ruiz***Presidenta de la Excmo. Diputación Provincial de Soria***Ilmo. Sr. D. Alberto Gañan Millan***Delegado Territorial de la Junta de Castilla y León en Soria***Ilmo. Sr. D. Paulino del Valle Sovejano***Subdelegado del Gobierno de Soria*

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente

D. Jesús Ciria Ciria

Vicepresidenta

D^a. Begoña Asenjo Martín

Vocales

D. Isidro Sierra Alfranca**D. Fernando Forcada Miranda****D. Miguel Ibáñez Talegón**

Secretaria

D^a. Rosa M^a Contreras Olalla

COMITÉ CIENTÍFICO

Presidente

D. Isidro Sierra Alfranca

Vocales

D. Jesús Ciria Ciria**D^a. Begoña Asenjo Martín****D. Jose Luis Calvo Ruiz****D. Carlos Sañudo Astiz****D. Isidro Sierra Alfranca****D. Fernando Forcada Miranda****D. Fermín Samprimitivo****D. Emilio Manrique Persiva****D. Marcelo De Las Heras**

PRESENTACIÓN

La Universidad de Valladolid gracias a su Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias de Soria acoge honrada las XXIV JORNADAS CIENTÍFICAS Y 3^{as} INTERNACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA. Y lo hace precisamente en el año en el que la Escuela ha estrenado nuevas y merecidas instalaciones, lo que no puede dejar de contribuir al buen discurrir de las Jornadas.

Pocas ciudades españolas gozan de tantos avales históricos como Soria cuando se trata de hablar de ganado ovino y caprino. Estas raíces históricas quedan ratificadas por la situación ganadera actual y por el trabajo de la Escuela. Por ello no cabe duda de que Soria es un ámbito idóneo para la celebración de las Jornadas.

En nombre de la Universidad de Valladolid deseo felicitar a organizadores y participantes por el esfuerzo realizado para que las Jornadas se desarrollen. Lo hago en la seguridad de que sus aportaciones serán fructíferas y redundarán en progreso científico y social. Por último permítaseme expresar mis mejores votos por el éxito de las Jornadas en todas sus dimensiones técnicas y humanas.

Jesús María Sanz Serna

RECTOR MGFCO. DE LA UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



INTRODUCCIÓN

De nuevo nuestra esperada reunión anual. Esta vez en Soria, ciudad castellana y recia, concedora de las tradiciones pastoriles, singular e histórica tierra ovejera que como pastora medieval nos recibe con cariño de hermana en las XXIV Jornadas Científicas de la SEOC a celebrar del 23 al 25 de Septiembre de 1999.

Seguimos caminando con nuestra idea de crecer hacia adentro, de consolidarnos, y creo que lo estamos consiguiendo con vuestro continuado apoyo. Así a lo largo de 1999 la SEOC ha desarrollado un seminario sobre "Patología de la Nutrición en ovino y caprino" celebrado con todo éxito en Zaragoza durante el mes de Abril, teniendo previsto otro en Barcelona hacia el mes Noviembre sobre "Ordeño en pequeños rumiantes". Curiosamente algunos grupos están tan interesados en nuestras actividades que incluso propician otras parecidas, solicitándonos a veces como paraguas. Eso no es malo, ya que la ciencia y su difusión no son propiedad de nadie.

En definitiva considero que nuestro estímulo e iniciativa están suponiendo, en buena medida, un claro motor de desarrollo técnico-científico en el tradicional campo ovino y caprino. Eso nos debe satisfacer a todos como SEOC.

Por otra parte, y como mandato de las XXIII Jornadas de Vitoria, ya está en marcha nuestro premio a dilucidar entre los trabajos presentados en estas XXIV Jornadas de Soria. ¡Que gane el mejor!

Una prueba más de la consolidación de nuestra SEOC es el libro que tenéis en vuestras manos y que os ofrece las ponencias y comunicaciones que se desarrollarán en estas nuevas Jornadas. Mantenemos así lo ya iniciado en Vitoria, a pesar de las dificultades que ello conlleva. Estas deben ser por el momento nuestras

prioridades y aventuras, cuidar nuestra casa lo mejor posible y no perder el norte en andanzas externas poco realistas.

Las ponencias a desarrollar en las XXIV Jornadas versarán, como siempre, sobre temas tan diversos y de actualidad como "Ingeniería genética y los pequeños rumiantes", "Factores que afectan a la calidad del producto en el ganado ovino de aptitud cárnica", "Parasitosis digestivas en los pequeños rumiantes" y finalmente una mesa redonda sobre "Problemática en la alimentación del ganado ovino". Junto a ellas un sinfín de comunicaciones sobre la más variada temática y tradicionalmente exponen nuestros socios. De nuevo la investigación y la difusión de conocimientos serán la base de estas Jornadas. Pero también la confraternización, el estrechar antiguos lazos de amistad o crear otros nuevos.

Creo que estas XXIV Jornadas de la SEOC son muy adecuadas para que nuestra Sociedad rinda tributo a Soria por el importante papel que ha jugado en lo que supuso hace siglos el desarrollo organizado de la ganadería ovina nacional.

Así en la Castilla medieval existían ya grupos locales de ganaderos agremiados. Como ejemplo contrastado el fuero de Soria de 1.256, por tanto antes de la creación de la Mesta, incluía numerosas indicaciones sobre temas y organizaciones pastoriles, que celebraban reuniones o asambleas, llamadas "rahalas" o "rafalas" a fin de organizar su actividad. En este sentido Soria fue la ciudad de mayor actividad gremial, suponiendo sus pastores, según Klein, la base y fundamento de la Mesta, constituyendo una de las cuatro cabañas cabeceras de dicha organización. Así la cuadrilla de Soria, que comprendía la diócesis de Osma, Burgos, Calahorra, Sigüenza y parte de Tarazona, por tanto muy extensa y rica, era tan importante que su representante en la Junta o Reino de la Mesta ocupaba siempre el puesto de honor, sentándose a la derecha del Presidente, siendo presentada como modelo de la Mesta nacional.

Como veis Soria, la ciudad que nos acoge, debería ser por oficio socia de honor de nuestra SEOC, ya que méritos ovejeros le sobran desde hace siglos.

Pero además de méritos, también anda sobrada de generosidad y por ello debemos agradecer a su Ayuntamiento, a su Diputación Provincial, a Caja Duero y a Caja Rural, sus ayudas y colaboración a fin de preparar y materializar estas Jornadas de trabajo que no dudo revertirán en beneficio del sector ganadero español.

En este capítulo de agradecimiento no podemos olvidar nuestra cordial enhorabuena y expresiva felicitación a labor realizada por el comité organizador y en especial a Jesús Ciria y sus colaboradores.

Recordemos finalmente al pastor-ganadero soriano Manuel del Río que de forma sencilla nos decía que su libro "Vida Pastoril" era "un hijo de la práctica al dictado de la razón". Si unimos la ciencia a lo anterior, bien podría constituir el lema de estas XXIV Jornadas sorianas.

Que paséis unos felices y provechosos días en Soria os desea vuestro Presidente.

ISIDRO SIERRA ALFRANCA

Presidente de la SEOC

ÍNDICE

PONENCIAS

1ª- INGENIERIA GENETICA Y LOS PEQUEÑOS RUMIANTES.	
PINTADO SANJUANBENITO, B.	23
2ª- FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD DEL PRODUCTO EN EL GANADO OVINO DE APTITUD CÁRNICA.	
SAÑUDO ASTIZ, C. y ALFONSO, M.	33
3ª- PARASITOSIS ENTERICAS DEL GANADO OVINO.	
SANCHEZ ACEDO, C.	49

MESA REDONDA

"PROBLEMÁTICA EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO OVINO"

MODERADOR: CIRIA CIRIA, J.	
APROVECHAMIENTO DE LOS RASTROJOS DE CEREAL Y GIRASOL POR EL GANADO OVINO	65
PARTICIPANTES:	
RECURSOS NATURALES Y ALIMENTACIÓN EN PASTOREO	
FERRER BENIMELI, C.	69
PROBLEMÁTICA DEL PASTOREO EN LAS EXPLOTACIONES OVINAS	
REVILLA DELGADO, R.	73
EL USO DE LOS SUBPRODUCTOS EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO OVINO	
GÓMEZ CABRERA, A.	77
SISTEMAS INTENSIVOS DE ALIMENTACIÓN PARA OVEJAS: RECURSOS ALIMENTICIOS Y EQUIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE RACIONES COMPLETAS	
CAJA LOPEZ, G. Y CONILL, C.	83

COMUNICACIONES

PRODUCCIÓN OVINA

RESPUESTAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE DE LA OVEJA MERINA, SEGÚN NIVELES DE SUPLEMENTACIÓN AL PASTOREO EXTENSIVO. LÓPEZ GALLEGO, F.; LOPEZ PARRA, M.M. Y PICÓN SANCHEZ, F.	93
EXPLOTACIÓN DEL OVINO LECHERO EN LA COMUNIDAD DE MADRID: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS. LOPEZ PAREDES, I.; FERNANDEZ-GARAYZABAL FERNANDEZ, I.F.; LAS HERAS DEL RIO, A.; LEGAZ HUIDOBRO, E.; MORENO ROMO, M.A. Y DOMINGUEZ RODRÍGUEZ, L.	99
EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DE VARIANZA PARA CARACTERES DE CRECIMIENTO EN LA RAZA OVINA ILE DE FRANCE EN ESPAÑA. JIMÉNEZ, M.A.; IZQUIERDO, M.; ESPEJO, M. Y ESPIONOSA DE LOS MONTEROS, E.	103
EXPERIENCIA DE MEJORA CON OVEJAS DE DESVIEJE DE RAZA MERINA. PORRAS TEJEIRO, C.J. Y MEDINA MEDINA, J.	109
RAZA RUBIA DEL MOLAR. EVOLUCIÓN DE PESOS: VIVO, CANAL Y QUINTO CUARTO, EN FUNCIÓN DE LA EDAD DE SACRIFICIO DE LOS CORDEROS. DE LA FUENTE, J.; THOS, J.; IBAÑEZ, M.; GUERRA, J. Y MOLINARI, R.	111
RAZA RUBIA DEL MOLAR: CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS LACTANTES THOS, J.; DE LA FUENTE, J.; IBAÑEZ, M. Y GUERRA, J.	117
CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA EN ARAGÓN EN BASE A SU EFICIENCIA TÉCNICA. PEREZ, P.; GIL, J.M. Y SIERRA, I.	123
QUEL AVENIR POUR LES SYSTÈMES DE PRODUCTION OVINS VIANDE FRANÇAIS? RANCOURT, MICHEL DE. ECOLA SUPERIERE D'AGRICULTURE DE PURPAN, 75 VOIE DU TOEC.	

PRODUCCIÓN CAPRINA

EL SECTOR CAPRINO EXTENSIVO EN EL CONTEXTO DEL PARQUE NATURAL DE CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS. DOMENECH GARCÍA, V.; PARDO SEMPERE, L.; GARCÍA MARTÍNEZ, A.; FRÍAS MORA, J.J.; HERRERA GARCÍA, M. Y RODRÍGUEZ ALCAIDE, J.J.	131
ESTUDIO DE EFECTOS FIJOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA CABRA DE RAZA FLORIDA. VEGA, J. F. ; PEÑA, F. Y SÁNCHEZ, M.	135
CARACTERIZACIÓN DE EXPLOTACIONES CAPRINAS: SISTEMAS SEMIEXTENSIVOS DE LA SIERRA NORTE DE CADIZ. CASTEL GENIS, J.; MENA GUERRRERO, Y.; GOMEZ PEREZ, E.; CARAVACA RODRIGUEZ, F.; DELGADO PERTIÑEZ, M.; ALCALDE ALDEA, M.J. Y GUZMAN GUERRERO, J.L.	141
EFICACIA DEL USO DE UN CALOSTRO COMERCIAL FRENTE A CALOSTRO NATURAL EN LA LACTANCIA ARTIFICIAL DE CABRITOS. LOPEZ, J.L.; MATIAS, D.; GINES, R.; ARGÜELLO, A. Y CAPOTE, J.	145
LOCALIZACIÓN DEL GANADO CAPRINO EN LA COMUNIDAD MURCIANA. ESTUDIO DE SU RELACIÓN CON DIVERSOS SECTORES AGRÍCOLAS DE LA REGIÓN. NAVARRO, M ^o . J.; GARCÉS, C.; FERNANDEZ, C.; DÍAZ, J.R.; PASCUAL, J.J. Y RUBERT-ALEMÁN, J.	149

PRODUCCIÓN LATINOAMERICANA

PRODUCCIÓN DE LECHE DE OVEJAS MESTIZAS DORSET HORN MANTENIDAS EN UN SISTEMA DE EXPLOTACIÓN INTENSIVO. RONDON MORALES, Z.; DORESTE, M.A.; LEDEZMA, Y.; COMBELLAS, J. DE Y ARVELO, C.	155
PRODUCCIÓN DE LECHE AL ORDEÑO DE OVEJAS PERSA CABEZA NEGRA X WEST AFRICAN Y DE MESTIZAS DORSET HORN MANTENIDAS EN UN SISTEMA DE EXPLOTACIÓN SEMI-INTENSIVO. RONDÓN MORALES, Z. Y ARVELO, C.	159
CONDICIONES, DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS EN EL ESTADO DE TACHIRA-VENEZUELA. MARTINEZ FERNANDEZ, M.; ASENJO MARTÍN, B. Y CIRIA CIRIA, J.	163
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL OVINO WEST AFRICAN EN LOS LLANOS OCCIDENTALES DE VENEZUELA. I. PESO AL NACIMIENTO Y CRECIMIENTO PREDESTETE. ZAMBRANO AVENDAÑO, C.; CIRIA CIRIA, J. Y ASENJO MARTÍN, B.	167
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL OVINO WEST AFRICAN EN LOS LLANOS OCCIDENTALES DE VENEZUELA. II. CRECIMIENTO POSTDESTETE. ZAMBRANO AVENDAÑO, C.; CIRIA CIRIA, J. Y ASENJO MARTÍN, B.	171

REPRODUCCIÓN

EL BANCO DE SEMEN CONGELADO DE OVINO MANCHEGO. MANSO, A.; OLIVER, F.; AGUADO, M. J.; GARCÍA-CERVIGÓN, M.; GALLEGO, R.; GARDE, J. Y MONTORO, V.	177
INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE EL TAMAÑO TESTICULAR, LÍBIDO Y CARACTERÍSTICAS SEMINALES DEL MUFLÓN (<i>Ovis gmelini musimon</i>) A LO LARGO DEL AÑO. LOPEZ SÁEZ, A.; SOLER VALLLS, A.J.; GARCÍA DÍAZ, A.J., GALLEGO MARTÍNEZ, L. Y GARDE LOPEZ-BREA, J. J.	181
EFFECTO DE LA CONSERVACIÓN <i>POST-MORTEM</i> DE EPIDÍDIMOS DE MORUECO SOBRE LA EVOLUCIÓN DE MALFORMACIONES EN LOS ESPERMATOZOIDES ANTES Y DESPUES DE LA CONGELACIÓN. KAABI, M.; CARBAJO, M.; ROUISSI, H.; ANEL, E.; ALVAREZ, M.; BOIXO, J.C.; GARCÍA, C. Y ANEL, L.	187
VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA PRODUCCIÓN ESPERMÁTICA EN MORUECO DE RAZA ASSAF. ALVAREZ, M.; KAABI, M.; ANEL, L.; ANEL, E.; RODRIGUEZ, C.; PEREZ, J.J.; APARICIO, N.; MENDEZ, P. Y MARTINEZ, S.	193
INFLUENCIA DE LOS IMPLANTES SUBCUTÁNEOS DE MELATONINA SOBRE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE OVEJAS DE RASA ARAGONESA: EFECTO DEL MOMENTO DE LA COLOCACIÓN DEL IMPLANTE EN RELACIÓN AL FOTOPERIODO NATURAL. FORCADA, F.; LOZANO, J.M.; ABECIA, J.A. Y ZUÑIGA, O.	197
EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL DENTRO DEL ESQUEMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA UPRA-CARNE ARAGON. ESTUDIO DEL EFECTO ZONA INSEMINADOR. FANTOVA, E.; CIUDAD, M.A.; VIGIL, E.; SEVILLA, E.; QUINTIN, F.J.; FOLGH, J.; ALABART, J.L.; SIN, E.; JURADO, J.J. Y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGON S.C.L.	201

INFLUENCIA DEL VALOR GENETICO Y DEL EFECTO REBAÑO EN LA PROLIFICIDAD DE LAS OVEJAS RASA ARAGONESA INCLUIDAS EN EL PROGRAMA DE MEJORA GENETICA DE LA UPRA-CARNE ARAGÓN. VALDEMOROS, F.; FANTOVA, E.; CIUDAD, M.A.; JURADO, J.J.; CEA, R. Y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGON S.C.L.	205
---	-----

RESULTADOS REPRODUCTIVOS OBTENIDOS EN LA CUBRICIÓN DE PRIMAVERA EN OVEJAS RASA ARAGONESA TRATADAS CON MELATONINA O PROGESTAGENOS Y PMSG. CIUDAD, M.A.; FANTOVA, E.; FOLCH, J.; ALABART, J.L.; LOZANO, S. Y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGON S.C.L.	211
--	-----

ALIMENTACIÓN

EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN RUMINAL DE LA FRACCIÓN PROTEICA MEDIANTE EL SISTEMA PH-STAT. MARTÍNEZ, T.F.; DÍAZ, M. Y MOYANO, F.J.	217
--	-----

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA TOMATERA EN LA ALIMENTACIÓN DL GANADO CAPRINO EN TENERIFE. CHINEA, E.; MARTÍN, P.; AFONSO, C. Y VERA, A.	223
--	-----

EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DE FORRAJES EMPLEANDO TÉCNICAS <i>IN VITRO</i>. MADRID SANCHEZ, J.; HERNANDEZ RUIPEREZ, F.; MEGÍAS RIVAS, M ^o .D. Y MENESES MAYO, M.	227
---	-----

EFFECTO DE DIVERSOS TRATAMIENTOS EN LA CALIDAD DEL ENSILADO DE SUBPRODUCTOS VEGETALES DE INVERNADERO DE TOMATE, JUDIA Y PIMIENTO. DE HARO MARTINEZ, J.E; BARROSO, F.G.; MOYANO, F. Y BARROS, A.	231
--	-----

HÁBITO ALIMENTARIO DEL OVINO EN ZONAS ÁRIDAS: 2. INVIERNO Y PRIMAVERA MARTÍNEZ, T.F Y BARROSO, F.G.	237
--	-----

ESTUDIO DE LA CALIDAD FERMENTATIVA DEL ENSILADO DE DOS SUBPRODUCTOS DEL BRÓCOLI (<i>Brassica oleracea</i>, var. <i>Itálica</i>) MEGIAS RIVAS, M ^o .D.; MADRID SANCHEZ, J.; MENESES MAYO, M.; MARTINEZ TERUEL, A. Y HÉRNANDEZ RUIPEREZ, F.	243
--	-----

VALOR NUTRITIVO DE ALGUNOS VEGETALES CONSUMIDOS POR LOS OVINOS, EN LA ZONA DEL PARQUE DEL MONTSENY FERRAN I SERRA, J.; ARAGAY I BENERIA, M. Y ANDREU I SANCHEZ, A.	247
---	-----

DIGESTIBILIDAD TOTAL APARENTE DE LAS FRACCIONES FIBROSAS DE DIETAS ENGRASADAS EN OVEJAS. AMELA, M.I. Y SANZ PAREJO, E.	253
---	-----

DEGRADABILIDAD POTENCIAL Y EFECTIVA DE LA CELULOSA Y HEMICELULOSA EN DIETAS ENGRASADAS EN OVEJAS. AMELA, M.I. Y SANZ PAREJO, E.	257
--	-----

UTILIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA PALMERA DATILERA (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) EN LA ALIMENTACIÓN DE PEQUEÑOS RUMIANTES EN DOS COMARCAS DEL SUR DE LA PROVINCIA DE ALICANTE. GARCÉS, C.; BORDONADO, R.; DÍAZ, J.R.; FERNANDEZ, C.; RUBERT-ALEMÁN, J.; PASCUAL, J.J.; VIDAL, F. Y BRUGAROLAS, M.	261
--	-----

RESPUESTA DE CORDEROS EN CEBO A LA INCORPORACIÓN DE ALPERUJO EN LA DIETA. RODRIGUEZ, P.L.; PASCUAL, M. R. Y CHASO, M.A.	265
EFFECTO DE LA FRECUENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL PIENSO CONCENTRADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL LÍQUIDO RUMINAL DE OVEJAS ALIMENTADAS CON PAJA DE CEREALES. MANSO, T.; CASTRO, T.; MANTECÓN, A.R. Y JIMENO, V.	269
HÁBITO ALIMENTARIO DEL OVINO EN ZONAS ÁRIDAS: 1. VERANO Y OTOÑO BARROSO, F.G. Y MARTÍNEZ, T.F.	273
APROVECHAMIENTO DE PRADERAS EN RIEGO CON GANADO OVINO DE APTITUD LECHERA. ACERO ADAMEZ, P. Y MAZÓN NIETO DE COSSIO, J.J.	279

PATOLOGIA

ESTUDIO SEROEPIDEMIOLÓGICO FRENTE A Chlamydiosis, Visna-Maedi y Toxoplasmosis EN 64 REBAÑOS DE LA SIERRA NORTE DE SEVILLA. ARTIGAS, C.; VENDRELL, J. Y MEJÍAS, J.M.	287
NECROSIS DE LA CORTEZA CEREBRAL: BIOPATOLOGÍA CLÍNICA Y FACTORES DE RIESGO EN CORDERAS DE REPOSICIÓN. RAMOS ANTON, J.J.; CUBEL FALCON, T.; LOSTE MONTOYA, A.; FERNANDEZ CASANOVAS, A.; MARCA ANDRÉS, M. C. Y VERDE ARRIBAS, M.T.	291
APORTACIONES AL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LAS MAMITIS EN EL GANADO OVINO LECHERO. LAS HERAS DEL RIO, A.; FERNANDEZ-GARAYZABAL FERNANDEZ, J.F.; LEGAZ HUIDOBRO, E.; LOPEZ PAREDES, I.; FERNANDEZ RIERA, E. Y DOMINGUEZ RODRIGUEZ, L.	295
ESTUDIO SEROLÓGICO DE CORDERAS VACUNADAS CON REV-1 Y SU APORTACIÓN A LA MEJORA DE LAS CAMPAÑAS DE SANEAMIENTO GANADERO IZQUIERDO DE LA HOYA, S. Y VILLANUEVA LOPEZ, M.	301
SEGUIMIENTO DE LA TASA DE ANTICUERPOS TRAS LA VACUNACIÓN ANTIBRUCELAR. PEREZ EDROSA, J.M.; LOPEZ SANCHEZ, J. Y VALERO VALERA, A.	307
EFFECTO DEL NIVEL DE VACIO Y DEL SOBREORDENO SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA INFECCIÓN MAMARIA, EL RECUENTO DE CELULAS SOMATICAS Y EL ESTADO DEL PEZON EN GANADO OVINO. PERIS RIBERA, C.; DIAZ SANCHEZ, J.R.; FERNANDEZ MARTÍNEZ, N.; RODRÍGUEZ MARTINEZ, M. Y MOLINA PONS, M.P.	313
EFFECTO DE LA VELOCIDAD DE PULSACION SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL GANADO OVINO A LA INFECCIÓN MAMARIA Y EL RECUENTO DE CELULAS SOMATICAS EN LA LECHE. DIAZ SANCHEZ, J.R.; PERIS RIBERA, C.; FERNANDEZ MARTÍNEZ, N.; RODRÍGUEZ MARTINEZ, M. ; MOLINA PONS, M.P. Y MARTI DE OLIVES, A.	319
RELACION ENTRE EL RECUENTO DE CELULAS SOMATICAS Y LOS PATOGENOS INTRAMAMARIOS AISLADOS EN EL GANADO CAPRINO LECHERO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA. MARTINEZ NAVALON, B.; PERIS RIBERA, C. Y VEGA GARCÍA, S.	325

ESTUDIO CLINICOPATÓLOGICO Y HEMATOLOGICO DE CABRITOS INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON <i>Mycoplasma capricolum subsp. capricolum</i>. RODRIGUEZ, J.L.; GUTIERREZ, C.; CORBERA, J.A.; PADRON, T.R.Y DORESTE, F.	331
UROLITIASIS SEVERA POR CALCULOS DE ORTOFOSFATO TRIMAGNÉSICO EN CAPRINO. GUTIERREZ, C.; ESCOLAR, E., CORBERA, J.A. JUSTE, M. C. Y MONTOYA, J.A.	335
CONCORDANCIA ENTRE TÉCNICAS SERÓLOGICAS PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS FRENTE AL VIRUS DE LA ARTRITIS-ENCEFALITIS CAPRINA. LUENGO RETAMOSA, C; VOGHT, H.R.; PETERHANS, E.; PLAZA PEREZ, M.; SANCHEZ LOPEZ, A.; CORRALES ROMERO, J.C. Y CONTRERAS DE VERA, A.	337
INFLUENCIA DE LA INFECCIÓN SUBCLÍNICA DE ETIOLOGÍA BACTERIANA EN LOS RECUENTOS DE CELULAS SOMÁTICAS DE LA GLÁNDULA MAMARIA CAPRINA. SANCHEZ LOPEZ, A.; LUENGO RETAMOSA, C.; CORRALES ROMERO, J.C. Y CONTRERAS DE VERA, A.	343
RESULTADOS DE UN ENSAYO DE TRATAMIENTO ANTIBIOTICO CON CEFUROXIMA FRENTE A <i>Str. agalactiae</i> Y OTRAS ESPECIES BACTERIANAS EN OVEJAS EN LACTACIÓN. ESNAL, A.; MATILLA, J.; ESCOBAL, I. Y GARCÍA, M.	349
INFLUENCIA DE LOS PROCESOS RESPIRATORIOS EN LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE CORDEROS TIPO TERNASCO. LUZON VILLAGRASA, J. Y DE LAS HERAS GUILLAMON, M.	353
INFLUENCIA DE LOS PROCESOS RESPIRATORIOS EN LA MORTALIDAD DE CORDEROS TIPO TERNASCO Y EN LOS DECOMISOS EN MATADERO. LUZON VILLAGRASA, J. Y DE LAS HERAS GUILLAMON, M.	357
RESULTADOS DIAGNOSTICOS OBTENIDOS MEDIANTE INMUNODIAGNÓSTICO EN PEQUEÑOS RUMIANTES. VILLA ESPINOSA, A.; GRACIA CURRAS, E.; FERNANDEZ ROS, A.B. Y BASELGA DOMINGO, R. ...	361
TRATAMIENTO DE LA OESTROSIS OVINA CON IVERMECTINA ORAL (ORAMEC®). ANTON, J.M.; RÓDENAS, A.; CORCHERO, E. ; PEÑA, J.; LOSTE, J.M.; SABRE, C. Y HABELA, M.A. ...	365
EL CULTIVO DE TANQUE EN OVINO LECHERO Y SU APLICACIÓN PRÁCTICA EN PROGRAMAS DE CONTROL DE MAMITIS. ESNAL, A.; TORRES, M.; GARCÍA, M. Y ESCOBAL, I.	371
DESCRIPCIÓN DE CASOS GRAVES DE ASPERGILOSIS PULMONAR EN CORDEROS LACTANTES. GARCÍA MARÍN, J.F.; PEREZ, V.; FERRERAS, M.C.; GÓMEZ, N.; GONZALEZ, J.; ADÚRIZ, J.J. Y CORPA, J.M.	377
RELACIÓN ENTRE EL DIAGNÓSTICO INMUNOLOGICO Y LAS FORMAS LESIONALES DE LA PARATUBERCULOSIS CAPRINA. CORPA, J.M.; GARCÍA MARÍN, J.F. Y PEREZ, V.	381
ESTUDIO DE LA RESPUESTA INMUNE ASOCIADA A LA VACUNACIÓN FRENTE A PARATUBERCULOSIS EN LA ESPECIE OVINA Y SUS VARIACIONES SEGÚN LA EDAD DE LOS ANIMALES. CORPA, J.M.; JUSTE, R.A.; GARCÍA MARÍN, J.F. Y PEREZ, V.	387
DIAGNÓSTICO DE LA FORMA NERVIOSA DEL MAEDI-VISNA EN OVINOS DE APTITUD LECHERA. GÓMEZ, N; GONZALEZ, J.; CORPA, J.M.; GEIJO, M.V.; PEREZ, V Y GARCÍA MARÍN, J.F.	393

PREVALENCIA EN LECHE DE TANQUE DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE MICROORGANISMOS CAUSANTES DE MAMITIS EN REBAÑOS DE OVINO LATXO DE LA C.A.P.V. ROMEO, M.; URIBARREN, P.; ZILUAGA, I. Y JUSTE, R.	399
INTOXICACIÓN NATURAL POR <i>FERULA COMMUNIS</i> EN OVINO: ASPECTOS CLÍNICOS. GARCÍA RUBIO, L.; GOMEZ GORDO, L.; RONCERO, V.; MIGUEZ SANTIYAN, M.P. Y SOLER RODRIGUEZ, F.	405
BROTE DE LISTERIOSIS OVINA EN PASTOREO DE RASTROJO EN LA PROVINCIA DE SORIA Y EVOLUCIÓN DE DOS PAUTAS DE TRATAMIENTO. APARICIO MEDINA, J.M. Y NAVARRO VIGIL, M.A.	411
DESCRIPCIÓN DE UN BROTE DE ABORTO OVINO POR <i>ARCOBACTER CRYAEROPHYLUS</i>. GIL BERDUQUE, J.A.; APARICIO MEDINA, J.M. Y URIARTE FRAILE, A.	415
CALIDAD CANAL Y CARNE	
EFFECTO DE LA RAZA SOBRE LA COMPOSICIÓN DEL TEJIDO ADIPOSEO EN EL TERNASCO DE ARAGÓN TOR, M.; GOSÁLVEZ L. F.; DELFA, R. Y ESTAVILLO, S.	419
UTILIZACIÓN DE ULTRASONIDOS JUNTO CON EL PESO VIVO Y EL PESO DE LA CANAL CALIENTE PARA LA ESTIMACIÓN DEL PESO DE LAS PIEZAS DE CARNICERÍA EN CORDE- ROS DE RAZA CHURRA GALEGA BRAGANCANA: COMPARACIÓN DE SONDAS DE 5 Y 7,5 MHz. CADAVEZ, V.; TEIXEIRA, R. Y DELFA, R.	425
ENGORDE DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA EN PASTOREO O APRISCO CON DISTIN- TOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. I. FECTO SOBRE LA CALIDAD DE LA CANAL. CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; VELASCO, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PÉREZ, C.; DÍAZ, M.T.; MANZANARES, C. Y ONEGA, E.	433
ENGORDE DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA EN PASTOREO O APRISCO CON DISTIN- TOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. II. FECTO SOBRE LA PROPORCIÓN DE PIEZAS Y SU COMPOSICIÓN TISULAR. PÉREZ, C.; DÍAZ, M.T.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; MANZANARES, C. Y ONEGA, E.	439
ENGORDE DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA EN PASTOREO O APRISCO CON DISTIN- TOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. III. FECTO SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE. RUIZ DE HUIDOBRO, F.; LAUZURICA, S.; CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; VELASCO, S.; DÍAZ, M.T.; MANZANARES, C.; BLAZQUEZ, B. Y GALLEGU, A.	443
ENGORDE DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA EN PASTOREO O APRISCO CON DISTIN- TOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. IV. EFFECTO SOBRE LA COMPOSICIÓN EN ACIDOS GRA- SOS. VELASCO, S.; DÍAZ, M.T.; LAUZURICA, S.; CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; MANZANARES, C.; BLAZQUEZ, B. Y GALLEGU, A.	447
CALIDAD DE LA CARNE EN CORDEROS DE RAZA SALZ. RESULTADOS INICIALES. SIERRA, I; CAMPO, M.M.; SANCHEZ, A. Y SAÑUDO, C.	453
CALIDAD DE LA CANAL EN CORDEROS DE RAZA SALZ. RESULTADOS INICIALES. SIERRA, I; SANCHEZ, A.; CAMPO, M.M. Y SAÑUDO, C.	457

CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CANAL DE LOS CORDEROS CON DENOMINACIÓN ESPECÍFICA "CORDERO DE EXTREMADURA" Y "CORDERO MANCHEGO". ALFONSO, M.; SANCHEZ, A.; SAÑUDO, C.; PARDOS, J.F.; PARDOS, J.J.; DELFA, R.; SIERRA, I. Y FISHER, A.	463
DETERMINACIÓN DE LOS CARACTERES ORGANOLEPTICOS DE LA CARNE DE CORDERO. APLICACIÓN DE UNAS ESCALAS NORMALIZADAS. ONEGA, E. Y RUIZ DE HUIDOBRO, F.	469
DETERMINACIÓN DE LOS CARACTERES ORGANOLEPTICOS DE LA CARNE DE CORDERO. OBTENCIÓN DE UNAS ESCALAS NORMALIZADAS. ONEGA, E. Y RUIZ DE HUIDOBRO, F.	475
EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DEL TERNASCO DE ARAGÓN Y SUS VENTAJAS EN EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE CALIDAD "EN 45.011" PEREZ, P.; CONESA, A.; OLIVAN, A. Y SIERRA, I.	481
VALORACIÓN OBJETIVA CON ULTRASONIDOS DE LA GRASA DE COBERTURA EN CANALES OVINAS LIGERAS. CUARTIELLES, M.J.; HORCAS, E.; OLIVAN, A.; DELFA, R.; LAHOZ, F.; ROMEO, F. Y LOPEZ, G.	485
UTILIZACIÓN DE JABONES CÁLCICOS DE ACIDOS GRASOS DE ACEITE DE OLIVA EN EL PIENSO PARA CEBO DE CORDEROS: PARAMETROS DE CRECIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL. ARANA, A.; PURROY, A.; BERIAN, M.J.; MENDIZABAL, J.A.; ALZON, M. Y INDURAIN, G.	489
CALIDAD DE LECHE Y QUESO	
CALIDAD HIGIENICO SANITARIA DE LA LECHE DE CABRA EN LA SIERRA NORTE DE CADIZ: SITUACIÓN SEGÚN LAS CONDICIONES DE MANEJO. ALCALDE ALDEA, M.J. DELGADO PERTIÑEZ, M.; GUZMAN GUERRERO, J.L.; RODRIGUEZ MARTINEZ, B.; MENA GUERRERO, Y.; CASTEL GENIS, J.M. Y CARAVACA RODRÍGUEZ, F.	497
EFFECTO DE LA LONGITUD DE LA GESTACIÓN Y TIPO DE PARTO EN LA CALIDAD DEL CALOSTRO CAPRINO. ARGÜELLO, A.; CASTRO, N.; CAPOTE, J.; ZAMORANO, M.J. Y LOPEZ, J.L.	503
LIMITES DE DETECCIÓN DE ANTIBIOTICOS β-LACTÁMICOS MEDIANTE DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS A LA LECHE DE OVEJA. ALTHAUS, R.L.; LUJAN, A. ; FERNANDEZ, N.; DIAZ, J.R. Y MOLINA, M. P.	509
PRESENCIA DE INHIBIDORES EN LECHE DE OVEJA DE RAZA MANCHEGA: RESULTADOS PRELIMINARES. MOLINA, M. P. CUBERA, I.; ALTHAUS, R.L. Y ROMAN, M.	515
VARIACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE OVEJA MERINA A LO LARGO DE LA LACTACIÓN. SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER, A.I.; OLIVER AVILES, F.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A. Y MARTINEZ HENS, J.	521
MODELOS MATEMÁTICOS DE CURVAS DE LACTACIÓN PARA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE OVEJA MERINA. SERRANO MOYANO, B.; VEGA VILCA, J. F.; GARZÓN SÍGLER, A.I.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A. Y MARTINEZ HENS, J.	525

RELACIÓN ENTRE LA VARIABILIDAD PROTEICA Y LA APTITUD TECNOLÓGICA DE LECHE DE RAZA MERINA.

SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER, A.I.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A. Y MARTINEZ HENS, J. . 529

ECONOMIA Y GESTIÓN

GESTION TÉCNICO ECONÓMICA EN EXPLOTACIONES DE OVINO DE LECHE EN CASTILLA Y LEÓN. *Campaña 1998*. ASPECTOS TÉCNICOS.

MARTINEZ SANCHEZ, F.; RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.; SOPENA LOSCERTALES, T.

Y TORRES SANCHEZ, D.M. 535

GESTION TÉCNICO ECONÓMICA EN EXPLOTACIONES DE OVINO DE LECHE EN CASTILLA Y LEÓN. *Campaña 1998*. ASPECTOS ECONÓMICOS.

MARTINEZ SANCHEZ, F.; RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.; SOPENA LOSCERTALES, T.

Y TORRES SANCHEZ, D.M. 539

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS EXPLOTACIONES DE CAPRINO DE LAS SIERRAS NORTE Y ESTE DE JAÉN.

GARCÍA MARTÍNEZ, A.; PARDO SEMPERE, L.; HERRRERA GARCÍA, M.; FRÍAS MORA, J.J.;

DOMENECH GARCÍA, V. Y PEÑA BLANCO, F. 543

CORPEDROCHES S.C.A. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS EXTENSIVOS DE OVINO DE CARNE EN LA COMARCA DE LOS PEDROCHES (CÓRDOBA).

MONSERRAT, I.; FERNANDEZ, P.; CRESPO, R. Y GOMEZ, C.

547

CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y DE INFRAESTRUCTURAS EN LAS GANADERÍAS DE PEQUEÑOS RUMIANTES DE CASTILLA LA MANCHA: INFLUENCIA EN LA CONTINUIDAD GENERACIONAL.

OLIVER, F.; PEREZ GUZMAN, M. D.; MADERO, S.; MONTORO, V.; AGUADO, M. J. Y GIL, P. 551

GESTIÓN DE EXPLOTACIONES OVINAS.

MIGUEL BILBAO, C. Y CIRIA CIRIA, J. 555

ESTUDIO DE 45 EXPLOTACIONES

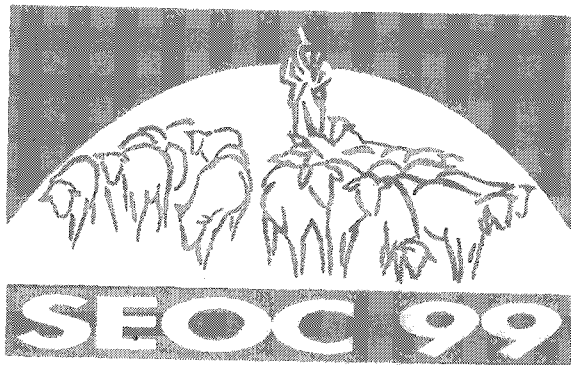
CABORNERO GARCÍA, M. I. Y SARDINA MONGE, J. 559

INDICE DE AUTORES

ABECIA, J.A.	197	CHINEA, E.	223
ACERO ADAMEZ, P.	279	CIRIA CIRIA, J.	65, 163, 167, 171, 555
ADÚRIZ, J.J.	377	CIUDAD, M.A.	201, 205, 211
AFONSO, C.	33, 223	COMBELLAS, J DE	155
AGUADO, M. J.	177, 551	CONESA, A.	481
ALABART, J.L.	201, 211	CONILL, G.	83
ALCALDE ALDEA, M.J.	141, 497	CONTRERAS DE VERA, A.	337, 343
ALFONSO, M.	463	CORBERA, J.A.	341, 335
ALTHAUS, R.L.	509, 515	CORCHERO, E.	365
ALVAREZ, M.	187, 193	CORPA, J.M. 377,	381, 387, 394
ALZON, M.	489	CORRALES ROMERO, J.C.	337, 343
AMELA, M.I.	253, 257	CRESPO, R.	547
ANDREU I SANCHEZ, A.	247	CUARTIELLES, M.J.	485
ANEL, E.	187, 193	CUBEL FALCON, T.	291
ANEL, L.	187, 193	CUBERA, I.	515
ANTON, J.M.	365	DE HARO MARTINEZ, J.E.	231
APARICIO MEDINA, J.M.	411, 415	DE LA FUENTE, J. III,	117
APARICIO, N.	193	DE LAS HERAS GUILLAMON, M.	353, 357
ARAGAY I BENERIA, M.	247	DELFA, R.	419, 425, 463, 485
ARANA, A.	489	DELGADO PERTIÑEZ, M.	141, 497
ARGÜELLO, A.	145, 503	DIAZ SANCHEZ, J.R.	313, 319
ARTIGAS, C.	287	DÍAZ, J.R.	149, 261, 509
ARVELO, C.	155, 159	DÍAZ, M.	217
ASENJO MARTÍN, B.	163, 167, 171	DÍAZ, M.T.	433, 439, 443, 447
BARROS, A.	231	DOMENECH GARCÍA, V.	131, 543
BARROSO, F.G.	231, 237, 273	DOMINGUEZ RODRÍGUEZ, L.	99, 295
BASELGA DOMINGO, R.	361	DORESTE, F.	331
BERIAN, M.J.	489	DORESTE, M.A.	155
BLAZQUEZ, B.	443, 447	EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGON S.C.L.	201, 205, 211
BOIXO, J.C.	187	ESCOBAL, I.	349, 371
BORDONADO, R.	261	ESCOLAR, E.	335
BRUGAROLAS, M.	261	ESNAL, A.	349, 371
CABORNERO GARCÍA, M. I.	559	ESPEJO, M.	103
CADAVEZ, V.	425	ESPIONOSA DE LOS MONTEROS, E.	103
CAJA, G.	83	ESTAVILLO, S.	419
CAMPO, M.M.	453, 457	FANTOVA, E.	201, 205, 211
CAÑEQUE, V.	433, 439, 443, 447	FDEZ.-GARAYZABAL FERNANDEZ, J.F.	295
CAPOTE, J.	145, 503	FERNANDEZ CASASNOVAS, A.	291
CARAVACA RODRIGUEZ, F.	141, 497	FERNANDEZ MARTÍNEZ, N.	319
CARBAJO, M.	187	RODRÍGUEZ MARTINEZ, M.	313, 319
CASTEL GENIS, J.M.	141, 497	FERNANDEZ RIERA, E.	295
CASTRO, N.	503	FERNANDEZ ROS, A.B.	361
CASTRO, T.	269	FERNANDEZ, C.	149, 261
CEA, R.	205	FERNANDEZ, N.	509
CHASO, M.A.	265	FERNANDEZ, P.	547

FERRAN I SERRRA, J.	247	JUSTE, M. C.	335
FERRERAS, M.C.	377	JUSTE, R.A.	387, 399
FERRER, C.	69	KAABI, M.	187, 193
FIGUEROA SÁNCHEZ, A.	521, 525, 529	LAHOZ, F.	485
FISHER, A.	463	LAS HERAS DEL RIO, A.	99, 295
FOLCH, J.	201, 211	LAUZURICA, S.	433, 439, 443, 447
FORCADA, F.	197	LEDEZMA, Y.	155
FRÍAS MORA, J.J.	131, 543	LEGAZ HUIDOBRO, E.	99, 295
GALLEGO MARTÍNEZ, L.	181	LÓPEZ GALLEGO, F.	93
GALLEGO, A.	443, 447	LOPEZ PAREDES, I.	99, 295
GALLEGO, R.	177	LOPEZ PARRA, M.M.	93
GARCÉS, C.	149, 261	LOPEZ SÁEZ, A.	181
GARCÍA DÍAZ, A.J.,	181	LOPEZ SANCHEZ, J.	307
GARCÍA MARÍN, J.F.	377, 381, 387, 383	LOPEZ, G.	485
GARCÍA MARTÍNEZ, A.	131, 543	LOPEZ, J.L.	145, 503
GARCÍA RUBIO, L.	406	LOSTE MONTOYA, A.	291
GARCÍA, C.	187	LOSTE, J.M.	365
GARCÍA, M.	349, 371	LOZANO, J.M.	197
GARCÍA-CERVIGÓN, M.	177	LOZANO, S.	211
GARDE LOPEZ-BREA, J. J.	181	LUENGO RETAMOSA, C.	337, 343
GARDE, J.	177	LUJAN, A.	509
GARZÓN SÍGLER, A.I.	521, 525, 529	LUZON VILLAGRASA, J.	353, 357
GEJO, M.V.	393	MADERO, S.	551
GIL BERDUQUE, J.A.	415	MADRID SANCHEZ, J.	227, 243
GIL, J.M.	123	MANSO, A.	177, 269
GIL, P.	551	MANTECÓN, A.R.	269
GINES, R.	145	MANZANARES, C.	433, 439, 443, 447
GOMEZ GORDO, L.	405	MARCA ANDRÉS, M. C.	291
GOMEZ PEREZ, E.	141	MARTI DE OLIVES.A.	319
GOMEZ, C.	547	MARTÍN, P.	223
GOMEZ CABRERA, A.	77	MARTINEZ FERNANDEZ, M.	163
GÓMEZ, N.	377, 393	MARTINEZ HENS, J.	521, 525, 529
GONZALEZ, J.	377, 393	MARTINEZ NAVALON, B.	325
GOSÁLVEZ L. F.	419	MARTINEZ SANCHEZ, F.	535, 539
GRACIA CURRAS, E.	361	MARTINEZ TERUEL, A.	243
GUERRA, J.	111, 117	MARTINEZ, S.	193
GUTIERREZ, C.	331, 335	MARTÍNEZ, T.F.	217, 237, 273
GUZMAN GUERRERO, J.L.	141, 497	MATIAS, D.	145
HABELA, M.A.	365	MATILLA, J.	349
HERNANDEZ RUIPEREZ, F.	227, 243	MAZÓN NIETO DE COSSIO, J.J.	279
HERRRERA GARCÍA.M.	131, 543	MEDINA MEDINA, J.	109
HORCAS, E.	485	MEGÍAS RIVAS, M ^o .D.	227, 243
IBAÑEZ, M.	11, 117	MEJÍAS, J.M.	287
INDURAIN, G.	489	MENA GUERRERO, Y.	141, 497
IZQUIERDO DE LA HOYA, S.	301	MENDEZ, P.	193
IZQUIERDO, M.	103	MENDIZABAL, J.A.	489
JIMÉNEZ, M.A.	193	MENESES MAYO, M.	227, 243
JIMENO, V.	269	MIGUEL BILBAO, C.	555
JURADO, J.J.	201, 205	MIGUEZ SANTIYAN, M.P.	405

MOLINA PONS, M.P.	313, 319	ROMAN, M.	515
MOLINA, M. P.	509, 515	ROMEO, F.	485
MOLINARI, R.	111	ROMEO, M.	399
MONSERRAT, I.	547	RONCERO, V.	405
MONTORO, V.	177, 551	RONDON MORALES, Z.	155, 159
MONTOYA, J.A.	335	ROUISSI, H.	187
MORENO ROMO, M.A.	99	RUBERT-ALEMÁN, J.	149, 261
MOYANO, F.	231	RUIZ DE HUIDOBRO, F.	433, 439, 443, 477, 469, 475
MOYANO, F.J.	217	SABRE, C.	365
NAVARRO VIGIL, M.A.	411	SANCHEZ LOPEZ, A.	337, 343
NAVARRO, M ^a J.	149	SANCHEZ, A.	453, 457, 463
OLIVAN, A.	481, 485	SÁNCHEZ, M.	135
OLIVER AVILES, F.	177, 521	SANZ PAREJO, E.	253, 257
OLIVER, F.	555	SAÑUDO, C.	33, 453, 457, 463
ONEGA, E.	433, 439, 443, 469, 475	SARDINA MONGE, J.	559
PADRON, T.R.	331	SERRANO MOYANO, B.	521, 525, 529
PARDO SEMPERE, L.	131, 543	SEVILLA, E.	201
PARDOS, J.F.	463	SIERRA, I.	123, 453, 457, 463, 481
PARDOS, J.J.	463	SIN, E.	201
PASCUAL, J.J.	149, 261	SOLER RODRIGUEZ, F.	405
PASCUAL, M. R.	265	SOLER VALLLS, A.J.	181
PEÑA BLANCO, F.	543	SOPENA LOSCERTALES, T.	535, 539
PEÑA, F.	135	TEIXEIRA, R.	425
PEÑA, J.	365	THOS, J.	111, 117
PEREZ EDROSA, J.M.	307	TOR, M.	419
PEREZ GUZMAN, M. D.	551	TORRES SANCHEZ, D.M.	371, 535, 539
PÉREZ, C.	433, 439, 443, 447	URIARTE FRAILE, A.	415
PEREZ, J.J.	193	URIBARREN, P.	399
PEREZ, P.	123, 481	VALDEMOROS, F.	205
PEREZ, V.	377, 381, 387, 393	VALERO VALERA, A.	307
PERIS RIBERA, C.	313, 319, 325	VEGA GARCÍA, S.	325
PETERHANS, E.	337	VEGA VILCA, J. F.	525
PICÓN SANCHEZ, F.	93	VEGA, J. F.	135
PINTADO, B.	23	VELASCO, S.	433, 439, 443, 447
PLAZA PEREZ, M.	337	VENDRELL, J.	287
PORRAS TEJEIRO, C.J.	109	VERA, A.	223
PURROY, A.	489	VERDA ARRIBAS, M.T.	291
QUINTIN, F.J.	201	VIDAL, F.	261
RAMOS ANTON, J.J.	291	VIGIL, E.	201
REVILLA, R.	73	VILLA ESPINOSA, A.	361
RÓDENAS, A.	365	VILLANUEVA LOPES, M.	301
RODRÍGUEZ ALCAIDE, J.J.	131	VOGHT, H.R.	237
RODRIGUEZ RUIZ, L.	535, 539	ZAMBRANO AVENDAÑO, C.	167, 171
RODRIGUEZ, B.	497	ZAMORANO, M.J.	503
RODRIGUEZ, C.	193	ZILUAGA, I.	399
RODRIGUEZ, J.L.	331	ZUÑIGA, O.	197
RODRIGUEZ, P.L.	265		



PONENCIAS

INGENIERIA GENÉTICA Y LOS PEQUEÑOS RUMIANTES

PINTADO SANJUANBENITO, B.

*INIA. Departamento de Reproducción Animal y Conservación de Recursos Zoogenéticos
Carretera de La Coruña Km 5,9 28040 Madrid*

RESUMEN

La ingeniería genética ha experimentado un notable avance en la última década, desarrollando sistemas con clara influencia en la Producción Animal. En algunos aspectos han seguido pautas más o menos esperadas pero, en otros, se han realizado descubrimientos que obligan a una revisión de las predicciones hechas hace pocos años. Posiblemente el trasplante de núcleo o clonación sea la que ha alcanzado un mayor calado público, aunque otros aspectos que revisaremos se han incorporado ya a los sistemas de mejora genética en las especies domésticas en general y los pequeños rumiantes en particular, con una influencia real de mayor importancia.

En los últimos años se han descubierto nuevos genes y se han desarrollado nuevas técnicas o variantes de las ya existentes que permiten modificar la información genética de un individuo de forma más eficiente y versátil que hace años. También se han descubierto nuevas aplicaciones y se han desechado otras que inicialmente parecieron atractivas, por su dificultad práctica en algunos casos, o por cuestiones de tipo económico social. Esta década sin duda está marcada por una paulatina sensibilización pública respecto a temas como el bienestar animal o la conservación de la biodiversidad y por un rechazo emergente hacia la utilización de organismos modificados genéticamente, lo que puede comprometer de forma determinante su desarrollo futuro.

Palabras clave: Ingeniería genética, Biotecnología, Transgénesis, Clonación, PCR.

INTRODUCCION

Tradicionalmente la mejora animal desde el punto de vista productivo, se lograba a partir de la selección y reproducción de animales superiores con objeto de transmitir y propagar esa característica. De las selecciones inicialmente empíricas se pudo pasar al desarrollo de unos modelos matemáticos capaces de predecir la heredabilidad de una característica determinada. De esta manera, se establecieron planes de selección en cuya aplicación participó de forma determinante la incorporación en los mismos de metodologías reproductivas tales como la inseminación artificial, la transferencia de embriones, sistemas MOET o de fecundación in vitro a partir de ovocitos de animales prepuberes. Las técnicas mencionadas anteriormente permitían jugar exclusivamente con la información genética presente en una especie, es decir, un enorme potencial, pero con límites. Esta barrera aparentemente infranqueable se rompió en los años 80 con la obtención del primer animal transgénico, demos-

trando la posibilidad de incorporar al conjunto de genes "seleccionables" aquellos procedentes de especies diferentes y muy dispares dentro de la escala filogenética. De esta forma se inicia la ingeniería genética como herramienta de mejora de la producción animal.

Un paso más en este campo es el trasplante de núcleo o clonación. Pocas veces una noticia científica ha tenido una repercusión social de tan hondo calado como el nacimiento de la oveja Dolly (Wilmot et al., 1997). Todos los medios de comunicación se hicieron eco de la obtención del primer mamífero a partir del núcleo de una célula adulta. De la noche a la mañana se abrió un debate político y social aún vigente que está cuestionando la ética de ciertas prácticas directamente relacionadas con la manipulación de la información genética de un individuo.

A nivel más académico y lejos de la popularidad de su predecesora, Polly, una segunda oveja obteni-

da por el mismo grupo investigador (Schnieke et al., 1997), ha sido una auténtica innovación tecnológica, aportando a la comunidad científica un sistema de producción de animales genéticamente modificados que abre un nuevo abanico de posibilidades restringidas hasta ahora al ratón.

A lo largo de la historia, los pequeños rumiantes han participado en el desarrollo de experimentos decisivos en este campo. En 1932 con la primera transferencia de embriones en caprino y poco tiempo después con una repetición del experimento en ovino (Warwick y Berry, 1949), se retomaron los trabajos pioneros de transferencia de embriones que Walter Heape (1891) realizó con conejas adaptándolos por primera vez a rumiantes. De esta forma se puso en marcha una de las herramientas indispensables para la manipulación de embriones. Un segundo hito lo marcó Willadsen (1979) que desarrolló un sistema de clonación a partir de células embrionarias que permitió la obtención de gemelos monozigotes. Además de esta aplicación práctica, estas investigaciones iniciaron el estudio de la diferenciación de las células embrionarias. El tercer punto de referencia fue la obtención de la primera oveja transgénica capaz de secretar una proteína de interés terapéutico en la leche (Simons et al., 1988), iniciando un camino que se ha desarrollado de forma extraordinaria en los últimos años, para culminar con la obtención de ovejas a partir del trasplante de núcleo de células embrionarias genéticamente transformadas. (Wilmot et al., 1997).

Apoyándose en estos y otros descubrimientos, la ingeniería genética se ha desarrollado de forma espectacular en los últimos 20 años. En algunos sentidos ha seguido el esquema previsto, pero en otros evolucionando muy por delante de las expectativas. Nuestra intención es actualizar una revisión anterior (Pintado, 1990) en la que no solamente se recogerán los avances técnicos desarrollados, sino que también tratará de incluir las posibles aplicaciones, sin olvidarnos de la percepción de estas tecnologías desde el punto de vista social, que de alguna manera puede condicionar de forma determinante su desarrollo futuro.

APORTACION DE LA INGENIERÍA GENÉTICA AL DESARROLLO DE NUEVAS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

La ingeniería genética puede entenderse como el conjunto de técnicas que permiten manipular la información genética de un individuo. Las bases de la utilización del ADN recombinante se sentaron

entre los años 70 y 80. Pocas innovaciones tecnológicas reales pueden destacarse, sería más correcto decir que las técnicas básicas desarrolladas en trabajos pioneros han podido ser aplicadas con una eficiencia impensable hace 10 años gracias al desarrollo de equipos no necesariamente restringidos a laboratorios de alto presupuesto. Los secuenciadores de última generación realizan en horas lo que antes precisaba semanas de trabajo. Gracias a esta mejora técnica, el proyecto Genoma Humano se ha beneficiado de manera indiscutible y se prevé que se completará la secuenciación de todas la información genética de los cromosomas humanos en un plazo notablemente inferior al previsto inicialmente. Refiriéndonos específicamente al genoma del ganado ovino, ya se han identificado algunos loci de interés económico, como es el caso del gen Booroola, responsable de una alta tasa de ovulación y un gen asociado a una hipertrofia de los cuartos traseros (Cokett y Medrano, 1996).

Posiblemente el ejemplo más claro sea la enorme variedad de aplicaciones en la actualidad de una técnica descrita por primera vez en 1985 (Saiki et al., 1985) la Reacción en Cadena de la Polimerasa o PCR. Esta técnica, de tremenda sencillez, se ha transformado posiblemente en una de las herramientas de diagnóstico más potente con la que se cuenta en la actualidad. La Ganadería en general se ha beneficiado de su aplicación en diversos campos. Su utilización permite detectar la presencia de agentes patógenos con una sensibilidad mayor que cualquier sistema de diagnóstico basado en la utilización de sondas o de sistemas indirectos que identifican la presencia de anticuerpos generados por el individuo. La PCR no sólo detecta el agente patógeno en un animal infectado, sino que también permite ponerlo en evidencia en productos obtenidos a partir del mismo. Otro campo importante es el análisis de fraudes en la composición de determinados productos alimentarios tales como leche o queso. La PCR determina de manera inequívoca la presencia de mezclas en la materia prima que suponen un fraude importante para el consumidor y una competencia desleal para ganaderos que se ciñen a las normas y que, por ello, no se benefician de la utilización de materia prima de coste inferior. Esta metodología además es rápida, ya que permite realizar determinaciones en horas y a un coste claramente inferior que otros sistemas alternativos.

La PCR se utiliza también para la realización de pruebas de paternidad, de indudable utilidad en la elaboración y control de libros genealógicos y la preservación de la pureza de las razas. Por último y no por ello menos importante, la metodología de

PCR ha permitido desarrollar los planes de mejora genética basada en los marcadores moleculares. Gracias a este sistema se pueden identificar en los individuos la presencia o ausencia de genes interesantes. La identificación de estos marcadores moleculares está más desarrollada en el campo de ganado vacuno, pero al estar relacionados muchos de ellos con la calidad de la leche su incorporación a los planes de selección en pequeños rumiantes posiblemente permitirá una mejora substancial de las producciones.

APORTACION DE LA INGENIERIA GENÉTICA A LA MODIFICACION DEL GENOMA ANIMAL: ANIMALES TRANSGÉNICOS.

Cuando se habla de ingeniería genética aplicada a mamíferos, se asocia rápidamente con el concepto de animal transgénico. Tradicionalmente se entiende por animal transgénico aquel al que se le ha introducido un gen o grupo de genes exógenos. Sin embargo esta definición que resultaba correcta en los años 80 debe de ser ampliada necesariamente, puesto que actualmente no sólo es posible introducir un gen o grupo de genes en el individuo, sino que también es posible inactivar genes endógenos del animal por la técnica conocida como "Knock-out", e incluso introducir variantes de un determinado gen en un sitio predeterminado del genoma (Knock-in). Estas dos metodologías estaban restringidas al ratón, única especie en la que era posible mantener líneas celulares pluripotentes, pero los avances en la identificación y cultivo de células primordiales o células stem en las especies domésticas, unidas a los avances en la metodología de trasplante harán posible su aplicación en un plazo relativamente corto.

Sistemas de obtención de animales genéticamente modificados.

Desde un punto de vista técnico, agruparemos los sistemas que permiten modificar la información genética de un animal en tres apartados diferentes:

- Microinyección
- Utilización de vectores virales
- Sistemas basados en la utilización de líneas celulares

Microinyección

Esta metodología utilizada por primera vez en 1980 y ampliamente descrita a partir de ese momento, sigue siendo el sistema de referencia en la producción de transgénicos en mamíferos. Sin embargo, su eficiencia sigue siendo muy reducida en las especies domésticas (Wall *et al.*, 1997) y requiere la utilización de instalaciones costosas. La problemática se agrava especialmente cuando se habla de grandes rumiantes debido a los costes del mantenimiento de animales y el largo período de gestación. Posiblemente eso ha potenciado la utilización de los pequeños rumiantes como modelo de elección en muchos experimentos relacionados con la obtención de proteínas de interés en leche.

Desde el punto de vista técnico la microinyección no ha experimentado grandes cambios, pero alguna de sus limitaciones ha sido solucionada de manera indirecta. Por ejemplo la limitación en el tamaño del transgen, con el desarrollo de los cromosomas artificiales de levaduras (YACs) es posible la inclusión de grandes fragmentos de ADN que lleven los elementos reguladores necesarios para que la información exógena funcione correctamente. La microinyección sigue siendo el único sistema que permite la incorporación de construcciones de gran tamaño.

En grandes rumiantes se han incorporado técnicas de fecundación *in vitro* como fuente alternativa de embriones (Krimpenfort *et al.*, 1991), pero estas están notablemente menos desarrolladas en ovino y caprino, y por ello se recurre a la utilización de embriones obtenidos de hembras superovuladas. Sin embargo, para paliar de alguna manera las restricciones que plantea la fisiología reproductiva en cuanto a respuesta a la superovulación y prolificidad, se ha llegado a desarrollar y patentar una raza caprina cuyas características reproductivas, pequeño tamaño y facilidad de manejo hacen un animal de elección para este tipo de abordajes (Baldassarre *et al.*, 1999).

Utilización de vectores virales

La utilización de virus como vehículo de transformación genética ha sido sometida a enormes restricciones desde el punto de vista legal. La exigencia en la normativa europea de que todos los experimentos de este tipo se realizaran en laboratorios de alta seguridad biológica, ha frenado de forma sensible su desarrollo en los últimos años. La reticencia frente a esta técnica está motivada, al menos

en gran parte, a que los vectores elegidos han sido retrovirus (Rubinstein *et al.*, 1985; Petters *et al.*, 1986), pero aparentemente ha cobrado un nuevo impulso en los últimos meses a raíz de la obtención del primer rumiante transgénico por este sistema aplicado a ovocitos (Chan *et al.*, 1998). Aunque estos vectores aceptan un fragmento de tamaño limitado, es un sistema alternativo con buena eficiencia, susceptible de ser aplicado en cualquier especie en la que se pueda realizar fecundación *in vitro*. La utilización de vectores virales también se ha aplicado con éxito en espermatozoides, al menos en porcino (Farre *et al.*, 1999) y nada impide que pueda ser adaptado con éxito a los pequeños ruminantes.

Sistemas basados en la utilización de líneas celulares

Líneas celulares somáticas

Como se ha mencionado anteriormente la definición de transgénico ha sido necesariamente ampliada al tener que incluir nuevas técnicas que permitan manipular la información genética, aunque en este caso mediante el bloqueo o inutilización de genes presentes de forma natural en el genoma. El "Knock-out" se desarrolló en ratones por ser la única especie mamífera en la que se disponía de unas líneas celulares pluripotentes, es decir unas células inmortales que podían ser mantenidas en cultivo y que en determinadas condiciones se incorporaban a la masa embrionaria participando en el desarrollo de órganos y tejidos del individuo resultante que se denomina "quimera" por proceder de la mezcla de células.

Las líneas celulares de estas características pueden ser transformadas mediante una recombinación homóloga, que consiste en la sustitución dirigida de un fragmento del genoma por otro que queda emplazado exactamente en la misma posición. De esa forma, es posible interrumpir la secuencia de un gen, que por ello deja de funcionar (Knock-out) o sustituir esta secuencia por otra funcional, pero que queda emplazada en un sitio predeterminado (Knock-in). Este proceso en la línea celular es muy ineficiente, pero puede seleccionarse las pocas células que lo han experimentado, con lo que al cabo de cierto tiempo es posible disponer de una abundante población celular transformada que se utiliza para producir quimeras y a partir de ellas los animales transgénicos en

el sentido estricto de la definición. Es decir, individuos en los que todas y cada una de sus células han experimentado una modificación de la información genética.

En los últimos años se han disparado las investigaciones dirigidas a la identificación de células que tengan estas características en las especies domésticas, en algunos casos siguiendo estrategias similares a las utilizadas en el ratón (Wheeler, 1994), en otros casos partiendo de células indiferenciadas localizadas en la cresta germinal, y conocidas como células PGE o células germinales primordiales (Shim *et al.*, 1997), o de líneas celulares obtenidas a partir de fibroblastos embrionarios (Campbell *et al.*, 1996). Se ha demostrado que es posible mantener estas células en cultivo y por lo tanto hay un margen de tiempo para poder someterlas a manipulaciones genéticas al igual que se ha logrado en el ratón. Además estas células son capaces de agregarse a embriones produciendo quimeras, aunque de forma muy ineficiente. Sin embargo, pueden ser una fuente de núcleos para trasplante lo que ha proporcionado una solución técnica tan atractiva que se ha utilizado con éxito para propagar líneas transgénicas de oveja (Schmieke *et al.*, 1997) y cabra (Baguisi *et al.*, 1999). Esta aplicación práctica, que ya es una realidad y su utilización potencial para la clonación de mamíferos con diferentes fines, médicos, de conservación de recursos zoogenéticos o productivos, entre otros, han hecho de la clonación, o más correctamente, del trasplante nuclear, la técnica reproductiva más controvertida en los últimos años.

La palabra clon deriva del término griego utilizado en Agricultura para designar un esqueje. En Biotecnología se aplica a aquel individuo obtenido a partir de otro que resulta una copia genética exacta de su progenitor. Se trata de un tipo de reproducción asexual que durante mucho tiempo se creía restringida a plantas y organismos animales inferiores. Los intentos de clonación en mamíferos, bien por división de embriones como por trasplante de núcleo buscaban inicialmente respuestas a cuestiones fundamentales de la biología del desarrollo. Se aplicó con cierto interés productivo para la obtención de múltiples copias de ciertos animales con genética superior en vacuno donde llegó a obtenerse un lote de 11 terneros por este sistema (Prather y Robl, 1991). Básicamente el método utilizado, descrito por primera vez por Mc Grath y Solter (1983) consiste en la introducción del núcleo de una célula con 2n cromosomas en un ovocito al que se le ha retirado su material genético. Para producir la asoci-

ción de los dos elementos se recurre a la utilización de una descarga eléctrica con la ayuda de un equipo de electroporación.

La creencia general hasta el nacimiento de Dolly era que las células que podían actuar como donantes debían ser embrionarias para que así conservaran su característica de "indiferenciación", se asumió como dogma que una célula adulta era incapaz de adquirir ese estado que le permite reprogramar el desarrollo de un nuevo individuo. A pesar de que el grupo de Roslin logró demostrar que eso no es cierto, publicaciones posteriores han demostrado que la "desdiferenciación" de la célula no es un proceso sencillo y que puede dar lugar a la producción de alteraciones genéticas (Wilmot *et al.*, 1999)

Líneas celulares germinales

La ventaja de las líneas germinales es que poseen de forma natural la capacidad de generar un nuevo individuo, es decir se trata de células naturalmente no diferenciadas, al contrario de las somáticas, que deben ser sometidas a un proceso de desdiferenciación como se ha mencionado antes. Además, en el caso de la línea germinal masculina, las espermatogonias proliferan durante la vida adulta, lo que les hace ser una diana potencialmente perfecta para la introducción de nueva información genética. Aunque el cultivo *in vitro* de las espermatogonias es difícil, se ha demostrado que es posible colonizar un testículo de un animal con espermatogonias de un individuo deferente, incluso de distinta especie (Clouthiers *et al.*, 1996).

La utilización de espermatozoides ha sido objeto de discusión científica muy recientemente. Del escepticismo inicial se ha pasado a tratar de buscar una explicación a la variabilidad de los resultados publicados. En este momento se sospecha de una variabilidad individual hasta ahora no considerada. Lo que sí parece claro es que la presencia de plasma seminal impide este proceso, posiblemente como un mecanismo defensivo contra agentes virales que pudieran utilizar esa vía. También se ha logrado la producción de animales transgénicos transformando las células germinales mediante la inyección de las construcciones genéticas en los testículos de animales vivos (Kim *et al.*, 1997), o mediante la transformación directa de los espermatozoides antes de ser utilizados para una técnica bastante popular de reproducción asistida en la especie humana, la inyección intracitoplasmática (Perry *et al.*, 1999).

APLICACIONES DE LOS ANIMALES GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

Las aplicaciones posibles de los animales transgénicos son tantas como los genes que codifican alguna característica interesante. Sin embargo en muchos casos una determinada función es debida a la actuación conjunta de varios genes que incluso pueden verse modulados por una determinada predisposición genética. Se puede decir que la obtención de animales transgénicos interesantes desde el punto de vista productivo está limitada por el desconocimiento de características fenotípicas que compensen económicamente la inversión que hay que realizar. En este sentido el impulso industrial resulta crucial y por ello es importante que el consumidor sea receptivo a este tipo de productos.

De manera general, las aplicaciones de los animales transgénicos podrían agruparse en 4 grandes apartados, pero teniendo siempre presente que están muy relacionados entre si y que incluirlos en uno u otro depende de matices subjetivos.

- Investigación básica
- Resistencia a enfermedades
- Mejora de caracteres productivos existentes
- Inclusión de nuevos caracteres de interés productivo

Investigación básica

Por lo que se refiere al primer campo, las técnicas de Biología Molecular que permitieron manipular el material genético fueron un puntal imprescindible para conseguir un animal transgénico, pero a la vez éstos han permitido profundizar en el estudio de los mecanismos de expresión y regulación de los genes. Los animales transgénicos también están actuando como modelos para el estudio de enfermedades genéticas tales como la diabetes o el albinismo. También son una herramienta indispensable en el estudio de los procesos tumorales, tanto en cuanto a su mecanismo como a su tratamiento y, por último, se han desarrollado también modelo de estudio de enfermedades víricas como el SIDA o el Maedi Visna, para centrarnos en pequeños rumiantes, o enfermedades de etiologías altamente compleja, en la que intervienen predisponentes genéticos tales como el Alzheimer, así como el Scrapie y otras encefalopatías causadas por priones.

Resistencia a enfermedades

La erradicación de enfermedades en la población animal es una tarea larga que requiere unos gastos importantes, por esa razón, numerosos trabajos de ingeniería genética han centrado su atención en este campo. La resistencia a una enfermedad puede lograrse mediante la inclusión en el genoma animal de genes que confieran esa resistencia, o eliminando aquellos que hacen susceptible al animal. El problema fundamental es que los animales genéticamente resistentes lo son por el efecto aditivo de muchos factores, genéticos y ambientales, por lo que es prácticamente imposible duplicar este efecto mediante una construcción génica (Muller y Brem, 1998). Lo que sí es posible es aplicar la tecnología del ADN recombinante para la consecución de vacunas de nueva generación o para inducir resistencia frente a un determinado agente patógeno. Los sistemas de vacunación tradicionalmente se han basado en la capacidad del organismo de desarrollar anticuerpos frente a proteínas exógenas. Sorprendentemente, se ha descubierto hace poco la tremenda capacidad de estimular la respuesta de los anticuerpos cuando se inmuniza un animal simplemente con ADN desnudo o asociado a pequeñas balas de oro, inyectado subcutáneamente (Tang *et al*, 1992). Este tipo de vacunación posiblemente se establezca en Ganadería en poco tiempo, ya que es relativamente sencillo de aplicar, produce una buena respuesta y se puede producir el agente inmunizante a muy bajo coste.

Como en otros sistemas de vacunación, la inmunidad adquirida no es permanente y por esa razón no se han descartado soluciones más radicales, como es el dirigir la producción de anticuerpos específicos en la leche con el objeto de proteger al neonato en un momento crítico de susceptibilidad a la enfermedad, sin necesidad de inmunizar a la madre, o que esta padezca la enfermedad (Castilla *et al*, 1998). También se ha buscado combatir a determinados agentes virales mediante la producción de proteínas virales no infectivas que bloqueen la puerta de entrada a la partícula viral. Esta estrategia se ha utilizado en ovino como sistema de inmunización frente a Maedi Visna (Clements *et al*, 1994)

Incremento de la producción animal:

Los animales transgénicos desarrollados con este objetivo buscan mejorar un aspecto productivo de interés económico. La mejora puede ser en dos sentidos, cualitativa o cuantitativa. En el caso específi-

co de los pequeños rumiantes, las producciones de interés se centran en la lana, la carne o la leche. De manera resumida mencionaremos algunos avances en estos campos. Por lo que se refiere a la lana, aunque su incidencia económica en nuestro país está muy por debajo de la de otros productos, algunos países del mundo centran una parte importante de su economía ganadera. Este es el caso de Australia, donde se vienen realizando desde hace años 10 años una serie de estudios encaminados a entender la relación entre la composición proteica de la lana y su estructura. De esta manera se trata de introducir cambios que favorezcan la producción, como por ejemplo, incorporando a la información genética ovina las enzimas que permiten la síntesis endógena de cisteína, el aminoácido que limita la producción de la lana (Powell *et al*, 1994). No solamente hay que entender como mejora de la producción un incremento de cantidad o calidad, también habría que incluir en este concepto cualquier mecanismo que facilitara la transformación del producto. En este sentido no se puede evitar mencionar los estudios de este mismo grupo encaminados a lograr una caída cíclica natural de la lana, reduciendo de esa manera los enormes costes del esquila. El proceso, logrado en el ratón (Powell y Rogers, 1990) tiene unas ventajas prácticas indiscutibles.

La producción de carne ha sido objeto de un estudio profundo en el ganado porcino. Algunos intentos se han extrapolado al ovino (Murray *et al*, 1989) pero es muy posible que en los próximos años el avance se asiente sobre el manejo de dos genes identificados que mencionábamos anteriormente, el gen Boorola, que aumenta la prolificidad, y una mutación en el gen CLPG que de manera natural induce una hipertrofia de la musculatura de los cuartos traseros.

Por lo que se refiere a la leche, hay una enorme variedad de posibilidades. Numerosos estudios en ratón han demostrado que es posible alterar la estructura física de la leche, así como su composición química, aumentando la presencia de una cantidad mayor de proteínas que intervienen favorablemente en la fabricación del queso (Gutiérrez-Adán *et al*, 1996). También es posible eliminar de manera satisfactoria componentes no deseados, que como en el caso de la lactosa con origen de intolerancias en una proporción notable de la población humana.

La leche no solo puede verse alterada en su composición natural, también puede utilizarse como vehículo de producción de proteínas de interés terapéutico. Dos de ellas, la α -1-antitripsina producida

en oveja y el activador del plasminógeno producida en cabra, están ya en la fase III de las pruebas clínicas, paso previo para su utilización en terapéutica humana. La industria farmacéutica ha sido sin duda el motor impulsor en este campo al darse cuenta de que la glándula mamaria es una planta química altamente eficiente para la producción de proteínas funcionales, ya que no sólo sintetiza las cadenas de aminoácidos, sino que además es capaz de efectuar los cambios estructurales posteriores a la traducción para que la molécula sea funcional.

En la leche no sólo se han producido agentes farmacéuticos, también pueden sintetizarse mediante ingeniería genética agentes bacteriostáticos, como la lactoferrina, o lisozimas, e incluso recurrirse a este sistema par la síntesis de proteínas de uso industrial, cuya comercialización no tendría los estrictos controles sanitarios de productos destinados al consumo humano.

CONCLUSIONES

En la actualidad nadie es ajeno al potencial de la aplicación de la ingeniería genética en la Ganadería, superando incluso las previsiones más optimistas. Sin embargo, hace 10 años era difícil imaginar la prevención, e incluso la hostilidad que la utilización de la biotecnología para obtener alimentos podía desencadenar en los consumidores. De alguna manera el rechazo frente a productos vegetales genéticamente modificados permite asegurar que en el caso de animales, las restricciones y limitaciones serán aun mayores. La comunidad científica debe ser consciente de ello y no sólo centrar sus esfuerzos en la investigación de nuevas aplicaciones y mejoras técnicas. La percepción pública de estas modificaciones debe de ser favorable para que persista un apoyo financiero público y privado. Para ello es necesario desarrollar una labor de información veraz, una investigación sólida sin correr riesgos inútiles y sin dejar que falsas percepciones puedan limitar el desarrollo de una metodología con un potencial tremendo para el bienestar de la Humanidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BAGUISI, A., BEHBOODI, E., MELICAN, D.T., POLLOCK, J.S., DESTEMPRES, M.M. CAM-MUSO, C., 1999. Production of goats by somatic nuclear transfer. *Nature Biotechnology* 17(5): 456-461.

BALDASSARRE, H., WANG, B., GAUTHIER, M., NEVEUS N., MELLOR, S., PIKA, J., LOISELLE M., DUGUAY, J.F., ZHOU, R., LAZARIS C.N. KARATZAS, C.N., KEEFER, C.L. 1999. Embryo transfer in commercial transgenic production program using Béle goat embryos. *Theriogenology* 51 (1) 415.

CAMPBELL, K.H., MCWHIR, J., RITCHIE, W.A. WILMUT, I., 1996. Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line. *Nature* 380(6569): 64-66.

CASTILLA, J., PINTADO, B., SOLA, I., SÁNCHEZ-MORGADO, J.M. ENJUANES, L., 1998. Engineering passive immunity in transgenic mice secreting virus-neutralizing antibodies in milk. *Nature Biotechnology* 16(4): 349-54.

CHAN, A., HOMAN, E., BALLOU, L., BURNS, J. BREMEL, R. 1998. Transgenic cattle produced by reverse-transcribed gene transfer in oocyte. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95: 14028-14033.

CLEMENTS, J., WALL, R., NARAYAN, O., HAUER, D., SCHOBORG, R., SHEFFER, D., POWELL, A.M., CARRUTH, L.M., ZINK, M.C. REXROAD, C.E.Jr., 1994. Development of transgenic sheep that express the visna virus envelope gene. *Virology* 200: 370-380.

CLOUTHIERS, D.E., AVARBOCK, R., MAIKA, S.D., HAMMER, R.E. BRINSTER, R.L., 1996. Rat spermatogenesis in mouse testis. *Nature* 381: 418-421.

COCKETT, N.E. MEDRANO, J.F. 1996. Development and Use of the Sheep Genome Map. *Biotechnology's Role in the Genetic Improvement of Farm Animals. XX Beltsville Symposium in Agriculture Research*. American Society of Agriculture Science. Savoy, Ill.: 81-90.

FARRE, L., RIGAU, T., MOGAS, T., GARCÍA-ROCHA, M., CANAL, M., GOMEZ-FOIX, A.M. RODRIGUEZ-GIL, J.E., 1999. Adenovirus-Mediated Introduction of DNA Into Pig Sperm and Offspring. *Mol. Reprod. Dev.* 53: 149-158.

GUTIÉRREZ-ADÁN, A., MAGA, E.A., MEADE, H.M., SHOEMAKER, C.F., MEDRANO, J.F., G.B., A. MURRAY, J.D., 1996. Alterations of physical characteristics of milk from transgenic mice producing bovine -casein. *J. Dairy Sci.* 79: 791-799.

- HEAPE, W., 1891. Preliminary note on the transplantation and growth of mammalian ova within a uterine foster mother. *Proc. R. Soc.*, London 48: 457-458.
- KIM, J.-H., JUNG-HA, H.-S., LEE, H.-T. CHUNG, K.-S., 1997. Development of a Positive Method for Male Stem Cell-Mediated Gene Transfer in Mouse and Pig. *Mol. Reprod. Dev.* 46: 515-526.
- KRIMPENFORT, P., RADEMAKER, A., EYESTONE, W., VAN DER SCHANS, A., VAN DER BROEK, S., KOOIMAN, P., KOOTWIJIT, E., PLATENBURG, G., PIEPER, F., STIJER, R., 1991. Generation of transgenic dairy cattle using "in vitro" embryo production. *Bio/Technology* 9(9): 844-847.
- MCGRATH, J. SOLTER, D., 1983. Nuclear transplantation in the mouse embryo by microsurgery and cell fusion. *Science* 220: 1300-1302.
- MURRAY, J.D., NANCARROW, C.D., MARS-HALL, J.T., HAZELTON, I.G. WARD, K.A., 1989. Production of transgenic merino sheep by microinjection of ovine metallothionein-ovine growth hormone fusion genes. *Reprod. Fert. Develop.* 1 (2): 147-55.
- MÜLLER, M. BREM, G., 1998. Transgenic approaches to the increase of disease resistance in farm animals. *Der. Sci. tech. Off. int. Epiz.* 17: 365-378.
- PERRY, A.C.F., WAKAYAMA, T., KISHKAWA, H., KASAI, T., OKABE, M., TOYODA, Y. YANAGIMACHI, R., 1999. Mammalian Transgenesis by Intracitoplasmic Sperm Injection. *Science* 284: 1180-1183.
- PETTERS, R.M., SHUMAN, R.M., JOHNSON, B.H. METTUS, R.V., 1987. Gene Transfer in Swine Embryos by Injection of Cells Infected With Retrovirus Vectors. *J. Exptl. Zool.* 242: 85-88.
- PINTADO, B. (1990). Ingeniería genética aplicada a la producción de pequeños rumiantes. XV Jornadas científicas de la SEOC, Córdoba 27-29 septiembre. pp. 13-22.
- POWELL, B.C. ROGERS, G.E., 1990. Cyclic hair-loss and regrowth in transgenic mice overexpressing an intermediate filament gene. *Embo Journal* 9 (5): 1485-93.
- POWELL, B.C., WALKER, S.K., BAWDEN, C.S., SIVAPRASAD, A.V. ROGERS, G.E., 1994. Transgenic sheep and wool growth: possibilities and current status. *Reprod. Fertil. Develop.* 6 (5): 615-23.
- PRATHER, R.S. ROBL, J.M. (1991). Cloning by nuclear transfer and embryo splitting in laboratory and domestic animals. *Animal Applications of Research in Mammalian Development*. R. A. Pedersen, A. McLaren and N. L. First. Cold Spring Harbor, CSHL Press: 205-232.
- RUBINSTEIN, J.L.R., NICOLAS, J.F. JACOB, F., 1986. Introduction of genes into preimplantation mouse embryos by use of a defective recombinant retrovirus. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 83: 366-368.
- SAIKI, R.K., SCHARF, S., FALOONA, F., MULLIS, K.B., HORN, G.T., ERLICH, H.A. ARNHEIM, N., 1985. Enzymatic amplification of b-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. *Science* 230: 1350-1354.
- SCHNIEKE, A.E., KIND, A.J., RITCHIE, W.A., MYCOCK, K., SCOTT, A.R., RITCHIE, M., WILMUT, I., COLMAN, A. CAMPBELL, K.H., 1997. Human factor IX transgenic sheep produced by transfer of nuclei from transfected fetal fibroblasts. *Science* 278 (5346): 2130-3.
- SHIELS, P.G., KIND, A.J., CAMPBELL, K.H., WADDINGTON, D., WILMUT, I., COLMAN, A. SCHNIEKE, A.E., 1999. Analysis of telomere lengths in cloned sheep. *Nature* 399(6734): 316-7.
- SHIM, H., GUTIÉRREZ-ADÁN, A., CHEN, L.R., BONDURANT, R.H., BEHHOODI, E. ANDERSON, G.B., 1997. Isolation of pluripotent stem cells from cultured porcine primordial germ cells. *Biol. Reprod.* 57: 1089-1095.
- SIMONS, J.P., WILMUT, I., CLARK, A.J., ARCHIBALD, A.L., BISHOP, J.O. LATHE, R., 1988. Gene transfer into sheep. *BioTechnology* 6: 179-185.
- TANG, D., DEVIT, M. JOHNSTON, S.A., 1992. Genetic immunization is a simple method for eliciting an immune response. *Nature* 356: 152-154.
- WALL, R.J., KERR, D.E. BONDIOLI, K.R., 1997. Transgenic dairy cattle: genetic engineering on a

large scale. *J. Dairy Sci.* 80(9): 2213-2224.

WARWICK, B.L. BERRY, R.O., 1949. Inter-genetic and intra-specific embryo transfer. *J. Hered* 40: 297.

WILLADSEN, S.M., 1979. A method for culture of micromanipulated sheep embryos and its use to produce monozygotic twins. *Nature* 277: 298-300.

WILMUT, I., SCHNIEKE, A.E., MCWHIR, J., KIND, A.J. CAMPBELL, K.H., 1997. Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature* 385 (6619): 810-3.

SUMMARY

Genetic engineering has evolved at a fast rate during the last decade, developing new systems with a clear application in animal production. In some aspects the evolution has followed the expected patterns, but in other cases, new discoveries

lead to review those predictions made a few years ago. Nuclear transfer or cloning is the technique with deepest impact in the public opinion. However other aspects, already incorporated to the genetic selection schemes have a more important influence.

During the last few years new genes have been identified, and new techniques have been developed and old ones have been improved allowing to perform a genetic modification of individuals in a more efficient way than that available few years ago. New applications have been also identified and old ones have been discharged because difficulties not foreseen, either of technical, social or economical origin. The present decade has witnessed an increasing sensibilization of the public towards animal welfare, of biodiversity preservation, and an emerging hostility against the use of genetically modified organisms. This can determine the future development of this methodology.

Keywords: Genetic Engineering, Biotechnology, Transgenic, Cloning, PCR

FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD DEL PRODUCTO EN EL GANADO OVINO DE APTITUD CARNICA.

SAÑUDO, C. Y ALFONSO, M.

Cátedra de Producción Animal, Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza.

RESUMEN

En este trabajo se pasa revista y discuten diversos factores que influyen en la calidad de la carne ovina. Se concluye que es imprescindible controlar el proceso, desde la fase productiva a la comercialización para obtener un producto de calidad y que este producto debe ir destinado a un mercado concreto, acostumbrado a consumir carne de cordero producida mediante sistemas a los que dicho mercado esté acostumbrado.

INTRODUCCION.

Existe una gran cantidad de factores que pueden afectar de forma directa o indirecta a una o varias de las características que englobaría la calidad del animal vivo, de su canal, carne, grasa o del quinto cuarto en los ovinos y por ello, en definitiva, al valor del producto. Algunos de ellos no están bien estudiados, otros tienen una influencia variable y otros controvertida y sólo unos pocos están lo suficientemente bien conocidos y controlados como para que podamos estar seguros de su acción y relación causa efecto.

Estos factores se podrían estudiar bajo muchos puntos de vista:

La importancia económica que tengan, ya sea mucha como la alimentación o poca como el tipo de aturdimiento utilizado en el sacrificio.

Su necesidad dentro del sistema, ya sea básica como la raza, edad o sexo que necesariamente deberán ser considerados o completamente accesoria como el tipo de luz utilizado durante el cebo, o sustituable como la estimulación eléctrica de los canales.

Sus posibilidades de variación, ya sean bivarian-

tes o variantes con posibilidades reducidas como el sexo (machos, hembras, castrados) o el modo de nacimiento (simple o múltiple), variantes con gran diversidad de opciones como la raza o las materias primas utilizadas en la dieta o multivariantes como el factor ganadería o el factor matadero.

Su relación con el individuo, según dependan directamente de él y sus circunstancias, como la edad, raza o sexo, o que le sean ajenos porque dependan de la acción directa del medio o del hombre.

Pero quizás el sistema más tradicional y útil para el estudio y comprensión de los factores que pueden influir en la calidad del producto sea el que deriva del momento del proceso considerado. Ya sea anterior al nacimiento o durante el cebo, en el pre-sacrificio, sacrificio o conservación o durante la comercialización y consumo.

De toda esta amplia variación de factores (Tabla 1), de la que ya hicimos una revisión bibliográfica en fechas recientes (Sañudo *et al.*, 1998), nos vamos a fijar exclusivamente en aquellos que hemos estudiado en los últimos años o estamos estudiando en la actualidad.

Tabla 1: Factores que afectan a la calidad de la carne en la especie ovina.

ETAPA	FACTORES
Pre-nacimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Estado de carnes, edad, tamaño y salud de la madre o de la hembra receptora del material genético. - Competencia intrauterina entre embriones o fetos. - Alimentación y estímulos varios sobre la hembra gestante o el feto (β-agonistas, complejos neuro- hormonales, etc.)
Animal (Factores intrínsecos)	<ul style="list-style-type: none"> - Especie o cruce interespecífico. - Raza o cruce interracial. - Individuo. - Edad y capacidad lechera de la madre. - Modo de nacimiento y de cría. - Sexo. - Edad y peso sacrificio. - Genes peculiares o manipulación genética.
Pieza o músculo	<ul style="list-style-type: none"> - Pieza. - Músculo en sí y porción dentro del músculo.
Manejo en vida (Manejo y ambiente)	<ul style="list-style-type: none"> - Ejercicio. - Condiciones ambientales de las distintas fases productivas (temperatura, humedad, iluminación, densidad, calidad del aire, etc.). - Importancia de agentes estresantes (ruido, patología, etc.). - Tipo y calidad de la cama.
(Dieta)	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de lactancia. - Edad y tipo de destete. - Tipo de materias primas de la ración. - Características físicas de la ración (harina, granulado, pasto, etc.). - Características químicas de la ración (energía, proteína, etc.). - Agua, calidad y disponibilidad. - Aditivos.
Factores multicausales	<ul style="list-style-type: none"> - Época de nacimiento. - Ganadería. - Sistema de producción (pastoreo, estabulación o mixto)
Condiciones pre- sacrificio	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte (tipo, duración y condiciones). - Ayuno. - Condiciones de los corrales en el matadero. - Manejo inmediato al sacrificio.
Sacrificio	<ul style="list-style-type: none"> - Aturdimiento. - Tipo de sacrificio. - Condiciones del desangrado. - Condiciones de preparación de la canal (desangrado, eviscerado, estimulación eléctrica, recortes de grasa, etc.). - Higiene.
Post-sacrificio	<ul style="list-style-type: none"> - Refrigeración inicial (tipo, temperatura, ventilación, humedad). - Maduración, duración y condiciones ambientales. - Tipo de conservación (atmósferas modificadas, vacío, congelación). - Infusión de agentes

Comercialización y consumo	- Tipo de cortes y de despiece.
	- Embalaje y presentación.
	- Cocinado (temperaturas, tiempos y tipo).
	- Consumo (ambiente, temperatura del producto, presentación, otros alimentos incorporados).
	- Consumo (moda, tendencias, costumbres).

EFFECTOS ANALIZADOS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ANIMAL DE LA FACULTAD DE VETERINARIA DE ZARAGOZA. SU ACCIÓN SOBRE LA CALIDAD.

Raza o cruce. Dentro de la especie ovina existen en Europa 264 razas diferentes (es la especie con más diversidad racial) de las cuales un 25% están en claro riesgo de desaparición. En España, (BOE del 21 de noviembre de 1.997), existen 41 razas ovinas de las cuales 32 están consideradas como de protección especial.

El factor raza es, como fuente de variación de la cantidad de grasa en el animal y de la calidad de su carne, un factor complejo y difícil de analizar, ya que los resultados variarán según el criterio de comparación considerado: igual peso canal, igual edad, igual grado de madurez o igual porcentaje

de peso vivo adulto.

Al hacer la comparación a igual peso canal o peso vivo, los animales de razas precoces, de inferior formato adulto y por consiguiente con menores crecimientos diarios, serán más viejos y por lo tanto estarán más engrasados (Pollott *et al.*, 1994) que las razas de mayor tamaño.

Cuando sacrificamos a igual edad, las razas precoces y de pequeño formato tendrán pesos inferiores y serán, presumiblemente, más grasas que las razas de mayor formato adulto (Zygyannis *et al.*, 1990, Sañudo *et al.*, 1997).

En este trabajo se utilizaron 48 lechales (machos) de las razas Churra, Manchega y Castellana, así como animales cruzados de Awassi. El peso canal osciló entre 5.0 y 5.6 kg, otros resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Calidad de la canal y de la carne en lechales. Efecto raza.

	Churra		Castellana		Manchega		Awassi	
Peso canal	10.12	0.07	10.29	0.13	10.47	0.21	9.80	0.43
Rdto. canal	55.86 a	0.07	53.81 ab	0.99	52.44 bc	0.61	50.32 c	0.95
N. Conformación	1.79 ab	0.13	1.71 b	0.07	2.17 a	0.14	1.57 b	0.19
N. Engrasamiento	3.25 a	0.07	2.75 b	0.10	2.71 b	0.14	2.30 c	0.21
%Músculo (canal)	54.23 b	0.57	56.23 a	0.68	57.89 a	0.66	55.89 a	0.65
% Grasa	17.18 a	0.73	14.13 b	0.72	12.70 b	0.80	13.61 b	0.99
% Hueso	24.71	0.30	25.41	0.25	25.75	0.28	25.80	0.52
pH	5.65	0.02	5.76	0.09	5.65	0.02	5.74	0.03
L* 24 h	49.4 a	0.56	46.1 b	0.95	48.5 a	0.62	47.7 ab	0.79
a* 24 h	9.18	0.45	9.37	0.45	8.24	0.51	9.85	0.58
b* 24 h	10.75 a	0.27	8.81 b	0.50	9.66 ab	0.39	9.85 ab	0.52
Dureza (kg)	3.65	0.40	4.04	0.30	4.33	0.80	3.43	0.20
I. Olor (1-100)	55.7	1.60	56.7	1.67	52.8	1.60	55.4	1.83
Terneza (1-100)	66.0 a	1.82	52.6 b	2.11	64.7 a	2.08	68.4 a	2.01
Jugosidad (1-100)	65.9 a	1.53	58.5 b	1.77	67.3 a	1.58	64.5 a	1.87
Aceptabilidad (1-100)	57.5	1.70	54.8	1.72	57.9	1.79	57.6	2.00

Se aprecia en este trabajo como la raza Churra, que es la más precoz, presentó la mayor nota de engrasamiento y mayor cantidad de grasa de disección en la espalda, teniendo además una idónea calidad sensorial.

Al sacrificar a igual grado de madurez los resultados son diferentes. Así, McClelland *et al.*, (1976) estudiaron 4 razas con precocidades muy diferentes y encontraron que la mayor parte de las diferencias asociadas con la raza o con el sexo eran eliminadas cuando los resultados se expresaban en % del peso vivo adulto. Por ejemplo, al comparar Suffolk con Dorset (Beermann *et al.*, 1995) encontraron a la raza Suffolk (más tardía) con un 15% menos grasa que la Dorset, pero éstas diferencias se atenuaron, desaparecen o cambian, al igualar ambas razas en grado de madurez (Oberbauer *et al.*, 1994 Snowder *et al.*, 1994) o tasas de crecimiento diario.

No obstante, en relación al engrasamiento, con su enorme trascendencia en la calidad de la carne, ciertas diferencias raciales siguen persistiendo a pesar del tipo de comparación realizado, estas diferencias se manifiestan tanto en la cantidad de grasa como en el lugar de su deposición. Así: Wood *et al.*, (1980) or Butler Hogg *et al.*, (1986) sugieren que las razas lecheras son más grasas, a pesos elevados, que las razas cárnicas, las razas de cola grasa depositan, comparativamente, más grasa a nivel subcutáneo y en la región lumbar (Zygoannis *et al.*, 1990), las razas prolíficas tienden a depositar menos grasa de cobertura y más grasa interna que las razas cárnicas, teniendo idéntica cantidad de grasa intramuscular (Fahmy *et al.*, 1992), las razas rústicas depositan relativamente más grasa interna, por su mayor facilidad de movilización y correspondiente capacidad para sobrevivir en zonas duras (Kempster, 1980) y las razas primitivas como la Soay y, excepcionalmente, la raza Texel (Croston *et al.*, 1987) presentan menor cantidad de grasa, incluso a cualquier grado de madurez considerado.

Además, el problema de la comparación racial se complica al observar diferencias raciales según el país considerado y sus distintos programas de selección o al intuir diferencias metabólicas entre razas (Derting, 1989) como en el caso de la raza Welsh Mountain que tiene menos grasa que la raza Beulah, al mismo porcentaje de peso vivo, especialmente tras las épocas de restricción alimenticia (Iason *et al.*, 1992), lo que implicaría diferencias en la composición de la ganancia en peso.

Por otra parte, se puede decir que el efecto de la raza sobre la calidad de la carne (pH, cantidad de

pigmentos, color físico, WHC, dureza instrumental y características sensoriales) es poco importante, no siendo, en general, significativo (Dransfield *et al.*, 1990, Ellis *et al.*, 1997, Hopkins *et al.*, 1997, Rousset *et al.*, 1997). Las diferencias más significativas están en la WHC, color y textura y se pueden justificar por diferencias en precocidad o en el grado de muscularidad (Failla *et al.*, 1996). Así, las razas más precoces y las cárnicas son más tiernas, aunque por causas diferentes, que las razas de características intermedias y las razas con mejor morfología y las más engrasadas tienen menor CRA, especialmente pérdidas por goteo (Solomon *et al.*, 1980), aunque no todos los autores encuentren los mismos resultados (McKeith *et al.*, 1985). Posteriormente, la carne más rica en grasa resulta más jugosa ya que la grasa puede actuar como barrera de protección para evitar las pérdidas de humedad durante el cocinado, pero en sentido opuesto unas mayores pérdidas, conforme aumenta la cantidad de grasa, han sido igualmente descritas (Schönfeld *et al.*, 1993). En relación con la composición química de la carne se sabe que existe una relación negativa muy clara entre el aumento de grasa y la pérdida de agua en el músculo. De todas formas las diferencias en calidad de la carne entre razas o cruces pueden variar cuando las comparaciones son hechas a pesos diferentes, ya que puede haber diferencias en precocidad y en la curva de crecimiento (Aziz *et al.*, 1993).

Fahmy *et al.* (1992) señalan que las razas prolíficas tienen carne más oscura, más dura y con aroma más intenso que las cárnicas, pero hay que considerar que los animales fueron sacrificados a peso vivo fijo y las diferencias de precocidad, mayor en las razas prolíficas, podrían justificar en parte los resultados. También se ha sugerido que el sistema enzimático reductor o la sensibilidad a la oxidación es raza dependiente (Sañudo *et al.*, 1997) pero más estudios en este sentido son necesarios, así como los encaminados en concreto al estudio de la raza como factor de variación de la calidad de la carne en los ovinos.

En general, la raza es un factor que merece ser considerado en los estudios de calidad del producto y en los sistemas de producción y comercialización, aunque sea menos importante que otros factores como la alimentación y a pesar de la importante variación individual existente (variabilidad intraracial), que puede llegar a ser mayor que el efecto raza en sí mismo. Esta relación grasa- calidad que nos justifica, como hemos visto, muchas de las diferencias entre razas está también íntimamente relacionada con el individuo y su entorno.

Individuo. El individuo, considerado dentro de una raza, es una de las causas de variación más importantes de la calidad. Es un factor de origen multi-causal, ya que diferencias de metabolismo (Buttery *et al.*, 1997), comportamiento o rango social, morfológicas, particular sensibilidad al estrés o genéticas, pueden estar presentes solas o como factores aditivos, para aumentar esa variación.

Pollot *et al.* (1994) valoraron la heredabilidad de la cantidad de grasa de la canal en 0,31, siendo entonces factible seleccionar animales en función de su capacidad de engrasamiento (Bennett *et al.*, 1991a y b). Los animales seleccionados por altos espesores de grasa presentaron tendencia a producir carnes más claras y de pH's más bajos, aunque las diferencias no parecen importantes (Kadim *et al.*, 1993).

El tamaño y la morfología pueden tener igualmente su trascendencia, así, a idéntico peso vivo, las líneas (dentro de una raza) de animales más grandes tienen significativamente menos proporción de grasa que las líneas de menores pesos (Oberbauer *et al.*, 1994). Kempster *et al.*, (1981) dedujeron que una mejor conformación no está asociada necesariamente a una mayor cantidad de músculo sino que a veces se liga a una mayor cantidad de grasa. Otros estudios recientes han intentado superar este problema haciendo ajustes por diferencias en engrasamiento, pero incluso entonces, y para corderos del mismo peso y nivel de engrasamiento, la asociación entre conformación y carne magra vendible es muy pobre, aunque en general es positiva. (Pollot *et al.*, 1994).

El factor padre, como factor que nos ayuda a valorar estadísticamente esta variabilidad individual por análisis de las características de la descendencia, no parece haber sido muy importante en el trabajo de Hopkins *et al.* (1997) ya que no encontró diferencias significativas en el pH, color o dureza, aunque sí las hubo en la CRA.

En un trabajo realizado por nosotros, sin publicar, analizamos el efecto ganadería, en el cual estarían asociados este efecto individuo con aspectos diversos relacionados con el ambiente, alimentación y manejo. En este caso la ganadería fue un efecto altamente significativo para las características sensoriales de la carne.

Más estudios para conocer la influencia del individuo en la calidad y las posibilidades reales de mejora genética de la carne ovina necesitan ser realizados.

Sexo. Son numerosos los trabajos que han estudiado el factor sexo, pudiéndose considerar cinco tipos sexuales: machos (M), castrados (CS), criptórquidos (CR), hembras (H) y animales estimulados hormonalmente durante su fase embrionaria (E).

En general, H es el tipo sexual con mayor cantidad de grasa, la cual se distribuye en la canal fundamentalmente en las regiones anteriores y ventrales seguidas de CS, CR y M (Sáinz *et al.*, 1990, y Teixeira *et al.*, 1996) pero estos resultados puede variar según el rango de peso considerado y la fase de crecimiento en la que se encuentre cada sexo (Zygoannis *et al.*, 1990). Así, si sacrificáramos a un peso proporcional al peso vivo adulto (mucho mayor en machos que en hembras) las diferencias se igualarían o el orden anterior se podría modificar. Por otra parte, el sexo no parece ser un factor que influya en la eficiencia en la deposición de la grasa en relación a la energía ingerida (Sáinz *et al.*, 1990).

En relación a la calidad de la carne las diferencias entre sexos son menos importantes que las diferencias entre razas y en general son poco importantes. Así, no parece haber diferencias entre M y CS en el pH, CRA o color (Koochmarai *et al.* 1996) aunque las hembras podrían ser más oscuras que los machos por su mayor precocidad y engrasamiento al comparar ambos sexos a idéntico peso al sacrificio. En textura diversos autores han encontrado los M más duros que los CS (Dransfield *et al.*, 1990, Beermann *et al.*, 1995), posiblemente, ya que no hay unanimidad en este tema, el incremento de colágeno está estimulado por la testosterona (Miller *et al.*, 1990). En dureza, tampoco las diferencias encontradas entre CS y H han sido muy marcadas (Ellis *et al.*, 1997).

En la calidad sensorial de la carne las diferencias entre sexos son mínimas en jugosidad o la jugosidad es mayor en CS (Misrock *et al.* 1976), la intensidad de flavor parece ser mayor en M que en H y en CR que en CS (Channon *et al.*, 1997) al menos de forma más clara en animales adultos que en jóvenes.

La utilización de androgenización prenatal en hembras o la utilización de compuestos con actividad estrogénica en machos y castrados desde el nacimiento al sacrificio produce algunas mejoras de los crecimientos y características de la canal, pero las influencias sobre la calidad de la carne no son muy manifiestas o permanecen poco clarificadas (Nold *et al.*, 1992, Hansen *et al.*, 1995).

Tabla 3. Influencia del sexo y del destete en la calidad del producto (canal y carne).

	TIPO DE CEBO (C)			SEXO (S)			SIGNIFICACION	
	Destetado	No destetado		Machos	Hembras		(C)	(S)
Peso canal fría (kg)	10.250	10.950	0.08	10.730	10.400	0.09	**	
Rdto. canal (%)	49.7	52.2	0.29	50.3	51.6	0.34	**	
Conformación	3.2	3.3	0.06	3.2	3.3	0.06	*	**
Engrasamiento	3.1	3.4	0.07	3.0	3.4	0.07		
% músculo (1)	60.9	59.8	0.34	60.7	59.9	0.35		
% hueso	18.8	19.1	0.22	19.5	18.3	0.20		*
% grasa	18.1	19.0	0.50	17.6	19.7	0.47		**
% otros	0.2	0.2	0.05	0.2	0.2	0.05		
pH 24 h.	5.59	5.60	0.01	5.62	5.57	0.01		
L* 24 h.	40.3	40.9	0.27	41.2	39.8	0.25		**
a* 24 h.	15.11	13.94	0.20	14.16	15.03	0.21	**	
b* 24 h.	10.47	10.56	0.17	10.70	10.29	0.17		
mg Mb/g músculo	2.81	2.61	0.04	2.56	2.90	0.04	*	**
Dureza (kg)	3.83	3.70	0.17	3.89	3.62	0.17		
Intensidad olor (2)	56.7	58.3	0.74	-	-	-		
Terneza	65.7	66.3	0.77	-	-	-		
Jugosidad	59.4	62.2	0.76	-	-	-		
Intensidad flavor	63.6	66.8	0.63	-	-	-	*	
Calidad flavor	63.9	64.1	0.68	-	-	-		
Apreciación global	63.4	65.7	0.77	-	-	-		
Ac. saturados (3)	42.6	48.7	0.47	48.9	47.8	0.46		
Ac.insaturados	52.3	51.21	0.32	51.2	52.2	0.35		
Ac poli-insaturados	6.56	7.21	0.28	6.89	6.93	0.20	*	

(1) Calculados a partir de la disección de la espalda. (2) Calidad sensorial valorada en una escala de 100 puntos. (3) % de ácidos grasos de la grasa intramuscular.

* = $P \leq 0.05$; ** = $P \leq 0.01$. n = 22 machos y 18 hembras; 21 destetados y 19 no destetados.

En la Tabla 3 vemos parte de los resultados que obtuvimos con un grupo de animales de raza Rasa Aragonesa, parte de los cuales fueron destetados y parte estuvieron lactantes hasta el sacrificio. Se aprecia cómo el sexo es un efecto más importante que el destete previo al sacrificio en la composición de la canal y sobre la claridad (L*) de la carne

Peso-edad. Se analizan ambos factores conjuntamente ya que a no ser que se manipule la alimentación o el animal pase por épocas de fuertes restricciones alimenticias, un mayor peso, en una misma base genética, implica mayor edad.

Unas mayores edades y pesos están asociadas a superiores estados de engrasamiento (Field *et al.*, 1990, Zygoyannis *et al.*, 1990, Schönfeld *et al.*, 1993) aunque algunas veces estas diferencias son, dentro de una raza o cruce, más marcadas a unos

pesos de sacrificio que a otros o pueden variar según el ritmo de crecimiento. Así, la grasa de cobertura incrementa en 0.52 mm/kg canal en planos de nutrición altos y en 0.13 mm/kg en planos nutritivos bajos (Chessnutt, 1994).

En relación con la calidad de la carne, la situación actual del conocimiento no es tan clara. Así, el pH aunque varíe poco con la edad (Jaime *et al.*, 1992) si que presenta una cierta tendencia a incrementar con el peso sacrificio (Sañudo *et al.*, 1996-Tabla 4) posiblemente por una mayor susceptibilidad al estrés de los animales de más edad (Devine *et al.*, 1993). Aunque también una mayor edad asociada a un pH inferior ha sido mostrada por Failla *et al.* (1996).

Las variables del color son, en general, afectadas por el peso canal y edad. Con una tendencia a incrementar la nota de color hacia tonos más oscuros, la cantidad de pigmentos y el índice de rojo (a*) y dis-

minuir la luminosidad (L^*) (Sañudo *et al.*, 1996, Rousset *et al.*, 1997). Pero es posible que esta evolución del color no sea lineal y que a determinadas edades el color esté estabilizado o se modifique, a otras edades, a mayor velocidad de lo esperado (Alexandrova, 1996).

En CRA los resultados son más controvertidos, y si bien determinados autores no encuentran por la edad modificaciones significativas en la CRA (Sañudo *et al.*, 1996, Rousset *et al.*, 1997) en otros trabajos aumentan las pérdidas con la edad (Rashid and Faidhi, 1990) o disminuyen (Aziz *et al.*, 1993). Con la jugosidad, en principio, la carne de animales jóvenes debería dar sensación de mayor humedad al primer mordisco pero una impresión final de mayor sequedad, mientras que en los animales de mayor peso y edad una mayor jugosidad sostenida debería ser apreciada por su mayor engrasamiento (Hernando *et al.*, 1996). Sañudo *et al.* (1996) (Tabla 4) encuentran diferencias significativas con variaciones de menos de 5.5 kg de peso canal (8.09 vs 13.42 kg) pero los resultados no siempre son tan claros y diferencias no significativas en jugosidad por efecto de la edad han sido igualmente señaladas. Así, Solomon *et al.* (1980) señalaron que un incremento del peso canal de 16.4 kg (de 19.4 a 35.8) no implicó diferencias significativas en jugosidad, ni tampoco en flavor o terneza, resultados que concuerdan con los de Rousset *et al.* (1997).

Devine *et al.* (1993) sugieren que el efecto de la edad en la dureza instrumental y la terneza es relativamente pequeño, en corderos, pero los animales jóvenes serían, en principio, más tiernos, debido a que poseen un colágeno más soluble (Young and Braggeng, 1993) ya que las temperaturas de solubi-

lización del colágeno se incrementan con la edad. Lo que ocurre es que las diferencias en terneza podrían variar dependiendo del tiempo de maduración considerado, ya que el ablandamiento es más intenso en animales de más edad debido a la mayor acción de las proteasas en los animales más viejos y pesados (Jaime *et al.*, 1992, Pringle *et al.*, 1993). Por otra parte Sañudo *et al.* (1996- Tabla 4) y Hernando *et al.* (1996) sugieren que la fuerza al corte y la terneza son significativamente modificadas por modificaciones del peso canal, siendo la fuerza al corte mayor para pesos de tipo medio (aproximadamente 10 kg canal) que para aquellas más pesadas (13,4 kg) o más ligeras (8,07 kg), las cuales presentan unos valores similares. Esto implica que en estas edades tempranas los cambios en dureza, lo mismo que en otros parámetros de calidad, pueden ocurrir mucho más rápidamente que a pesos más elevados.

En la intensidad de flavor a cordero las diferencias no son significativas a edades tempranas (Sañudo *et al.*, 1996, Hernando *et al.*, 1996) en animales alimentados de forma similar y aunque puede ser que el olor a cordero este potenciado por una alimentación extensiva también es cierto que con la edad aumentan significativamente algunos compuestos como el ácido 4-methyl-nonanoic, que pueden hacer que la intensidad del olor y del flavor sea mayor (Young *et al.*, 1997), especialmente a partir de los 12 meses de edad.

Efecto dieta sistema de producción. El efecto de la dieta se puede plantear bajo diversos puntos de vista: nivel energético- ritmo de crecimiento

Tabla 4. Influencia del peso canal en la calidad de la carne ovina.

	GRUPO DE PESO (kg)					
	8.01 (n=11)		10.2 (n=23)		13.4 (n=12)	
pH 24	5.55 a	0.04	5.66 a	0.03	5.86 b	0.04
mg Mb/8 músculo	2.10 a	0.02	3.00 b	0.01	3.30 b	0.02
L^* 24 h.	48.1 a	0.81	47.2 a	0.56	45.6 b	0.77
a^* 24 h.	13.9 a	0.57	15.7 b	0.39	16.9 b	0.54
b^* 24 h.	5.90 a	0.36	6.86 b	0.25	6.02 a	0.34
Dureza (kg)	3.42 a	0.35	4.77 b	0.25	3.44 a	0.34
Terneza	65.3	2.31	64.9	1.59	68.4	2.21
Jugosidad	62.9 a	1.35	68.2 b	0.93	69.1 a	1.29
Intensidad de flavor	67.6	1.53	68.6	1.06	68.7	1.46
Apreciación global	63.2	1.73	67.3	1.20	67.6	1.66

impuesto, tipo y calidad de las materias primas de la ración y su estado físico, manejo alimenticio y posible utilización de aditivos. A excepción de los aditivos, los otros aspectos de la dieta son bastante difíciles de aislar ya que, en definitiva, una alimentación más rica en energía irá acompañada de alimentos de mayor densidad energética y presentados como piensos administrados "ad libitum" y/o en pesebre de forma continuada y por lo tanto con sistemas de explotación intensivos.

En todo caso, casi todos los trabajos que han sido publicados al respecto se ocupan más de la canal y de la grasa que de la carne, por lo que más trabajos en este sentido deberían ser hechos.

Nosotros vamos a estudiar el efecto dieta bajo 2 puntos de vista distintos: destete- alimentación láctea y sistema de producción, considerado este no sólo como un efecto de la dieta sino más bien multi- causal. Pero muchos otros aspectos quedarían por discutir: la importancia de la alimentación materna y su influencia en la masa muscular de la cría y nivel de engrasamiento, las rutinas diarias de alimentación, que podrían afectar la fisiología ruminal y general, incluyendo el hecho de las posibles variaciones en los niveles de deposición proteica en los tejidos periféricos en función del ritmo de la llegada de nutrientes a los mismos (Buttery *et al.*, 1997), el número de comidas, los intervalos entre comidas a lo largo del día, la variación de los ingredientes de la dieta, la presentación física de la ración y la acción de factores estresantes y contaminantes pueden tener efectos incluso que se puedan considerar como muy importantes sobre el producto.

Dentro de la problemática destete- alimentación láctea está claro que la lactancia aumenta la cantidad de grasa depositada debido al elevado contenido energético de la leche, en especial en comparación con el agua de bebida a la que sustituye, especialmente en los animales muy jóvenes (Geenty *et al.*, 1985; Sañudo *et al.*, 1998) (Tabla 3).

En relación con la calidad instrumental de la carne la lactancia hasta el sacrificio produce carnes más pálidas y con menos pigmentos. Esto es verdad para animales jóvenes y criados con concentrado pero no para animales de más de 5 meses de edad, probablemente debido a que los ovinos son bastante más tolerantes que el ganado vacuno a dietas con bajos niveles de hierro (Okeudo *et al.*, 1994).

En general, ha sido descrita una mejor calidad sensorial de la carne en animales lactantes (Sañudo *et al.*, 1992 y 1998) pero las diferencias son escasas

y ocasionalmente asociadas al superior engrasamiento producido por la dieta láctea.

En cuanto al sistema de producción, como ya hemos dicho es un factor multi- causal asociado a la alimentación, pero también a muchos otros factores como el ejercicio, la raza condiciones ambientales etc. Por otra parte los sistemas de explotación son típicos de áreas geográficas concretas por lo que a veces, cuando se trata de estudiar productos comerciales, el producto final no esta influido solo por el sistema de producción sino también por aspectos relacionados, con transporte, sacrificio, conservación de la canales etc. Sería todo aquello que podríamos denominar "sistema de obtención".

En este sentido nosotros hemos analizado (Alcalde *et al.*, 1999) la calidad de las canales ovinas ligeras tipo ternasco que se comercializan en España y que tienen procedencias muy distintas.

Así, sobre 155 canales de 9 procedencias distintas se analiza la calidad de su canal y de su carne. En resumen se describe la mejor conformación de las canales de los animales de razas británicas y neozelandesas, aunque no existen diferencias en el % de trozos de primera categoría, la mayor cantidad relativa de músculo y , consecuentemente, menor de grasa (por disección de la espalda) se encontró en las canales de animales de raza Lacaune destetados y Merinos alemanes y la menor en canales de animales de pasto y presumiblemente de bastante edad procedentes de Argentina y Nueva Zelanda.

La carne mas clara se encontró en los animales de raza Lacaune lactantes y Merinos alemanes y la más oscura en las canales neozelandesas y británicas, estas últimas presentaron la carne instrumentalmente más tierna y las canales de las razas Rasa Aragonesa y Manchega la más dura. Sensorialmente la carne más tierna fue la de origen británico y la de los animales de raza Lacaune lactante , por el contrario la más dura se obtuvo en las canales Argentinas y en las de la raza Merina Española, la mayor intensidad de flavor se encontró en la carne de pasto británica y neozelandesa y la menor en la carne de los animales lactantes. Se concluye resaltando la amplia variabilidad existente de calidad dentro de un mismo tipo comercial, y se aconseja la necesidad de dar al consumidor una mayor información sobre el producto. Se destaca igualmente la mayor importancia sobre la calidad del factor sistema de producción sobre el factor raza así como la gran importancia de los factores previos y post sacrificio sobre la calidad final del producto comercial.

FACTORES DE ACEPTABILIDAD

Dentro de la Unión Europea, y más aún si consideramos la Gran Aldea del Mundo, las diferencias cuantitativas y cualitativas en los consumos de carne son ciertamente notorias. En efecto, en ciertos países mediterráneos como España el consumo de carne ovina responde a una demanda selectiva con fórmulas culinarias que respetan al máximo el sabor propio de la carne (asados, parrilladas) y con una muy elevada cotización. Por el contrario, en países del centro y norte confieren a la carne de cordero un carácter mucho más modesto, con empleos mayoritarios en guisados en los que el aderezo juega un papel primordial y le dan una categoría inferior y un menor precio.

En España y muchos otros países, la carne ovina tiene un fuerte componente tradicional y festivo, observándose unos consumos per cápita progresivamente inferiores al disminuir la edad del consumidor y aumentar el número de habitantes de la población de referencia (Esteban y Vijil, 1992). Es en estos países donde, para lograr defender los productos locales y atraer al consumo de carne ovina a los consumidores de símbolos, se están desarrollando marcas de calidad, indicaciones geográficas o distintivos. Estas marcas de calidad aunque suponen unas cotas de mercado relativamente bajas, menos de un 0.5% en Francia frente a un 20% en las aves (Sylvander, 1994), tienen un gran crecimiento y suponen sin duda un punto de referencia y un motor del sector de la carne ovina en muchas zonas.

Es curioso como algunos países, como España, valoran especialmente el sabor de la carne ovina, siendo éste el 53.0% de las causas aducidas para su compra a nivel de los hogares seguido de la terneza y jugosidad (13%), y cómo tiene en la mente de los consumidores una imagen de producto natural y sabroso por el que está dispuesto a pagar un mayor precio, mientras que en países como Estados Unidos (con consumos de ovinos bajos) es precisamente el gusto la principal causa que motiva el rechazo de la carne ovina por parte del consumidor. Igualmente, mientras en los países europeos del área mediterránea son preferidas carnes rosadas o muy pálidas, que incluso alcanzan las máximas categorías en los sistemas de clasificación de canales, en otros países como Nueva Zelanda los consumidores seleccionan carne roja, en la creencia que si es roja es sana para el consumo (Moore and Young, 1991).

Otros trabajos han estudiado la influencia del ori-

gen geográfico de la carne sobre su aceptabilidad y calidad. Así, Jeremiah (1988) no detectó grandes diferencias en flavor y textura entre corderos de tres países: Australia, Nueva Zelanda y Canadá, a excepción de unas pocas atribuibles a diferencias de edad y método de conservación. Igualmente, Griffin *et al.* (1992) evaluaron carne ovina en los USA utilizando dos tipos de paneles: uno norteamericano y otro con gente de diversas nacionalidades pero con una cultura positiva hacia el consumo de carne de cordero. El panel extranjero valorará con notas más altas la aceptabilidad de la carne ovina que el panel local, que no estaba familiarizado con este tipo de carnes.

Nosotros (Sañudo *et al.*, 1997) encontramos, al valorar corderos españoles y británicos por paneles de ambas nacionalidades, que las notas en la intensidad del flavor y del olor, terneza y jugosidad eran similares en ambos paneles pero las tendencias en aceptabilidad fueron opuestas: el panel británico prefirió la carne británica y el panel español la española. Por lo que parece que la aceptabilidad depende de los hábitos culinarios y alimenticios del panel y posiblemente de los consumidores (Tabla 5).

Por otra parte, antes del consumo existen otros criterios que determinan la aceptabilidad y la motivación a la compra; aparte de preferencias por especies, disponibilidad y aspectos subjetivos-creencias. Estos criterios, aunque cualitativamente son los mismos en casi todos los países: color de la carne y de la grasa, presencia de exudado, particularmente en carne pre-empaquetada, tamaño y forma de las chuletas, importancia del grano de la carne y cantidad visible de tejido conjuntivo, hueso y grasa (Dransfield, 1985 y Kilkenny, 1990), cuantitativamente pueden diferir mucho entre unos países o mercados, y otros.

Por todo ello, junto con otros 5 países (Francia, Gran Bretaña, Grecia, Islandia e Italia) y dentro del programa europeo FAIR (3 CT96-1768) nos planteamos analizar la calidad sensorial de la carne ovina y su grado de aceptación por parte del consumidor europeo. Para ello y en dos fases sucesivas hemos analizado 22 tipos comerciales de cordero (12 y 10 respectivamente), con 120 canales por tipo, que han sido degustados en todos los países.

Estos tipos de corderos han sido:

- España: el Ternasco de Aragón, Lechazo de Castilla - León en la primera fase y corderos Merinos y Manchegos en la segunda.

Tabla 5. Apreciación de la calidad sensorial de la carne por dos paneles de diferentes países.

	MERINO ESPAÑOL		RASA ARAGONESA		WELSH MOUNTAIN		SUFFOLK x ULE	
Intensidad de olor								
Panel británico	2.8 ^b	0.20	2.71 ^b	0.16	4.0 ^a	0.21	3.61 ^a	0.21
Panel español	57.9 ^b	2.14	58.51 ^b	1.34	67.34 ^a	1.99	-	-
Terneza								
Panel británico	6.2 ^a	0.14	5.3 ^b	0.14	6.5 ^a	0.15	6.05 ^a	0.14
Panel español	72.5 ^a	2.06	58.5 ^b	1.64	69.3 ^a	2.06	-	-
Jugosidad								
Panel británico	5.2 ^a	0.12	5.1 ^{ab}	0.12	5.1 ^{ab}	0.14	4.8 ^b	0.13
Panel español	64.1 ^a	2.01	61.7 ^a	1.39	45.11 ^b	2.23	-	-
Intensidad flavor								
Panel británico	3.0 ^b	0.17	3.2 ^b	0.16	4.4 ^a	0.19	3.9	0.18
Panel español	63.6 ^b	1.94	58.2	1.23	73.7	1.82	-	-
Calidad flavor								
Panel británico	3.3 ^b	0.17	3.3 ^b	0.15	4.5 ^a	0.20	4.0	0.20
Panel español	57.8 ^a	1.72	59.4 ^a	1.13	33.1 ^b	1.85	-	-
Apreciación global								
Panel británico	3.5 ^{bc}	0.16	3.4 ^c	0.15	4.7 ^a	0.20	4.1 ^b	0.19
Panel español	59.5 ^a	1.92	57.8 ^a	1.34	32.0 ^b	2.01	-	-

N= 88 para el panel español y n= 80 para el panel británico.

El panel británico utilizó una escala de 8 puntos y el panel español de 100 puntos.

Letras distintas dentro de la misma fila indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

- Por Grecia se testaron siempre animales de raza Karagounico, lechales y animales cebados con heno y concentrado y 15.5 kg de canal en la primera tanda y corderos de pienso y 12 kg o de pasto y 4 ó 5 meses de edad en la segunda.






- Italia aportó animales de raza Bergamasca tras-humantes y 30 kg de canal y de raza Appenica y alimentación concentrada con 11 kg canal en la fase 1^a y corderos de hierba de 18.7 kg canal o concentrado y 20 kg canal, ambos de raza Bergamasca en la segunda fase.

- En Gran Bretaña se estudiaron animales siempre de hierba, de raza Welsh Mountain y 15 u 11 kg en la fase una y dos respectivamente o corderos cruzados Suffolk por Mule de unos 18 kg de canal sin suplementar o suplementados con concentrado en las fases una y dos respectivamente.

- En Islandia se han estudiado siempre animales de raza Islandesa y cría extensiva con pasto, de 16-17 kg canal y machos o hembras en la primera fase y 14 kg o animales finalizados con heno y 17 kg canal en la segunda.

- Francia sólo participó en la primera fase con animales de raza Lacaune de concentrado y 15 kg y corderos de pasto con una base multirracial y 16 kg canal.

Los resultados de degustación se pueden apreciar en las Gráficas 1 a la 4 (primera fase) y en la Gráfica 5 (segunda). A continuación se incluye la leyenda para su comprensión.

-  L - Alimentación láctea
-  C - Alimentación con concentrado
-  H - Alimentación extensiva hierba
-  T - Cordero trashumante
-  H+C - Hierba y concentrado

ES: España

IS: Islandia

GR: Grecia

M: Macho

H: Hembra

FR: Francia

UK: Reino Unido

WM: Welsh Mountain

IT: Italia

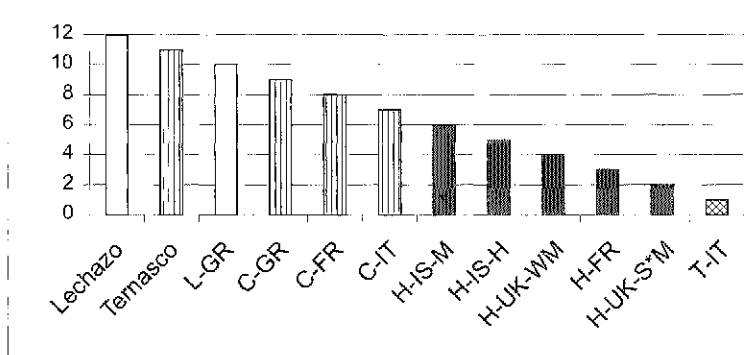
S*M: Suffolk*Mule

En la Gráfica 1 se aprecia que el orden de preferencia del consumidor español ha sido claramente para los corderos españoles y después para los criados en idénticas condiciones a ellos: leche y concentrado, siendo menos valorados de forma unánime los corderos de pasto y el trashumante italiano.

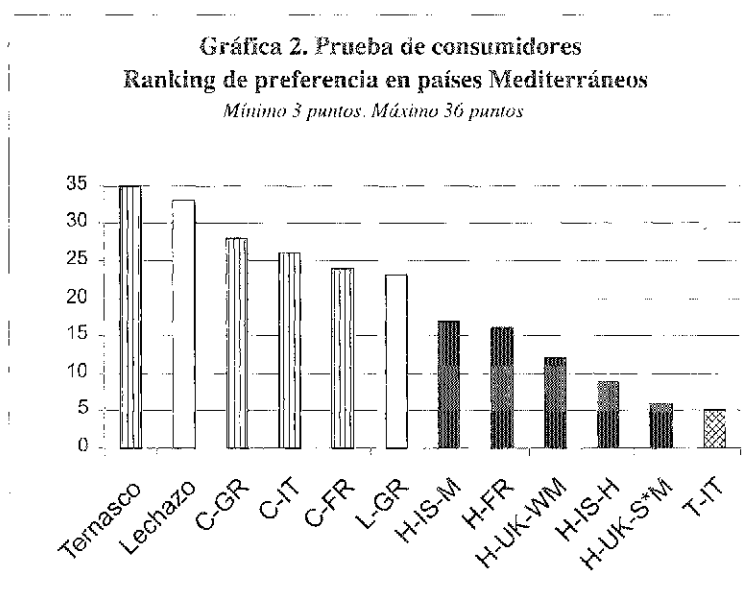
En los países mediterráneos (Gráfica 2) y con

una nota máxima posible de ranking de 36 puntos, los resultados han sido muy similares al caso español. A nivel de los países del norte de Europa (Francia, Gran Bretaña e Islandia) los corderos más apreciados han sido los de concentrado griego y francés seguido de animales mezclados por su tipo de cría concentrado y pasto (que al contrario que el consumidor mediterráneo no han sabido diferen-

Gráfica 1. Prueba de consumidores
Ranking de preferencia Español
Mínimo 1 punto. Máximo 12 puntos



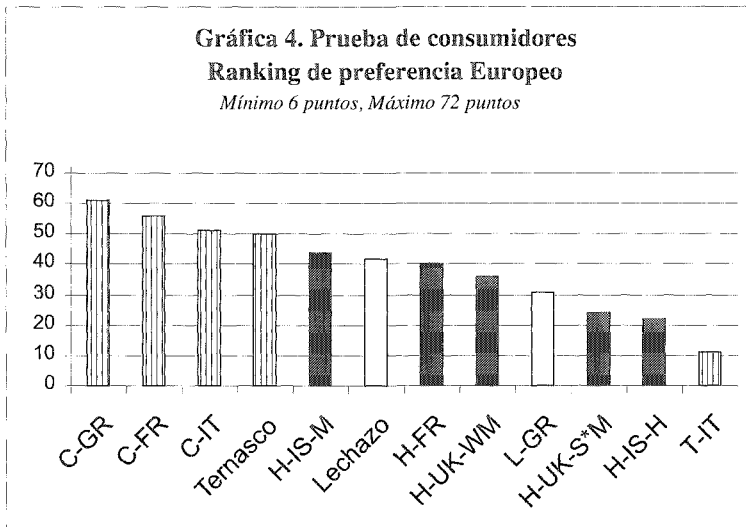
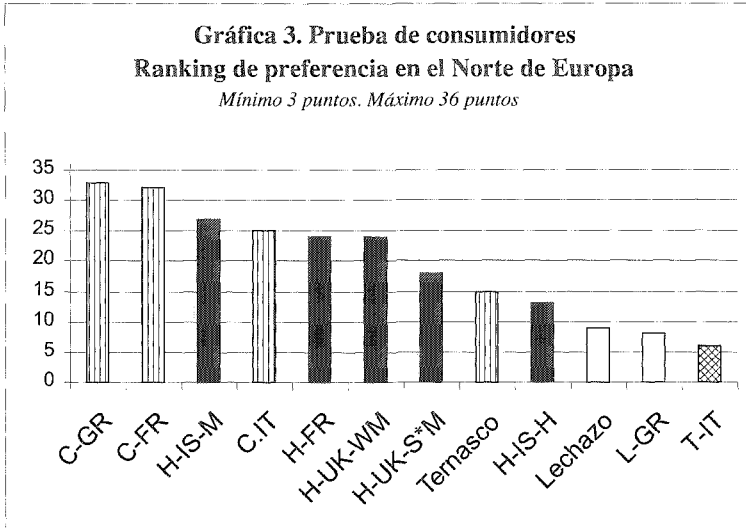
Gráfica 2. Prueba de consumidores
Ranking de preferencia en países Mediterráneos
Mínimo 3 puntos. Máximo 36 puntos

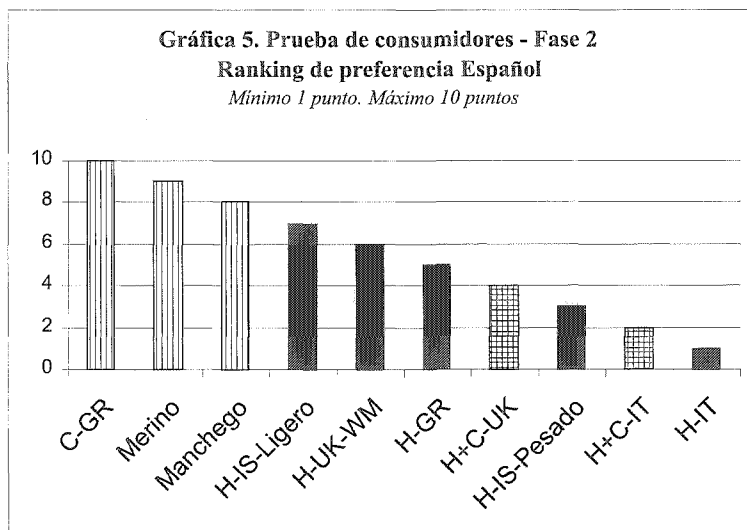


ciar) y como menos valorados han sido los corderos lechales y el trashumante italiano (Gráfica 3, sobre un máximo de 36 puntos).

Considerando el total europeo con una nota máxima de 72 puntos y mas de 1000 consumidores

(Gráfica 4) los corderos más apreciados han sido los de concentrado (el Ternasco de Aragón en cuarto lugar), seguidos por los de pasto y lechales y el menos valorado ha sido el cordero trashumante de Italia.





En la Gráfica 5, y disponiendo por el momento solo de los resultados españoles, se aprecia que se vuelve a repetir en la segunda fase lo que apareció en la primera: los dos corderos españoles están entre las tres primeras posiciones, y los corderos alimentados con concentrado han sido preferidos a los de alimentación extensiva o a los de cría mixta (pasto concentrado o viceversa).

CONCLUSION

En conclusión de todo ello se puede decir que son muchos los factores que afectan a la calidad del producto y especialmente los relacionados con el animal o con el producto una vez que los corderos salen de la explotación, por ello se justifica que para obtener un producto de calidad hay que controlar todo el proceso de producción y también el de transformación, conservación y comercialización. Este producto debe ir fundamentalmente destinado a un mercado específico que lo aceptara mejor de acuerdo con su experiencia culinaria.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas e instituciones que a lo largo de estos años nos han dado su apoyo para la realización de estos trabajos.

A los grupos integrantes del proyecto FAIR 3CT96-1768.

BIBLIOGRAFIA

- ALCALDE, M.J., SAÑUDO, C., OSORIO, J.C., OLLETA, J.L. AND SIERRA, I. (1999) Evaluación de la calidad de la canal y de la carne en canales ovinas ligeras del tipo comercial ternasco. *ITEA* 95-1, 49-64.
- ALEXANDROVA, N., BANSKALIEVA, V., ANGELOV, A., IVANOV, I., LALEVA, S. AND SLAVOVA, P. (1996) Meat quality characteristics and fatty acid composition of triacylglycerols in out-of-season born lambs. *42th International Congress of Meat Science and Technology*, 204-205.
- AZIZ, N.N., BALL, R.O., SHARPE, P.H. AND MCCUTCHEON, B. (1993) Growth, carcass composition and meat quality of crossbred lambs at different slaughter weights. *39th International Congress of Meat Science and Technology*, S2P02.WP.
- BEERMAN, D.H., ROBINSON, T.F. AND HOGUE, D.E. (1995) Impact of composition manipulation on lean lamb production in the United States. *Journal of Animal Science* 73, 2493-2502.V
- BENNETT, G.L., JOHNSON, D.L., KIRTON, A.H. AND CARTER, A.H. (1991) Genetic and environmental effects on carcass characteristics of Southdown x Romney lambs: II. Genetic and phenotypic variation. *Journal of Animal Science*

- 69, 1864-1874.
- BUTLER-HOGG, B.W., WHELEHAN, O.P. and Mummery, P. (1986) Carcass quality of dairy sheep. *Animal Production* **42**, 461 (Abstract).
- BUTTERY, P.J., BRAMELD, J.M., DAWSON, J.M., SENSKY, P.L., PARR, T., SALTER, A.M., BARDSLEY, R.G., RICHARDS, S.E., HARPER, M.M. AND GREATHEAD, H.M.R. (1997) Production systems and quality. *43th International Congress of Meat Science and Technology*, 20-27.
- CROSTON, D., KEMPSTER, A.J., GUY, D.R. AND JONES, D.V. (1987) Carcass composition of crossbred lambs by ten sire breeds compared at the same carcass subcutaneous fat proportions. *Animal production* **44**, 99-106.
- CHANNON, H.A., THATCHER, L.P. AND LEURY, B.J. (1997) Effect of age and nutrition on meat flavour of lean, heavy weight cryptorchid and wether lambs. *43 th International Congress of Meat Science and Technology*, 268-269.
- CHESTNUTT, D.M.B. (1994) Effect of lamb growth rate and growth pattern on carcass fat levels. *Animal Production* **58**, 77-85.
- DERTING, T.L. (1989) Metabolism and food availability as regulators of production in juvenile cotton rats. *Ecology* **70**, 587-595.
- DEVINE, C.E., GRAAFHUIS, A.E., MUIR, P.D. AND CHRYSTALL, B.B. (1993) The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality of lambs. *Meat Science* **35**, 63-77.
- DRANSFIELD, E. (1985) Evidence of consumer reactions to meat of different origins. The long-term definition of meat quality: controlling the variability of quality in beef, veal, pigmeat and lamb. ECSC-EEC-EAEC, Brussels. Luxemburg, 1985, 45-66.
- DRANSFIELD, E., NUTE, G.R., HOGG, B.W. AND WALTERS, B.R. (1990) Carcass and eating quality of ram, castrated ram and ewe lambs. *Animal Production* **50**, 291-299.
- ELLIS, M., WEBSTER, G.M., MERRELL, B.G. AND BROWN, I. (1997) The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs. *Animal Science* **64**, 77-86.
- ESTEBAN, C. Y VIJIL, E. (1992) Distintivos de calidad, su aplicación a la carne ovina. *Ovis* **23**, 71-88.
- FAHMY, M.H., BOUCHER, J.M., POSTE, L.M., GRÉGOIRE, R., BUTLER, G. AND COMEAU, J.E. (1992) Feed efficiency, carcass characteristics, and sensory quality of lambs, with or without prolific ancestry, fed diets with different protein supplements. *Journal of Animal Science* **70**, 1365-1374.
- FAILLA, S., IACURTO, M., GIGLI, S., MORMILE, M., BONANNO, A. AND ALABISO, M. (1996) Cooking effect on chemical and physical quality of frozen *Longissimus dorsi* on lambs. *42th International Congress of Meat Science and Technology*, 132-133.
- FIELD, R.A., MAIORANO, G., MCCORMICK, R.J., RILEY, M.L., RUSSELL, W.C., WILLIAMS, F.L. AND CROUSE, J.D. (1990) Effect of plane of nutrition and age on carcass maturity of sheep. *Journal of Animal Science* **68**, 1616-1623.
- GEENTY, K.G., CLARKE, J.N., WRIGHT, D.E. (1985) Lactation performance, growth, and carcass composition of sheep. 2. Relationships between ewe milk production, lamb water turnover, and lamb growth in Romney, Dorset, and crossbred sheep. *New Zealand Journal of Agriculture Research* **28**, 249-255.
- GRIFFIN, C.L., ORCUTT, M.W., RILEY, R.R., SMITH, G.C., SAVELL, J.W. AND SHELTON, M. (1992) Evaluation of palatability of lamb, mutton, and chevon by sensory panels of various cultural backgrounds. *Small Ruminant Research* **8**, 67-74.
- HANSEN, L.R., DRACKLEY, J.K., BERGER, L.L. AND GRUM, D.E. (1995) Prenatal androgenization of lambs: I. Alterations of growth, carcass characteristics, and metabolites in blood. *Journal of Animal Science* **73**, 1694-1700.
- HERNANDO, S., ROVIRA, J. AND JAIME, I. (1996) Influence of carcass weight on the quality of light lamb meat. *42th International Congress of Meat Science and Technology*, 338-339.
- HOPKINS, D.L., FOGARTY, N.M. AND MENZIES, D.J. (1997) Meat and carcass quality traits of lambs from terminal sires. *43th International Congress of Meat Science and Technology*, 298-299.

- IASON, G.R., MANTECONT, A.R., MILNE, J.A., SIM, D.A., SMITH, A.D.M. AND WHITE, I.R. (1992) The effect of pattern of food supply on performance, compensatory growth and carcass composition of Beulah and Welsh Mountain lambs. *Animal Production* **54**, 235-241.
- JAIME, I., BELTRÁN, J.A., CEÑA, P., LÓPEZ-LORENZO, P. AND RONCALÉS, P. (1992) Tenderisation of lamb meat: effect of rapid post-mortem temperature drop on muscle conditioning and aging. *Meat Science* **32**, 357-366.
- JEREMIAH, L.E. (1988) A comparison of flavor and texture profiles for lamb leg roasts from three different geographical sources. *Canadian Institute of Food Science and Technology* **21**, N°5, 471-476.
- KADIM, I.T., PURCHAS, R.W., DAVIES, A.S., RAE, A.L. AND BARTON, R.A. (1993) Meat quality and muscle fibre type characteristics of Southdown rams from high and low backfat selection lines. *Meat Science* **33**, 97-109.
- KEMPSTER, A.J. (1980) Fat partition and distribution in the carcasses of cattle, sheep and pigs; a review. *Meat Science* **5**, 83-98.
- KEMPSTER, A.J., CROSTON, D. AND JONES, D.W. (1981) Value of conformation as an indicator of sheep carcass composition within and between breeds. *Animal Production* **33**, 39-49.
- KILKENNY, J.B. (1990) Changes in quality specifications for different markets. *New Developments in Sheep Production*, occasional publication No 14 - British Society of Animal Production, 109-113.
- KOOHMARAIE, M., SHACKELFORD, S.D. AND WHEELER, T.L. (1996) Effects of a -adrenergic agonist (L-644,969) and male sex condition on muscle growth and meat quality of callipyge lambs. *Journal of Animal Science* **74**, 70-79.
- MCCLELLAND, T.H., BONAITI, B. AND TAYLOR, ST C.S. (1976) Breed differences in body composition of equally mature sheep. *Animal Production* **23**, 281-293.
- MCKEITH, F.K., DE VOL, D.L., MILES, R.S., BECHTEL, P.J. AND CARR, T.R. (1985) Chemical and sensory properties of thirteen major beef muscles. *Journal of Food Science* **50**, 869-872.
- MILLER, L.F. JUDGE, M.D. AND SCHANBACHER, B.D. (1990) Intramuscular collagen and serum hydroxyproline as related to implanted testosterone, dihydrotestosterone and estradiol-17 in growing wethers. *Journal of Animal Science* **68**, 1044-1048.
- MISROCK, J.P., CAMPION, D.R., FIELD, R.A. AND RILEY, M.L. (1976) Palatability of heavy ram lambs. *Journal of Animal Science* **42**, 1440-1444.
- MOORE, V.J. AND YOUNG, O.A. (1991) The effects of electrical stimulation, thawing, ageing and packaging on the color and display life of lamb chops. *Meat Science* **30**, 131-145.
- NOLD, R.A., UNRUH, J.A., HUNT, M.C. AND SPAETH, C.W. (1992) Effects of implanting ram and wether lambs with zeranol at birth and weaning on palatability and muscle collagen characteristics. *Journal of Animal Science* **70**, 2752-2757.
- OBERBAUER, A.M., ARNOLD, A.M. AND THONNEYS, M.L. (1994) Genetically size-scaled growth and composition of Dorset and Suffolk rams. *Animal Production* **59**, 223-234.
- OKEUDO, N.J., MOSS, B.W. AND CHESTNUTT, M.B. (1994) Effect of feeding a milk diet or concentrate plus hay diet on carcass and meat quality of lamb. *40th International Congress of Meat Science and Technology*, S-IVA.38.
- POLLOT, G.E., GUY, D.R., AND CROSTON, D. (1994) Genetic parameters of lamb carcass characteristics at three end-points: fat level, age and weight. *Animal Production* **58**, 65-75.
- PRINGLE, T.D., CALKINS, C.R., KOOHMARAIE, M. AND JONES, S.J. (1993) Effects over time of feeding a -adrenergic agonist to wether lambs on animal performance, muscle growth, endogenous muscle proteinase activities, and meat tenderness. *Journal of Animal Science* **71**, 636-644.
- RASHID, N.H. AND FAIDHI, A.A. (1990) Quality characteristics of meat from Awassi lambs as affected by slaughter weight and feeding level. *36th International Congress of Meat Science and Technology*, 134-141.
- ROUSSET-AKRIM, S., YOUNG, O.A. AND BERDAGUÉ, J.L. (1997) Diet effects and growth effects in panel assessment of sheep meat

- odor and flavor. *Meat Science* **45**(2), 169-181.
- SAINZ, R.D., WOLFF, J.E. AND UPSDELL, M.P. (1990) Effects of cimaterol on energy utilization for maintenance and for protein and fat deposition by wether and ewe lambs given chopped lucerne hay or lucerne-barley pellets. *Animal Production* **50**, 129-139.
- SAÑUDO, C., SANTOLARIA, P., SIERRA, I., ALCALDE, M.J. AND TOURAILLE, C. (1992) Sensory meat characteristics from light lamb carcasses. *38th International Congress of Meat Science and Technology*, 277-280.
- SAÑUDO, C., SANTOLARIA, M.P., MARÍA, G., OSORIO, M. AND SIERRA, I. (1996) Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. *Meat Science* **42**(2), 195-202.
- SAÑUDO, C., CAMPO, M.M., SIERRA, I., MARÍA, G.A., OLLETA, J.L. AND SANTOLARIA, P. (1997) Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. *Meat Science* **46**(4), 357-365.V
- SAÑUDO, C., SÁNCHEZ, A., ALFONSO, M. (1998) Small ruminants production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science* **49** (supplementary issue), s29-s64.
- SCHÖNFELDT, H.C., NAUDÉ, R.T., BOK, W., VAN HEERDEN, S.M., SOWDEN, I. AND BOSHOFF, E. (1993) Cooking and juiciness related quality characteristics of goat and sheep meat. *Meat Science* **34**, 381-394.
- SNOWDER, G.D., GLIMP, H.A. AND FIELD, R.A. (1994) Carcass characteristics and optimal slaughter weights in four breeds of sheep. *Journal of Animal Science* **72**, 932-937.
- SOLOMON, M.B., KEMP, J.D., MOODY, W.G., ELY, D.G. AND FOX, J.D. (1980) Effect of breed and slaughter weight on physical, chemical and organoleptic properties of lamb carcasses.
- SYLVANDER, B. (1994) La qualité: du consommateur final au producteur. *Etudes Reserches sur les Systèmes Agraires et le Développement* **28**, 27-49. (In French).
- TEIXEIRA, A., DELFA, R. AND TREACHER, T. (1996) Carcass composition and body fat depots of Galego Bragançano and crossbred lambs by Suffolk and Merino Precoz sire breeds. *Animal Science* **63**, 389-394.
- WOOD, J.D., MACFIE, H.J.H., POMEROY, R.W. AND TWINN, D.J. (1980) Carcass composition in four sheep breeds: the importance of type of breed and stage of maturity. *Animal Production* **30**, 135-152.
- YOUNG, O.A. AND BRAGGINS, T.J. (1993) Tenderness of ovine Semimembranosus: Is collagen concentration or solubility the critical factor?. *Meat Science* **35**, 213-222.
- YOUNG, O.A., BERDAGUÉ, J.-L., VIALON, C., ROUSSET-AKRIM, S. AND THERIEZ, M. (1997) Fat-borne volatiles and sheep meat odor. *Meat Science* **45**, 183-200.
- ZYGOYIANNIS, D., STAMATARIS, K., KOUIMTZIS, S. AND DONEY, J.M. (1990) Carcass composition in lambs of Greek dairy breeds of sheep. *Animal Production* **50**, 261-269.

SUMMARY

In this paper some factors affecting carcass and meat quality are described. In conclusion it is pointed out that it is necessary to control all the productive, pre slaughter, chilling, processing and consumption factors in order to have a high quality product. This product should be directed to certain markets used to consume lamb products obtained through the combination of these factors.

PARASITOSIS ENTERICAS DEL GANADO OVINO

SANCHEZ ACEDO, C.

*Catedrático de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Departamento de Patología Animal.
Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.*

Las enfermedades parasitarias del ganado ovino tienen un gran interés sanitario y económico, ya que éstas suponen aproximadamente un 30% de las pérdidas (Díaz Yubero, 1981)

Por otra parte, uno de los problemas más importantes que afectan a la rentabilidad de las explotaciones ovinas es la mortalidad perinatal, y en este sentido se estima que como media entre el 10 y el 35% de los corderos mueren durante las primeras semanas de vida, generalmente como causa de afecciones gastroentéricas, respiratorias o septicémicas de diversa etiología.

Por consiguiente el binomio constituido por la infección entérica y su principal manifestación clínica, la diarrea, constituye una de las causas de morbilidad y mortalidad más significativas en las primeras semanas de vida. De hecho las gastroenteritis pueden llegar a ocasionar hasta el 60% de las muertes de origen infeccioso en corderos y en torno al 70% de las muertes de cabritos menores de 15 días de edad.

En el momento actual el problema de las diarreas neonatales de los corderos es especialmente grave y frecuente, por lo cual su repercusión económica es muy importante, máxime teniendo en cuenta las pérdidas no solo por mortalidad sino también por morbilidad asociadas en este caso a los retrasos en el crecimiento de los animales y descensos de la producción aparte de los gastos ocasionados como consecuencia de los tratamientos.

La etiología de estos procesos ciertamente es diversa (virus, bacterias y parásitos, así como la conjunción entre sí de estos microorganismos), sin embargo, podemos considerar que existen dos grupos de edad según los agentes causantes de las diarreas. Así en las primeras semanas de vida, es decir desde el nacimiento hasta las tres o cuatro semanas los microorganismos que producen más frecuentemente diarrea son *Cryptosporidium parvum*, y otros como *Escherichia coli*, *Salmonella* y

Clostridium perfringens, ya que aunque se han descrito diversos tipos de virus (astrovirus, adenovirus, enterovirus y coronavirus), no se conoce exactamente su papel como agentes productores de diarrea en el ganado ovino.

En la segunda etapa, es decir a partir de las tres o cuatro semanas de vida, destacan como agentes productores de diarrea en el ganado ovino distintas especies del género *Eimeria*, productoras de coccidiosis aparte de diversas especies de Trichostrongylidos, y menos frecuentemente otros nematodos, aparte de otros protozoos como *Giardia duodenalis*, que en el momento actual tiene cierto interés teniendo en cuenta la alta prevalencia de parasitación.

Trataremos pues, de presentar una panorámica de los procesos gastroentéricos de etiología parasitaria, y de los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen y favorecen su presentación, así como de las características clínicas que caracterizan a estos procesos y la instauración de medidas que permitan llevar a cabo el control y la prevención de éstas enfermedades que como hemos indicado anteriormente suponen graves pérdidas económicas en la producción ovina.

CRYPTOSPORIDIOSIS

El agente productor, *Cryptosporidium parvum*, parasita a diversas especies de animales mamíferos y también al hombre. La primera descripción de éste agente como productor de diarrea en el ganado ovino tuvo lugar en 1974, y a partir de este momento la infección ha sido diagnosticada prácticamente en todo el mundo, con valores de morbilidad que oscilan entre el 11,5 y el 100%. En el momento actual es considerado como uno de los principales agentes productores de diarrea durante las primeras semanas de vida en el ganado ovino. A este respecto, cabe señalar que en un estudio que hemos reali-

zado en 583 corderos procedentes de 89 explotaciones, estaban parasitados por *C. parvum* el 59%, (15,3% de los corderos de 1 semana de vida, 32,4% de los de dos semanas, 35,2% en los de 3 semanas de vida y 17,1% en los mayores de 3 semanas).

Ciclo biológico

El ciclo biológico comienza con la ingestión de ooquistes, que son eliminados con la defecación, y probablemente también por inhalación de los ooquistes. La exquistación requiere el efecto combinado de tripsina y sales biliares. Después de la ingestión de los ooquistes, se produce la liberación de los esporozoítos aflagelados a través de una abertura en la pared ooquistica, situada en el lado opuesto al cuerpo residual. Los esporozoítos inician la infección deslizándose mediante movimientos de flexión y torsión y poniéndose en contacto con las microvellosidades intestinales, en cuya superficie provocan una depresión en forma de dedo de guante de la membrana de la célula hospedadora y forman una vacuola parasitofora. Una vez que el esporozoíto ha invadido el enterocito tienen lugar dos procesos de esquizogonia. En la primera resultan esquizontes o merontes tipo I con 6-8 núcleos. Los núcleos migran a la periferia y son envueltos por invaginaciones de la membrana parasitaria formando seis a ocho merozoítos los cuales, una vez liberados invaden nuevas células repitiéndose el proceso esquizogónico cuyo resultado es la formación de 4 merozoítos, los cuales son liberados al romper la vacuola parasitofora y penetran en los bordes de las microvellosidades adyacentes, diferenciándose en microgamontes o en macrogamontes. Los microgamontes se dividen dando lugar a los microgametos, los cuales al quedar libres fertilizan al macrogameto y forman un huevo o cigoto que se convierte en un ooquiste que esporula en la luz intestinal formando los esporozoítos.

Se producen dos tipos de ooquistes, unos pared doble (aproximadamente el 80%) que se liberan de las células parasitadas y pasan inalterados a través del intestino, siendo eliminados con las heces, y otros de pared fina (aproximadamente 20%), que una vez desprendidos del enterocito, liberan muy rápidamente los esporozoítos y de nuevo reinician el ciclo endógeno, produciendo autoinfección endógena.

Epidemiología

La infección en todas las especies animales,

incluido el ganado ovino, es producida preferentemente por el consumo de los ooquistes esporulados eliminados con las heces, aunque también se ha demostrado la eliminación por las secreciones respiratorias o nasales, aparte de la posible autoinfección endógena, sin necesidad de ingerir ooquistes exógenos.

Hasta el momento actual no se conocen con exactitud cuales son las fuentes de infección para los corderos, sin embargo, la mayor parte de los autores coinciden en afirmar que realmente pueden ser muy diversas, teniendo en cuenta que *Cryptosporidium parvum* puede desarrollarse en una gran variedad de mamíferos, los cuales eliminan ooquistes que pueden ser infectantes para todos ellos, por lo cual Angus (1990), sugiere que la proximidad a explotaciones de ganado vacuno o el uso de pastos o apriscos ocupados recientemente por estos animales, son la principal fuente de infección en los brotes de la cryptosporidiosis ovina, aparte de que las ovejas adultas pueden intervenir como portadoras asintomáticas, especialmente durante el momento del parto, ya que es precisamente durante el "peripartum rise", fenómeno asociado con la inmunodepresión inducida por el parto y la lactación, cuando las ovejas eliminan mayor número de ooquistes (Xiao y cols, 1994).

Los corderos, se infectan en los primeros días de vida, coincidiendo con el período de lactación, al estar en contacto con las madres, y esta circunstancia justifica que en las explotaciones los problemas de diarrea asociada con *C. parvum* tengan lugar al final de la paridera.

Los ooquistes por otra parte, pueden estar presentes en todo tipo de aguas, tales como ríos, arroyos, embalses, en aguas residuales depuradas y no depuradas, así como en agua potable. La cantidad de ooquistes presentes depende de la fuente de contaminación, así como del tamaño de la comunidad y de su grado de infección. La contaminación de aguas superficiales por tareas agrícolas o ganaderas es de 1,5-1,9 veces mayor que la contaminación por la especie humana. No obstante, la contaminación en aguas superficiales es mucho menor que en aguas residuales. En aguas superficiales se han detectado concentraciones de 112 ooquistes/litro mientras que en aguas residuales tratadas o no tratadas la concentración puede oscilar entre 3.960 a 13.700 ooquistes/litro.

Los ooquistes pueden resistir en el medio ambiente a 65° C durante 30 minutos y a 4° C 12 meses, incluso a -18° C 24 horas. También resisten a gran parte de los desinfectantes por lo cual con-

taminan el agua y los alimentos. En cualquier caso, teniendo en cuenta que con solo 10 ooquistes se ha logrado reproducir la infección en primates y que además los ooquistes son resistentes a los sistemas de desinfección y a otros procesos utilizados habitualmente como métodos de depuración, el agua se considera una de las principales vías de transmisión.

Por otra parte, en las explotaciones ganaderas, los animales adultos son los principales portadores asintomáticos, y frecuentemente los ooquistes eliminados por las madres contaminan las ubres y la lana así como la cama, bebederos, alimentos, aunque tampoco debemos olvidar los insectos y los fómites como vehículos de transmisión.

Los factores de riesgo podríamos resumirlos en los siguientes:

- Malas condiciones higiénico sanitarias. De hecho, los corderos menores de 1 semana de vida, son los más beneficiados por las buenas condiciones higiénicas, ya que la posibilidad de padecer la infección por *Cryptosporidium parvum*, puede ser de hasta 10 veces menor cuando las condiciones sanitarias de la explotación son adecuadas (Causapé, A.C y cols).

- Hacinamiento de los animales. En este sentido de acuerdo con los resultados que hemos obtenido comprobamos que la prevalencia de parasitación por *C. parvum* es mayor en las explotaciones que podríamos calificar de elevado número de animales (explotaciones con un número superior a 600 ovejas y superior a 100 corderos).

- Tratamientos antibacterianos indiscriminados

- Solapamiento de parideras. Según nuestros resultados, en general los corderos procedentes de explotaciones que están al principio de la parición tienen 1,4 veces menos posibilidades de padecer la infección, y la parasitación en corderos de 2 semanas puede ser entre 3 y 5,7 veces menor si pertenecen a explotaciones que se encuentran al principio de la época de partos.

- Introducción constante de corderos recién nacidos en las explotaciones donde existen animales con diarrea.

- Ingestión de agua contaminada con ooquistes.

- Meses calurosos y húmedos. En este sentido los resultados que hemos obtenido nos permiten indicar que los porcentajes de explotaciones infectadas ha sido mayor en verano y en invierno (92,3% y

92,8% infectadas respectivamente).

- Posibles reservorios, es decir coexistencia con otras especies animales (la infección por *C. parvum* afecta a otras especies animales y al propio hombre).

Por otra parte, existen otros factores dependientes de los propios hospedadores, en este caso del ganado ovino, que favorecen la receptividad a la infección. De hecho la infección es más frecuente y grave en mamíferos neonatos que en adultos, y a medida que aumenta la edad de los animales infectados se reduce la eliminación de ooquistes. Concretamente el ganado ovino, se infecta durante la primera semana de vida. Según nuestros resultados (Causapé y cols) el 67,4% de los corderos de hasta 1 semana de vida están infectados por *C. parvum*. La prevalencia de infección aumenta hasta el 76,2% en los corderos de 2 semanas de edad, en los de 3 semanas la infección desciende al 57,1% y en los mayores de 3 semanas la infección alcanza al 23%. La prevalencia de parasitación global es del 59%. A partir de las 4 semanas de vida, la infección desciende y solamente alcanza al 7,8% de los animales adultos. Los corderos infectados después del primer mes de vida eliminan ooquistes pero la infección es subclínica.

Así mismo, el estado nutricional tiene gran importancia, de hecho, la mayor receptividad de los animales mal nutridos puede ser debida a la inmunodeficiencia transitoria que estos padecen o bien a cambios fisiológicos que predispongan a la infección. La infección estimula el desarrollo de una inmunidad adquirida que hace a los animales resistentes a la reinfección. Los mecanismos que influyen en el desarrollo de la resistencia a la infección dependiente de la edad, podrían estar asociados con la maduración inmunológica del hospedador.

Patogenia

Existen tres mecanismos de acción mediante los cuales los agentes enteropatógenos primarios pueden desencadenar la diarrea; mala absorción y maladigestión, la hipersecreción y las alteraciones de la permeabilidad capilar en la mucosa son consecuencia de la reacción inflamatoria. Según Tzipori, la mucosa intestinal sufre un daño provocado directamente por la esquizogonia y merogonia o indirectamente por la liberación de toxinas. Los criptosporidios provocan atrofia de las vellosidades intestinales, determinando una disminución de la superficie de absorción e hipersecreción de líquido entérico que conduce a la pérdida de

agua y electrolitos procedentes de los compartimentos plasmáticos. Estas diarreas secretoras están asociadas frecuentemente con bacterias capaces de elaborar enterotoxinas. El mecanismo patogénico puede deberse a la descarga de metabolitos tóxicos directamente en el enterocito infectado, además de las alteraciones en la superficie de la mucosa intestinal, con acortamiento de las microvellosidades, ensanchamiento de las criptas e infiltración leucocitaria de la lámina propia que pueden ser responsables de la disminución de la capacidad de absorción intestinal y de diarrea. La atrofia de las vellosidades impide la absorción de la lactosa y D-xilosa y por lo tanto contribuye a desencadenar la diarrea.

Cuadro clínico

La infección por *Cryptosporidium parvum* en ganado ovino afecta sobre todo a animales neonatos, generalmente de 1 a 3 semanas de edad, y se manifiesta con diarrea que puede comenzar incluso a los dos días de vida. La diarrea es profusa, de color amarillento y la consistencia puede variar entre pastosa y líquida, siendo infrecuente la presencia de sangre. En ocasiones, la diarrea se acompaña de otros signos, como fiebre, anorexia, pérdida de peso, retraso del crecimiento y debilidad. Cuando la diarrea es muy abundante los animales pueden morir en 24 o 48 horas como consecuencia de la deshidratación, aunque en los animales adultos la infección es subclínica.

La mayoría de los animales se recuperan en 1 o 2 semanas cuando el proceso es benigno y el comienzo y la duración de los síntomas coincide con la excreción de ooquistes.

Las infecciones concurrentes, que por otra parte son frecuentes, los estados de estrés, las bajas temperaturas, las condiciones de manejo deficientes, así como la escasa ingestión de calostro (prolonga la diarrea y puede determinar una mortalidad de hasta el 40%) agravan la evolución de la infección. Por el contrario, en corderos amamantados por sus madres, la diarrea persiste aproximadamente 3 o 4 días y la mortalidad es baja, a pesar de que la explotación este altamente contaminada (Xiao, y col. 1993).

En ganado ovino, la infección por *C. parvum* es considerada como una de las principales causas de diarrea en esta especie animal. Angus, y cols (1982), consideran a este protozoo como el agente más importante responsable de diarreas neonatales en Escocia. En este sentido coinciden Anderson (1982) y Hiepe y cols (1985), al afirmar que los

corderos recién nacidos son los más receptivos y existe una relación inversa entre la duración de la diarrea y la edad, ya que en los animales jóvenes la infección cursa con diarrea, y a partir de los treinta días de edad, la infección es asintomática.

Coincidimos, en nuestros resultados con los autores anteriormente citados (Sanchez Acedo y cols) al afirmar que el 79% de los animales parasitados por *Cryptosporidium parvum* padecen el síndrome de diarrea neonatal. Es en la primera y segunda semana de vida, cuando los animales se infectan al ingerir los ooquistes, y sufren diarrea (84% y 88% respectivamente). A partir de la tercera semana de vida, el 75% de los corderos infectados padecen diarrea, y desciende en los mayores de 3 semanas de edad, (48% de los infectados padecen diarrea). A partir de las 4 semanas de vida, cesa la diarrea, y solamente un pequeño porcentaje de animales persiste infectado, siendo precisamente éstos los que mantienen la infección en las explotaciones.

Lesiones

El examen postmortem no revela signos patognomónicos. El intestino delgado está distendido por gas y contiene líquido de color amarillento. La mucosa está congestiva y los ganglios linfáticos mesentéricos se hallan tumefactos, congestivos y edematosos. Las lesiones histopatológicas más graves se concentran en la parte distal del intestino delgado, preferentemente en la porción media y posterior del yeyuno e ileon. Se produce atrofia de las vellosidades, hiperplasia de las criptas de Lieberkuhn, focos de necrosis y metaplasia de la mucosa epitelial.

Diagnóstico

El diagnóstico se basa en la identificación de ooquistes en heces, aunque debido a su pequeño tamaño y similitud con levaduras frecuentemente presentes en las heces de los animales, deben utilizarse técnicas específicas, generalmente tinciones ácido-resistentes como el Ziehl-Neelsen modificado después de procesar la muestra mediante una técnica de concentración por sedimentación (ej. formol-acetato de etilo).

Control y prevención

En el momento actual y a pesar de que se han realizado experiencias para valorar la actividad de cerca de 200 fármacos tanto en animales como en

el hombre, solamente se han logrado resultados parciales con alguno de estos y realmente no existen fármacos específicos capaces de controlar y prevenir la infección.

En este sentido, cabe señalar, los ensayos que hemos realizado con Lactato de Halofuginona en corderos naturalmente infectados, en los que se produce remisión de la diarrea, y disminuye la eliminación de ooquistes cuando este fármaco se administra preventivamente a dosis de 0,5 mg/Kg p.v. durante los tres primeros días de vida. La administración del fármaco de acuerdo con estas pautas previene la mortalidad, aunque al retirarlo se produce un periodo de reexcreción de ooquistes. Uno de los inconvenientes que tiene este fármaco es el estrecho margen de seguridad.

Aparte deberá realizarse un tratamiento sintomático mediante rehidratación con solución de electrolitos, glucosa y dextrosa, con protectores intestinales, como caolin y pectina e incluso administración de antibióticos como colistina, enrofloxacinina o amoxicilina, frente a la flora bacteriana, ya que suele producirse un importante incremento de ésta, lo cual en ocasiones complica el proceso diarreico inicialmente producido por *C. parvum*.

Las medidas preventivas, fundamentalmente son de tipo higiénico sanitario para reducir la presencia de ooquistes en el medio ambiente, por lo cual son esenciales la limpieza y desinfección antes de la época de partos o después de un brote. El aislamiento de los animales con diarrea y no introducir corderos en una explotación donde haya habido síndrome diarreico antes de realizar la limpieza y desinfección son medidas preventivas muy importantes.

La limpieza y desinfección puede realizarse con formol al 10%, compuestos de amonio cuaternario

al 5-10%, lejía comercial no diluido o una mezcla de amonio e hidróxido sódico. Otras medidas higiénico sanitarias pueden ser la desecación del suelo, o la limpieza de éste con vapor a presión.

Una buena práctica es la administración de calostro (las inmunoglobulinas calostrales sólo atraviesan la pared intestinal en las primeras 24 horas). El calostro de ovejas hiperinmunizadas protege totalmente de la diarrea por los elevados niveles de inmunoglobulinas, pero el primer calostro debe administrarse durante todo el periodo de prepatencia (aproximadamente los 7 primeros días de vida) para proporcionar niveles elevados en la luz intestinal. El calostro de ovejas no hiperinmunizadas solo protege parcialmente de la diarrea, ya que los niveles de inmunoglobulinas específicas son insuficientes, puesto que estas descienden rápidamente a las 24 horas post parto. En definitiva la combinación de estas medidas permitirá controlar esta infección, que además es transmisible al hombre.

COCCIDIOSIS

Se define este proceso como la infección intestinal producida por varias especies de *Eimeria*, que pueden causar enteritis en corderos a partir de las tres o cuatro semanas de vida, siendo una infección cosmopolita.

Etiología-

Las especies productoras de la infección pertenecen al género *Eimeria*: *Eimeria ahsata*, *E. bakuensis*; *E. crandallis*; *E. granulosa*; *E. intricata*; *E. marsica*; *E. ovinoidalis*; *E. pallida*; *E. parva*; *E. weybridgensis*. *E. gilruthi*

ESPECIE	LOCALIZACION	PODER PATOGENO
<i>E. ahsata</i> -	Intestino delgado	+++
<i>E. bakuensis</i>	Intestino delgado	+++
<i>E. crandallis</i>	Intestino delgado	++
<i>E. faurei</i>	Intestino delgado	+
<i>E. granulosa</i>	Intestino delgado	+
<i>E. intricata</i>	I. delgado.Ciego y recto	?
<i>E. marsica</i>	no precisado	+
<i>E. ovinoidalis</i>	I. delgado Ciego.Colon	+++
<i>E. pallida</i>	no precisado	+
<i>E. parva</i>	I. delgado.Ciego.Colon	+
<i>E. weybridgensis</i>	Yeyuno	+++
<i>E. gilruthi</i>	abomaso,duodeno,yeyuno	?

Ciclo biológico

El ciclo vital se inicia con la ingestión de ooquistes esporulados, sobre los que actúan enzimas digestivas liberando los esporozoitos. Estos invaden el epitelio del intestino delgado, sobre todo en la segunda mitad, donde empiezan a redondearse y a esta fase se le conoce como trofozoito. En la mayoría de las especies el desarrollo tiene lugar por encima del núcleo de la célula epitelial, y es rara la situación de estadios intranucleares.

En esta localización los parásitos se dividen asexualmente por esquizogonia, originando los esquizontes. Se forman generalmente de dos tipos. Los de primera generación que son de gran tamaño y contienen miles de merozoitos, que invaden nuevas células. En la mayoría de las especies originan una segunda generación de esquizontes de menor tamaño y con escasos merozoitos, siendo constante para la mayoría de las especies el número de generaciones asexuales dentro de la célula hospedadora. Los merozoitos de II generación originan las formas sexuales (gametogonia), los gametocitos o gamontes, los cuales aumentan de tamaño, y se diferencian en macrogametos grandes, redondeados y con gránulos plásticos o formadores de la pared y microgametos uninucleados y flagelados.

La conjugación de los gametos dá lugar al cigoto, que es expulsado al exterior, donde esporula y forma cuatro esporoquistes, cada uno de ellos con dos esporozoitos. Es la fase infectante para un nuevo hospedador.

Epidemiología

La infección afecta preferentemente a los animales que se mantienen en sistemas intensivos, y la principal fuente de infección está constituida por el material fecal que contiene ooquistes. Los corderos frecuentemente se infectan con ooquistes procedentes de ovejas que son portadoras asintomáticas, aunque realmente éstas eliminan un escaso número de ooquistes, por lo cual los corderos ingieren un número de ooquistes pequeño durante la primera semana de vida, razón por la cual probablemente no presentan ningún síntoma de la enfermedad. Sin embargo, dos o tres semanas más tarde podrán eliminar varios cientos de millones de ooquistes, en un período en el que los animales son muy receptivos a la infección y es precisamente en éste momento cuando se infectan con los ooquistes que ellos mismos eliminan.

Por otra parte, los ooquistes pueden resistir durante varios meses sin esporular a temperaturas de -25°C . Resisten a gran parte de los desinfectantes. Los más eficaces son: amoníaco, bicloruro de mercurio, hipoclorito sódico, cloruro sódico saturado, fenol y Formaldehído. Los rayos X, la luz ultravioleta, y las ondas ultrasónicas destruyen los ooquistes. También la fermentación, la putrefacción y lo mismo sucede con las soluciones saturadas de dióxido de carbono.

En la lactancia artificial, la contaminación suele proceder del período calostrual o por contaminación fecal del alimento o los útiles, por lo cual es menos frecuente cuando se adoptan medidas higiénicas adecuadas. Otro período de riesgo coincide con el momento en que los corderos pasan a los cebaderos. La persistencia de la infección depende de numerosos factores entre los cuales cabe destacar la resistencia de los ooquistes en las heces. Las temperaturas entre $35-40^{\circ}\text{C}$ producen la desecación de los ooquistes y la destrucción de estos, mientras que la temperatura óptima para la supervivencia y desarrollo de los ooquistes está comprendida entre $20-25^{\circ}\text{C}$., acompañado de la humedad del suelo, la cual es proporcionada por la propia orina y heces de los animales.

La infección afecta al ganado ovino de todas las edades, pero indudablemente son los animales jóvenes los más afectados y las madres representan un importante foco de infección para éstos durante los primeros días de vida, aunque en estos momentos ingieren un pequeño número de ooquistes, por lo cual es partir de la segunda semana de vida, cuando comienzan a estar infectados, elevándose estos porcentajes en la tercera semana de vida y en animales mayores de tres semanas de edad.

Según nuestros resultados, la prevalencia de parasitación por diversas especies de *Eimeria* alcanza al 32% de los corderos. En la primera semana de vida, los corderos no están infectados, pero en los de dos semanas ya están parasitados (12%), elevándose en los de 3 semanas al 45% y en los mayores de tres semanas la parasitación cursa con intensa diarrea (55% de los parasitados presentan diarrea).

Patogenia

La infección por coccidios produce la pérdida de las células del epitelio intestinal, con hiperplasia celular. Como consecuencia de la destrucción celular, se reduce la superficie de absorción y se produ-

ce malabsorción intestinal con la consiguiente diarrea y signos de deshidratación. Se produce la pérdida de células de las criptas intestinales y la incapacidad para renovar las células epiteliales dañadas, por lo cual se produce la denudación de la mucosa intestinal, la pérdida de proteínas y electrolitos y la invasión de gérmenes oportunistas. Como consecuencia de la liberación de metabolitos tóxicos durante el ciclo evolutivo parasitario, se produce necrosis celular y la absorción de toxinas, junto con la rotura de vasos sanguíneos, que determinan la pérdida de sangre.

Sintomatología

En general las infecciones suelen ser multiespecíficas. El cuadro clínico puede ser muy variable y éste depende de numerosos factores entre los que cabe citar la especie de *Eimeria*, edad de los animales, estado inmune de éstos, nutrición, manejo, etc, por lo cual la infección puede pasar inadvertida clínicamente, o cursar con diarrea que incluso puede ser sanguinolenta, acompañándose de emaciación e incluso puede producirse la muerte. La diarrea se produce por fallo en la absorción de agua y electrolitos y tiende a ser más pronunciada cuando está afectado el intestino grueso. En casos graves, con implicación de *E. ovinoidalis*, las heces pueden ser sanguinolentas.

Este cuadro diarreico se acompaña con distintos grados inapetencia, dolor abdominal, anemia variable en función de la pérdida de sangre, deshidratación y disminución de peso. En los animales más jóvenes se aprecia baja tasa de crecimiento, con gradual debilidad, tendencia a permanecer tumbados, emaciación y en algunos casos muerte en un plazo de una a tres semanas. Las tasas de morbilidad y mortalidad son bastante variables, aunque la mortalidad no suele ser muy elevada y quizás la secuela más importante sea la pérdida de peso o falta de crecimiento de los animales.

Lesiones

Cabe destacar la caquexia y palidez de las mucosas, la inflamación de ganglios linfáticos regionales y afección del intestino delgado y grueso en función de las especies de *Eimeria* involucradas en la infección. El intestino aparece congestionado, vacío y reducido de volumen. La pared está engrosada y la mucosa hemorrágica. Esta lesión puede extenderse al íleon y colon. Se produce destrucción

de las células de las criptas con denudación de la mucosa cecal y como consecuencia enteritis hemorrágica.

Se observa también la presencia de pequeños puntos blancos del tamaño de una cabeza de alfiler sobre la mucosa del intestino delgado. Se trata de esquizontes de primera generación.

Diagnóstico

Realmente el cuadro clínico que presentan los animales con coccidiosis es bastante inespecífico ya que los signos clínicos son comunes para otras enfermedades de etiología vírica, bacteriana, parasitaria e incluso nutricional. Por ello el diagnóstico se basará en la historia clínica y los hallazgos post-mortem y fundamentalmente en los análisis coprológicos con identificación de ooquistes en heces.

En el diagnóstico clínico, el principal signo es la diarrea en los animales jóvenes de la explotación (4-7 semanas de vida). En la necropsia de los animales podemos observar lesiones en los distintos tramos intestinales (petequias y denudación de intestino grueso).

Para realizar el diagnóstico laboratorial se utilizan los análisis coprológicos cuantitativos (método de McMaster modificado). Sin embargo el resultado de estos análisis por sí solos son difíciles de interpretar, ya que no existe una relación directa entre el número de ooquistes/gramo de heces y las manifestaciones clínicas, por lo cual es necesario realizar la identificación de las distintas especies de ooquistes y estudiar su morfología una vez que han esporulado.

Tratamiento y control

La administración de tratamientos anticoccidiósicos puede desarrollarse bajo dos aspectos distintos: por un lado la medicina preventiva, cuya práctica depende del posible riesgo de infección y en segundo lugar la medicina terapéutica indicada cuando la enfermedad clínica se ha desarrollado.

Tratamiento curativo

Tras la aparición de signos clínicos y previa confirmación en el laboratorio se pueden administrar anticoccidiósicos:

Fármacos profilácticos y terapéuticos

Sulfamidas -Sulfaquinoxalina, Sulfadimetoxina, Sulfagua-nidina, Sulfametazina. Su actividad está dirigida frente a la primera y segunda generación de esquizontes y posiblemente contra fases sexuales.

Las sulfamidas pueden ser empleadas solas, o asociadas a otros compuestos (potenciadores) tales como pirimetamina, diaveridina o el trimetoprim.

Amprolium- Se utiliza tanto con fines profilácticos como terapéuticos (50 mg/Kg pv durante 21 días: 10-20 mg/Kg) pv y día durante 5 días consecutivos.

Triazinaonas- Toltrazuril- Es eficaz frente a esquizogonias y gametogonia. Tiene la ventaja de su acción prolongada a 20 mg/Kg p.v. en dosis única. Tiene acción preventiva y curativa.

Control y prevención

El control de la coccidiosis debe ser abordado de una forma integrada utilizando diversos sistemas (control sanitario, prácticas de manejo y control quimioprofiláctico terapéutico).

1- Control sanitario y prácticas de manejo- Se incluyen una serie de normas que influyen indirectamente en la presentación de la infección como son el número de animales, tipo de dieta, aparte del estado de la explotación (estado de los establos y recintos) y también el personal encargado de la explotación.

2- Control sobre el estado de los animales- Es muy importante realizar controles mediante diagnóstico en los animales, ya que precisamente los animales adultos son los que contribuyen al mantenimiento de la infección y al contagio de los animales jóvenes. Deben realizarse controles periódicos para determinar la carga parasitaria de los animales y así mismo realizar controles mediante diagnóstico en todos los animales que se vayan a introducir en la explotación. La concentración excesiva de animales no solo puede provocar el acúmulo de ooquistes sino que además produce una situación estresante en los animales, lo cual a su vez provoca una disminución de la resistencia frente a estas infecciones, por lo cual hay que evitar el hacinamiento de los animales.

3-Una medida importante es la separación de los animales por edades, diferenciando entre jóvenes y adultos.

4- Vigilar las prácticas de alimentación es imprescindible, se debe permitir la ingestión del calostro a los neonatos y los cambios alimenticios deberán realizarse de forma paulatina. La composición de la dieta es un factor a tener en cuenta, ya que un déficit nutritivo puede provocar menor resistencia de los animales a estas infecciones. Por ello es esencial suplementar la dieta con minerales y vitaminas.

5-Estado de la explotación- Los establos o corrales deberán estar diseñados de forma que se facilite la limpieza de los mismos, los suelos y paredes deben estar contruidos con materiales que permitan la desinfección periódica, y es preciso contemplar la existencia de desagües que permitan un buen drenaje. La ubicación de comederos y bebederos es de extrema importancia. Los bebederos y comederos deberán estar elevados tanto cuanto sea preciso para evitar las contaminaciones fecales. Los alimentos nunca se dispondrán en la tierra o el suelo, sino en los contenedores correspondientes. Algunos alimentos como es el caso de la alfalfa tienen suficiente humedad para permitir la esporulación y supervivencia de los ooquistes, por lo cual los comederos deberán ser vaciados y limpiados regularmente.

-El aparataje y los utensilios se desinfectarán por calor a 60° C durante 30 minutos o bien se fumigarán con compuestos que lleven amonio. También se emplean desinfectantes de bicloruro de mercurio, hipoclorito sódico, fenol, formaldehído y otros.

-En las explotaciones hay que extremar la vigilancia en las prácticas de manejo e higiene. Las camas deberán cambiarse diariamente, por lo cual hay que quitar las camas cuando se encuentren húmedas y reemplazarlas por otras secas. La humedad no debe exceder del 30-35%.

-Siempre que se vacíe un corral y antes de introducir una nueva partida, debe esterilizarse y mantenerse vacío entre 2 semanas y 2 meses. El efecto de la luz solar directa, la desecación, la luz ultravioleta, los ultrasonidos, afectan a la capacidad de esporulación de los ooquistes.

-Personal encargado en las explotaciones- En los establos y áreas circundantes, no se permitirá el acceso de personal ajeno a la explotación ni de animales que puedan actuar como portadores y el personal de servicio se guiará por unas normas rigurosas, entre las que se incluyen el manejo y vestimenta adecuada, higiene personal, en definitiva una correcta educación sanitaria.

2-Tratamiento preventivo- Quimioprofilaxis-

En aquellos animales que se mantienen en régimen intensivo, es recomendable la administración de fármacos anticoccidiosis 5 días después de la estabulación. La época de paridera es otro período estresante para los animales y por tanto sería aconsejable la administración de éstos, medicando a las ovejas 3 semanas antes del parto y continuar con el tratamiento de las madres durante el período de lactación hasta el destete de los corderos, éstos últimos deberán seguir este régimen profiláctico mientras exista peligro de infección.

También cuando aparece un brote de coccidiosis, es un momento adecuado para realizar un tratamiento, ya que la medicación cumple dos finalidades, por un lado es una medida profiláctica en animales sanos expuestos y en segundo lugar sirve para reducir la infección en los ya afectados.

4 Hidroxiquinolonas- Decoquinato

Se puede emplear para controlar la coccidiosis subclínica en ovejas durante la época de paridera y lactación, aunque crea resistencias.

Clopidol

Es un compuesto piridónico con actividad marcadamente preventiva que actúa fundamentalmente frente a esporozoítos y trofozoítos, 15 mg/ Kg pv y 250-500 ppm, junto con los alimentos durante un período de 20-40 días.

Nitrofuranos

Nitrofurazona, es un compuesto que actúa fundamentalmente frente a esquizontes de segunda generación aunque no es curativo a la dosis de 10 mg/ Kg de peso vivo durante un período de 7 días es capaz de prevenir la mortalidad de ovejas y cabras infectadas.

Robenidina

Es una bis-guanidina cuya actividad está dirigida frente a esquizontes de primera generación. La dosis profiláctica es de 12-15 mg/Kg.

Antibióticos poliéster ionóforos

Monensina- Se administra en el alimento a concentraciones desde 5 a 20 ppm siendo la dosis recomendada de 10 ppm.

Lasalocid- A dosis de 20 mg/Kg durante el período de exposición a la infección.

Salinomycin- se administra a la dosis de 18,5 mg/ Kg

Sulfamidas-

Amprolium- Permite el establecimiento de inmunidad protectora.

Triazinonas- Toltrazuril-No interfiere el desarrollo de la inmunidad.

GIARDIOSIS

Giardia duodenalis parásita a diversas especies de mamíferos y también al hombre. Los trofozoítos se localizan en intestino delgado siendo eliminados con las heces en forma de quistes con dos o cuatro núcleos.

Epidemiología

En ganado ovino, la prevalencia de parasitación oscila entre el 35% según estudios realizados en Canadá y 2,7% de acuerdo con los resultados que hemos obtenido en un estudio epidemiológico realizado en explotaciones de la provincia de Zaragoza (Causapé, A.C.). La infección se produce en los animales a partir de los días de edad, aunque según nuestros resultados, la infección se produce en los corderos de 2 semanas de edad (1%) y se incrementa al 2,9% en los de 3 semanas para alcanzar el 8% en los de 3 semanas. La infección persiste a lo largo de más de 8 semanas y el período de preparación es de unos 4 días.

El origen de la infección son los animales enfermos y los portadores asintomáticos eliminadores de quistes, generalmente animales adultos. Las hembras gestantes, constituyen como en otras protozoosis la principal fuente de infección, ya que eliminan abundantes ooquistes al final de la gestación y durante los primeros días de lactancia. Por otra parte, dada la escasa especificidad de hospedador, también pueden introducir la infección otras especies animales, tales como perros, gatos, conejos e

incluso el propio hombre. La contaminación de los piensos y el agua de bebida son responsables del inicio de la enfermedad. Se sospecha que estos protozoos puedan participar en el síndrome diarreico que no responde a los antihelmínticos, aunque posiblemente sea de causa multifactorial.

Las giardias se fijan a la mucosa del duodeno y yeyuno gracias a un disco ventral y a un complejo manosa-lectina que se une a receptores específicos del epitelio. La consecuencia patogénica es la reducción difusa de la altura de las microvellosidades intestinales, lo que implica la disminución de la superficie de absorción del intestino delgado. Así mismo se produce la malabsorción de azúcares, ácidos grasos, vitaminas y proteínas, aparte de que estos protozoos pueden vehicular otros organismos tales como virus, bacterias, hongos y micoplasmas.

Cuadro clínico

A pesar de que la parasitación por *Giardia* puede ser asintomática, se han descrito casos clínicos, en rumiantes (terneros, corderos y cabritos), atribuibles directamente a este protozoo, que cursa con síndrome de malabsorción y diarrea persistente (en el 47% de los portadores), con heces mucoides malolientes, deshidratación, fiebre, apatía, alteración del apetito, distensión abdominal, y dolor a la palpación, lo cual conduce a un retraso del crecimiento, e incluso muerte. En este sentido podemos indicar que según hemos podido comprobar, el 56,2% de los corderos infectados por *Giardia duodenalis*, presentaban diarrea, afectando principalmente a los animales a partir de las dos semanas de vida.

Diagnóstico

La confirmación de los quistes en las heces al realizar la coprología permite ratificar la infección, teniendo en cuenta que en numerosas ocasiones está asociada con otros parásitos.

Control y prevención

En todas las especies animales, incluido el ganado ovino, el metronidazol (250 mg/kgpv/3 veces al día/7 días) proporciona buenos resultados (eficacia del 95%). Resultados similares se obtienen al utilizar tiniazol (2 g/animal/5 días).

Las medidas higiénicas incluyen cuidados especiales con el agua de bebida y evitar la contaminación de los piensos. Así mismo, es importante el manejo correcto, junto con la terapéutica adecuada para controlar la infección en las explotaciones, no olvidando el potencial zoonótico de la infección.

CESTODOSIS

De menor importancia, puede considerarse esta parasitosis digestiva de los rumiantes, que es producida por cestodos de 0,2 a 1 m de longitud, pertenecientes a los géneros *Moniezia* (*M. expansa*, *M. benedeni*, *M. vogli*), *Stilesia* (*S. globipunctata*), *Avitellina* (*A. centripunctata*) y *Thysanosoma* (*T. giardi*). En total, cerca de 20 especies se han identificado en el ganado ovino, las cuales se desarrollan en estado adulto en el intestino y algunas incluso en los conductos biliares (*T. actinoides*).

Epidemiología

La cestodosis de los rumiantes, es una enfermedad asociada al consumo de pastos con ácaros (*Scheloribates laevigatus*, *Oribatula tibialis*), portadores de cisticercoides. Al ser ingeridos estos ácaros por el ganado ovino, los cisticercoides darán origen a una tenia que se desarrollará formando proglotis, y tiene un escolex sin ganchos, pero con cuatro ventosas. El período prepatente es de 1-2 meses. Habitualmente se desarrollan entre 8-10 meses, cuya vida es corta, ya que solamente sobreviven unos meses, por lo cual la persistencia de la contaminación en las áreas de pasto depende de la cantidad de huevos eliminados con los proglotis por los animales parasitados y de la particular ecobiología de los hospedadores intermediarios (ácaros del pasto).

Cuadro clínico

Los animales jóvenes son los más receptivos a la infección y los animales adultos muestran resistencia a las reinfecciones, por lo cual la infección en estos suele ser asintomática, mientras que en los animales jóvenes se produce catarro intestinal crónico, que se acompaña de anemia, palidez de la piel y mucosas, erizamiento del pelo o lana, adelgazamiento progresivo y retrasos en el crecimiento. El apetito es irregular y lo mismo sucede con la rumia, estando los animales abatidos, se acuestan y levantan, arquean el dorso, realizan esfuerzos por defecar

sufren trastornos digestivos como meteorismo, diarrea, y dolor abdominal. Incluso después pueden sufrir ataques epileptiformes, excitación, debilidad, caquexia, postración, e incluso en casos graves, mueren.

Diagnóstico

La presentación estacional de la infección, junto con la peculiar sintomatología, pueden ser de gran ayuda para realizar el diagnóstico clínico.

La confirmación se verificará mediante el examen de las heces para la demostración de proglotis y por técnicas de concentración de huevos, tendentes a la identificación de los mismos.

Control y Prevención

Actualmente se utiliza el praziquantel oral o parenteral a dosis de 25-100 mg/kgpv, siendo un excelente tenicida. Así mismo, los benzimidazoles, por sus propiedades bloqueantes del metabolismo energético de los cestodos y por su múltiple acción frente a otros helmintos planos o redondos con los que pueden coexistir, proporcionan buenos resultados (fenbendazol, oxfendazol, albendazol) y también algunos probenzimidazoles como netobimín, fármacos comentados con más extensión al tratar de las gastroenteritis por nematodos.

El control se efectuará desparasitando periódicamente y de forma estratégica los animales, para intentar reducir la contaminación de los pastos. Puede ser interesante, en zonas endémicas tratar las madres antes del parto y nuevamente las crías de 1-2 meses, cuando se sospeche que han contraído la infección, pero sin que lleguen a eliminar proglotis maduros. Otra medida interesante, es evitar en lo posible que los excrementos de los animales recién medicados se repartan por el pasto.

GASTROENTERITIS POR NEMATODOS

Los nematodos gastrointestinales son los parásitos más frecuentes de los ruminantes en todo el mundo, especialmente en zonas templadas y húmedas en animales de pastoreo, causando gastroenteritis parasitarias, procesos generalmente endémicos, de curso crónico y mortalidad baja, producidos por diversas especies que se localizan en el cuajar e intestino, delgado y menos frecuentemen-

te en intestino grueso, y que pertenecen a la familia Trichostrongylidae (*Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *T. capricola*, *T. vitrinus*, *T. retortaeformis*, *Ostertagia lyrata*, *O. ostertagi*, *Marshallagia marshalli*, *Haemonchus contortus*, *Nematodirus battus*, *N. filicollis*, *N. helveticus*, *N. spathiger*, *Cooperia oncophora*, *C. punctata*), y otros nematodos como *Bunostomum trigonocephalum*, *Chabertia ovina*, *Oesophagostomum radiatum*, *Oe. venulosus*, *Trichuris globulosa*, *T. ovis*, y *T. skrjabini*.

Generalmente las infecciones son mixtas, participando dos o más géneros y varias especies, lo que explica la denominación general de gastroenteritis parasitarias, aunque son más frecuentes los trichostrongílicos, ya que son las parasitosis más difundidas, y de carácter endémico, que afectan principalmente a los animales jóvenes.

Los trichostrongílicos se localizan en cuajar e intestino delgado y son nematodos filiformes de pequeño tamaño (3-4 cm de longitud). *B. trigonocephalum*, vive en yeyuno e ileon, y es una especie hematófaga. Tanto *Oesophagostomum radiatum*, como *O. venulosum* producen nódulos en el intestino y menos frecuente es la parasitación por las especies pertenecientes al género *Trichuris*.

Ciclo biológico

En todas estas especies de nematodos entéricos, el ciclo es directo. Los animales parasitados excretan con sus heces los huevos en número variable dependiendo de la edad de los animales, del estado inmunitario, y del propio parásito (las hembras de *Haemonchus* eliminan 5000-10.000 huevos/ día) mientras que las de *Trichostrongylus* solamente entre 100-200 huevos/ día).

Los huevos al ser eliminados con las heces, cuando las condiciones externas son favorables se desarrollan en el interior del huevo las larvas de primer estadio, que eclosionan en la masa fecal, y mudan dos veces pasando a LII y LIII, que son infectantes. Estas contienen la cutícula de la fase anterior y emigran a la hierba donde permanecen hasta ser ingeridas por un hospedador. En circunstancias óptimas se forman las LIII en 5-14 días (6 a 8 en *Oesophagostomum*). Los animales se infectan al ingerir la hierba con las LIII, y a los 30 minutos las larvas pierden la cutícula en el aparato digestivo y penetran en distintas zonas de la mucosa digestiva. Una vez en la mucosa, las larvas mudan otra vez y pasan a LIV en el interior de las glándulas o pro-

fundamente en los espacios entre las vellosidades intestinales. Después de la última muda, se transforman en LV o preadultos y maduran hasta ser adultos, con lo cual tras la cópula las hembras comienzan a poner huevos. En las especies de *Nematodirus*, las larvas se desarrollan hasta el estado de LIII en el interior del huevo y posteriormente eclosionan, produciéndose la infección como en otros trichostrongilidos por vía digestiva.

En determinadas circunstancias, el desarrollo larvario endógeno puede detenerse durante cuatro o cinco meses, y aunque no se conoce exactamente la naturaleza de este fenómeno denominado hipobiosis o inhibición larvaria, realmente parece ser una capacidad de adaptación del parásito a la resistencia del hospedador, a factores ambientales adversos, o ambos a la vez.

Las especies del género *Bunostomum* también tienen un ciclo directo, sin embargo, la infección se produce tanto por vía cutánea como oral, con las larvas de tercer estadio que se encuentran en el pasto. En el primer caso, se produce la migración de éstas hacia el corazón, pulmón, y posteriormente las larvas son deglutidas en estado de L IV hasta alcanzar el intestino donde llegan a la madurez sexual. Por el contrario cuando la infección se produce por vía digestiva, las LIII, llegan directamente al intestino donde sufren las mudas hasta transformarse en adultos.

La infección por *Trichuris ovis* parásito del ciego y colon, es menos frecuente, y el ciclo biológico que también es directo se produce en el ganado ovino, cuando ingieren huevos que contienen las larvas de primer estadio que tienen ya capacidad infectante. De forma similar a las especies precedentemente descritas, las larvas se desarrollan en el ciego y colon tras sufrir varias mudas, y alcanzan el estado adulto.

Epidemiología

Uno de los factores más importantes en la epidemiología de las trichostrongilidosis, es el incremento en la eliminación de huevos en el periparto, lo cual parece estar relacionado con una ruptura inmunitaria temporal. Así mismo hay que tener en cuenta en la epidemiología de la infección, la resistencia de los huevos de los distintos géneros que suele ser bastante similar, mientras que la resistencia de las LIII, es variable según las especies. Los huevos de *Trichuris ovis*, pueden resistir durante varios años, aunque son perjudiciales la desecación y la luz

solar directa. Por ejemplo las temperaturas superiores a 37° destruyen las larvas en 15 minutos, y sin embargo resisten durante unos 7 meses a -8°C.

Las larvas LIII de *Trichostrongylus*, *Ostertagia* y *Teladorsagia* son muy resistentes a las temperaturas frías extremas y a la desecación, pero son incapaces de sobrevivir a las temperaturas altas y con baja humedad. Sin embargo las larvas de *Haemonchus*, no resisten la desecación ni las bajas temperaturas. En general las larvas infectantes de los trichostrongilidos, desarrolladas a partir de huevos depositados en el medio en el otoño, pueden sobrevivir todo el invierno si la humedad es elevada. Las larvas infectantes, incluso pueden sobrevivir enterradas en la tierra, y cuando la temperatura aumenta, emigran hacia la hierba.

Las fuentes de contaminación en las trichostrongilidosis, son diversas, y podemos citar por una parte, las LIII, desarrolladas de huevos eliminados en la primavera procedentes de larvas hipobioticas, del periparto, y comienzo del verano, si la humedad es alta, y LIII, que han sobrevivido al invierno. En diversas zonas de España, de secano, se produce un incremento de las larvas en el pasto desde octubre a febrero, y en el mes de noviembre se produce el máximo de infección, descendiendo posteriormente en marzo y abril y desapareciendo casi prácticamente entre junio y septiembre.

Por el contrario en las zonas de regadío, el modelo se caracteriza por tres períodos máximos de larvas en el pasto. El primero se extiende hasta abril y procede de los huevos eliminados por los animales durante el pastoreo del otoño anterior. El segundo comprende los meses de mayo y junio y está originado por el desarrollo de los huevos procedentes de la elevación del periparto del mes de marzo, y el último comprende los meses de octubre a diciembre y se debe a los huevos eliminados al final del verano.

Cuadro clínico

Habitualmente coexisten especies diferentes, que se localizan en diversos tramos del tracto gastrointestinal. Los signos clínicos están relacionados con el ciclo endógeno de los parásitos, dosis infectante, y de factores propios del hospedador (edad, receptividad, estado nutritivo). En general el curso de la infección es de tipo crónico con pérdida de peso, diarrea, anemia (especialmente en infecciones por *Haemonchus* y *Bunostomum*), anorexia (con reducción del 20% del consumo en infecciones por

Ostertagia y de hasta el 50% en *Trichostrongylus*). Así mismo se produce un síndrome de malabsorción como consecuencia de la atrofia de las vellosidades intestinales.

El control y la prevención de las tricostrongilidosis exige contemplar un conjunto de acciones que combinen los tratamientos antihelmínticos estratégicos con prácticas de pastoreo que limiten los riesgos de infección, aplicando éstas medidas de acuerdo con las características de cada zona, con los sistemas de explotación y las condiciones climáticas.

Los antihelmínticos que se utilizan actualmente básicamente pertenecen a diversos grupos: benzimidazoles, probenzimidazoles, imidazotiazoles, ivermectinas y organofosforados.

Los benzimidazoles y probenzimidazoles, se administran por vía oral, se absorben rápidamente, y los más utilizados en rumiantes son el albendazol, mebendazol, oxfendazol, fenbendazol, flubendazol y cambendazol. También algunos probenzimidazoles como el netobimín, se puede administrar por vía oral (7,5 mg/kgpv, tiene una eficacia del 98-100% tanto frente a vermes adultos como a las larvas) o vía subcutánea. Los períodos de supresión para el consumo de leche y carne son respectivamente de 4 y 10 días.

Los imidazotiazoles, como tetramisol y levamisol son también eficaces, excepto frente al género *Oesophagostomum*, y en el resto de las especies la eficacia frente a las larvas es menor (80%), y el período de supresión recomendado es de 2 días para el consumo de leche y 7 para el de carne.

Las lactonas macrocíclicas, como ivermectina y doramectina, han sido ampliamente utilizadas en rumiantes. Se administran por vía oral o parenteral a dosis de 0.2 mg/kgpv con una eficacia del 95-100%, tanto frente a vermes adultos como larvarios. Una ventaja de estos compuestos, es que se mantienen en plasma y tejidos como mínimo durante 15 días (y hasta 21 días). También la moxidectina, es eficaz a la dosis de 0.2 mg/kgpv.

Los organofosforados, a pesar de que son eficaces, sin embargo, son menos utilizados teniendo en cuenta su alta toxicidad.

Un aspecto a considerar en relación con la administración de antihelmínticos es el desarrollo de cepas resistentes, lo cual dificulta en muchos casos utilizarlos como método de control.

Medidas de control y prevención

Es necesario tener en cuenta la epidemiología de ésta parasitosis, y el hecho de que el contagio fundamentalmente se produce al contaminarse los pastos con las heces, por lo cual los propios animales tienen un papel fundamental en el mantenimiento de la infección. Por ello, una de las principales medidas es la administración de antihelmínticos, actualmente en forma de bolos intrarruminales de liberación lenta, o el tratamiento antiparasitario de los animales antes de la entrada en los pastos y antes del parto.

Así mismo, es necesario tener en cuenta el desarrollo y supervivencia de las larvas en la hierba, los factores climáticos, el tipo de pradera (si es de secano o de regadío), el tipo de hierba, y en definitiva el conocimiento de todos los factores que influyen en la supervivencia de las larvas infectantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANGUS, Y COLS. An outbreak of diarrhoea associated with cryptosporidiosis in naturally reared lambs. *Vet Rec.* 110, 1982. 129-130.
- CÁRMENES DÍEZ, P, ROJO VÁZQUEZ, F. Gastroenteritis infecciosas y parasitarias de los corderos y cabritos. *Ovis.* 1993. 27. 100 pp.
- CAUSAPÉ, A.C. QUILEZ, J. CLAVEL, A. SANCHEZ ACEDO, C. Epidemiología de la Criptosporidiosis en ganado ovino. Zoonosis transmisible. IV Reunión de la Sección Regional de la Sociedad Española de Microbiología de Aragón, Rioja y Soria. 1992. 105-108.
- CAUSAPÉ, A.C.; QUILEZ, J.; SANCHEZ - ACEDO, C.; REDONDO, M.; CLAVEL, A.; DEL CACHO, E. Prevalencia de parasitación por *Cryptosporidium parvum* en corderos en la provincia de Zaragoza. Estudio preliminar. IV Congreso Ibérico de Parasitología. Libro de Comunicaciones, pp. 89-90. Santiago de Compostela, 24-28 de julio de 1995.
- CAUSAPÉ, A.C.; QUILEZ, J.; REDONDO, M.; SANCHEZ ACEDO, C.; VIU, M. Actividad del lactato de halofuginona en corderos naturalmente infectados por *Cryptosporidium parvum* y mantenidos en condiciones naturales. IV Congreso Ibérico de Parasitología. Libro de Comunicaciones, pp. 230. Santiago de Compostela, 24-28 de julio de 1995.

- CAUSAPÉ VALENZUELA, A.C. Contribución al conocimiento de la cryptosporidiosis ovina y métodos de control. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. 1997.
- CAUSAPE E,A.C. ,LATRE ,M.V.SANCHEZ ACEDO,C. QUILEZ, ,J. VELA , A.I. DEL CACHO , E. Coexistencia de *Cryptosporidium parvum* con bacterias en corderos con diarrea. V Congreso Ibérico de Parasitología Evora. (Portugal) Octubre 1997
- FAYER, R. SPEER, C.A. & DUBEY, J.P. General Biology of *Cryptosporidium* In: Dubey J.P. Speer, C.AL & FAYER (Editors). Cryptosporidiosis in man and animals CRC. Press, Boca Raton Boston 1990 pp1-30
- GARCÍA ROMERO,C ; VARCALCEL SANCHO, F; ROJO VAZQUEZ, F.APORTACIONES científicas técnicas sobre las gastroenteritis parasitarias ovinas en Castilla- La Mancha. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Castilla- La Mancha.. 1996 8.91 pp
- HIDALGO, M.R. & CORDERO DEL CAMPILLO, M.. Coccidiosis. Ciclo biológico y epidemiología. Ovis 1996 45: 19-29.
- KORICH, D.G. MEAD, J.R. MADORE, M.S. SINCLAIR, N.A. & STERLING ,C.O. Effects of ozone, chlorine dioxide, chlorine and monochloramine on *Cryptosporidium parvum* oocysts viability. Appl. Environ Microbiol. 1990. 56:1423-1428.
- LEON, R. DE & COLS.. Detection of *Giardia*, *Cryptosporidium* and enteric viruses in surface and tap water samples in Spain. Int. J. Environ. Health Res. 1993.3. 121-129
- OLSON, ME Y COL. Effects of giardiasis on production in a domestic ruminant (lamb) model. Am. J. Vet. Res. 1995, 56. 1470-1474.
- ORTEGA MORA, L.M. & WRIGHT, S.E. . Age-related resistance in ovine cryptosporidiosis. patterns of infection and humoral immune response. Infect. Immun. 1994.62: 5003-5009.
- RANSOME, M.E. WHITMORE, T.N. & CARRINGTON, E.G. Effect of dessinfectants ib the viability of *Cryptosporidium parvum*. Wat. Suppl. 1993.11: 75-89.
- SANCHEZ ACEDO,C. FLETA- ZARAGOZANO, J. CLAVEL, A. QUÍLEZ, J. 1991. *Cryptosporidium spp.* agente productor de diarrea en ganado ovino. VI Jornadas sobre Producción Animal. Vol Extra. 11: 701-703.
- TRONCOSO, J.M. ORTEGA- MORA, L. ROJOVAZQUEZ, F.A.; GOMEZ BAUTISTA, M. . Significación de la infección *Cryptosporidium parvum/Eimeria spp* en la diarrea neonatal en ovino. Acta Parasitologia. Port, 1993 1:268.
- XIAO, I. & HERD, R.P. & MCCLURE, K.E. 1994. Periparturient rise in the excretion of *Giardia sp* cysts and *Cryptosporidium parvum* oocysts as a source of infection for lambs. J. Parasitol.. 80:55-59.
- XIAO, L. 1994. *Giardia* infection in farm animals. Parasitol. Today. 10:436-438.



MESA REDONDA

MESA REDONDA: PROBLEMÁTICA EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO OVINO.

APROVECHAMIENTO DE LOS RASTROJOS DE CEREAL Y GIRASOL POR EL GANADO OVINO.

CIRIA CIRIA, J.

*Universidad de Valladolid. E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria.
Campus Universitario. 42004- SORIA*

INTRODUCCIÓN.

El ganado ovino ha presentado históricamente, y aún en la actualidad, una importancia socioeconómica elevada. Una de sus características es la variedad de sistemas de explotación, fruto del área geográfica donde se desarrollan, generalmente áreas desfavorecidas, y de las condiciones socioeconómicas en que se desenvuelve. La existencia de pequeñas explotaciones y la escasa preparación técnica de los titulares de explotaciones, provocan que la aplicación de determinadas prácticas se vea relegada a una baja proporción de rebaños, y a obtener, en general, baja productividad numérica.

Por otra parte, la distribución geográfica de esta especie ganadera ha sufrido una modificación en las dos últimas décadas y además un importante incremento del censo, tras la incorporación de España a la entonces C.E.E. en 1986. Gran parte de las explotaciones de ganado ovino están actualmente vinculadas a sistemas de explotación tradicionales con elevada dependencia del medio en que se desarrolla. Según Gallego *et al* (1993), "La explotación de pequeños ruminantes se localiza mayoritariamente en áreas en las que cultivos y otra clase de ganado no pueden apenas competir con ellos, caracterizándose por el predominio de sistemas basados en el aprovechamiento de recursos pobres y casi marginales (subproductos y/o residuos de cosechas, etc.) que si no fuera por la utilización de éste ganado prácticamente se abandonarían, favoreciendo la desertización".

Generalmente, en el área con mayor concentración ovina (Aragón, Castilla La Mancha, Castilla y León y Extremadura) su explotación está vinculada a sistemas de cultivo extensivo, en las que los barbechos, los eriales y los subproductos de cosechas constituyen el principal aporte de alimentos en pastoreo. La escasez/disponibilidad de éstos alimentos depende de la climatología, y existe una larga estación, desde que puede considerarse agotada la rastrojera de los cereales (verano/otoño) hasta que es posible el aprovechamiento invernal/primaveral de los pastizales y/o eriales, en que apenas existen recursos naturales disponibles (Ciria *et al*, 1997a).

Se observa (Lavín, 1996) que mientras que aquellas explotaciones dedicadas únicamente a la producción de carne se encuentran localizadas, fundamentalmente, en las zonas agrícolas menos productivas, las explotaciones de producción de leche se ubican en las zonas de regadío y más productivas, sustituyendo en muchos casos localizaciones dedicadas tradicionalmente al vacuno lechero.

Uno de los costes más importantes en la explotación ovina es el de la alimentación, pues en general, en las épocas de máximas necesidades y/o de mínima disponibilidad de recursos pastables, el ganadero recurre a la suplementación a base de concentrados y heno. Por tanto, buscar alternativas de aprovechamientos pascícolas debe constituir uno de nuestros objetivos.

ESTRATEGIAS DE PASTOREO.

Una de las características que mejor definen los sistemas de pastoreo frente a las otras formas de explotación de los animales es su dependencia de los recursos vegetales y las variaciones en la disponibilidad de estos a lo largo del año (Mantecón, 1991; Sierra, 1994). Aunque puede modificarse el manejo reproductivo del rebaño y por tanto las épocas de máximas necesidades nutritivas, es muy difícil llegar a una situación ideal, en que estas coincidan con la máxima disponibilidad de alimentos, incluso podríamos afirmar que esta coincidencia no se va a presentar nunca, pues los ciclos biológicos y la intensificación reproductiva distribuye y armoniza las épocas de máximas necesidades a lo largo de todo el año.

Tras la aplicación de la reforma de la Política Agraria Comunitaria de 1992, la distribución de los cultivos ha cambiado sensiblemente, sobre todo en aquellas zonas eminentemente cerealistas, ocupando el cultivo del girasol y el barbecho parte de la superficie dedicada anteriormente a esos cultivos. Esta situación condiciona la cantidad y la distribución estacional de recursos pastables, procedentes de los residuos de cosecha, así como la utilización de tierras marginales mediante cultivos cerealistas con fines pascícolas o forrajeros.

RESIDUOS DE COSCHAS DE CEREAL.

Las existencias totales de materia seca en el rastrojo de cereal tras el empacado de la paja parecen relacionadas con la producción de grano obtenida. La cantidad de paja en el rastrojo de trigo es superior que en los de cebada cervecera, pero la cantidad de grano en el rastrojo es mayor en ésta, por lo que la posibilidad de obtener, tras las lluvias, una abundante producción de "ricio o riza" es superior, como comprobaron Ciria *et al* (1997b).

La cantidad de espigas encontradas en los rastrojos presenta variaciones importantes, alcanzando cuantías de hasta 46,7 Kgr. M.S./ha. en cebada y de 60,91 Kgr. M.S./ha. en trigo, (Ciria *et al*, 1997b) cifras similares a las obtenidas por Valderrábano (1991). Además constituyen una de las primeras fracciones consumidas por el ganado.

Los aprovechamientos que hemos observado son superiores en rastrojos de cebada que en trigo, expresados como materia orgánica, superando en algunos casos los 500 Kgr./ha.

Queremos destacar la importancia del "ricio o riza" que puede suponer un aprovechamiento entre 195 y 338 Kgr de M.O./ha. en rastrojos de cebada cervecera y años lluviosos en los 2 primeros meses tras la recolección, así como la producción de vegetación espontánea en estos rastrojos y no en los de trigo, donde se utilizan herbicidas de preemergencia.

Estudiando la evolución de la condición corporal de las ovejas según el método descrito por RUSSEL *et al* (1969) con variaciones de 0,25 puntos durante el periodo de aprovechamiento de los rastrojos (Agosto-Septiembre), con una carga ganadera de 1,3 ovejas/ha, hemos observado incrementos de 1,5 puntos en animales que habían realizado la cría de sus corderos durante los meses de Junio y Julio y de más de 1,0 punto en ovejas que fueron cubiertas durante el mes de Mayo, finalizando la gestación con normalidad en el mes de Octubre, sin haber recibido alimentación suplementaria en esta fase (Ciria y Sanz, 1998).

RESIDUOS DE COSECHA DE GIRASOL.

También en las cosechas de girasol la cantidad de residuos que permanece tras la recolección es superior en aquellas fincas con mayor producción de semillas. Podemos observar restos de hojas (4,9-6,01%), restos de tallos (26,92-35,2%) y granza (conjunto de restos de capítulos, semillas y otros no identificados), (58,79-68,18%).

El contenido en fibra bruta de las diferentes fracciones es de 26,87; 48,54 y 22,33%, respectivamente, y de proteína bruta de 6,93; 2,83 y 7,99%, alcanzando valores de degradabilidad ruminal del 54,2% (Ciria *et al* 1997a), valor ligeramente inferior al observado por otros autores con planta entera de girasol, pero interesante para un producto que puede ser aprovechado por ganado ovino extensivo en zonas de cultivo, sin costes adicionales y en unas épocas en que apenas existen otros recursos.

Este residuo de cosecha, puede constituir un complemento aceptable para la alimentación de final de verano y principio de otoño en ganado ovino extensivo, cuando ya el aprovechamiento de los rastrojos de cereal está finalizando, dada su composición y los valores de degradabilidad ruminal, pues se comporta como un heno con alto contenido lignocelulósico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- CIRIA, J. Y SANZ, E. (1998). Datos elaborados sin publicar.
- CIRIA, J.; GOMARA, A.; SANZ, L.A.; ASENJO, B.; SANZ, E. y ALLUÉ, J. R. (1997a) "Evaluación de los residuos de girasol: cuantificación, composición química y degradabilidad ruminal" Actas de las XXXVII Reunión Científica de la S.E.E.P. pp 475-479. Sevilla (España).
- CIRIA, J.; GOMARA, A.; SANZ, L.A.; ASENJO, B.; SANZ, E. y ALLUÉ, J. R. (1997b) "Valor nutritivo de rastrojos de cereal en la provincia de Soria. I: Estimaciones previas". I.T.E.A. Vol. Extra (18), I, 55-57.
- LAVIN, P. (1996) "Los sistemas de producción ovina en la provincia de León: Factores condicionantes de su distribución y estructura". Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- MANECON, A. R. (1991). Factores que limitan la ingestión en los sistemas de pastoreo de los rumiantes. En: "Nutrición de rumiantes en zonas áridas y de montaña". (Bermudez, F.F. ed.) pp 43-56. C.S.I.C. Madrid (España).
- RUSSEL, A.J.F.; DONNEY, J.M. and GUNN, R.G. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci.* 72, 451-454.
- SIERRA, I. (1994). Los recursos alimenticios y la planificación produc-reproductiva-productiva según el sistema de explotación ovina. *Ovis*, 33, 9-26.
- VALDERRABANO, J. (1991). "Utilización de las rastrojeras de cereal por el ganado ovino". Actas de las XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P: Murcia (España).

RECURSOS NATURALES Y ALIMENTACIÓN EN PASTOREO

FERRER BENIMELI, C.

Unidad de Agricultura y Economía Agraria. Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza.

EL MONTE MEDITERRÁNEO PASTABLE

Es clásico asociar los recursos naturales pastables con los pastos de "monte", entendiéndose por tal las superficies no agrícolas. El monte mediterráneo está formado por un mosaico de pastos en el que se pueden diferenciar los siguientes tipos fisiognómicos: pastos con arbolado denso, pastos con arbolado ralo, dehesas, pastos arbustivos, pastizales y eriales a pastos (baldíos). En la España "mediterránea" (excluyendo las superficies de Galicia, Asturias, Cantabria, Vizcaya, Guipúzcoa y Canarias) el monte pastable supone unos 20 millones de ha, es decir un 40 p.100 de la superficie nacional.

En el monte mediterráneo, el ganado no sólo consume hierba sino que ramonea productos de especies leñosas (legumbres, flores, hojas, ramón, rebrotes, cortezas de árboles e incluso hojarasca) y montana bellotas, hayucos, castañas, avellanas, etc. Pero hay cuatro características del monte mediterráneo que conviene resaltar como negativas: la marcada estacionalidad anual en su producción (las paradas vegetativas son de 30-100 días en verano y de 60-150 días en invierno); la variabilidad interanual en producción y calidad, en función de la meteorología; el recurso alimenticio que proporciona es un producto efímero que, de no ser consumido en su momento, se pierde; y se trata de una producción no conservable ni transportable, por lo que debe ser consumida *in situ*. Por todas estas razones, los recursos de las superficies agrícolas son necesarios para "complementar" el pastoreo del monte.

En la actualidad, en los países más desarrollados de la Cuenca Mediterránea, la alimentación suplementaria, no sólo de concentrados sino también de volumen, se ha incrementado como consecuencia de una elevación en los objetivos de producción. También se tiende a una reducción de los costes, entre los que la mano de obra del pastoreo constitu-

ye un capítulo importante. En esta tendencia a maximizar el "output" económico, en el manejo del ganado se tiende a utilizar menos los pastos de baja calidad que caracterizan el monte mediterráneo, dando lugar a la actual situación generalizada de infrapastoreo o simplemente de no utilización de estos recursos.

La intensificación del ovino se produce a partir de 1950-60, aumentando la alimentación a pesebre y yendo hacia una selección de ganado con más requerimientos alimenticios y mejores rendimientos, en detrimento de los que tenían mayor capacidad para aprovechar recursos espontáneos del monte y soportar períodos de penuria de alimentos. En la Fig.1 se correlaciona la carga de ovino y la proporción de superficie con cereal sobre la superficie total (ST) en las provincias mediterráneas peninsulares, a partir de datos del Anuario de Estadística Agraria (MAPA, 1997); se confirma la ya general y progresiva vinculación de la ganadería de ovino a las actividades agrícolas y consecuentemente la desvinculación del ganado, también progresiva, a la actividad pastoral en los recursos naturales del monte.

PASTOREO Y CONSERVACIÓN DEL TERRITORIO

Desde hace bastante tiempo se admite la hipótesis de que la riqueza específica y la biodiversidad es mayor en áreas con perturbaciones intermedias (por ejemplo un pastoreo moderado o intenso) que en zonas con baja perturbación (sin pastoreo) o con alta (con un sobrepastoreo que produzca denudación). Debe resaltarse que en los países mediterráneos, tan supuestamente degradados, la riqueza florística es de unas 7500 especies vasculares en España (sin considerar Canarias), de unas 3000 en la Francia mediterránea y de unas 6000 en Italia, mientras que en los países nórdicos o centro-euro-

peos, supuestamente mejor conservados, tan sólo cuentan con una flora de unas 1200-2000 especies vasculares (4-6 veces inferior a España).

· Con respecto al tipo de estructuras de vegetación, también se puede hablar de una mayor diversidad vegetal en formaciones más o menos abiertas, que en los extremos de bosque denso y pasto herbáceo muy abierto.

· La vegetación que circunda la Cuenca Mediterránea ha sufrido durante milenios talas, incendios y pastoreos intensos. Las especies han desarrollado mecanismos muy efectivos de adaptación y supervivencia ante estas perturbaciones, que incluyen valores altos de plasticidad y elasticidad.

· En la región mediterránea, el cese del pastoreo conduce al desarrollo de una vegetación leñosa de gran uniformidad biológica (en general de *Quercus* spp.), con un estrato arbustivo muy denso que limita la accesibilidad y determinadas actividades lúdicas (paseo, caza, etc.). Este tipo de paisaje ha sido denominado "desierto verde" por algunos ambientalistas y ecólogos. Los paisajes abiertos, heterogéneos, "en mosaico", aunque a veces se han descrito como "degradados", son de hecho áreas mucho más atractivas, amenas y útiles. Pero es que, además, en estos paisajes en mosaico aumenta también lo que se conoce como diversidad de hábitats o diversidad β .

La reducción del pastoreo tradicional de rumiantes en los montes de algunos países de la Cuenca Mediterránea (España, Francia e Italia por ejemplo), junto con la desaparición de la recogida de leña, ha incrementado la producción y acumulación de biomasa combustible, aumentando la probabilidad, frecuencia e intensidad de los incendios. Irónicamente, los riesgos del infrapastoreo se han demostrado mucho peores que los del pastoreo intenso y aún los del sobrepastoreo. Los modelos aplicados a bosques del Centro y Norte de Europa, de Canadá, etc., con climas húmedos y especies forestales adaptadas a ellos, no pueden ser extrapolados al clima mediterráneo, donde el bosque está formado por especies esclerófilas muy fácilmente inflamables.

· También se ha exagerado mucho con respecto al papel del pastoreo en los procesos de denudación y erosión del suelo. En la Cuenca Mediterránea, la historia del pastoreo intenso, como se ha dicho, se remonta a milenios, lo que ha permitido una coexistencia dinámica y una coevolución entre suelos, pastos y rumiantes. En estas circunstancias, los her-

bívoros raramente dan lugar a una denudación completa de la vegetación y los riesgos de escorrentía y erosión sólo son altos en determinadas circunstancias topográficas y edáficas críticas. El pastoreo, incluso el intenso, raramente reduce el suelo al estado desnudo. Los mayores procesos erosivos de la región mediterránea no tienen lugar en las zonas del monte pastable (salvo en casos de incendios) sino en las tierras cultivadas, especialmente durante las intensas tormentas de verano sobre suelos desnudos ya cosechados.

En países de "reciente" implantación del pastoreo, y además con animales (ganado) importados del Viejo Mundo, las cosas son diferentes. Las comunidades vegetales receptoras (América del Norte, Australia) no han podido desarrollar en sólo dos siglos, la coevolución, la plasticidad y la elasticidad necesarias para soportar el pastoreo intenso del ganado. En estos ecosistemas frágiles frente al pastoreo, la erosión se estimula rápidamente con cargas ganaderas fuertes. El modelo de gestión de estos pastos del Nuevo Mundo, no es pues extrapolable a los pastos de la Cuenca Mediterránea.

· Los matices que diferencian el pastoreo moderado, el pastoreo intenso y el sobrepastoreo suelen expresarse de un modo muy simple en función de la carga de ganado por unidad de superficie. Y en estos términos es muy frecuente equiparar el pastoreo intenso con el sobrepastoreo. Sin embargo, las interacciones entre el ganado y el pasto no dependen únicamente de la carga instantánea o densidad del ganado sino de otros muchos factores: estación de pastoreo, duración del pastoreo, especies y razas animales, características de la vegetación, condiciones climáticas, presencia o no de otros ungulados salvajes, etc.

El pastoreo intenso y el sobrepastoreo no deben considerarse términos sinónimos, y la diferencia entre ambos debe venir marcada por los resultados. Sólo debería hablarse de sobrepastoreo cuando causa un deterioro severo y a largo plazo sobre la producción primaria y secundaria, sobre la diversidad, sobre la degradación del hábitat (erosión), etc., y éste no parece ser el caso generalizado de los pastos de la Cuenca Mediterránea. Por el contrario, tal como se ha argumentado más arriba, el pastoreo intenso (consumo del 60 p.100 o más de la producción anual de biomasa forrajera) de esta región del Viejo Mundo no sólo no ha degradado irreversiblemente el paisaje sino que, de hecho, se ha comportado como una forma eficiente y ecológicamente saludable de uso y gestión del territorio.

· Es frecuente calificar (subjektivamente) el paisaje mediterráneo como degradado. Es bien cierto que dicho paisaje ha tenido que soportar durante milenios las consecuencias de las actividades humanas, de las que el pastoreo sólo es una parte y además con grandes variaciones históricas. Deben citarse otras: tala de bosques (material de construcción, combustible, etc.); aclareo de tierras para el cultivo (alimentos, fibras, etc.), los poblamientos y las líneas de comunicación; fuego; etc. Todas estas actividades han dejado sin duda sus huellas sobre el paisaje mediterráneo. Pero en términos generales quizás fuese más objetivo decir que el paisaje heredado es un paisaje alterado con respecto al primitivo (al anterior a los primeros hombres agricultores y ganaderos del Neolítico), pero no necesariamente un paisaje degradado. Y el término alterado no encierra, al menos necesariamente, una carga peyorativa.

· Por todo ello, numerosas regiones europeas de pastos, abandonadas a todo uso desde hace tiempo, están siendo gestionadas de nuevo con ganado, con una óptica no simplemente productivista, sino que también enfoca objetivos de conservación. Pero los agricultores, en términos generales, no adoptarán prácticas productivas alternativas por razones de tipo filosófico, religioso o ideológico. Será igualmente difícil pedirle al agricultor que actúe como "policía ecológico" o como "guardián de la naturaleza", tal como apuntan determinadas filosofías de la PAC. Es imprescindible que el agricultor perciba

incentivos de carácter económico para empezar a pensar en alternativas a sus prácticas convencionales. Las explotaciones extensivas resultan actualmente más inviables desde el punto de vista social que desde el ecológico y podrían calificarse como socialmente insostenibles, por el significativo rechazo de los jóvenes agricultores hacia el penoso trabajo del manejo del ganado en pastoreo.

El aprovechamiento pastoral del monte no podrá llevarse a cabo jamás sin la adopción de medidas económicas (que hagan rentable dicha explotación), sociales (que el trabajo implícito en dicha actividad no resulte excesivamente penoso) y ecológicas (que los beneficios medioambientales se hagan visibles, cuantificables y demostrables). Por otro lado, cualquier tipo de medida que se adopte debe ser técnicamente factible y además sociológicamente aceptada, compatibilizando el conocimiento empírico y tradicional de los agricultores y ganaderos.

La actual política de subvenciones por cabeza, debería cambiar a otra donde las subvenciones se dirigieran más a mejoras estructurales que hicieran más factible y menos penoso el manejo del ganado en pastoreo. Con ello sería previsible una mejor actitud de los jóvenes hacia este trabajo. De entre las mejoras estructurales a potenciar, estimular y subvencionar, podrían mencionarse las siguientes: accesos, vías pecuarias, cercas, comederos y saladeros (aumento de la *apetecibilidad circunstancial*

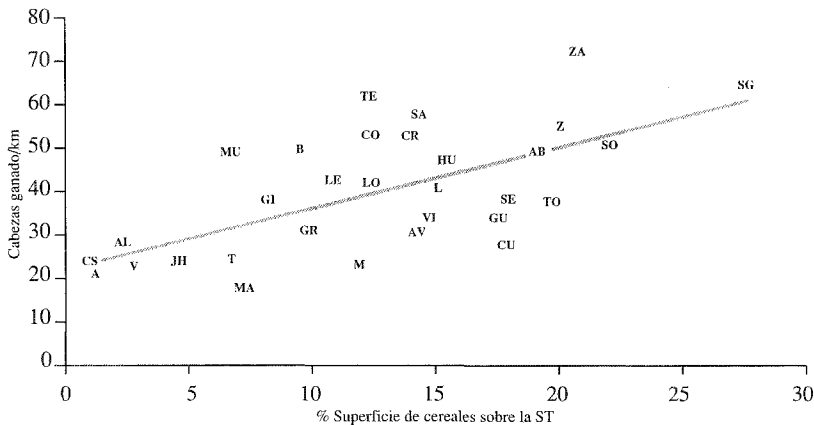


Figura 1.- Relación entre la carga de ovino (cabezas/km²) y la proporción de superficie de cereal con respecto a la superficie total (ST) en las provincias "mediterráneas" peninsulares. Se han excluido las provincias fuera de rango: Badajoz, Navarra, Cáceres, Cádiz, Valladolid, Palencia y Burgos. Las provincias vienen designadas por el símbolo utilizado en las matrículas de vehículos.

del pasto), puntos de agua, mangas de manejo, refugios, seguridad del ganado, redileo en el monte etc.

Cabría contemplar también algunos estímulos a la actividad pastoral tales como: reconocer a los pastores un papel en la vigilancia del medio natural; subvencionar las horas de permanencia del ganado en el monte y su limpieza por pastoreo; favorecer líneas de crédito para la adquisición de medios de transporte y comunicación telefónica que faciliten la actividad pastoral; regularizar normativas que permitan a los usuarios contratos de arrendamiento plurianuales; estimular la obtención de productos ganaderos comarcales o regionales de calidad, vinculados al uso de los pastos naturales con razas autóctonas y con sistemas de manejo conservacionistas, etc.

Deben también regularse normas de uso y gestión y elaborarse planes de actuación en zonas desfavorecidas,

en superficies retiradas a la producción agrícola y en los espacios protegidos. Los modelos de gestión deben ser integrados, incorporando a las exigencias y normativas de la Administración, las opiniones de técnicos agropecuarios (por ejemplo el "pastoralismo científico"), las de científicos del medio natural (biólogos, ecólogos) y los intereses de los ganaderos afectados, cuyo conocimiento empírico y tradicional resulta de gran valor. Sin embargo debe huirse de soluciones o fórmulas únicas o generales: el concepto de "ecodesarrollo", ya enunciado en la Conferencia de Estocolmo (ONU) en 1972, implica soluciones específicas para cada "ecorregión", en función de sus características ecológicas, culturales y socioeconómicas. Por último, la política de ayudas y subvenciones no sólo debería concebirse como un mecanismo de transferencia de rentas, sino que debería encauzarse hacia la potenciación de una política rural integral.

PROBLEMÁTICA DEL PASTOREO EN LAS EXPLOTACIONES OVINAS

REVILLA DELGADO, R.

Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA. Apdo. 727. 50080. Zaragoza

Resulta preocupante que, al ponerse a reflexionar sobre cuales son los problemas actuales vinculados al pastoreo en las explotaciones ovinas, las cuestiones que primero aparecen no son las realmente ligadas a las técnicas de pastoreo (carga animal para cada tipo de pasto, control de la eficiencia en el pastoreo mediante indicadores de fácil medida, control de la ingestión en el pasto, etc), sino otras muchas que, en el fondo, empiezan por cuestionarse el futuro de esta práctica en el contexto de la producción ovina.

Es un hecho incuestionable que mientras las Directrices Comunitarias impulsan la extensificación y las conclusiones de la mayor parte de la Jornadas Técnicas y Congresos indican las ventajas económicas y medioambientales del pastoreo, la realidad nos muestra un retroceso del papel que juega el pastoreo en la alimentación de los ovinos, inclusive en los rebaños explotados exclusivamente para la producción de corderos y en los localizados en zonas desfavorecidas.

En un trabajo realizado en el Pirineo oscense y que tenía como uno de sus objetivos parciales el determinar el papel jugado por el pastoreo en la alimentación ovina se ha determinado que, en explotaciones comerciales que "dicen" basar su sistema productivo en el pastoreo (algunas de ellas utilizan inclusive pastos de alta montaña), el pastoreo aporta realmente porcentajes de la energía total requerida para la producción que oscilan entre el 56 y el 33%, dependiendo del nivel de intensificación reproductiva de los rebaños. En condiciones de máxima utilización de recursos naturales, sin estabulación alguna y en la misma zona de producción, las ovejas son capaces de producir, bajo unas condiciones realmente extensivas, obteniendo el 78% de la energía requerida para la producción directamente del pastoreo. Si estos mismos datos se analizan desde un punto de vista "biológico", considerando la energía requerida para la producción por

unidad de cordero vendido, o económico, el coste de la alimentación a pesebre por cordero producido, los resultados muestran una clara ventaja de los sistemas de explotación basados en la máxima utilización de los recursos pastables, aunque la producción del rebaño, expresada en corderos vendidos por oveja y año, sea inferior. Sólo por aportar algún dato en relación a lo anteriormente expuesto y comparando las explotaciones "extremo", un cordero producido en una explotación intensiva requiere 138 UFL aportadas en aprisco para su producción, frente a las 53 UFL requeridas en el caso de la explotación extensiva. De la misma forma, la producción de un cordero en condiciones intensivas conlleva un coste en alimentación a pesebre de 3200 pesetas, frente a las 1100 pesetas de coste en condiciones extensivas.

Pese a la "contundencia" de estos datos, que no invalidan por otra parte la idoneidad en determinadas ocasiones de la intensificación productiva y al interés medioambiental del pastoreo, la realidad nos muestra una clara tendencia a la regresión del pastoreo como práctica en las explotaciones ovinas españolas.

La presente mesa redonda es un espacio privilegiado para discutir y reflexionar sobre las causas de este proceso y mi participación en la misma se centra en intentar presentar de una manera agrupada las principales razones que generalmente se aducen para justificar el decline del pastoreo.

Un primer grupo de razones aluden a la dificultad de compaginar las técnicas del pastoreo en un contexto administrativo-legal no acorde con las necesidades de la sociedad actual. Las leyes que regulan la posibilidad y las condiciones de utilización de pastos y rastrojeras responden a otros momentos históricos y hoy en día pueden llegar a ser, más que un estímulo, un freno al pastoreo. Este primer punto debería ser objeto, seguramente, de una jornada

monográfica, en función de los múltiples aspectos a desarrollar pero, por hacer referencia a la zona donde desarrollo mi trabajo, el Pirineo, indicar que el sistema vigente de adjudicación de los puertos, la subasta al alza, está generando unos costes de pastoreo totalmente desproporcionados en relación al valor que estos pastos tienen como recurso alimenticio; los puertos ya no son un recurso colectivo que hay que gestionar para la supervivencia de la sociedad ganadera, hoy en día son un recurso económico más de unos municipios gestionados por intereses extraganaderos.

El segundo grupo de "problemas" generalmente expuestos se refiere a la falta de pastores y aquí, una vez más, las discusiones podrían ocupar semanas enteras. Pero la verdad es que, en otros países de nuestro entorno económico, la falta de pastores no es un problema acuciante y las soluciones pueden encontrarse por diversas vías; mejorando las condiciones salariales y sociales del pastor, generalizando los cercados, etc

En un gran tercer grupo podríamos incluir una serie de razones derivadas de la evolución técnica de las explotaciones ovinas en los últimos años. La mayor parte de los cambios técnicos introducidos en el sector ovino desde los años 60-70 han sido, en el fondo, contradictorios con el pastoreo como base de la alimentación del rebaño:

*La introducción de razas "mejorantes" o "mejoradas" ha desplazado en muchas zonas a las razas locales, mejor adaptadas a unas condiciones de pastoreo realmente difíciles, rompiendo con un proceso milenario de adaptación al medio.

*La intensificación reproductiva ha generado, en ocasiones, una situación productiva en la que el pastoreo no tiene cabida. Muchas veces los técnicos hemos utilizado el criterio de productividad numérica del rebaño como un indicador de la "calidad" técnica del ganadero o de la explotación, contribuyendo a una dinámica hoy en día generalizada: aquel que más corderos por oveja vende es el mejor y el ejemplo a seguir, y para conseguir este objetivo, el pastoreo es un escollo que se salva estabulando al rebaño durante largos períodos.

*Directamente relacionado con el apartado anterior, el cambio en el tipo de cordero producido induce a la estabulación. El cordero ya no puede "seguir" a la madre, debe permanecer en el aprisco consumiendo concentrados y en estas condiciones, es preferible que la oveja no salga al campo. Paralelamente, hemos generalizado unos patrones

de "calidad" para la carne de cordero que penaliza cualquier posibilidad de sistemas de producción que no respete la norma impuesta por la mayoría: la carne roja, de pasto, es mala y la calidad sólo se obtiene consumiendo concentrado y encerrado en un aprisco.

En relación a estos problemas esbozados brevemente es obligado hacer una reflexión autocrítica en relación al trabajo de los técnicos, tanto los directamente implicados en la producción como los que trabajamos en el campo de la investigación y el desarrollo. Nuestro trabajo se ha polarizado, en general, en la única dirección de la intensificación, dejando por abordar importantes lagunas que podrían haber contribuido a la configuración de un espacio "plural" en el contexto de la explotación ovina; la coexistencia de "buenas" explotaciones intensivas con "buenas" explotaciones extensivas.

*Por último y convencido de que dejo en el tintero otros aspectos fundamentales, es preciso plantear que en los momentos actuales el problema de los predadores vuelve a ser un problema importante en el mantenimiento y generalización de los sistemas extensivos; seguramente el primer papel ya no lo tiene el lobo, de momento, pero los perros asilvestrados son cada vez más una amenaza real para los rebaños que cometen la osadía de no dormir en un aprisco o no pasar todo el día junto al pastor.

Todos estos aspectos negativos sucintamente expuestos no pueden ocultar una realidad; la necesidad de devolver al pastoreo un papel predominante en la producción ovina. Lógicamente no se puede pretender dar un vuelco a los sistemas de producción predominantes, imponiendo la extensificación como única salida, pero si es necesario proseguir, en todos los foros, el debate sobre las diversas facetas positivas del pastoreo. Para ello va a ser necesario profundizar en temas de trabajo no suficientemente abordados, iniciar nuevas líneas de investigación, reformar antiguas normativas pero, fundamentalmente, los esfuerzos deben estructurarse en torno a dos grandes ejes:

*Conseguir despertar en el sector productivo un verdadero interés por el pastoreo y las condiciones extensivas de explotación. Personalmente creo que ese interés hoy en día es muy limitado.

*Conseguir crear una "escuela" de extensificación, agrupando a las personas que trabajan dispersas en los diversos aspectos relacionados con el tema (botánicos y ecólogos, agrónomos, zootecnistas, veterinarios, etc) y siendo capaces de ofrecer al

sector alternativas técnicas y económicas al modelo intensivo de producción.

Hay que generalizar también en el mundo de investigadores y técnicos unas bases conceptuales

para que el pastoralismo no sea un tema de antropólogos, si no un campo en el que resolver problemas concretos del medio ambiente, de la producción, de la sanidad animal e inclusive del consumo.



EL USO DE LOS SUBPRODUCTOS EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO OVINO

GÓMEZ CABRERA, A.

Dpto. Producción Animal, ETSIAM. Universidad de Córdoba

RESUMEN.

En el presente trabajo se integra el uso de los subproductos como uno más de los posibles ingredientes utilizables en la alimentación del ganado ovino, analizándose en este contexto los déficit de información existentes para la realización de un racionamiento adecuado. Dichos déficit se concretan en los siguientes puntos: dificultades para la estimación del desequilibrio de nutrientes en pastoreo (estima de la ingesta y de las necesidades) y de la valoración nutritiva de los alimentos (valoración analítica y predicción del valor nutritivo), con especial referencia a alguno de los subproductos más utilizados.

INTRODUCCIÓN.

Hoy día existen pocos recursos susceptibles de ser utilizados en alimentación animal que no hayan sido integrados en su cadena de alimentación. Cuando eso ocurre, en general, se debe a que el coste de oportunidad de su uso no se corresponde con el coste real al que puede ser utilizado, existiendo otras alternativas más beneficiosas. En la mayor parte de los casos, los problemas para la utilización se derivan de la inexistencia de ganado en las zonas de producción y del alto coste de recogida y transporte de los mismos hasta las zonas de consumo. A veces este problema se agrava al tratarse de productos húmedos que se deterioran rápidamente. En otras ocasiones, junto a estos problemas, se presentan otros derivados de la existencia de agentes antinutritivos y/o contaminantes, que pueden afectar de forma más o menos grave la salud de los animales que los ingieren. En estas situaciones encontramos subproductos como la hoja de olivo, procedente de los restos de poda, que requiere cierto nivel de desecación previo a su picado y amontonamiento y que puede tener altos contenidos en cobre, utilizado en los tratamientos antifúngicos contra el *repilo* (Delgado Pertíñez y col, 1994) o los restos de los cultivos hortícolas de invernadero (Moreno, 1985).

En todo caso, cuando hablamos de la alimentación del ganado ovino, tenemos que tener muy en

cuenta cual es la situación en la que se encuentra dicho ganado, ya que no es lo mismo hablar de la complementación de unos déficit derivados de una situación particular de pastoreo, que la de facilitar una ración completa a unos animales que tenemos estabulados. Veamos a continuación las dificultades que se nos presentan en los diferentes casos.

DÉFICIT DE INFORMACIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO.

Cuando hablamos de alimentar animales en pastoreo lo primero es estimar las **características del déficit** que puedan estar sufriendo. Una vez definido este, se trata de encontrar el complemento susceptible de uso que cubra dicho déficit de la forma más cómoda y económica posible. Ambos problemas son complejos, por lo que normalmente se aplican soluciones empíricas y subjetivas para su resolución.

Veamos un ejemplo de esa complejidad. Djadi y col. (1999) estudiaron la adecuación de una complementación básicamente energética (granos de cebada) frente a una mezcla al 50% de cebada y harina de girasol integral para la alimentación de ovejas en pastoreo otoñal en el Valle de los Pedroches (Córdoba). En todos los casos el mayor aporte energético de la cebada sola permitió un

mejor estado corporal de las ovejas, estuvieran estas vacías, gestantes o en lactación, en comparación al aporte de cantidades iguales de la mezcla de cebada y harina de girasol (cuadro n° 1), pero esta última provocó unos valores similares en el peso de los corderos al nacimiento y un mayor aumento del peso de estos durante la lactancia, aún a costa de un aumento en la pérdida de peso de sus madres (cuadro n° 2), como consecuencia de una mayor producción de leche. Así, vemos que, en una misma situación de pastoreo, el tipo de déficit dependería del estado fisiológico y de la condición corporal de las madres, a la vez que de los objetivos de producción. El mantenimiento o la mejora del estado corporal de las ovejas demandaba preferentemente un aporte energético, con independencia de su estado fisiológico; la producción de ovejas gestantes con buena condición corporal se veía favorecida con un mayor aporte proteico, así como la producción de leche de las ovejas en lactación. En estas habría que considerar también el ritmo reproductivo a la hora de fijar el complemento más adecuado, ya que si se siguiera un régimen de reproducción muy acelerado, sería de esperar una cierta pérdida de fertilidad en el rebaño, derivada de su mayor pérdida de peso.

Una aproximación de tipo nutricional a la determinación del tipo de déficit en condiciones de pastoreo resulta difícil, pero ha sido abordada a través del programa GrazFeed, realizado por un grupo de investigadores del CSIRO en Australia (Anónimo,

1993). La información que solicita el programa se agrupa en varios apartados: pastizal, condiciones atmosféricas, suplementación aportada y características del animal.

En el primer grupo se integran los factores a través de los cuales se realiza la estima de la disponibilidad de nutrientes para el animal. Dichos factores son: producción de materia verde y de materia marchita por hectárea y los valores medios de digestibilidad de sus respectivas materias secas, porcentaje de gramíneas y de leguminosas, relieve del terreno, mes del año y latitud. A partir de estos valores el programa distribuye el material en 6 grupos, con porcentajes variables de cada uno de ellos, y que, en conjunto, presentan el valor de digestibilidad medio asignado previamente, a la vez que asigna unos valores de referencia, modificables, en relación con los niveles de proteína y la altura media del material verde y del marchito. El animal va consumiendo selectivamente las partes más digestibles hasta que alcanza su nivel de ingesta máxima, determinado en función de las características del pastizal, de las condiciones ambientales y de sus propias características como animal. La mecánica de cálculo es muy compleja y recoge un gran número de factores (Freer y col. 1997), por lo que cabe suponer que podría ser utilizable en nuestro propio medio, aunque no se han hecho las comprobaciones oportunas respecto al grado de ajuste entre las previsiones del programa y los resultados

Cuadro n° 1: Evolución del peso de las ovejas (kg/d)

Estado fisiológico	Cebada	Cebada + H. girasol	dt	gl
Vacías	0,038 ^a	-0,004 ^a	0,083	18
Gestantes	0,127 ^a	0,101 ^a	0,094	18
Lactación	-0,092 ^a	- 0,145 ^b	0,081	73

a,b Misma letra indica diferencias no significativas al nivel del 1%.

Cuadro n° 2: Peso de los corderos al nacimiento e incremento de peso durante la lactancia

	Tipo de suplemento		Tipo de parto/cría		Sexo		dt	gl
	C	C+H	Simple	Doble	Macho	Hembra		
Peso nacimiento (kg)	3,474 ^a	3,529 ^a	3,939 ^a	3,235 ^b	3,639 ^a	3,364 ^b	0,54	105
Δ peso lactancia (g/d)	217 ^a	234 ^a	269 ^a	197 ^b	239 ^a	212 ^b	60,2	108

a,b Misma letra indica diferencias no significativas 5%.

reales obtenidos. Aún en el supuesto de adecuación del referido programa, para poderlo aplicar en nuestro caso hace falta que conozcamos los valores anteriormente señalados, siquiera sea como valores medios para un determinado entorno. Un ejemplo de este tipo de estudios lo representan los realizados por Olea y col. (1988) en diferentes dehesas de Extremadura.

No obstante, la gran diversidad entre entornos geográficos próximos y, sobretudo, la gran variabilidad interanual obligan a hacer apreciaciones personales que evalúen in situ los parámetros necesarios para realizar la predicción. Se trataría de adquirir la capacidad empírica que desarrollan los pastores al apreciar la capacidad de alimentación de un rebaño con una determinada parcela, aunque, en este caso, para estimar no solo la disponibilidad de recursos, sino el grado de equilibrio de la ingesta, tanto a nivel energético, como a nivel proteico.

Otro de los problemas a tener en cuenta podría estar en la dificultad de estimar las necesidades reales de nuestras razas autóctonas y, en particular, las relacionadas con los gastos de pastoreo. Trabajos sobre determinación de diversos gastos en ovejas de raza segureña y cabras de raza granadina se han llevado a cabo en la Estación Experimental del Zaidín (Aguilera y col, 1986; Prieto y col, 1991; Somlo y col, 1991; Lachica y col, 1997a,b,c). De los mismos parece deducirse que los valores que se recogen para los gastos de metabolismo basal de otras razas extranjeras podrían ser extrapolados a las razas españolas sin cometer errores significativos, al menos por lo que respecta al ganado ovino, lo que también concuerda con la constancia que el sistema Cornell concede a las necesidades de mantenimiento de distintas razas de vacuno de carne (Fox y col, 1992). Sin embargo, habría que ser cuidadosos a la hora de establecer el incremento correspondiente a los gastos de desplazamiento que, referidos a una misma finca, para pastoreo de otoño y verano, los trabajos realizados en la EEZ evaluaban en unos 8 y 13 km, respectivamente, lo que suponía entre un 32% y un 47% de incremento en las necesidades de mantenimiento.

Quedaría, finalmente, la información de la que supuestamente disponemos con mayor precisión, la **valoración nutritiva de los alimentos** susceptibles de ser utilizados en la complementación de los animales en pastoreo.

Hoy día cualquier alimento puede ser considerado a la hora de planificar la complementación de los animales en pastoreo, ya que el sistema comer-

cial de alimentos para el ganado llega hasta los más ocultos lugares en nuestro país e incluso se abusa del uso de piensos compuestos que, en ocasiones, no son complementarios, sino sustitutivos de los recursos naturales disponibles. Podríamos decir entonces que la información disponible es adecuada, pero ello no es totalmente cierto, ya que normalmente no valoramos al alimento que se va a utilizar, sino que utilizamos un valor medio, más o menos correcto, plasmado en alguna de las tablas de composición de los alimentos existentes en el mercado. Sin embargo, si analizamos la variabilidad en la composición obtenida en distintos alimentos utilizados en nuestro país (cuadro nº 3) extraída de las Normas FEDNA (Blas y col, 1994; 95; 96; 97; 98) y de la base de datos de alimentos del Centro de Información sobre Alimentos (CIA, 1999) comprobamos que tal precisión es solo relativa, puesto que el rango de valores que se presentan en cada alimento y su dispersión, valorada a través del coeficiente de variación, es sumamente amplia en todos los casos.

La necesidad de realizar valoraciones de cada partida es mayor cuanto mayor es la variabilidad de la composición de las mismas y el coste del producto. Con relación al primer factor, la mayor variabilidad se presenta generalmente en los subproductos, como podemos observar en el cuadro nº 3. Así, si nos fijamos en los respectivos rangos de variación, observamos que la humedad en la hoja de olivo presenta una variación extrema de 51 puntos. Ello se debe a las diferentes formas de aprovechamiento, pudiendo oscilar desde alrededor del 50% en las hojas aprovechadas directamente del árbol, hasta valores del 7-10% en hojas aprovechadas tras dejarlas secar completamente en las ramas y con valores intermedios para las obtenidas tras el proceso de limpia de la aceituna en las almazaras.

En relación con las cenizas vuelve a ser la hoja de olivo el producto más variable (25 puntos), debido a la contaminación con tierra que acompaña, en ocasiones, tanto a la hoja obtenida al recoger la aceituna del suelo, como a la hoja procedente de los restos de poda de los olivos.

El producto con mayor rango de variación en términos de proteína es la harina de girasol integral (14 puntos), en la que, aún con una misma procedencia, los procesos de manipulación al ser almacenada en grandes montones, pueden determinar una separación parcial de la cáscara, que, por su mayor tamaño, se acumularía en las partes bajas del montón, provocando variaciones importantes en la composición de una misma partida.

Todos los subproductos presentan variaciones en el contenido en fibra bruta superiores a los 10 puntos, destacando los orujos de aceituna (26 puntos), al poder presentarse con niveles de deshuesado y de extracción de grasa muy distintos.

Por lo que respecta al contenido en grasa bruta, como es lógico esperar, la mayor variación se observa en la semilla de algodón, si bien los coeficientes de variación son muy altos en todos los productos recogidos en la tabla.

Cuadro n° 3: Variabilidad de la composición química de diversos alimentos (%)

	Maíz	Cebada	H. soja 44	Gluten feed	H. girasol integral	S. algodón	Pulpa remolacha	Pulpa cítricos	Paja cereales	Orujo(1) aceituna	Hoja olivo (1)	
HUMEDAD	X	13,5	10,1	11,9	11,3	10,7	10,1	10,3	10,8	8,0	9,5	28,6
	Min.	8,3	6,0	7,4	7,4	5,5	5,8	6,1	6,1	2,7	5,1	5
	Máx.	18,4	15,7	19,6	16,9	15,5	17,3	16,5	15,1	11,2	20,9	55,9
	CV	--	--	--	--	--	24,0	15,6	11,6	19,1	36,2	74,7
	N°	1217	2471	897	823	554	62	370	165	95	48	49
CENIZAS	X	1,2	2,2	6,3	6,2	6,7	3,7	7,7	7,1	6,1	8,5	8,6
	Min.	0,7	1,4	4,6	4,1	4,5	3,2	2,7	4,7	2,5	2,6	4,6
	Máx.	2,1	4,6	9,0	11,0	8,9	5,5	13,8	16,4	9,4	17,0	29,3
	CV	24,5	10,8	8,2	13,6	12,8	11,9	32,8	36,5	22,0	47,0	57,7
	N°	673	1802	327	693	389	53	368	132	48	46	118
P. BRUTA	X	7,7	11,3	43,9	19,0	30,5	19,6	10,1	6,4	3,5	9,6	9,3
	Min.	6,3	6,7	39,2	11,7	26	15,8	7,4	4,4	2,2	6,6	6,2
	Máx.	10,4	15,7	46,8	25,8	36,1	25,1	14,3	9,8	6,1	12,4	14,8
	CV	8,4	11	3,7	7,2	6,9	10,3	13,6	11,2	26,0	15,7	16,0
	N°	1065	2387	931	924	460	61	388	169	55	46	959
F. BRUTA	X	2,5	4,6	5,7	8,0	21,2	25,3	17,8	13,3	39,1	30,6	18,7
	Min.	1,1	1,9	2,8	5,5	16,8	19	13,1	8,1	33,5	23,1	13,0
	Máx.	3,9	8,8	9,7	11,2	30,7	34,9	31,4	18,8	50,1	49,6	28,6
	CV	22,5	14,0	16,1	10,0	10,9	13,2	13,2	11,9	7,8	18,7	17,7
	N°	365	2139	802	518	397	60	327	149	101	27	101
G. BRUTA	X	3,3	2,1	1,9	3,8	2,6	17,9	0,8	2,1	1,6	3,6	5,9
	Min.	1,1	0,5	0,6	1,8	0,3	12,5				1,2	2,0
	Máx.	4,8	3,8	3,1	7,9	5,6	24,7				8,6	9,1
	CV	20,6	15,9	46,8	24,8	45,8	14,6				47,6	37,4
	N°	496	809	584	504	96	59				41	102

(1) Valores expresados en %/MS

La valoración analítica de los alimentos por los métodos clásicos (Weende, Van Soest...) realizados por las técnicas tradicionales (vía húmeda), presenta diversos inconvenientes, derivados del coste y, sobre todo, del tiempo de respuesta. Una solución eficaz a nivel práctico se obtiene utilizando la espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS) (Garrido y col, 1996) que permite realizar controles de calidad en la misma línea de producción (a la recepción del producto, en distintas fases de la producción, a la expedición del producto) sin prácticamente tener que paralizar la actividad a la espera de los resultados.

Por otra parte, para transformar los datos analíticos en valores nutritivos utilizables en el racionamiento, sería necesario disponer de ecuaciones de predicción del valor nutritivo aplicables a cada alimento o grupos de alimentos concretos. Este es uno de los temas más dejados de lado en los intentos de normalización metodológica, lo que crea una gran diversidad de actuaciones y una cierta opacidad en la actuación del mercado. De hecho solo existe una ecuación que sea de obligado uso a nivel de la Unión Europea, que se aplica en la valoración energética de los piensos de las aves de corral (Directiva 86/174/CEE).

En general, existen múltiples ecuaciones para determinar el valor nutritivo de los distintos alimentos a partir de su composición química. Valgan, como ejemplo, las recogidas por el INRA para la previsión del valor nutritivo de los forrajes (Andrieu y col, 1981). Sin embargo, esas ecuaciones son difícilmente aplicables a los subproductos, debido a la especificidad de su composición, lo que obliga a la búsqueda de ecuaciones específicas. Por parte de la creada Red Temática de Nutrición de Rumiantes (Guada, comunicación personal) se está realizando una recopilación de los trabajos de digestibilidad realizados en nuestro país, con vistas a la obtención de este tipo de ecuaciones. Por nuestra parte, hemos tenido ocasión de obtener diversas ecuaciones para la estima de la digestibilidad en rumiantes de algunos de estos alimentos (Djadi y col, 1985; Garrido Varo y col, 1989; Guzmán y col, 1996).

BIBLIOGRAFÍA.

- AGUILERA, J.F.; MOLINA, E.; PRIETO, C. y BOZA, J. (1986) Estimación de las necesidades energéticas de mantenimiento en ganado ovino de raza segureña. Arch. Zootec. 35, 131, 89-96.
- ANDRIEU, J., DEMARQUILLY, C., WEGAT-JITRE, E. (1981) Tables de prévision de la valeur alimentaire des fourrages. En *Prévision de la valeur nutritives des aliments des ruminants*. INRA ed., Versailles. pp. 345-577.
- ANONIMO (1993) GrazFeed. A nutritional management system for grazing animal. Horizon Technology Pty Ltd., Roseville (Australia). 157 pp.
- BLAS, C. de. MATEOS, G.G., REBOLLAR, P.G. (1994; 95; 96; 97; 98) Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid.
- CIA (1999) Base de datos del Centro de Información sobre Alimentos. <http://www.uco.es/servicios/nirs/cia.htm>
- DELGADO PERTIÑEZ, M., GÓMEZ CABRERA, A., GARRIDO VARO, A., GUERRERO GINEL, J.E. (1994) La hoja de olivo: un subproducto por utilizar. Mundo Ganadero 12: 44-48.
- DJADI, A., GÓMEZ CABRERA, A., GARRIDO, A. (1985) Valoración nutritiva de la harina de girasol integral incluyendo la técnica NIRS. ITEA 16 (1): 63-65.
- DJADI, A., GÓMEZ CABRERA, A., ORTIZ SOMOVILLA, V. (1999) Efecto del tipo de complementación sobre la producción de ovejas en pastoreo otoñal. ITEA 20 (2): 586-588.
- FREER, M., MOORE, A.D., DONNELLY, J.R. (1997) GRAZPLAN: Decision support systems for australian grazing enterprises. II The animal biology model for feed intake, production and reproduction and the GrazFeed DSS. Agricultural Systems 54(1): 77-126.
- FOX, D.G., SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., RUSSELL, J.B., VAN SOEST, P.J. (1992) A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: III Cattle requirements and diet adequacy. J. Anim. Sci., 70: 3578-3596.
- GARRIDO, A., GÓMEZ, A., GUERRERO, J.E., FERNANDEZ, V. (1996) NIRS: Una tecnología de apoyo para un servicio integral en alimentación animal. XII Curso FEDNA. Madrid. pp. 275-303.
- GARRIDO VARO, A., GÓMEZ CABRERA, A., GUERRERO GINEL, J.E., ORTIZ SOMOVI-

- LLA, V. (1989) Corolario de los resultados obtenidos en la valoración del orujo de aceituna y la hoja de olivo. En *Nuevas Fuentes de Alimentos para la Producción Animal III*. Congresos y Jornadas nº 12. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. pp. 445-463.
- GUZMÁN, J.L., GARRIDO, A., GÓMEZ CABRERA, A., GUERRERO, J.E., MURRAY, I. (1996) Use of NIRS to estimate the improvement in digestibility after treatment of cereal straws. *An. Feed Sci. Technol.* 57: 149-157.
- LACHICA, M. PRIETO, C. (The late), AGUILERA, J.F. (1997^a) The energy cost of walking on the level and on negative and positive slopes in the Granadina goat (*Capra hircus*). *British Journal of Nutrition.* 77: 73 - 81.
- LACHICA, M., AGUILERA, J.F., PRIETO, C. (The late). (1997^b) Energy expenditure related to the act of eating in Granadina goats given diets of different physical form. *British Journal of Nutrition.* 77: 417 - 426
- LACHICA, M., BARROSO, F.G., PRIETO, C. (1997^c) Seasonal variation of locomotion and energy expenditure in goats under range grazing conditions. *J. Range Manage.* 50(3): 234-238.
- MORENO, A. (1985) Estudio del potencial ganadero de los subproductos hortícolas de la comarca Campo de Dalías. Trabajo Profesional Fin de Carrera. ETSIAM. Universidad de Córdoba.
- PRIETO, C.; SOMLO, R.; GARCIA BARROSO, F. y BOZA, J. (1991) Estimación del gasto energético del caprino en pastoreo en la comarca de Andarax (Almería). I. El costo de la locomoción. *Arch. Zootec.* 146, 55-72.
- SOMLO, R.; PRIETO, C.; GARCIA BARROSO, F. y BOZA, J. (1991) Estimación del gasto energético del caprino en pastoreo en la comarca de Andarax (Almería). II. El costo energético de la ingestión de alimento. *Arch. Zootec.* 146, 73-83.

SISTEMAS INTENSIVOS DE ALIMENTACIÓN PARA OVEJAS: RECURSOS ALIMENTICIOS Y EQUIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE RACIONES COMPLETAS .

CAJA, G. Y CONILL, C.

*Unidad de Producción Animal. Facultat de Veterinària,
Universitat Autònoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra.*

MOTIVACIONES AL EMPLEO DE SISTEMAS INTENSIVOS DE ALIMENTACIÓN

Pese a que el ganado ovino es una especie adaptada a condiciones de explotación extensivas y semi-extensivas, basadas en el aprovechamiento de pastos naturales o praderas de secano y recursos marginales (barbechos, rastrojeras,...), en los últimos años se ha observado en España una marcada tendencia a su intensificación, especialmente en lo que se refiere a las condiciones de alimentación. Esta tendencia se ha producido incluso ante una situación del mercado en la que el precio del cordero ha disminuido fuertemente, hasta alcanzar precios semejantes a los de hace 10 años.

Entre las principales razones que han motivado esta tendencia a la intensificación, cabe destacar:

- La aparición en el mercado de alimentos completos o mezclas equilibradas, a precios competitivos o en ocasiones parcialmente subvencionados (prima europea a la deshidratación de forrajes proteicos), destinados a ser utilizados a libre disposición en el ganado ovino.

- La reducción y encarecimiento de la mano de obra disponible en las regiones productoras de ovino (son las mas despobladas), así como las dificultades de contratación de personal especializado o de confianza para el pastoreo.

- La estacionalidad de los recursos pastables o el cambio de su disponibilidad a periodos del año de menores posibilidades de aprovechamiento en las zonas tradicionales (i.e: sustitución de cereales de invierno en secano por cereales de verano en regadío).

- La carencia crónica de infraestructuras para el pastoreo libre de ovinos que padece nuestro país (ausencia de cercas, abrevaderos, etc...) en muchas áreas, o su escasa utilización en común, por lo que resulta imprescindible el pastoreo vigilado.

- La modernización e intensificación de las explotaciones de ovejas de carne, con cruzamiento con razas prolíficas (Romanov) y mejoradas (Merinos precoces, Suffolk,...), y especialmente de ovejas de leche, en las que en los últimos años se ha producido una importante difusión de razas extranjeras de elevado nivel productivo (Assaf y Lacaune), con el consecuente incremento de las necesidades alimenticias.

Ante esta problemática, que tenderá a agudizarse en un futuro próximo, la estabulación del ganado ovino y su alimentación con raciones completas equilibradas (mezclas secas) se ha ofrecido como una posibilidad de gran interés aplicado.

De una forma general, dado que la mayor parte de las explotaciones españolas disponen de aprisco en el que resulta habitual la complementación alimenticia del rebaño (henos, paja y concentrado), muchos ganaderos consideran que la estabulación puede resultar rentable si los costes de la alimentación con un sistema intensivo son inferiores al los del salario del pastor.

Las estimaciones disponibles sobre los aportes del pastoreo, para un horario medio anual de 6-7h/d, se sitúan entre el 60-80% de las necesidades energéticas de una oveja en producción, cuyas necesidades medias pueden estimarse en 1,2 UFL/d (0,75-2,0 UFL/d), para ovejas de carne sometidas a un ritmo de 3partos/2años, y entre 1,5-2,1 UFL/d

para ovejas de producción de leche de 150-300 l/año) sometidas a un ritmo de 1parto/año (Bocquier y Caja, 1993; Caja, 1994).

En consecuencia dado que, para un rebaño de 300-400 ovejas, el coste salarial del pastor repercute actualmente en unas 7-8.000 Pts/oveja, ésto supone disponer para gastos de alimentación entre 4.200-6.400 Pts/oveja y año (equivalentes a 11-18 Pts/d y oveja), si se decide prescindir del pastoreo, estabular a las ovejas y utilizar un sistema intensivo de alimentación. Dado que las necesidades de mantenimiento se elevan entre 10-30% por efecto del ejercicio extra realizado en pastoreo, a esta cifra pueden sumarse aproximadamente unas 4,5Pts/d de ahorro como consecuencia de la estabulación ($0.7\text{UFL/d} \times 20\% \times 25\text{Pts/UFL}$).

Sin embargo, y como contrapartida, a los costes de alimentación de un sistema intensivo deben sumarse los costes financieros de los alimentos intensivos (compra o almacenamiento desde la época de cosecha hasta su utilización) y los de distribución (reparto diario de las raciones). En relación a ambos aspectos resulta fundamental la utilización de alimentos completos o mezclas secas, lo que posibilita:

- Almacenamiento bajo formas secas y de poco volumen, normalmente como consecuencia del picado, deshidratado y empacado a alta presión.

- Reducidas pérdidas de valor nutritivo durante el almacenamiento.

- Compras durante una larga época al año, reduciendo los periodos innecesarios de almacenamiento en la granja.

- Una distribución a granel o automatizada con bajas frecuencias de reparto.

- Acceso a libre disposición de un alimento de calidad uniforme a lo largo del día y durante todo el ciclo productivo, facilitando los ciclos naturales de reposición y movilización de reservas de la oveja.

ALIMENTACIÓN INTENSIVA Y LÍMITES DE LA FISIOLOGÍA DIGESTIVA OVINA

El principal inconveniente que presenta la alimentación intensiva del ganado ovino son las limitaciones digestivas de los rumiantes ante el empleo de cantidades elevadas de concentrado y de forrajes molidos o picados muy finamente. Como conse-

cuencia, las ovejas sometidas a largos periodos de alimentación intensiva con mezclas basadas en estos alimentos, suelen padecer el síndrome de acidosis crónica, con frecuente presentación de:

- paraqueratosis ruminal (queratinización de la mucosa que tiene como consecuencia la reducción de la capacidad de absorción de las paredes del rumen).

- Reducción de la síntesis de aminoácidos y vitaminas de origen microbiano.

- Comportamiento alimenticio depravado ("pica", ingestión de lana,...).

- Heces blandas (lo que obliga a disponer de un mayor espacio por oveja e incrementa los gastos diarios de cama).

- Toxemia de gestación (consecuencia de una mayor reducción de la ingestión al final de gestación, como consecuencia del empleo de raciones muy energéticas y de una mayor movilización de las reservas de grasa en ovejas de mayor condición corporal).

- Estasis ruminal o impactación abomasal por sobrecarga.

- Oclusiones intestinales y prolapso de recto.

- Aumento del parasitismo de cuajar y en general de los estados patológicos.

Sin embargo, pese a todo ello, no debe olvidarse que el ganado ovino está mejor adaptado al consumo de concentrados y partículas alimenticias molidas que el vacuno, por lo que los criterios utilizados para uno no son de directa aplicación en el otro.

Parte de las diferencias entre ambas especies son debidas a la morfología del rumen-retículo y, en particular, al tamaño del orificio retículo-omasal que es mas pequeño en el ovino. En la práctica resulta necesario valorar el llamado de índice de fibrosidad de cada alimento (Sauvant et al., 1990).

En este sentido, el tamaño físico y la cantidad de fibra pueden ser mas reducidos en ovino que en vacuno, lo que posibilita el empleo prolongado de raciones granuladas, tal como ha sido ampliamente descrito en la bibliografía referente a la alimentación de ovinos (i.e.: pellets de forraje o granulado de alfalfa). Así por ejemplo la cifra mínima del 16-18% de FAD en la ración podría ser rebasada, sin mayores problemas, en el ovino. En la práctica, el

empleo de 50g/d de productos fibrosos de 10mm de longitud serían suficientes para conseguir una rumia eficaz (Campion y Leek, 1996).

En cualquier caso, el uso de bicarbonato sódico (0,5-1,0%) o de óxido de Mg, junto con el empleo de granos enteros de cereales o ligeramente aplastados reduce notablemente los problemas de acido-sis crónica.

RECURSOS ALIMENTICIOS

Los principales recursos alimenticios que han posibilitado la aparición actual de mezclas completas para la alimentación intensiva del ganado ovino son los deshidratados de forrajes troceados groseramente (brizna larga) y de subproductos industriales. Entre ellos deben destacarse los obtenidos en nuestro país a partir de:

- Leguminosas (Alfalfa y veza principalmente).
- Gramíneas forrajeras (Rye-grass italiano, dactilo).
- Mezclas enriquecidas en proteína (Maíz planta entera y alfalfa).
- Bagazo de cerveza y pulpas (Cítricos y remolacha).

La composición nutritiva y precio de estos productos aparece resumida en la Tabla 1, según datos procedentes de las tablas del INRA (1989) y Novus (1999) o de elaboración propia.

Por otro lado resulta de especial interés la aparición de empresas de fabricación de piensos compuestos y cooperativas, radicados en las zonas tradicionales de producción ovina, que han incorporado a sus productos habituales la producción de raciones completas para ganado ovino. Pare ello disponen de unidades de mezclado, en muchos casos con la posibilidad de dosificar productos líquidos (grasas, melazas, levaduras, sueros,...) reduciendo los problemas de separación de partículas según su granulometría y la formación de polvo, así como equipos adecuados para el transporte y distribución a granel de las mezclas secas.

La utilización de tecnologías especiales, como la fabricación de pastillas y gránulos de gran tamaño con forrajes picados groseramente, con la finalidad de reducir la capacidad de selección de los animales y eliminar la formación de polvo no han resultado plenamente satisfactorias en el caso del ganado ovino. No debe olvidarse que, en la práctica, los defectos de mezclado agravan los problemas fisiológicos y nutritivos derivados del tamaño de partícula y del desequilibrio nutritivo (i.e.: ingestión de elevados niveles de proteína o energía, o justo lo contrario, según la partida).

Tabla 1. Valor nutritivo y precio¹ de distintos productos deshidratados utilizados en la elaboración de raciones completas en mezclas secas (datos sobre materia fresca).

Nutriente	Alfalfa molida granulada	Bagazo de cerveza	Pulpa de cítricos	Maíz planta entera con alfalfa	Heno de rye-grass picado
Materia Seca, %	90,0	91,0	88,0	90,0	91,0
Cenizas, %	11,0	5,5	5,5	6,8	10,1
PB, %	15,5	26,2	6,1	12,5	9,6
PDIN/E, g/kg	95/70	186/158	39/75	65/60	60/79
UFL/kg	0,64	0,71	0,98	0,71	0,79
FB, %	25,0	16,0	10,9	23,0	21,7
FAD, %	33,0	21,0	22,0	30,0	-
FND, %	48,0	54,0	25,0	51,0	-
Ca, %	1,8	0,3	1,6	2,4	-
P, %	0,3	0,5	0,1	0,3	-
Precio, Pts	16,5	23,0	21,0	19,0	16,0
Pts/UFL	25,8	32,4	21,4	26,8	20,3

¹: Precios medios en julio de 1999 en distintas localidades españolas.

EQUIPOS DE DISTRIBUCIÓN

Uno de las principales ventajas, tal vez la que hace mas atractiva la utilización de mezclas secas en la alimentación intensiva de ovejas, es la posibilidad de automatizar o de reducir la frecuencia de distribución de las raciones.

La forma de distribución mas utilizada actualmente es el empleo de comederos con canal profunda o tolvas metálicas de gran capacidad, en las que el reparto de alimento se realiza con una frecuencia inferior a la diaria. Esto supone liberar una parte importante del trabajo de la explotación (2-4h/d), de forma que el ganadero puede centrar su actividad en otras ocupaciones. Como principal inconveniente, estos sistemas presentan mayores complicaciones digestivas derivadas de la elevada capacidad de triaje del ganado ovino, lo que obliga a ser exigente en la homogeneidad de la mezcla y en la granulometría de sus componentes. Una vigilancia periódica de los comederos y la eliminación de polvos o partes humedecidas, mejora notablemente su utilización.

Sin embargo, la reducción mas importante del tiempo de trabajo destinado a la distribución de alimentos se consigue con la utilización de comederos-cinta. Su empleo permite variar la frecuencia de distribución según la densidad de animales y

momentos del ciclo productivo, así como optimizar el apetito y consumo de las mezclas secas, así como eliminar los rechazos diariamente.

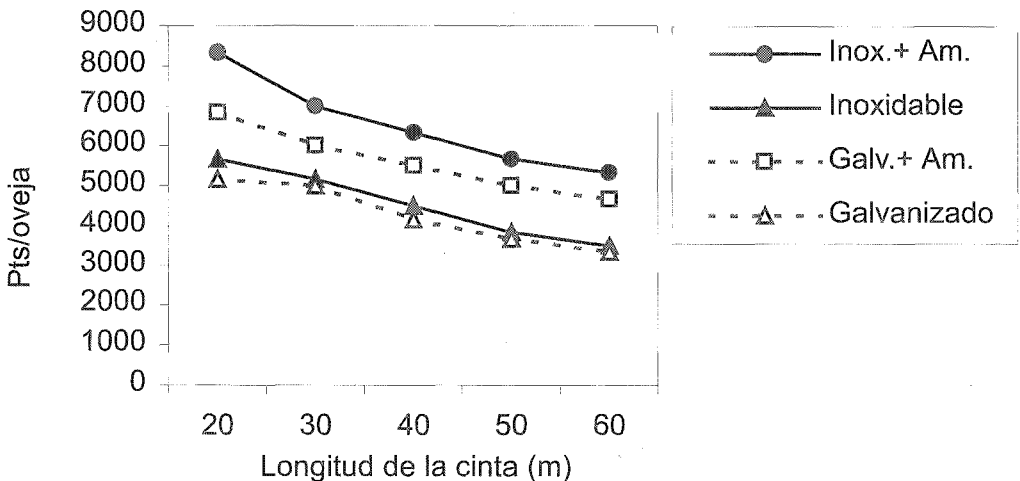
El coste actual de distintas variantes de comederos-cinta fabricados en nuestro país se ha resumido en la Figura 1.

Como puede apreciarse en esta figura, la inversión por oveja, considerando 3 ovejas/m lineal de comedero y acceso por ambos lados, resulta elevada respecto a los sistemas estáticos anteriormente citados (canales profundas y tolvas), aunque no son directamente comparables por las diferencias en mano de obra y calidad de la alimentación conseguida en cada caso. Como principales factores que modifican la inversión debe destacarse la utilización de acero inoxidable, que no resultaría necesario si se aplican mezclas secas, así como la inclusión o no de amarres, lo que es fundamentalmente una medida de manejo y que puede no ser necesario en todo el frente de comedero.

Por otro lado, la utilización de comederos-cinta en condiciones *ad libitum* de distribución de alimento, puede llegar a abaratar la inversión hasta 1/3 (previsión de 0,1 m lineales/oveja), aunque deberá realizarse en condiciones controladas.

En conclusión, la alimentación intensiva a base

Figura 1. Coste de comederos-cinta para ovejas, según el material utilizado en la canal y la presencia o no de amarres en ambos lados, y con estructura galvanizada en caliente



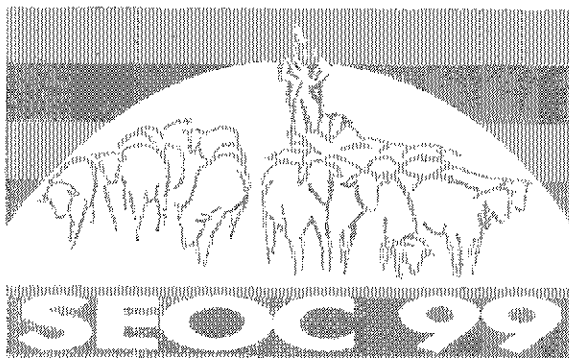
(Fuente: Percar, Manresa, Julio 1999).

de raciones completas elaboradas como mezclas secas, y su distribución de forma automatizada, se presenta como opción actual de interés para simplificar las tareas de manejo y la dependencia de la mano de obra en las explotaciones de ganado ovino. Un mayor interés de este sistema se aprecia en el caso de explotaciones lecheras o que disponen de razas prolíficas con sistemas muy intensivos de reproducción.

BIBLIOGRAFÍA

- BOCQUIER F. Y CAJA G., 1993. Recent advances on nutrition and feeding of dairy sheep. Proceedings of the 5th International Symposium of Machine Milking in Small Ruminants, Budapest. *Hungarian J. Animal Prod.*, Suppl. 1, 580-607.
- CAJA G., 1994. Valoración de las necesidades nutritivas y manejo de la alimentación de ovejas lecheras de raza Manchega. En: Ganado ovino, raza Manchega. L. Gallego, A. Torres y G. Caja (Eds.). Mundi-Prensa, Madrid. p. 137-159.
- CAMPION D.P. Y LEEK B.F., 1996. Mechanical stimulation of rumination in sheep by the intraruminal addition of inert fibre particles. *Anim. Sci.*, 62: 71-77.
- INRA, 1989. Alimentation des bovins, ovins & caprins. Institut de la Recherche Agronomique. Paris, 471 pp.
- NOVUS INTERNATIONAL INC., 1999. NovaBase: Raw material compendium. Programa para PCs.
- SAUVANT D., DULPHY J.P. Y MICHELET-DOREAU B., 1990. Le concept d'indice de fibrosité des aliments des ruminants. *INRA Prod. Anim.*, 3: 309-318.





COMUNICACIONES



PRODUCCIÓN OVINA

RESPUESTAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE DE LA OVEJA MERINA, SEGÚN NIVELES DE SUPLEMENTACIÓN AL PASTOREO EXTENSIVO.

LÓPEZ GALLEGO, F; LÓPEZ PARRA, M.M. Y PICÓN SÁNCHEZ, F.

Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Apartado 22. 06080-Badajoz.

RESUMEN

Los sistemas extensivos de la oveja merina en Extremadura, están basados en el pastoreo y responden a la suplementación durante sus fases productivas críticas. Se ha estudiado el efecto de esta suplementación sobre la producción lechera-quesera y de carne.

La producción ordeñada aumenta respecto al pastoreo con dieta proteico/energética en primavera y energética en otoño. Iguales respuestas se observan en la composición de la leche y las reservas corporales.

Los corderos cebados en pastoreo (pasto o ray-grass) mejoran los crecimientos y disminuyen el consumo de concentrados, frente a los acabados intensivamente en cebadero. Sus canales son menos engrasadas y algo más rojas.

Palabras claves: merino, suplementación, pastoreo.

INTRODUCCION

La oveja merina en Extremadura supone 2,7 millones de reproductoras cuya producción, valorada en 26,5 mil millones de pesetas, proviene de 67 millones de Tm de carne en vivo y 4500 Tm de leche dedicadas a la producción de queso tradicional. El queso Denominación de Origen de La Serena es el de mayor producción regional y, sus características le proporcionan un alto valor económico que justifica el ordeño de la Merina como renta complementaria en sus sistemas de producción de carne.

Los sistemas extensivos de la oveja merina en Extremadura, están basados en el pastoreo de los recursos agropastorales. La variabilidad estacional e interanual de estos recursos condiciona su oferta alimenticia frente a las necesidades nutricionales del ganado (Escribano et al, 1996). Se ha planteado un estudio con incorporación: de forrajeras invernales (Ray-grass Westerwold, *Lolium multiflorum*) para la cobertura del déficit de pastoreo en otoño-invierno y suplementación con concentrados en

gestación y lactación. En las dos épocas más caracterizadoras de estos sistemas: primavera y otoño, se analiza el efecto de esta incorporación tanto en la producción lechera de la oveja merina, como en su producción cárnica en el engorde de sus corderos, en ambos casos tras el destete.

MATERIAL Y METODOS.

El trabajo se ha realizado en una dehesa arbolada tradicional de Extremadura perteneciente al Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico, con 130 ovejas merinas en el ensayo de primavera y 70 en el de otoño. Son suplementadas durante los 45 días últimos de gestación (D0) y desde el parto hasta el destete (D1). Al comienzo del ordeño son subdivididas en tres lotes de suplementación que pastorean juntos. En la sala de ordeño reciben individualmente (Tabla 1): DB: dieta base; DE: dieta energética (baja relación proteína/energía); DP: dieta proteica (alta relación proteína/energía).

Tabla 1. Composición de la dieta y el pastoreo de ovejas en ordeño.

Pastoreo de Ray-grass: desde 21 de enero a 12 de junio; Pastoreo de pastos: continuo.

PRIMAVERA: Fecha media del destete: 15 de febrero (6ª semana de lactación).

En gr./oveja,día; DB: 100pcp; DE: DB+200ce; DP: DB+140ce+60so;D0: 120pcp+80ce; D1:500pcp+400pa

OTOÑO Fecha media del destete: 12 de octubre (6ª semana de lactación).

En gr./oveja,día; DB: 250pcp; DE: DB+400ce; DP: DB+280ce+120so; D0: 400ce; D1:400ce+200av

	Fecha	%MS	%PB	%FB	Fecha	%MS	%PB	%FB
Ray-grass	Febrero	22	11	19				
Pasto	Marzo	17	16	25	Octubre	75	6	33
Ray-grass	Junio	71	7	34				
Pasto	Junio	81	8	32	Enero	13	16	22
DB	Feb-Jun	88	21	6	Oct-Ene	91	18	8
DE	Feb-Jun	86	15	5	Oct-Ene	87	16	5
DP	Feb-Jun	86	26	5	Oct-Ene	87	23	5

MS: Materia seca; PB: Proteína bruta; FB: Fibra bruta; pcp: Pienso comercial de ovejas en producción; ce: Cebada; so: Soja; pa: Pellet de alfalfa; av: Avena.

La pluviometría registrada desde septiembre-95 a agosto-96 fué de 653 mm y de agosto a diciembre-96 de 348 mm (la lluvia media de 30 años es de 503 mm). Para el periodo estudiado septiembre-95-diciembre-96 la producción media de los pastos fertilizados con superfosfato fue de 2.250 Kg M.S./Ha, y la de ray-grass 10.000 Kg M.S./Ha.

Se evalúa por doble inyección de oxitocina (2 UI) la producción potencial de leche durante la lactancia del cordero semana 2 y 4, y 6 tras el destete en la semana 7, y la producción en ordeño mediante controles lecheros semanales con analítica de leche. Se realiza doble ordeño mecánico de mañana (8:00 h) y tarde (16:00 h) en una sala de 12 x 2 plazas, 4 x 2 unidades de ordeño y un equipo de 120 ppm y 40 Kpa de presión de vacío.

Para evaluar la producción cárnica, se utilizaron 60 corderos de genotipo Merino, y distribuidos tras su destete, en tres lotes experimentales (10 machos y 10 hembras) en función del acabado a que fueron sometidos: OP: corderos de primavera y otoño en cebadero, pienso comercial (0.9 UFC y 12% PD); RP: ray-grass y pienso comercial y PP: pasto y pienso comercial, ambos con corderos en pastoreo continuo (corderos de primavera). Todos los lotes dispusieron de pienso a voluntad, y se sacrificaron a edad fija (113 días de media), evaluándose sus canales (Colomer-Rocher, et al, 1988) y su despiece (Colomer-Rocher et al, 1972).

RESULTADOS Y DISCUSION.

El potencial de producción (PP) (Tabla 2), no presenta diferencias significativas entre primavera y otoño al principio de la lactación, con valores de 1240 ml (2 semanas postparto). Se observa mayor nivel diario en el potencial de primavera al final de la lactancia antes del destete (4ª semana), y cae un 19% menos al comienzo del ordeño en otoño (7ª semana). El efecto del pastoreo y nivel de suplementación mantiene mejor el potencial durante la primavera, este mayor nivel productivo acusa más el stress del destete y por tanto su caída al comienzo del ordeño de primavera.

En cuanto a la producción de leche diaria ordeñada (Tabla 2), se determinaron los valores de los controles representativos del ordeño (semanas 7 y 13) y secado (semana 23 en primavera y 17 en otoño). La persistencia de producción láctea es más notable en primavera con 42 días más en ordeño, lo que aumenta el nivel de leche ordeñada total por oveja en 15 litros, debido a un efecto de interacción pastoreo y suplementación respecto al otoño, coincidiendo con los resultados publicados por Marín (1996).

Estos valores por dietas suponen en primavera un aumento de 4,4 l/oveja en la dieta proteica (DP) respecto a la dieta DB. En otoño es la dieta DE la que produce 3,0 litros más que la dieta DB. Esta dife-

Tabla 2. Potencial de producción y producción diaria de leche de oveja Merina.

<i>PRIMAVERA</i>																
Semana	2		4		7			13			23			Per.	Pr.	Pm.
	PP	PP	PP	PD	GB	PB	PD	GB	PB	PD	GB	PB	(120d)			
MEDIA	1247	1164	405	410	7,8	6,3	260	5,9	5,7	139	10,2	7,0	162	28,3	236	
DB	1260	1182	384	402	7,9	6,2	240	6,2	6,0	130	10,3	7,2	162	27,4	229	
DE	1211	1132	389	397	7,7	6,3	257	5,2	5,3	153	11,1	7,2	162	25,8	215	
DP	1256	1168	460	436	7,7	6,4	295	6,1	5,7	135	9,2	6,4	162	31,8	265	

<i>OTOÑO</i>															
Semana	2		4		7		13		17		Per.	Pr.	Pm.		
	PP	PP	PP	PD	GB	PB	PD	GB	PB	PD				GB	PB
MEDIA	1230	1026	502	508	8,6	5,8	186	8,1	5,9	171	8,5	6,9	117	13,3	177
DB	1170	1067	431	436	9,2	5,8	186	8,2	5,9	238	8,8	6,9	117	12,3	164
DE	1266	1042	556	584	7,9	5,7	230	7,5	5,9	120	5,3	4,2	117	15,3	203
DP	1245	982	508	497	8,6	5,7	149	8,6	6,0	149	8,5	8,3	117	12,4	165

Semana: Semana de lactación; **PP:** Potencial de producción.(cc/oveja,día);

PD: Producción diaria ordeñada (cc/oveja,día); **Per.:** Días de Persistencia de la lactación;

Pr.: Total litros de leche ordeñada por oveja; **GB:** Grasa Bruta (%); **PB:** Proteína Bruta (%);

Pm.: Producción media diaria en ordeño (cc/ov,día); **d:** Días de ordeño.

rencia estacional de producción es debida a la persistencia indicada y a mayores producciones diarias de leche ordeñada, (236 frente a 177). Se observa, por tanto como esta producción diaria es mayor, durante la mayor parte del ordeño en la dieta proteica (DP) en primavera (sobre pasto energético que va aumentando su valor proteico y raygrass) y en la energética (DE) en otoño (escaso valor del pasto y en ausencia del raygrass).

Sin embargo, al final del ordeño, próximo al seco (junio en el de primavera y enero en el de otoño) el mantenimiento de las producciones se realiza modificando el nivel energético de la dieta, aumentándolo en primavera (DE) y reduciéndolo en otoño

(DB). Ello indica el efecto del tipo de dieta ante el incremento del valor proteico de los pastos, conjuntamente con el agotamiento del raygrass en junio, y del valor energético de los pastos junto con el inicio de pastoreo del ray-grass en enero.

Estas respuestas en la producción, e incluso en la composición de la leche, estan relacionadas con la evolución de las reservas corporales en cada época (Tabla 3), al derivar el superávit energético a la recuperación de grasas corporales e incluso al mantenimiento de la producción de leche. Los pesos de las ovejas son mayor de media en enero que en septiembre.

Tabla 3. Estado corporal y peso de ovejas merinas en ordeño.

<i>PRIMAVERA</i>						<i>OTOÑO</i>								
SEMANA	NOTA DE E C					PESO (KG)		NOTA DE E C					PESO (KG)	
	4	8	12	16	20	7	23	2	6	10	14	17	6	17
MEDIA	2,3	2,4	2,6	2,9	3,7	50,8	57,8	2,3	2,1	2,7	3,3	3,8	47,6	54,8
DB	2,2	2,3	2,5	2,8	3,4	48,0	54,8	2,3	2,1	2,6	2,7	4,0	46,7	53,6
DE	2,4	2,5	2,7	3,1	3,9	51,0	58,3	2,2	2,1	2,7	3,1	3,4	48,1	55,0
DP	2,5	2,5	2,7	3,0	3,8	53,3	60,3	2	2,1	2,6	3,4	3,5	47,8	55,4

Semana: Semana de lactación; **EC:** Estado corporal.

En primavera, ambas dietas experimentales mejoran ligeramente la recuperación de peso y reservas corporales al final del ordeño, 3% y 8% respectivamente para la dieta DP y 7% y 25% para la DE. Sin embargo en otoño, y según lo indicado en la producción de leche al final del ordeño, la recuperación de las reservas corporales es superior un 30% y un 4% a las dietas DB y DE respectivamente, siendo en esta época mayor la recuperación de peso en ambas dietas experimentales.

Los valores químicos de la leche (Tabla 2) reflejan mayores valores en otoño, sobre todo el porcentaje de grasa bruta (GB) a lo largo del ordeño siendo en la semana 13 de lactación un 37 % superior. Igual que ocurre en la producción diaria, la relación se invierte en la fase de ordeño próximo al secado siendo superior el valor graso de la leche de primavera. Ambos efectos (época y dietas) son debido a la relación inversa de la composición química y la cantidad de leche producida.

Los corderos tuvieron igual peso al nacimiento (Tabla 4) y al destete, con diferencias entre sexo al destete. Desde el destete al sacrificio se observó 260 g de crecimiento diario en el lote PP y 230 g en el lote RP, ambos mejoran el crecimiento del lote OP, no siendo significativamente diferentes. El peso de los machos en un 26% superior al de las hembras. Los valores de consumo por lote experimental, indican un ahorro en pienso para los corderos de ray-grass de 65 g/d y de 245 g/d para los de pasto, con relación a los 745 consumidos por los de cebo. Por tanto el pastoreo mejora el índice de conversión en

1,5 kg menos de pienso por cada kg de aumento de peso para los corderos de pasto y 0,4 para los de ray-grass, respecto al índice 3,4 obtenido en el cebadero, coincidiendo con López Gallego (1992).

El rendimiento canal (Tabla 4) indica una disminución de 4 y 6 unidades por efecto del pastoreo de pasto y ray-grass, debido al efecto de estas dietas fibrosas, con relación a los concentrados del cebadero, sobre el desarrollo del tracto digestivo en el componente corporal.

El menor valor de engrasamiento corresponde a los animales de ray-grass con nota de 3-, seguido de los de pasto, mientras que los de cebadero presentan un valor de 4. Este efecto es claro en la grasa de recubrimiento de riñón, donde los corderos de ray-grass presentan un 34% menos. El color de la carne en la escala de rojos es algo superior en todos los lotes en los machos, a pesar de no existir diferencias significativas es superior en los animales acabados a pasto.

CONCLUSIONES

El potencial de producción lechera de la oveja merina parece responder, durante la lactancia (15% mayor en primavera) al pastoreo de primavera, y durante el ordeño (20% mayor en otoño) al nivel de suplementación de otoño. La persistencia de la producción lechera es 42 días mayor en el ordeño de primavera y por tanto la producción ordeñada por oveja es 15 litros mayor.

Tabla 4. Variables de crecimiento y canales de los corderos

	Lotes experimentales			Sexo		Lotes experimentales			
	OP	RP	PP	M	H	OP	RP	PP	
P.Nac.	4,13	4,12	4,24	4,31	4,00	PCC	16,45	15,3	15,9
P.Des.	17,96	18,31	17,85	18,77	17,13	PCF	15,9	14,5	15,6
G.N-D	266	273	276	284	259	RTO	50,6	44,5	46,2
P.Sac.	31,46	32,50	33,90	35,16	30,08	CONF	8,1®	7,8®	8,2®
G.D-S	222	229	259	264	209	ENG	10,6(4)	7,0(3-)	9,6(4-)
CMD-S	746	683	498			GR	100	66	91
IC	3,36	2,98	1,92			CC	6,8(3-)	6,9(3-)	8,1(3)

P. Nac.: Peso Nacimiento. (Kg); P. Des.: Peso Destete. (Kg); G. N-D: Ganancia Nacimiento-Destete. (gr/día);

P.Sac: Peso Sacrificio. (Kg); G. D-S: Ganancia Destete-Sacrificio. (gr/día);

CM D-S: Consumo medio Destete-Sacrificio. (gr/día);

IC: Índice de conversión. (Kg pienso consumido/ Kg aumento peso); PCC: Peso Canal Caliente (Kg);

PCF: Peso Canal Frío. (Kg); RTO: Rendimiento canal (%) PCF/P.Sac.; CONF: Conformación;

ENG: Engrasamiento; GR: Recubrimiento grasa renal (%); CC: Color de carne.

La suplementación proteica/energética (DP) mejora un 16% la producción lechera (32 l/ov) en primavera, en otoño es la dieta energética (DE) la que mantiene el mayor nivel (24%) de producción lechera (15 l/ov). Este efecto sobre la producción diaria se modifica en el final del ordeño, optimizándola la dieta DE en primavera y la dieta DB en otoño.

La variación en el nivel de producción lechera y su valor químico están relacionados con la recuperación de las reservas corporales durante el ordeño, más intensas en la dieta DE en primavera y DB en otoño.

La leche de primavera presenta valores ligeramente inferiores de grasa (8% en otoño frente a un 6% en primavera) durante la mayor parte del ordeño, invirtiéndose esos valores al aproximarse al secado (10% en primavera y 8% en otoño).

En el cebo de los corderos, el pastoreo mejora los resultados de crecimiento respecto al cebo intensivo (17% en pasto y un 4% en ray-grass), disminuye el pienso consumido (33% en pasto y 8% en ray-grass) y por tanto mejora el índice de conversión en 43% en pasto y en 11% en ray-grass referidos al 3,36 en los de pienso.

El rendimiento canal empeora entre el 9 y el 12% por efecto del pastoreo, en pasto y ray-grass respectivamente. Los corderos cebados en ray-grass se engrasan significativamente menos que los de cebadero, sobre todo en lo relativo a la grasa renal (34% menos). Los corderos de pasto tienen mayor color rojo en la carne.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- COLOMER-ROCHER, ET AL. (1972). An. INIA. Ser; Producción Animal, 3, 79-108.
- COLOMER-ROCHER, ET AL. (1988). Cuadernos INIA, 17: 19-41.

ESCRIBANO, M.; LOPEZ, GALLEGO, F.; PULIDO, F.; RODRIGUEZ DE LEDESMA, A., (1996). Análisis energético del aprovechamiento de recursos pastables por ovino en dehesas. XXI SEOC.

LÓPEZ GALLEGO, F. ET AL., (1992). Responses to reproductive rhythm of triple ability merino sheep under extensive systems. 43 Reunión Anual de la FEZ

MARIN, M.P.; SUCH, X.; PEREZ-OGUEZ, L.; ALBANELL, E.; FERRET, A.; CAJA, B., (1996). Respuesta de ovejas de ordeño a la suplementación con concentrado en condiciones de pastoreo de praderas con ray-grass italiano en invierno. XXI SEOC.

MEAT AND MILK PRODUCTION REPOSITIONS IN MERINO SHEEP, DEPENDING ON SUPPLEMENTATION LEVELS IN GRAZING.

SUMMARY

The extensive systems of the merino sheep in Extremadura are based on free grazing and respond to the supplementation during critical periods. The effect of supplementation on aspects of the cheese-milk and meat production has been studied.

Milking production increases in relation to grazing with proteical and energy diets during spring and energy diets during autumn. These diets in relation to pasture improve milk composition and body condition.

In relation to lambs intensively fattened indoors, lambs fed in pasture (natural pasture or raygrass) improve growth rates while the consumption of concentrates decreases. Their carcasses are less fattened and slightly more reddish.

Key words: merine, supplementation, grazing.

EXPLOTACIÓN DEL OVINO LECHERO EN LA COMUNIDAD DE MADRID: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

LÓPEZ PAREDES, I.¹; FDEZ.- GARAYZÁBAL FERNÁNDEZ, J.F.¹; LAS HERAS DEL RIO, A.¹; LEGAZ HUIDOBRO, E.²; MORENO ROMO, M. A.¹ Y DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ, L.¹

¹ Dpto. Patología Animal I (Sanidad Animal). Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid (España). ² Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa. C/ Egíos 10. Campo Real 28510 Madrid (España).

RESUMEN.

Se describe la situación del sector del ovino lechero en la Comunidad de Madrid. Para ello se realizaron encuestas directas a un total de 134 ganaderos de la Comunidad durante 1998. Destaca el carácter familiar de las explotaciones (81%) así como la elevada edad media de los ganaderos (49 años), siendo un 17% de ellos mayores 60 años. Los encuestados consideran como problemas más preocupantes la disponibilidad de mano de obra y la ampliación de instalaciones. El tamaño medio de los rebaños es de 425 animales y la principal raza explotada es la Manchega aunque está siendo desplazada por la raza Assaf en los últimos años. Existe una infraestructura básica (agua corriente y suministro eléctrico) en un 95% de las explotaciones y tanque de refrigeración en un 99%. El ordeño mecánico se realiza en el 29,6 % de las explotaciones. Describimos el manejo e índices técnicos de los sistemas productivos existentes así como la importancia otorgada por el ganadero a los principales problemas sanitarios (brucelosis, mastitis, abortos, diarreas, etc). Las perspectivas del sector se ven ligadas a la incorporación de jóvenes ganaderos, la tecnificación de las explotaciones y el aumento de la productividad integral de la explotación.

Palabras clave: Ovino lechero, Madrid, Producción de leche.

INTRODUCCIÓN.

La Comunidad de Madrid es una región caracterizada principalmente por su elevado nivel de industrialización y por su elevada concentración demográfica. El sector primario ha sido desplazado claramente en los últimos años por los sectores secundario y terciario empleando en la actualidad sólo un 2% de la población activa. No obstante, la importancia económica, social y medioambiental del sector primario en general y de la ganadería ovina en particular es indudable. Desde el punto de vista económico su importancia se manifiesta en el elevado nivel de producción siendo la cuarta región productora de leche a nivel nacional pese a la reducida extensión. Sin embargo, su principal importancia reside en el papel social que desempeña, en el mantenimiento de la población rural como tal, y en su acción medioambiental por el uso de pastos comunales manteniendo el equilibrio entre la actividad agrícola y los sistemas naturales.

Desde el punto de vista estructural, el sector se encuentra en una fase de reestructuración y modernización que le permitirá afrontar una situación de mayor competitividad y que se reflejará en un incremento tanto de cantidad como calidad de leche producida pese al descenso previsto del número de explotaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio se ha basado en encuestas realizadas durante el año 1998 directamente al encargado de los animales en la propia explotación. Los 134 ganaderos encuestados pertenecen en su totalidad a la Cooperativa Castellana de Ganaderos de la Comunidad de Madrid. Todas las encuestas fueron realizadas por la misma persona para evitar posibles sesgos de interpretación. El cuestionario definitivo estaba constituido por seis bloques temáticos: i)- características generales de la explotación:

censos y razas explotadas, ii) - características de las instalaciones, iii) - manejo de los rebaños, iv) - higiene en las explotaciones, v) - sanidad de la explotación, y vi) - perfil sociológico del ganadero. La mayoría de las preguntas que constituían el cuestionario eran de tipo cerrado con la finalidad de evitar sesgos en la interpretación de las respuestas y facilitar la codificación de las mismas. La formulación de las cuestiones se realizó de modo que fuesen comprendidas fácilmente por los ganaderos. El conjunto de las encuestas se han realizado en 74 Municipios distribuidos a lo largo de toda la geografía de la Comunidad de Madrid.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se han realizado un total de 134 encuestas que engloban a 160 ganaderos de la Comunidad de Madrid y a 57.000 cabezas de ganado de las que, en edad reproductora (exceptuando corderas) suman un total de 47.290 animales y 946 machos.

La mayoría de las explotaciones son de carácter familiar (81%), normalmente heredadas y con una amplia tradición familiar en la cría del ganado ovino. Otros regímenes jurídicos de explotación son las Comunidades de Bienes (9%), las Sociedades Anónimas (2%) y las Sociedades Agrarias de Transformación y Sociedades Limitadas con un 4 % en ambos casos. La actividad ganadera es la actividad principal desarrollada por el titular y principal fuente de ingresos en la familia en un 69,5 % de las explotaciones. El propietario es el encargado directo del ganado en el 92,5% de las explotaciones, existiendo mano de obra contratada en un 50,7% explotaciones y ayudas de tipo familiar en un 44,7%, la ayuda es proporcionada por los hijos en el 22% de las ganaderías.

Un hecho importante, dado que condicionará la viabilidad de las explotaciones y el futuro próximo del sector, es la elevada edad media de los ganaderos. 49 años, un 17% con una edad superior a los 60 años. Este dato cobra especial relevancia si tenemos en cuenta que sólo un 37% de estos cree tener asegurada la sucesión en la explotación. Las perspectivas son semejantes si valoramos los ganaderos de más de 50 años, los cuales representan el 44% de los ganaderos encuestados. El análisis de estos datos nos induce a pensar que en plazo más o menos corto de tiempo se producirá de forma inescusable un descenso del número de explotaciones como consecuencia de la edad de sus dueños. No obstante, es importante considerar el modo en que los ganaderos que se mantengan afrontarán la situación de mayor competitividad

en la que se verá inmersa el sector. A este respecto es de reseñar el alto porcentaje de ganaderos (42%) que tiene la intención de instalar ordeño mecánico en un futuro próximo como ejemplo de la tendencia hacia la modernización de las explotaciones.

Destacan tres problemas principales que afectan a las explotaciones según lo declarado por los propios ganaderos: i) - La dificultad para encontrar mano de obra que es considerada como el principal problema por el 36% de los ganaderos. Este problema es resuelto en mayor o menor medida mediante la contratación de trabajadores inmigrantes como sucede en el 50 % de los casos en los que hay pastores contratados. ii) - Problemas derivados de la imposibilidad de construir o mantener las instalaciones dentro de los cascos urbanos. Un 54% de las explotaciones están ubicadas en los núcleos urbanos. El 30% de estos ganaderos se muestran preocupados por este motivo considerando como principal problema de la explotación la integración de su actividad dentro del nuevo panorama urbanístico. La cada vez mayor urbanización de los núcleos rurales próximos a la ciudad, utilizados en muchas ocasiones como zonas de ocio y dormitorio, plantea un grave problema al mantenimiento de este tipo de ganadería. iii) - La comercialización de los productos, el estancamiento de los precios de leche y de los corderos, aparece como un tema preocupante para el 20% de los ganaderos. Otros problemas citados son los derivados del tipo de trabajo (7%) y los problemas sanitarios (1,5%). Declararon no tener ningún problema en su explotación un 5,5% de los ganaderos y no respondieron a esta cuestión un 13% de los encuestados.

Respecto a la estructura productiva del sector nos encontramos con explotaciones cuyo tamaño medio se corresponde con 425 animales (356 por ganadero), si bien el mayor porcentaje de explotaciones, un 41,5%, se encuentra dentro del rango de rebaños con menos de 300 animales. El tamaño medio de los rebaños es mayor en explotaciones con ordeño mecánico que en aquellas en las que se realiza ordeño manual (542 frente a 388). Al igual que sucede en el conjunto del ovino lechero a escala nacional se detecta un desplazamiento de las razas autóctonas por parte de razas foráneas de una mayor especialización lechera. La raza Assaf en nuestro caso es la que con una mayor intensidad se está introduciendo en las ganaderías. Así, el porcentaje de explotaciones en las que se han introducido razas foráneas es semejante al de explotaciones en las que se mantienen ovejas de tronco manchego (44,77% frente al 45,18% de razas tipo manchego). Las razas autóctonas de la Comunidad, Rubia del Molar y Negra Colmenareña, aparecen de forma

Tabla 1: Índices técnicos de los tres sistemas principales de explotación del ovino en la Comunidad de Madrid.

	Sistema intensivo	Semi-intensivo	Pastoreo
Tamaño explotación	385	475	292
Nº hembras/macho	55	60	51,59
Porcentaje de reposición	15,8	15,5	14,2
Edad 1ª cubrición (meses)	9,5	11,2	12,2
Días destete corderos	21	32	33
Días destete reposición	34	62	79
Media horas pastoreo	-	8	10
Duración del ordeño (meses)	6,5	5,1	4,5
Partos/oveja/año	1,04	1,2	1,1
Corderos nacidos/oveja/año	1,41	1,42	1,34
Edad del ganadero	39	49	52
Nº ovejas/UTH.	240	214	209

minoritaria (4,5%) y en algunas ocasiones cruzadas con razas de mayor especialización lechera.

En la Comunidad aparecen reflejados todos los sistemas de manejo existentes en el ganado ovino lechero, con la característica general de ser sistemas estantes, de estabulación nocturna del rebaño. Así, podemos encontrar desde explotaciones intensivas en las que los animales, de raza Assaf, permanecen en estabulación permanente, 5,22% de los estudiados, hasta las más extensivas basadas casi exclusivamente en el pastoreo. El sistema de producción más extendido es el semi-intensivo, estante y con suplementación en aprisco que engloba a un 70% de las ganaderías. En Control Lechero se encuentran un 9,4% de las explotaciones.

La tasa media de reposición en los rebaños es del 15%. En la mayoría de los casos se realiza mediante hembras de la misma granja y machos tanto propios como comprados cada cierto tiempo. El número medio de ovejas por macho es de 57. El 92% de los ganaderos considera prioritaria la aptitud lechera, declarando realizar la reposición y la selección en base a este criterio. Sólo un 2% de los ganaderos consideraron a sus animales de aptitud cárnica, el resto de los ganaderos los consideran de doble aptitud (leche/carne).

En lo referente al capítulo de infraestructuras pueden considerarse adecuadas para el desarrollo de la actividad ganadera. Aunque un 86,5 % de las instalaciones cuentan con una antigüedad superior a 10 años, constan de la funcionalidad suficiente para satisfacer las necesidades requeridas por la especie ovina. En el 94% de las explotaciones existe agua

corriente y en un 95% suministro eléctrico. El hecho más significativo por su repercusión en la calidad de la leche obtenida es el elevado porcentaje de explotaciones (99%) en las que existe un sistema adecuado de refrigeración, en el 78% de los casos proporcionada por tanques de tipo directo. La mayor parte de las explotaciones están construidas en obra (85%).

La limpieza mecánica de las instalaciones es posible en un 69,5% de las explotaciones.

En un 29,6% de las explotaciones se realiza ordeño mecánico. Los principales motivos que frenan el desarrollo del ordeño mecánico son de tipo económico principalmente la inversión inicial elevada necesaria para la instalación de la sala, caso del 65% de los ganaderos; la falta de sucesión en un 15% y los problemas derivados de tener instalaciones arrendadas en un 11%. El ordeño mecánico se implanta paulatinamente en todas las razas aunque es en las foráneas, en las que mayor importancia tiene en la actualidad. Del mismo modo es acogido por los ganaderos más jóvenes con una mayor facilidad, siendo la edad de los ganaderos que tienen instalada sala de ordeño es inferior a la de los ganaderos con ordeño manual (45 años frente a 50).

Desde el punto de vista sanitario el principal problema que afecta a la cabaña es la erradicación de la Brucelosis, el 29,3% de las explotaciones no son oficialmente indemnes, aún así es importante reflejar el gran esfuerzo realizado, a lo largo de 1997, por intensificar las Campañas de Saneamiento Ganadero. Así durante este año se habrían investigado el 98% de las explotaciones de ganado ovino de la Comunidad de Madrid. Del mismo modo es

importante hacer costar que la práctica totalidad de los ganaderos encuestados declara realizar la vacunación obligatoria. En lo referente a las pautas de desparasitación del ganado sólo un 7% de los ganaderos declara no desparasitar nunca al rebaño, mientras un 71,5% desparasita dos o más veces. En cuanto a las medidas higiénico-sanitarias realizadas durante la cría de los corderos el 100% de los ganaderos declaró dedicar una atención primordial a la toma de calostro en las horas sucesivas al parto. En un 34,7% de las ganaderías se inyecta Vitamina E y Selenio de forma habitual en los días sucesivos al nacimiento y en un 37% de las explotaciones se lleva a cabo la desinfección del cordón umbilical de forma rutinaria después del parto. Las mastitis constituyen un problema sanitario importante en un 46% de las explotaciones. El porcentaje de aparición anual de casos clínicos de mastitis en las ganaderías fue del 3% de los animales adultos presentes en el rebaño. El porcentaje de casos clínicos de mastitis fue inferior en las ganaderías con ordeño mecánico (2,7% de los animales del rebaño) que en las ganaderías en las que se realiza ordeño manual (3,4%). Sin embargo las mastitis son consideradas como problemas importantes en una mayor proporción por los ganaderos que utilizan ordeño mecánico (58,3% frente a 43,8% de los ganaderos). Las enfermedades productoras de abortos constituyen un problema importante para el 49,4% de los ganaderos. El porcentaje medio de ovejas abortadas en el último año habría sido del 4,80% de los animales adultos del rebaño. De las explotaciones con problemas de abortos, el 97% habían recurrido a los Servicios Veterinarios por este motivo. Los abortos producidos por clamidias han sido los que más frecuentemente diagnosticados (82%). El tercer problema lo constituyen las diarreas neonatales, aparecen como enfermedades frecuentes en el 33% de las explotaciones. Otros procesos sanitarios que afectan a la cabaña son las sarnas, aparecen en el último año en el 35,8% de las explotaciones y el pedero, que aparece en un 30% de las ganaderías.

AGRADECIMIENTOS.

Nuestro más sincero agradecimiento a Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa y a D. José M^o Rubio, Director Gerente de la misma, así como a los Servicios Veterinarios de la Cooperativa y a los ganaderos incluidos en el estudio, sin cuya paciencia y colaboración no hubiésemos podido llevar a cabo este trabajo. Dicho trabajo ha sido parcialmente financiado por Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa (Campo Real, Madrid) y el proyecto N^o 2FD97-0001 de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AGUADO, J. A. ; GONZÁLEZ DE CHÁVARRI, E. y CALAHORRA, F.J., 1990. Estructura económica del ovino en la Comunidad de Madrid. Actas de las XV Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. pp181-184.
- MAPA, 1995. Anuario de Estadística Agraria. Publicaciones de la Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- BUSADÉ, C., 1997. Ovino de leche: Aspectos claves. Ediciones Mundi-Prensa, 517 pp. Madrid (España).
- MAINAR, R., 1995. Caracterización de la explotación de pequeños rumiantes de la C.A.M. e identificación de factores asociados con la seroprevalencia frente a diversas infecciones mediante encuesta y análisis multivariante. Tesis doctoral. Departamento de Patología Animal I (Sanidad Animal). Facultad de Veterinaria UCM, Madrid.

DAIRY SHEEP SECTOR IN THE MADRID REGION: ACTUAL SITUATION AND PERSPECTIVES.

SUMMARY.

The purpose of this study is to analyze the actual situation of the dairy sheep sector in the region of Madrid which is the fourth Spanish region in production of sheep's milk. The Madrid region is characterized by its high demographic and industrialization levels. Our work is based on a large questionnaire fulfilled in 134 farms during 1998. Socioeconomic data indicate that most of sheep farms (81%) still have a familiar structure. The average of the flock size is about 425 animals, being the Manchega breed the most widely exploited. Sheep are usually kept under semi-intensive management conditions. Foreign breeds, particularly Assaf ewes, are progressively replacing domestic breeds. Although 99% of the farms have refrigerated bulk tanks, only the 29.6% of farms have mechanic milking machines. Brucellosis, abortions, diarrheas and mastitis are the diseases with the higher sanitary and economic incidence.

Key words: Dairy sheep. Spain. Madrid. Milk Production.

EVALUACIÓN DE LOS COMPONENTES DE VARIANZA PARA CARACTERES DE CRECIMIENTO EN LA RAZA OVINA ILE DE FRANCE EN ESPAÑA.

JIMÉNEZ, M.A.¹; IZQUIERDO, M.¹; ESPEJO, M.¹ Y ESPINOSA DE LOS MONTEROS E.²

¹ Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Consejería de Agricultura y Comercio, Junta de Extremadura. Apartado 22. 06080 Badajoz.

² Asociación Española de Criadores de Ovinos Precoces. Castelló, 45. 28001 Madrid.

RESUMEN

Datos de pesos de 7440 corderos pertenecientes al esquema de selección de la raza Ile de France se han analizado para calcular los componentes de varianza utilizando varios modelos con el fin de determinar el modelo genético más adecuado. Los pesos se han tipificado a 30 y a 70 días por representar el peso al destete y al sacrificio respectivamente. Los datos incluían un total de 11.843 animales de los cuales 3058 eran madres y 121 eran padres. Se han evaluado 4 modelos: 1, incluye un efecto aleatorio aditivo directo y el residuo; 2, incluye un efecto directo, un efecto de ambiente permanente y el residuo; 3, incluye un efecto aleatorio directo otro materno y la covarianza entre ellos además de un efecto residual; y 4 como 3 pero incluye además el efecto ambiente permanente. Los parámetros que se calcularon fueron la varianza fenotípica, la heredabilidad directa y la materna, la proporción de la varianza del ambiente permanente con relación a la varianza total, y la correlación genética entre los efectos directos y maternos. Se concluye que los efectos maternos no son relevantes para estos caracteres, aunque existe una correlación negativa importante entre efectos genéticos directos y maternos.

Palabras clave: ovino de carne, peso al destete, componentes de varianza, efectos maternos.

INTRODUCCIÓN

La agrupación de ovinos precoces está compuesta por un grupo de razas de aptitud cárnica como Ile de France, Merino Precoz, Berrichon, Fleischschaf, etc. que se han establecido en España formando sus propios Libros Genealógicos, constituyendo la Asociación Española de Criadores de Ovinos Precoces (AECOP) y que se utilizan, fundamentalmente, para el cruce industrial con ovejas Merinas (Sánchez Belda, 1986; Sierra, 1989). Al ser una raza destinada a la producción de sementales para cruce industrial, los caracteres a mejorar son los relacionados con el crecimiento de los corderos. Estos caracteres, especialmente los medidos al destete, suelen venir influenciados por una componente materna que con frecuencia está correlacionada con los efectos genéticos directos de los animales (Gutiérrez et al., 1995). Si bien hay autores que mantienen que para razas de aptitud cárnica es más importante el crecimiento del cordero que la capa-

cidad lechera de la madre, optando por una selección basada en los efectos directos (Rae, 1982), otros han encontrado correlaciones negativas entre los efectos directos y maternos (Tosh y Kemp, 1994; Notter, 1998).

El objetivo de este estudio es la obtención de las estimas de los parámetros genéticos para caracteres de crecimiento bajo diversos modelos con el fin de establecer el mejor criterio de valoración genética en función de la magnitud de los efectos maternos y la correlación existente entre efectos directos y maternos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se han utilizado 7440 datos de corderos de raza Ile de France con fechas de nacimiento comprendidas entre los años 1992 y 1998.

De cada cordero se controlan los datos de paridera como fecha de nacimiento, sexo y modo de nacimiento así como la identificación de la madre y del padre. Para este estudio se han restringido los datos genealógicos de paternidad, utilizando únicamente la información de los padres posterior a 1994 y de aquellas ganaderías que se sabe que han realizado controles de paternidad. Para conectar las ganaderías, se realizan inseminaciones con machos de referencia desde 1995 como se indica en la Tabla 1. Tras depurar la genealogía como se ha indicado previamente, se han evaluado un total de 11.843 animales, de los cuales 121 son padres y 3083 son madres. Los pesos se han tipificado a 30 días (P30) que representa el peso al destete y a 70 días (P70) que representa el peso al sacrificio, usando los tres controles de peso realizados en el campo por el controlador de la Asociación. La tipificación se realiza por interpolación usando las dos pesadas más cercanas a dicho peso de tipificación.

La estimación de los componentes de varianza y de los valores genéticos se ha realizado usando el programa de estimación VCE (Gronlved, 1994). Se han evaluado cuatro modelos distintos en los que los **factores fijos** se mantienen constantes en todos los casos y son aquellos que resultaron significativos en los análisis previos realizados: **edad de la madre** dividida en cuatro clases de edad: entre 1,5 y 2 años (primíparas); ovejas entre 2 y 3 años;

ovejas entre 4 y 7 años; ovejas entre 8 y 11 años, **tipo de parto** formada por los animales que tuvieron partos simples, dobles y triples, **sexo** de los animales y **grupo de contemporáneas** formado por animales que pertenecen al mismo rebaño y nacieron el mismo año y en la misma estación.

Con relación a los **efectos aleatorios** incluidos en los modelos, además del residuo (σ^2_e): el modelo 1 incluye el efecto aditivo directo (σ^2_d), el modelo 2 incluye el efecto de ambiente permanente y el efecto directo (σ^2_d, σ^2_c), el modelo 3 incluye el efecto directo, el materno y la covarianza entre ellos ($\sigma^2_d, \sigma^2_m, \sigma_{md}$) y el modelo 4 es como el 3 pero incluyendo además el efecto ambiente permanente ($\sigma^2_d, \sigma^2_m, \sigma_{md}, \sigma^2_c$). Los parámetros genéticos calculados a partir de los componentes de varianza fueron la varianza fenotípica (σ^2_p), la heredabilidad directa (h^2_d), la materna (h^2_m), la proporción de la varianza del ambiente permanente en relación a la varianza total (c^2) y la correlación existente entre los efectos directos y maternos (r_{md}). Adicionalmente se calculó la correlación genética entre P30 y P70 utilizando un modelo bicarácter.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se describe el número de datos existente para cada nivel de los efectos fijos presentes

Tabla 1. Años, ganaderías y número de descendientes de los machos de referencia

Morueco	Año	Descendientes	Año	Descendientes	Ganaderías
B94017	1995	22	1996	82	7
B95031	1995	8	1996	9	1
BR95138	1997	8			1
DM9583	1997	16			1
EA95031	1996	8			3
EB95285	1997	95	1998	38	6
FM95615	1997	64	1998	14	1
JAA91450	1995	24	1997	7	3
JR95268	1998	4			2
MN9403	1995	93	1996	103	8

Tabla 2. Datos de cada uno de los niveles de efectos fijos para los caracteres P30 y P70.

Efectos Fijos	Tipo de parto			Sexo		Edad de la madre			
	1	2	3	M	H	1	2	3	4
P30	3654	3542	197	3774	3619	460	2895	3449	589
P70	3472	3297	184	3553	3400	421	2706	3293	533

Tabla 3. Estructura de los datos objeto de análisis

	P30	P70
Media	11,8 ± 3,2	23,8 ± 5,3
Nº Animales totales	11843	11843
Animales con registro	7393	7440
Padres	120	121
Madres	3058	3083
Animales con registro y dato	681	723
Padres	33	37
Madres	648	686

en los modelos. No se incluyen los niveles del efecto **grupo de contemporáneos** (rebaño-año-estación) ya que consta de 174 y 178 niveles que corresponden a 27 y 28 ganaderías para P30 y P70 respectivamente, y a 6 años de nacimiento desde 1992 hasta 1998. Los partos dobles representan aproximadamente la mitad de los sencillos, siendo raros los partos de más de dos corderos.

En la Tabla 3 se presenta la estructura de los datos objeto del análisis, incluyendo la información genológica correspondiente a los animales y la media y desviación típica de cada carácter. Se han estudiado datos de 7393 y 7440 animales de los cuales 681 y 723 son padres con dato para P30 y P70 respectivamente. La media de peso a 30 y a 70 días de la raza Ile de France en España es de 11,8 y de 23,8 kg respectivamente.

Las estimas de los componentes de varianza y de los parámetros genéticos para cada uno de los modelos planteados se describen en la Tabla 4. La estima del efecto directo utilizando el **modelo 1** (aditivo directo), de 0,31 y 0,25 para P30 y P70, es similar a la obtenida por otros autores en razas ovinas de carne (Mavrogenis et al., 1980; Analla et al., 1995). Igual que indica Analla et al. (1995) la heredabilidad a 30 días (alrededor del destete) es ligeramente superior a la heredabilidad postdestete a 70 o 90 días.

La heredabilidad directa obtenida utilizando el **modelo 2** (incluye el ambiente permanente) es de 0,13 y 0,12 para ambos caracteres reduciéndose considerablemente con respecto a la obtenida con el modelo 1. Se observa que introducir en el modelo el efecto ambiental permanente disminuye más la

Tabla 4. Parámetros genéticos para P30 y P70 días utilizando 4 modelos distintos.

Parámetros	Modelo1		Modelo2		Modelo3		Modelo4	
	P30	P70	P30	P70	P30	P70	P30	P70
σ_e^2	5,28	14,94	5,7	15,74	5,6	15,64	5,68	15,67
σ_d^2	2,33	4,84	0,98	2,42	1,34	2,66	1,01	2,51
σ_c^2			0,79	1,44			0,77	0,55
σ_m^2					0,6	1,35	0,02	0,88
σ_{md}					-0,17	-0,67	-0,13	-0,66
σ_p^2	7,61	19,88	7,47	19,6	7,54	19,64	7,48	19,61
h_d^2	0,31	0,25	0,13	0,12	0,18	0,14	0,13	0,13
h_m^2					0,08	0,07	0,002	0,05
r_{md}					-0,19	-0,35	-0,99	-0,44
c^2			0,10	0,07			0,102	0,03

varianza genética que la residual contrariamente a lo esperado, pero en concordancia a los resultados obtenidos por otros autores (Hernández et al., 1995 y Gutiérrez et al. 1995). Utilizando los modelos 3 y 4 se obtuvo una heredabilidad materna menor que la directa, destacándose la baja magnitud de la heredabilidad materna para peso a 30 días utilizando el modelo 4. En general, se espera que el efecto materno sea más importante para peso al destete que para pesos post-destete, pero en este estudio, la heredabilidad materna es prácticamente igual para P30 que para P70 con el modelo 3 y con el modelo 4 el efecto materno es más importante a 70 que a 30 días. Sin embargo, el efecto ambiental materno es más importante para peso a 30 que a 70, similares resultados fueron obtenidos por Hernández et al. (1995) e Izquierdo et al. (1999). La heredabilidad directa se mantiene constante utilizando los modelos 2, 3 y 4 y alrededor de 0,13 excepto para P30 y modelo 3 que se aproxima a 0,2.

Las **correlaciones genéticas** entre los efectos maternos y directos son siempre negativas -0,19 para P30 y -0,35 para P70 con el modelo 3, y -0,99 y -0,44 con el modelo 4 para P30 y P70 respectivamente. Correlaciones negativas se obtuvieron también por Tosh y Kemp (1994), Analla et al. (1997) y Notter (1998) en otras razas ovinas.

Comparando el peso a 30 y a 70 días, la heredabilidad directa es ligeramente mayor para P30 que para P70, el efecto ambiental permanente es mayor para P30 que para P70 independientemente del modelo utilizado y el efecto materno es similar utilizando el modelo 3. Sin embargo, al incluir en un mismo modelo los efectos maternos directos y ambientales (modelo 4), la heredabilidad materna se reduce considerablemente para P30. Similares resultados obtuvieron Hernández et al. (1995) en vacuno de carne. La correlación genética entre P30 y P70 fue de 0,94.

CONCLUSIONES

De la estimación de los componentes de varianza y a la vista de las heredabilidades obtenidas, establecer el modelo más adecuado para la valoración de los caracteres de crecimiento en ovino de carne no está muy claro ya que la exclusión de la componente materna sobrestima la heredabilidad directa; sin embargo la componente materna representa una proporción pequeña de la varianza total comparada con la directa, pudiendo obviarse si no fuera por la existencia de una correlación genética directo-materna negativa importante. Por el momento a la

luz de estos resultados las evaluaciones genéticas en esta raza se van a realizar utilizando un modelo con sólo efectos genéticos directos. Futuros estudios de simulación nos indicarán definitivamente el modelo de valoración óptimo estimando las respuestas obtenidas en varias generaciones utilizando los diferentes modelos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANALLA, A.; MUÑOZ-SERRANO, A.; CRUZ, J.M.; SERRADILLA, J.M., 1995. Estimation of genetic parameters of growth traits in Segureña lambs. *J. Anim. Breed. Genet.* 112, 183-190.
- GRONELVED, E. VCE: 4.2. User's Manual.
- GUTIERREZ, J.P.; CAÑÓN, J.; GOYACHE, F., 1995. Estimación de Parámetros Genéticos para caracteres de crecimiento con influencia materna en la raza Asturiana de los Valles. *ITEA*, Vol. Extra, 224-226.
- HERNÁNDEZ, D.; DÍAZ, C.; ALENDA, R., 1995. Estimas de componentes de varianza ligadas al peso al destete en animales de raza Avileña. *Negra Ibérica. ITEA*, Vol. Extra, 221-223.
- IZQUIERDO, M.; HERNANDEZ, F.I.; ESPEJO, M., 1999. Mejora genética y aplicación de técnicas reproductivas en el vacuno Retinto de Extremadura. En: *Temas de I+D agrario en Extremadura*, 193-212. Junta de Extremadura.
- MAVROGENIS, A.P.; LOUCA, A.; ROBINSON, O.W., 1980. Estimates of genetic parameters for pre-weaning and post-weaning growth traits of chios lambs. *Animal Production*. 30, 271-276.
- NOTTER, D.R., 1998. Genetic parameters for growth traits in Suffolk and Polyplay sheep. *Livestock Prod. Science*, 55, 205-213.
- RAE, A.L., 1982. Breeding. Ins. World Animal Science, Sheep and Goat Production, Elsevier Scientific Publishing Company. Chapter 2, pp. 15-55.
- SÁNCHEZ BELDA, A., 1986. *Merinos Precoces y Razas afines a España*. Ed. Asociación Española de Criadores de Ovinos Precoces. 447 pp. Madrid (España).
- SIERRA, I., 1989. Cruzamiento en la especie ovina. III Mejora de la producción de carne.

OVIS, 4, 47-73.

TOSH, J.J.; KEMP, R.A., 1994. Estimation of variance components for lamb weights in three sheep populations. *J. Anim. Sci.* 72, 1184-1190.

ESTIMATES OF GENETIC PARAMETERS FOR GROWTH TRAITS OF ILE DE FRANCE SHEEP IN SPAIN.

SUMMARY

Data corresponding to 7440 lamb weights belonging to the National Ile France Genetic Evaluation Program were used to estimate genetic parameters for weaning weight, at 30 days (P30), and for slaughter weight, at 70 days (P70). Several models were investigated in order to find the best genetic model to compute EPDs. Genealogy included 11.843 animals of which 3038 were dams, 120 sires.

Four single-trait models varying in the number of random effects were investigated to estimate variance components: model 1, included the additive direct value and the error term; model 2, considered the direct effect, the environmental maternal effect (permanent environment) and the error term; model 3, considered the additive direct effect, the additive maternal effect and covariance between additive and maternal effects; and model 4 is like model 3 adding the environmental maternal effect. The parameters calculated were total variance, direct and maternal heritability, environmental maternal variance expressed as proportion of the total variance and correlation between direct and maternal effects. The results showed that the proportion of the variance explained by the maternal effects is very small in relation to direct variance, however, there is an important negative genetic correlation between direct and maternal effects.

Key words: sheep, weaning weight, genetic parameters, maternal effects.

EXPERIENCIA DE MEJORA DEL APROVECHAMIENTO DE OVEJAS DE DESVIEJE DE RAZA MERINA.

PORRAS TEJEIRO, C.J.¹ Y MEDINA MEDINA J.²

¹ Centro de Investigación y Formación Agraria "Las Torres". Alcalá del Río (Sevilla).

² Centro de Selección Ovina de Raza Merina. Hinojosa del Duque (Córdoba).

RESUMEN

El precio de la oveja de desecho de la raza Merina es bajísimo. La depreciación llega a límites extremos si la oveja está delgada. Tan es así que, en la mayoría de los casos, el ganadero la deja morir en la finca.

Este valor, casi nulo, de la oveja de desvieje, repercute muy negativamente en la economía de la empresa ovina, porque dada la corta vida productiva de este tipo de animales, sobre todo cuando están sometidos a un régimen extensivo de pastoreo, y dada también la alta cotización de las borras, el gasto de amortización por animal se dispara.

Este trabajo tiene como meta el buscar algunas soluciones al citado problema, habiéndose experimentado sobre un total de 110 ovejas de desvieje.

Palabras clave: ovino, desecho.

INTRODUCCION

Dado el escasísimo valor de las ovejas de desecho de la raza Merina, planteamos esta experiencia con dos objetivos fundamentales:

1. Conocer la respuesta de dichas ovejas a un cebo previo al sacrificio, pues ello puede incrementar el valor del animal.

2. Conocer el interés del aprovechamiento de una paridera más en la Merina de desvieje gracias a condiciones mejoradas.

MATERIAL Y METODO

El Protocolo que hemos seguido, se expone a continuación:

Se compran 110 ovejas de desecho de la raza Merina que se distribuyen, al azar, en los siguientes lotes, que son sometidos a los controles que se expresan:

-Lote I: 20 ovejas que, nada más llegar, son pesadas en vivo y en canal tras su sacrificio.

-Lote II: 20 ovejas que se someten a la ración ali-

menticia A, con pesajes semanales, que se sacrificarán a las 6 semanas, pesándose también sus canales.

-Lote III: 20 ovejas que se someten a la ración alimenticia B, con iguales pautas de pesajes y sacrificio que el Lote II.

-Lote IV: 50 ovejas sometidas a la ración alimenticia B, que serán sacrificadas cuando se desteten sus posibles corderos. Se hará pesaje inicial y final de las ovejas, así como de sus canales, controlándose también sus otras producciones.

Las raciones A y B están formadas, como ración de volumen, por 150 gr/oveja y día de heno de avena. Como concentrado se suministrará, a libre voluntad, cebada, groseramente triturada, en la ración A; y cebada groseramente triturada más pulpa de aceituna melazada, a partes iguales, en la ración B. Además, todas las raciones llevarán un corrector minero-vitamínico y urea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 20 ovejas del Lote I que se sacrificaron tras su adquisición, dieron un peso vivo medio de 39,08 kg y un rendimiento medio a la canal del 40,79%.

También se comprobó que un 15% (3 ovejas) venían preñadas.

En cuanto a la respuesta de este tipo de ovejas a un cebo previo al sacrificio, utilizando para ello alimentos baratos, los resultados aparecen en la Tabla 1 y en la Figura 1.

Las ovejas del Lote II, sometidas a la ración A, han ido aumentando su peso de manera prácticamente uniforme. Las del Lote III, sometidas a la ración B, sufren un retroceso en su peso durante las dos primeras semanas, empezándose a recuperar a partir de ese momento, llegando con pesos iguales, al final de las seis semanas, a los alcanzados por las ovejas del Lote II. En ningún caso ha habido diferencia significativa entre los pesos de los Lotes, aunque si una tendencia, como ya queda apuntado anteriormente, a comportarse mejor, al principio de la experiencia, la ración que no lleva pulpa de aceituna melazada (20 ovejas del Lote II), frente a la que el concentrado está formado por el 50% de ese tipo de alimento (20 ovejas del Lote III).

Hemos de reseñar que, tanto en el Lote II como en el Lote III, hubo un 5% de mortalidad (una baja en cada Lote) en las seis semanas que se mantuvieron estos Lotes.

El incremento de peso obtenido por oveja y periodo fue el de 2,30 kg, en las seis semanas, para las ovejas del Lote II; de 2,77 kg, en las mismas seis semanas, para las ovejas del Lote III; y si consideramos las ovejas del Lote IV, a las que se han mantenido más tiempo con el fin de sacarles una cría más, vemos que tienen un incremento de peso de 5,09 kg a las 26 semanas, y de 5,82 kg a las 31 semanas.

Los rendimientos a la canal fueron algo superiores en las ovejas del Lote II que en las del Lote III: 41,36% frente al 40,07%. Recordemos que el rendimiento de las ovejas del Lote I fue del 40,79%. Las ovejas del Lote IV, al haber alcanzado más peso que las anteriores, dieron un rendimiento del 42,97%.

Por tanto, por lo que respecta al mantenimiento

de las ovejas en condiciones mejoradas con la ración B, para conseguirles un parto y posible cordero más, esto es, las 50 ovejas del Lote IV, obtuvimos, además de los datos apuntados antes, los siguientes resultados: un 16% de mortalidad (8 ovejas) en las 31 semanas que se mantuvo este Lote IV; el destete y venta de 30 corderos, con un peso medio de 22,29 kg; y un total de 92 kg de lana.

El consumo de pienso ha estado en torno a 350 g/oveja y día, notándose que las ovejas sometidas a la ración B, mostraban un cierto rechazo al principio del periodo experimental y un posible hastío al final del mismo.

CONCLUSIONES

Una vez cuantificados, en las circunstancias de este trabajo, los datos técnicos que influyen en las posibilidades de sacar algo más de provecho a las ovejas de desvieje, estamos en condiciones de conocer en cada momento el interés económico de realizar tal práctica. Bastaría con ponerle el precio existente en el mercado, en ese momento, a todos los factores estudiados.

THE TESTING OF THE MERINO EWES BEFORE CULLING IMPROVEMENT.

SUMMARY

The price of Merino ewes before culling is really low. This project has as a main aim to look for some solution to the problem mentioned before.. Experiment with 110 ewes candidates for culling have already been carried out.

Two feed rations of low cost have been tested. The increase of weight and the possible obtainment of an additional parturition have been studied.

Key words: ovine, waste

Tabla 1: OVEJAS DE DESVIEJE: Respuesta al cebo previo sacrificio. Pesos en kg.

	Semanas desde el inicio de la experiencia										Rt° al sacrificio	Δ peso/oveja al final
	0	1	2	3	4	5	6	26	31			
Lote I	39.08										40.79	
Lote II	42.32	43.72	43.54	44.38	44.77	45.36	44.62				41.36	2.30
Lote III	41.65	40.37	40.00	44.69	41.30	42.04	44.42				40.07	2.77
Lote IV	41.02							46.11	46.84		42.97	5.82

RAZA RUBIA DEL MOLAR: EVOLUCIÓN DE PESOS: VIVO, CANAL Y QUINTO CUARTO, EN FUNCIÓN DE LA EDAD DE SACRIFICIO DE LOS CORDEROS.

DE LA FUENTE, J.; THOS, J.; IBÁÑEZ, M.; GUERRA, J. Y MOLINARI, R.

Departamento de Producción Animal. F. de Veterinaria. UCM. Madrid

RESUMEN

Se realiza un estudio de la evolución del crecimiento del peso vivo vacío (P.V.V.), peso canal caliente (P.C.C.), así como de algunos de los componentes del quinto cuarto (piel, cabeza, autópodos, vísceras y tubo digestivo vacío) evaluando a su vez los porcentajes que representan estos pesos son respecto al PVV y calculando los coeficientes de alometría de los diferentes pesos en relación con el PVV, de 36 corderos de la raza Rubia del Molar. La mitad se sacrificaron con 45 días de vida (14.5 kg) y la otra mitad a los 90 días (21.5 kg).

Se ha observado un efecto significativo del sexo ($P < 0.05$) sobre el porcentaje del PCC con respecto al PVV (rendimiento biológico), a favor de las hembras. Igualmente se ha hallado una influencia del sexo sobre el peso de la cabeza ($P < 0.01$), con cifras superiores para los machos. No se ha encontrado efecto de la edad al sacrificio en los porcentajes del PCC, de la cabeza y porción distal de las extremidades con respecto al PVV, mientras que sí se han hallado diferencias para el resto de porcentajes.

Los coeficientes de alometría calculados, están en consonancia con los resultados de otros autores (Large, 1964; Guía, 1990), excepto el correspondiente la porción distal de las extremidades ($b = 1.036$), evidenciando un notable crecimiento de los autópodos en el período controlado.

Palabras claves : corderos, crecimiento, coeficiente de alometría

INTRODUCCIÓN.

Cualquier decisión de proteger y/o fomentar una raza autóctona bien adaptada a un medio natural concreto y en claro peligro de extinción, se fundamenta en razones diversas de índole biológico, ecológico y social y se toma en función de censos, evolución de los mismos, características de la raza, opciones de producción, posibilidades futuras, etc.

La raza ovina Rubia del Molar, oriunda de la Sierra de la Comunidad de Madrid y actualmente en grave peligro de desaparecer, ha sido poco estudiada en cuanto a sus aptitudes productivas. La rápida disminución de los censos en los últimos años ha impedido diseñar estudios a nivel de explotación que evaluaran sus capacidades tanto de producción de leche como de producción de carne de calidad.

Autores como Sánchez Belda y Sánchez Trujillano (1986), Ibáñez et al. (1987 y 1991),

Ibáñez (1990), Tejón et al. (1995 y 1996), han desarrollado estudios relativos a esta raza aportando información de sus caracteres raciales más sobresalientes y sobre aspectos muy concretos de producción de carne.

En función de esta clara necesidad de conocer mejor la raza y sus posibilidades productivas con vista a su conservación y mejora, hemos estudiado en este trabajo la evolución de los pesos de los corderos durante su fase de crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Hemos estudiado en 18 lechales* (9 machos y 9 hembras) y en 18 ternascos (11 machos y 7 hembras)

* El término "lechales" hace referencia a animales de 45 días, lactantes, sin acceso a ningún pienso específico para ellos.

los pesos al sacrificio (P.S.), peso vivo vacío (P.V.V.), peso canal caliente (P.C.C.), el peso de la piel (piel + lana), de la cabeza (separada del cuello por la articulación occipito-atlantoidea), de las vísceras (tráquea, pulmón, corazón e hígado), de la porción distal de las extremidades (Ext.p.d.) separadas a nivel de las articulaciones carpo-metacarpiana y tarso-metatarsiana y peso del digestivo vacío (D.V.). Asimismo hemos expresado tales pesos en forma de porcentaje sobre el peso vivo vacío (% PVV).

Todos los corderos eran de raza Rubia del Molar y habían nacido en la primera quincena de diciembre de partos simples. Permanecieron siempre con sus madres recibiendo exclusivamente lactancia natural hasta los 45 días, momento en que se efectuó el sacrificio de los lechales y se pudo a disposición de los restantes un pienso comercial de cebo y paja de cebada "ad libitum". A los 55 días se separaron de las madres continuando el cebo hasta su sacrificio a los 90 días de vida.

Hemos realizado un análisis de varianza para revisar el efecto de la edad al sacrificio y el sexo sobre las variables controladas. Simultáneamente hemos realizado un análisis de la evolución de dichas variables con respecto al PVV mediante el

modelo de ecuación exponencial $Y = a X^b$, transformada por logaritmos en regresión lineal (Huxley, 1932). Los coeficientes de alometría correspondientes a machos y hembras se compararon mediante un prueba "t". Para todo ello hemos utilizado el paquete estadístico STATGRAPHICS plus 4.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la Tabla 1 se muestra el PS, PVV, PCC y pesos de los componentes del quinto cuarto, en función de la edad de sacrificio: 45 días (lechales, »14.5 kg.) y 90 días (ternascos, »21.5 kg.) y del sexo. Asimismo hemos expresado dichos pesos como proporción del PVV. En la Tabla 2 expresamos los coeficientes de alometría investigados.

Observamos en la Tabla 1, que en buena lógica, los pesos vivo y PCC aumentan significativamente al incrementarse el peso al sacrificio de los animales y nos percatamos de que no hay en ello efecto significativo del sexo. No obstante, al considerar la proporción de PCC con respecto al PVV (rendimiento biológico) ocurre lo contrario, no se ve afec-

Tabla 1- Análisis de varianza para los pesos y proporciones

Pesos y proporciones	Lechales				Ternascos				Nivel de significación		
	Machos		Hembras		Machos		Hembras		Edad Sacrif.	Sexo	Interac. P x S
	Media	E. S.	Media	E. S.	Media	E. S.	Media	E. S.			
PS (kg)	15.10	0.63	14.43	0.63	22.44	0.57	20.97	0.72	***	ns	ns
PVV (kg)	12.13	0.60	12.97	0.60	18.00	0.60	18.38	0.60	***	ns	ns
PCC (kg)	7.82	0.37	7.51	0.37	10.51	0.33	10.31	0.42	***	ns	ns
PCC (% PVV)	56.17	0.86	57.31	0.86	55.20	0.86	58.19	0.86	ns	*	ns
Piel (kg)	1.47	0.10	1.45	0.10	2.29	0.09	2.24	0.11	***	ns	ns
Piel (% PVV)	10.50	0.35	11.04	0.35	11.65	0.35	12.59	0.35	**	*	ns
Cabeza (g)	872.22	31.98	816.67	31.98	1263.63	28.93	1085.71	36.26	**	**	ns
Cabeza (% PVV)	6.61	0.23	6.24	0.23	6.71	0.23	6.00	0.23	ns	*	ns
Vísceras (g)	683.33	34.02	633.33	34.02	996.91	30.77	928.57	38.58	***	ns	ns
Vísceras (% PVV)	5.05	0.16	4.70	0.16	5.39	0.16	5.26	0.16	*	ns	ns
Ext. p.d. (g)	511.11	19.79	477.77	19.79	709.09	17.90	728.57	22.44	***	ns	ns
Ext. p.d. (% PVV)	3.86	0.10	3.73	0.10	3.81	0.10	3.98	0.10	ns	ns	ns
DV (g)	1208.76	99.28	1319.47	99.28	2021.37	99.28	2061.20	99.28	***	ns	ns
DV (% PVV)	9.61	0.54	10.19	0.54	11.30	0.54	11.15	0.54	*	ns	ns

ns: no significativo * P<0.05 ** P<0.01 ***p<0.001

tada por el peso al sacrificio pero si por el sexo de los animales ($P<0.05$), siendo mayores los valores en las hembras (57.31 y 58.19 % para lechal y ternasco respectivamente) que en los machos (56.17 y 55.20 % igualmente para ambas categorías). Se evidencia por tanto un incremento del rendimiento biológico en las hembras, superior al de los machos en nuestras condiciones de experimentación, en consonancia con lógicas diferencias en el proceso de desarrollo de ambos sexos. La no existencia de diferencias entre los rendimientos biológicos de lechales y ternascos se manifiesta conjuntamente con un coeficiente de alometría muy cercano a la unidad ($b=1.027$, Tabla 2).

En la Tabla 1 observamos también algo parecido en el caso de la piel, su peso es significativamente más alto de una categoría a otra sin efecto del sexo, pero al expresarlo como porcentaje del PVV aparecen cifras significativamente superiores ($P<0.01$) para hembras, 11.04 y 12.59 %, e inferiores para machos, 10,50 y 11,65 %, (en ambos casos para lechales y ternascos respectivamente). Asimismo la proporción de piel con respecto al PVV se incrementa significativamente ($P<0.01$) de la categoría lechal a la categoría ternasco, tanto para machos de 10.50 a 11.65 % como para hembras de 11.04 a

12.59 %. En este caso hemos obtenido un coeficiente de alometría de 1.323, indicándonos que la piel de los corderos de esta raza muestran un importante crecimiento en este período, en consonancia con lo descrito para otras razas por Large (1964), Notter et al. (1983) y Guía López (1990), verificando todos ellos importantes crecimientos relativos de la piel entre los 70 y los 90 días de vida, y justificándolos en base a una aceleración del crecimiento de la lana en estas edades.

El peso de la cabeza se incrementa lógicamente en función del peso de sacrificio y es más elevado para los machos que para las hembras ($P<0.01$). En cuanto a su proporción con respecto al PVV, solamente aparecen diferencias ($P<0.05$) en función del sexo, a favor de los machos (Tabla 1). Con respecto al coeficiente de alometría hallado para el peso de la cabeza con respecto al PVV, $b=0.851$ (Tabla 2), nos indica que se trata de un conjunto de desarrollo más lento que el del PVV durante el periodo investigado, no encontrando diferencias significativas entre las edades al sacrificio al expresarlo como proporción del PVV.

En la Tabla 1 observamos, al igual que hemos visto para otros pesos, que existen claras diferen-

Tabla 2- Coeficientes de alometría de los distintos órganos a partir de regresiones

$$Y = a X^b ; Y = \text{peso del órgano y } X = \text{PVV (kg.)}, N=36$$

Órgano	Sexo	a	b	E.S. de b	R ²	Sexo sobre b
PCC (kg)	Machos	0.547	1.006	0.063	96.20	
	Hembras	0.518	1.039	0.048	97.87	ns
	Conjunto	0.527	1.027	0.043	96.21	
Piel (kg)	Machos	0.054	1.257	0.099	94.09	
	Hembras	0.041	1.385	0.112	93.90	ns
	Conjunto	0.047	1.323	0.078	92.82	
Cabeza (g)	Machos	86.99	0.900	0.150	78.23	
	Hembras	101.06	0.816	0.096	87.80	ns
	Conjunto	95.65	0.851	0.097	77.64	
Vísceras (g)	Machos	44.69	1.056	0.130	86.84	
	Hembras	23.75	1.271	0.097	94.39	ns
	Conjunto	34.28	1.145	0.086	88.90	
Ext. p.d. (g)	Machos	48.70	0.911	0.095	90.15	
	Hembras	23.07	1.187	0.095	93.88	ns
	Conjunto	34.84	1.036	0.071	90.71	
DV (g)	Machos	74.20	1.122	0.234	69.71	
	Hembras	47.69	1.292	0.156	87.28	ns
	Conjunto	60.45	1.202	0.138	77.47	

E.S. de b : Error estándar de b

cias en el peso de las extremidades en función de la edad de los animales ($P < 0.001$), mientras que no aparecen diferencias significativas en función del sexo. En cuanto al porcentaje que suponen del PVV no existen diferencias significativas en función de la edad al sacrificio, ni del sexo, ni de la interacción entre ambas.

Hemos encontrado pesos de 494 g (Ext p.d.) en nuestros corderos rubios de 45 días, muy similares a los 464 g hallados por Guía López (1990) en corderos Talaveranos de 42 días. En cambio, en los sacrificados por nosotros a los 90 días hemos encontrado un peso de 719 g que difieren con respecto a los tan solo 589 g a los 84 días del referido autor. En la Tabla 2 hemos de resaltar el elevado coeficiente de alometría ($b=1.036$), encontrado para las extremidades de estos animales que contrasta con los hallados por otros autores (Large, 1964, $b=0.567$, Guía López, 1990, $b=0.558$) en razas mejoradas. Este notable crecimiento de la porción distal de las extremidades podría ser consecuente con la gran rusticidad de estos animales, su buena adaptación a un medio difícil y la ausencia de programas de selección

Con respecto a los pesos de las vísceras y del digestivo vacío no aparecen diferencias significativas en función del sexo en ningún caso. Al expresarlos en forma de porcentaje del PVV si se observan diferencias significativas en función de la edad de sacrificio, siendo mayores para los ternascos, (5.3 % y 11.2 % respectivamente) y más bajos para los lechales (4.9 % y 10 % respectivamente, Tabla 1).

Los coeficientes de alometría hallados para los pesos de vísceras, $b=1.145$ y digestivo vacío, $b=1.202$, son positivos evidenciando que durante el período controlado crecen por encima del peso vivo vacío.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GUÍA LÓPEZ, E. 1990. Crecimiento y desarrollo del cordero talaverano: evolución de los parámetros que definen las características de la canal. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- HUXLEY, L. 1932. Problems the relative growth. Methuen. London.
- IBÁÑEZ TALEGÓN M.; THOS RUHÍ, J.; GUERRA SIERRA, J. 1991. Agrupación ovina Rubia

del Molar: crecimiento de los corderos lechales. *XVI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 178-184. Pamplona. (España).

IBÁÑEZ, M. 1990. Estudio Etnológico y Productivo de las Agrupación ovina Rubia del Molar. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de Madrid.

IBÁÑEZ, M.; THOS, J.; URQUÍA, J.J. 1987. Caracteres Zoométricos de la Agrupación Ovina Rubia del Molar. En: *XII Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 277-283. Guadalajara. (España).

LARGE, R.V. 1964. The development of the lamb with particular reference to the alimentary tract. *Animal Production* 6, 169-178.

NOTTER, D.R.; FERREL, L.; FIELD, R.A. 1983. Effects of breed and intake level on allometric growth patterns in ram lambs. *Journal of Animal Science.* 56 (2), 380-395.

SÁNCHEZ BELDA, A.; SÁNCHEZ TRUJILLANO, M.C. 1986. Razas ovinas españolas. Ediciones Publicaciones de Extensión Agraria Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 887 pp. Madrid. España.

TEJÓN TEJÓN, D.; DE LA FUENTE VÁZQUEZ, J.; LÓPEZ BOTE, C.; JIMENO ROMO, R. 1996. Desarrollo digestivo y composición de la grasa en corderos alimentados con lactancia natural y artificial. En: *XXI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 663-672. Logroño. (España).

TEJÓN TEJÓN, D.; LÓPEZ BOTE, C.; URQUÍA GARCÍA, J.J.; PIÑAN MIGUEL, J.; REY MUÑOZ, A.; DE LA FUENTE VÁZQUEZ, J. 1995. Contribución al estudio de la raza Autóctonas de la C.A.M. VII.- Evaluación del Crecimiento en relación con el sistema de Cría de la raza ovina Rubia del Molar. En: *XX Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 417-424. Madrid. (España).

RUBIA DEL MOLAR BREED: EVOLUTION OF WEIGHTS: LIVE, CARCASS AND OFFAL, IN FUNCTION OF SLAUGHTER AGE IN LAMBS

SUMMARY

The evolution of growth of empty body weight (PVV), hot carcass weight (PCC), so as some of the components of offal (skin, head, feet, viscera and

empty digestive tract), besides the percent of these weights as function of PVV and the allometric coefficient for these weights, also in function of PVV, in 36 lambs of Rubia del Molar breed have been studied. Half of lambs were slaughtered at 45 days of live (14.5 kg) and the other half at 90 days of live (21.5 kg).

Significant effect of sex ($P < 0.05$) in the percent of PCC as function of PVV (biological yield) for females has been observed. Also, significant effect of sex ($P < 0.01$) in the head weight has been observed, being higher for males. No significant effect of

slaughter age in the percent of PCC, head, and feet as function of PVV, have been observed, while significant difference in the remainder percent have been seen.

The allometric coefficient calculated, are in consonance with the others authors (Large, 1964; Guía, 1990), except the feet allometric coefficient ($b = 1.036$), showing a remarkable growth of feet in the controlled period.

Key words : lambs, growth , allometric coefficient

RAZA RUBIA DEL MOLAR: CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS LACTANTES

THOS, J.; DE LA FUENTE, J.; IBÁÑEZ, M. Y GUERRA, J.

Departamento de Producción Animal. F. de Veterinaria. UCM. Madrid

RESUMEN

Se efectúa un estudio del crecimiento de 59 corderos lactantes de raza Rubia del Molar, 22 de parto doble (13 machos y 9 hembras) y 37 de parto simple (18 machos y 19 hembras), alojados permanentemente en aprisco con sus madres y controlando pesos cada 5 días, desde el nacimiento hasta su sacrificio.

Los pesos medios al nacimiento ha sido de 3,95 kg y 3,45 kg para machos y hembras respectivamente. Unos y otros han crecido una media de 197 g/día sin observarse diferencias significativas atribuibles al sexo.

Los pesos de los animales nacidos de parto simple han sido en todos los controles efectuados claramente superiores a los de parto doble ($P < 0,001$). Los crecimientos diarios de los simples han sido siempre superiores a los de los dobles pero sin diferencias significativas entre los 0 - 15 días, a partir de esta edad las diferencias a favor de los simples se incrementan con respecto a los dobles (216 g/día y 177 g/día respectivamente, $P < 0,01$).

Palabras claves : corderos, lactantes, crecimiento.

INTRODUCCIÓN.

La Raza Ovina Rubia del Molar, autóctona de la zona de la Sierra de la Comunidad de Madrid, constituye actualmente una de las agrupaciones raciales menos numerosas de la cabaña nacional. Estimamos que el censo actual de reproductores en pureza está cercano a los 1000 animales distribuidos en 7 rebaños que se integran en una Asociación de Criadores y un Libro Genealógico de la raza.

Estos ovinos fueron descritos y estudiados por Sánchez Belda y Sánchez Trujillano (1986), Ibáñez et al. (1987 y 1991), Ibáñez (1990), Tejón et al. (1995 y 1996). Los distintos autores coinciden en catalogarla como una raza rústica, perfectamente adaptada al terreno, con un fenotipo característico, buena lechera y productora de corderos lechales de gran calidad muy valorados en la zona.

La necesidad de proteger este patrimonio genético nos exige un mejor conocimiento de los potenciales productivos de esta raza. Las características de los corderos al nacer y sus capacidades de crecimiento hasta el sacrificio como lechales fueron estudiadas por Ibáñez et al. (1991), con datos recogidos a nivel de explotación, en parideras de vera-

no y de otoño. En este trabajo pretendemos aportar más información sobre el tema efectuando un estudio paralelo del crecimiento de los corderos lactantes en nuestro rebaño experimental mantenido en pureza durante los últimos 10 años.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Hemos trabajado con 59 animales nacidos en la paridera de otoño de 1998 desarrollada entre el 25 de noviembre y el 15 de diciembre, 22 de parto doble (13 machos y 9 hembras) y 37 de parto simple (18 machos y 19 hembras). Todos los partos controlados se desarrollaron con normalidad, iniciando los corderos su lactancia de las madres y permaneciendo con ellas de forma continuada en el aprisco hasta su sacrificio.

Las ovejas recibieron una alimentación integrada por pienso compuesto comercial, cebada grano y paja de cebada (1,1 kg, 0,5 kg y "ad libitum" respectivamente, por oveja y día), la composición del pienso se especifica en la Tabla 1, asimismo dispusieron de bloques comerciales de complejos minerales.

Tabla 1.- Composición del pienso compuesto para ovejas lactantes (% M.F.)

Proteína Bruta20.0	Grasa4.5	Cenizas9.2	Fósforo0.6
Fibra Bruta15.0	E.L.N.39.3	Calcio1.2	Humedad12.0

Los animales se sacrificaron con pesos vivos entre los 12 y 14,5 kg, con una edad media de 45 días. Se efectuaron controles individuales de pesos cada 5 días desde el nacimiento hasta el sacrificio utilizando un dinamómetro con precisión de 50 g.

Con los datos obtenidos se ha desarrollado un análisis de varianza para revisar la influencia que sobre pesos y crecimientos de los animales tienen el sexo y el tipo de parto, utilizando el paquete estadístico STATGRAPHICS plus 4.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la Tabla 2 se exponen los resultados de pesos y crecimientos de los corderos controlados. Los Figuras 1 y 2 nos muestran dichos crecimientos en función del sexo de los animales y del tipo de parto respectivamente; las ganancias medias diarias aparecen expresadas de forma similar en los Figuras 3 y 4.

1- Pesos y crecimientos en función del sexo

El peso medio al nacimiento encontrado en estos corderos ha sido de 3,70 kg con una oscilación entre los 4,27 kg de los machos de parto simple y los tan solo 2,98 kg que han pesado las hembras dobles. Se confirma que los machos tienen mayores pesos al nacimiento que las hembras (3,95 kg en aquellos y 3,45 kg en estas, $P < 0.05$) y que los individuos de parto simple pesan más que los obtenidos de parto doble (4,09 kg y 3,31 kg respectivamente, $P < 0,001$). Estos pesos al nacimiento son similares a los obtenidos por Sanz Arias (1974) en la raza Churra y los citados por Sánchez Belda y Sánchez Trujillano (1986) para la propia Rubia del Molar. Asimismo hemos de remarcar que son inferiores a los encontrados por Ibáñez et al. (1991), en un trabajo desarrollado en condiciones de explotación y con ganado no seleccionado.

Los machos conservan lógicamente la hegemonía en los pesos a lo largo de todo el período de crecimiento pero las diferencias con las hembras dejan de ser significativas muy tempranamente, a partir de los 5 - 10 días tras el nacimiento, manteniéndose

se así hasta el sacrificio (Tabla 2).

En la misma Tabla 2 nos percatamos de que las ganancias medias diarias de peso ascienden desde los 176 g/día en la primera quincena hasta los 246 g/día en la tercera, resultando una media de 197 g/día para todo el período. En ningún caso hemos encontrado diferencias significativas entre sexos pese a que los machos crecen más que las hembras entre los 15 y 45 días de vida, y éstas por encima de aquellos en los primeros 15 días tras el nacimiento (Figura 3). Todo ello nos indica que a lo largo de este período de lactancia controlado no aparecen diferencias en el crecimiento de los animales atribuibles al sexo. Este dato no coincide con lo aportado por Ibáñez et al. (1991) en cuyo trabajo, a nivel de explotación, si se encontraron diferencias significativas entre los crecimientos de machos y hembras a favor de aquellos entre los 10 y 28 días de vida. Atribuyéndoselo a las diferencias en material y metodología entre ambas experiencias.

En el Figura 1 se muestran las curvas de crecimiento para machos y hembras, evidenciándose, que estando por encima la de los machos, la curva de las hembras es prácticamente paralela a la de estos. En el Figura 3 se evidencian las ganancias medias diarias de machos y de hembras, apreciándose claramente que las cifras de aquellos, algo por debajo de las presentadas por las hembras en la primera quincena, pasan a permanecer por encima de ellas el resto de los períodos, sin que en ningún caso las diferencias sean significativas. La explicación del hecho hemos de buscarla en la escasa diferenciación tanto anatómica como funcional, atribuible al sexo durante te las primeras semanas de vida de los animales.

2- Pesos y crecimientos en función del tipo de parto

Tanto en el conjunto de los animales como en la agrupación por sexos, los pesos de los simples han sido superiores a los de los dobles en todos los controles efectuados ($P < 0,001$, Tabla 2). Al nacimiento, los machos simples han pesado 0,64 kg más que los dobles, siendo esta diferencia en el caso de los hembras de 0,93 kg, igualmente a favor de las sim-

ples. Como es lógico estas diferencias van acrecentándose a lo largo de la lactancia en función de las variaciones de la oferta de leche que experimentan uno y otro tipo de animales. En el último control a los 45 días las diferencias de peso entre machos simples y dobles fue de 2,79 kg a favor de aquellos (un 24,3 % más) y en el caso de las hembras de 2,18 kg (un 19,6% más) a favor igualmente de las nacidas de parto simple.

Las ganancias medias diarias de los animales en función del tipo de nacimiento no presentan diferencias significativas durante los 15 primeros días de vida, pero si lo hacen en sucesivos períodos ($P < 0,05$ y $P < 0,01$, para la segunda y tercera quincena de vida respectivamente, Tabla 2). El bajo peso inicial de los gemelos y un aporte de leche superior a sus necesidades en las primeras dos semanas de vida sería la explicación de unos crecimientos igualados con los de los simples en este período. Para justificar los crecimientos mas bajos de los dobles a partir de los 15 días de lactancia hemos de pensar en un estancamiento de la oferta de leche en base a un máximo ya alcanzado por la curva de lactación, coincidente con un incremento de la demanda de los gemelos, que es mucho menos acusado en el caso de los simples.

Las diferencias entre los pesos de los animales simples y dobles se reflejan en el Figura 2 y las ganancias medias diarias también en función del tipo de parto se muestran en el Figura 4, siendo igualmente evidente que en el período controlado los simples crecen más que los dobles. Asimismo, en la Tabla 2 nos percatamos que valorando la interacción sexo de los animales con el tipo de parto, en ningún caso aparecen diferencias significativas ni en los pesos ni en los crecimientos diarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- IBAÑEZ TALEGON M.; THOS RUHÍ, J.; GUERRA SIERRA, J. 1991. Agrupación ovina Rubia del Molar: crecimiento de los corderos lechales. En: *XVI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 178-184. Pamplona. (España).
- IBAÑEZ, M. 1990. Estudio Etnológico y Productivo de las Agrupación ovina Rubia del Molar. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de Madrid.
- IBAÑEZ, M.; THOS, J.; URQUIA, J.J. 1987. Caracteres Zoométricos de la Agrupación Ovina Rubia del Molar. En: *XII Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 277-283. Guadalajara. (España).
- SANCHEZ BELDA, A.; SANCHEZ TRUJILLANO, M.C. 1986. Razas ovinas españolas. Ediciones Publicaciones de Extensión Agraria Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 887 pp. Madrid. (España).
- SANZ ARIAS, R. 1974. El peso al nacimiento y relaciones con el sexo y la gemelaridad en los corderos de la raza Churra. En: *Trabajos de la Estación Agrícola Experimental de León.* C.S.I.C. 11, 23-32
- TEJON TEJON, D.; DE LA FUENTE VAZQUEZ, J.; LOPEZ BOTE, C.; JIMENO ROMO, R. 1996. Desarrollo digestivo y composición de la grasa en corderos alimentados con lactancia natural y artificial. En: *XXI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 663-672. Logroño. (España).
- TEJON TEJON, D.; LOPEZ BOTE, C.; URQUIA GARCIA, J.J.; PIÑAN MIGUEL, J.; REY MUÑOZ, A.; DE LA FUENTE VAZQUEZ, J. 1995. Contribución al estudio de la raza Autóctonas de la C.A.M. VII.- Evaluación del Crecimiento en relación con el sistema de Cría de la raza ovina Rubia del Molar. En: *XX Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 417-424. Madrid. (España).

RUBIA DEL MOLAR BREED : GROWTH OF SUCKLING LAMBS

SUMMARY

The growth of 59 suckling lambs from Rubia del Molar breed, 22 twin lambs (13 males and 9 females) and 37 single lambs (18 males and 19 females) were studied. The lambs stayed always with their mothers in the sheepfold. The weight of the lambs was measured every 5 days since birth until slaughter.

The mean weight of birth was 3,95 kg and 3,45 kg for males and females lambs respectively. The average daily gain was 197 g/day for both sex but any significant difference were not shown.

The weights of single lambs were higher than twin lambs ($P < 0.001$). The average daily gain of single lambs have been always higher than twins. The second (15-30 days) and third (30-45 days) growing period showed significant difference, being higher for single lambs ($P < 0.01$).

Key words : lambs, suckling, growth.

Tabla 2.- Pesos y Ganancias medias diarias de los corderos (kg y g/día)

	Total animales		Sexo				Nivel de Signif.	Tipo de Parto				Nivel de Signif.
	N=59		Machos (N=31)		Hembras (N=28)			Simples (N=37)		Dobles (N=22)		
	Media	E.S.	Media	E.S.	Media	E.S.		Media	E.S.	Media	E.S.	
P. nac.	3,70	0,09	3,95	0,13	3,45	0,13	*	4,09	0,11	3,31	0,15	***
5 días	4,34	0,10	4,54	0,13	4,14	0,15	*	4,81	0,12	3,88	0,16	***
10 días	5,38	0,14	5,53	0,18	5,20	0,21	ns	5,92	0,17	4,82	0,22	***
15 días	6,34	0,17	6,51	0,23	6,17	0,25	ns	7,01	0,21	5,67	0,27	***
20 días	7,17	0,19	7,36	0,26	6,99	0,29	ns	7,95	0,24	6,40	0,31	***
25 días	8,02	0,22	8,33	0,29	7,70	0,32	ns	8,81	0,26	7,23	0,34	***
30 días	9,02	0,23	9,31	0,30	8,73	0,34	ns	9,89	0,28	8,15	0,36	***
35 días	10,27	0,25	10,56	0,34	9,99	0,36	ns	11,25	0,31	9,29	0,39	***
40 días	11,31	0,28	11,72	0,36	10,90	0,42	ns	12,49	0,34	10,13	0,44	***
45 días	12,54	0,31	12,88	0,41	12,20	0,47	ns	13,78	0,39	11,29	0,49	***
GMD 0-15	175,82	10,56	170,64	14,13	181,00	15,70	ns	194,30	12,76	157,33	16,83	ns
GMD 15-30	182,67	7,02	191,42	9,41	174,51	10,42	ns	200,59	8,63	165,34	11,07	*
GMD 30-45	246,29	7,39	253,54	9,90	239,01	10,96	ns	266,20	9,06	226,37	11,67	**
GMD Total	196,92	6,84	199,02	9,06	194,83	10,24	ns	216,40	8,47	177,45	10,70	**

	Machos				Hembras				Interacción sexo x parto N. de Sig.
	Simple (N=18)		Doble (N=13)		Simple (N=19)		Doble (N=9)		
	Media	E.S.	Media	E.S.	Media	E.S.	Media	E.S.	
P. nac.	4,27	0,14	3,63	0,22	3,91	0,16	2,98	0,19	ns
5 días	5,13	0,17	3,95	0,20	4,48	0,17	3,81	0,25	ns
10 días	6,24	0,24	4,83	0,28	5,59	0,23	4,81	0,34	ns
15 días	7,36	0,29	5,67	0,33	6,66	0,29	5,68	0,42	ns
20 días	8,32	0,34	6,39	0,40	7,57	0,33	6,40	0,48	ns
25 días	9,38	0,37	7,28	0,44	8,24	0,37	7,16	0,52	ns
30 días	10,39	0,40	8,24	0,46	9,39	0,39	8,07	0,55	ns
35 días	11,79	0,45	9,32	0,50	10,72	0,43	9,26	0,60	ns
40 días	13,11	0,49	10,34	0,54	11,87	0,47	9,92	0,69	ns
45 días	14,27	0,56	11,48	0,60	13,29	0,53	11,11	0,77	ns
GMD 0-15	206,05	18,29	135,22	21,52	182,56	17,80	179,44	25,87	ns
GMD 15-30	211,51	12,38	171,34	14,16	189,68	12,03	159,34	17,02	ns
GMD 30-45	268,84	13,21	238,27	14,76	263,56	12,40	214,48	18,08	ns
GMD Total	223,80	12,34	174,24	13,26	209,00	11,59	180,67	16,90	ns

E.S. : Error standard

ns: No significativo

* P < 0.05

** P < 0.01

*** P < 0.001

Figura 1.- Crecimiento de los corderos en función del sexo

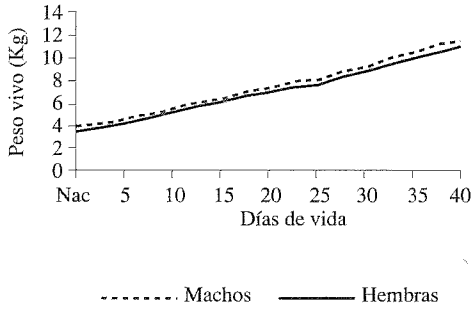


Figura 2.- Crecimiento de los corderos en función del tipo de parto

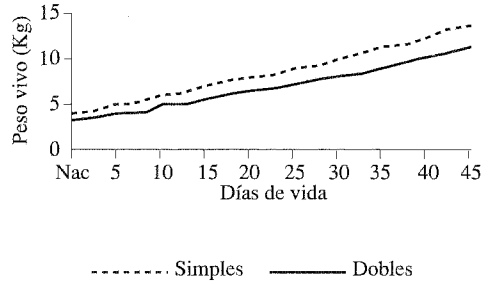


Figura 3.- Ganancias medias diarias en función del sexo

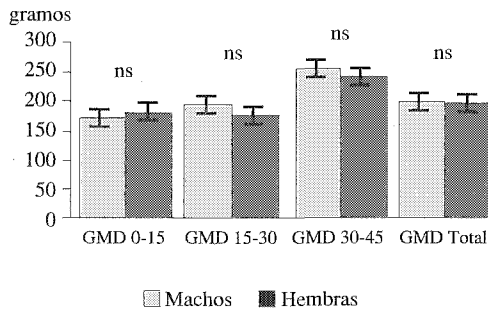
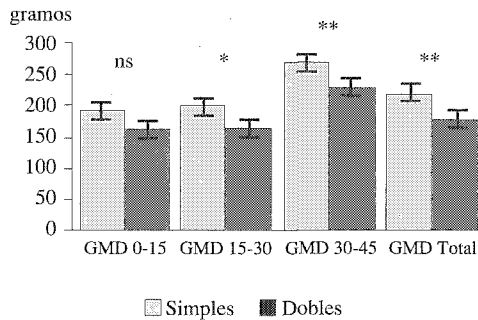


Figura 4.- Ganancias medias diarias en función del tipo de parto



CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION OVINA EN ARAGON EN BASE A SU EFICIENCIA TECNICA

PEREZ, P.¹; GIL, J.M.² Y SIERRA, I.¹

1 Facultad de Veterinaria. Producción Animal. Universidad de Zaragoza.

2 Unidad de Economía. Servicio de Investigación Agroalimentaria de Zaragoza.

RESUMEN

Los diferentes factores que afectan a las variables que, a su vez, influyen de forma determinante en el resultado económico final de las empresas son muy variados, siendo dificultoso el conocimiento objetivo de su nivel de influencia. Desde este punto de vista, los métodos econométricos constituyen un instrumento de análisis interesante ya que proporcionan una serie de herramientas que ayudan a comprender mejor las causas por las que se originan determinados cambios, tanto en sentido positivo como negativo, así como cuáles son los principales determinantes de dichos cambios.

En nuestro caso se han analizado una muestra de 49 explotaciones ovinas ubicadas en la Comunidad Autónoma de Aragón. A partir de la especificación de una función de producción Cobb-Douglas, se ha calculado la eficiencia técnica mediante la propuesta de TIMMER (1.971), procediendo posteriormente a un análisis de las causas que originan un mayor grado de ineficiencia técnica. Este análisis nos proporciona un interesante punto de vista del estudio de las empresas y de los sistemas de producción. Asimismo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el estudio anterior para cada explotación y diversas variables de comportamiento de las mismas, se ha realizado una agrupación de las mencionadas explotaciones mediante la utilización del análisis Cluster. Los resultados obtenidos, aportan nuevas perspectivas para el estudio de los diferentes sistemas de producción empleados.

En resumen, se puede afirmar que los métodos de análisis empleados en esta experiencia resultan de gran utilidad por la sinergia existente entre todos ellos, siempre hacia la búsqueda de estrategias cuya aplicación sea posible en el terreno práctico y en segmentos concretos del sector.

Palabras clave: Eficiencia técnica, análisis Cluster y sistemas de producción.

INTRODUCCION.

Existen multitud de métodos estadísticos y econométricos que nos ayudan en el estudio y comprensión de los sistemas de producción. En este trabajo se han empleado dos métodos que aportan perspectivas diferentes, pero también complementarias, siendo realmente útiles en el desmenuzamiento y análisis de dichos sistemas.

Por un lado se ha recurrido a estudios de eficiencia técnica, la cual nos indica la eficacia de transformación de los inputs en output, en cada una de las explotaciones estudiadas, pudiendo ahondar en el análisis individual de cada explotación. En este sentido, este trabajo constituye una novedad ya que no existen prácticamente aplicaciones de esta meto-

dología en estudios del sector ovino.

El otro método empleado es el análisis Cluster, el cual ha agrupado la muestra estudiada, como veremos más adelante, en tres conjuntos de explotaciones, cada uno de ellos con unas características muy similares en cuanto al sistema de producción desarrollado. La utilización de este método para el análisis y tipificación de los sistemas de producción no es nuevo, siendo la diferencia principal entre este trabajo y otros similares las variables consideradas para llevar a cabo dicho análisis. En términos generales, el objetivo de este método multivariante consiste en simplificar la enorme amalgama de tipologías de producción, tratando de explicar los elementos determinantes

del sistema y agrupar explotaciones (MANRIQUE et al., 1.992). Entre las aplicaciones realizadas sobre el sector ovino, se puede destacar el de OLAIZOLA et al. (1.991) en el que se analizan datos provenientes de la Red Contable Agraria Nacional, con el fin de caracterizar sistemas ovinos regionales. Para ello, previamente se lleva a cabo un análisis factorial tendente a reducir la copiosa información obtenida de la fuente de datos utilizada. En BERNUES et al. (1.994) se tipifican los sistemas de explotaciones ovinas trashumantes con el fin de estudiarlos y caracterizarlos, concluyendo que la existencia de la prima ovina compensatoria y el aprovechamiento trashumante de los pastos de estas explotaciones son necesarios para garantizar la viabilidad de dichos sistemas. En este sentido GIBBON (1.996) afirma que la utilización y desarrollo de estos métodos deben dirigir y orientar la investigación de los sistemas de producción y su aplicación práctica.

MATERIAL Y METODOS.

En el estudio de eficiencia se ha empleado la información obtenida de cuarenta y nueve explotaciones de ganado ovino ubicadas en Aragón, todas ellas orientadas a la producción del tipo comercial ternasco, analizando los aspectos técnicos y económicos que afectan al resultado final de cada una de ellas. En lo que respecta a las explotaciones con un mayor grado de ineficiencia técnica, se estudiaron los inputs utilizados por hembra y año, intentando buscar las causas que han pro-

vocado su nivel de ineficiencia correspondiente.

El análisis Cluster abarcó los datos de cuarenta y ocho explotaciones del conjunto de la muestra de este trabajo. Las variables que se han utilizado en la formación de los diferentes grupos fueron el coste de la alimentación en pesebre, el coste de la mano de obra, el total de los gastos fuera de la explotación, la producción final y el beneficio empresarial obtenido, resultando todas estas variables significativas en el ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Análisis de los resultados de eficiencia.

El estudio aquí efectuado se ha basado en un trabajo anterior (PEREZ et al., 1.998) en el que se hallaron los índices de eficiencia técnica según la propuesta de TIMMER (1.971) sobre una muestra de 49 explotaciones ovinas ubicadas en la Comunidad Autónoma de Aragón, a partir de la especificación de una función de producción Cobb-Douglas. Las empresas analizadas se han agrupado en función de su grado de eficiencia. En la tabla 1 los promedios nos desvelan los posibles errores de producción: elevados costes en la alimentación y la no racionalización de la mano de obra empleada (todos los datos se expresan en pesetas por hembra en producción y año, habiéndose tomado como referencia la eficiencia según TIMMER, 1.971).

Tabla 1. Promedio de los balances empresariales de las explotaciones agrupadas en función de su grado de eficiencia técnica de Timmer.

	E.T. (0,39-0,50)	E.T. (0,51-0,60)	E.T. (0,61-0,70)	E.T. (0,71-0,80)	E.T. (0,81-1,00)
<i>Número de explotaciones.</i>	8	11	8	14	8
<i>Coste alimento en pesebre.</i>	4.160	3.738	2.755	3.303	1.973
<i>Coste alimento en pasto.</i>	1.846	2.090	2.047	1.417	955
<i>Coste total en alimentación.</i>	7.566	7.692	6.945	6.466	4.680
<i>Gastos sanitarios.</i>	373	284	209	355	193
<i>Coste mano de obra.</i>	6.994	4.543	3.716	4.304	4.592
<i>Total gastos fuera de la explotación.</i>	15.766	13.909	11.815	12.954	10.602
<i>Amortizaciones.</i>	798	725	1.101	400	459
<i>Intereses.</i>	1.661	2.118	2.524	1.413	1.713
<i>Producción final.</i>	9.850	11.462	12.516	12.831	12.451
<i>Beneficio empresarial.</i>	-8.374	-5.290	-2.924	-1.936	-323

En el cálculo no se incluye la subvención U.E.

El conjunto de explotaciones que no superan el 0,60 de eficiencia técnica alcanzan el 38,7 % del total de la muestra estudiada. El análisis de los datos de este subconjunto nos indica que los resultados económicos finales son muy negativos en comparación con el resto de ganaderías. Sirva como referencia los excesivos costes en el alimento suministrado en el pesebre, así como una muy baja producción final, posiblemente debida a una mala planificación reproductiva, poco concordante con la elevada alimentación en pesebre.

Asimismo, la mano de obra no se racionaliza correctamente con relación al número de cabezas en producción y/o a las necesidades existentes en momentos puntuales (mayor número de partos, etc.). Esto refuerza la importancia del correcto planteamiento de este parámetro en las empresas ovinas. En este sentido el conjunto con eficiencias entre 0,39 y 0,50 agrupa explotaciones con menor número de cabezas/UTH y escasa intensificación reproductiva.

Otros factores indicativos de la eficiencia de un sistema de producción es el conjunto de amortizaciones e intereses, encontrando un valor mayor de ambas variables en los grupos de explotaciones con menor grado de eficiencia, originado en parte por grandes inversiones en instalaciones y/o mobiliario, no encontrándose en armonía con el tamaño de la explotación. Analizando, en cada caso, los dos factores hay que hacer notar que en algunos casos se trata de inversiones elevadas en aspectos concretos de las instalaciones y mobiliario, con perspectivas en un futuro próximo de aumentar el censo en la ganadería y adoptar mejores pautas de manejo, descargando lógicamente el peso de este apartado.

Como colofón, el balance empresarial en estos

grupos denota un escaso nivel de producción, presentando las explotaciones con una eficiencia técnica entre 0,39 y 0,50 unos cómputos medios de producción final de 9.850 pts por hembra y año, que frente a las 12.451 pts obtenidas por las más eficientes resulta insuficiente para obtener unos resultados positivos, sobre todo si a la vez alimentación y mano de obra están sobrecargados, como ya hemos indicado. El compendio de estos factores negativos resume el resultado económico final, siendo el beneficio empresarial que obtienen las de menor eficiencia técnica, el más bajo de los cinco grupos con una diferencia notable.

Por último, hay que señalar que de las ocho explotaciones más eficientes tres poseen unos costes y gastos ajustados a sus posibilidades empresariales. De todas ellas, destaca una en especial, ya que en su planificación reproductiva desarrolla una cubrición al año, no realiza tratamientos hormonales, no estabula (si complementa en pesebre) a las hembras en lactación y el grado de capitalización es medio dentro de la muestra estudiada, todo ellos nos conduce a pensar que un sistema tradicional extensivo de producción, con un manejo adecuado y una planificación correcta y coordinada de todos los recursos existentes en la ganadería a lo largo del año productivo (reproducción, alimentación, mano de obra, instalaciones, etc.), puede conducir a resultados económicos excelentes. Finalmente, las otras explotaciones tienen como base ovinos prolíficos.

Resultados del análisis Cluster.

El análisis Cluster resulta de gran eficacia para agrupar empresas dentro de una población en función de unas características comunes. De dicho

Tabla 2. Centros de los grupos resultantes del análisis Cluster y su correspondiente E.T.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
<i>Número de explotaciones</i>	7	22	19
<i>Coste alimentación en pesebre</i>	4.537	2.923	2.913
<i>Coste de la mano de obra (M.O.)</i>	6.607	4.438	3.882
<i>Gastos fuera de la explotación (G.F.E.)</i>	17.459	12.067	11.901
<i>Producción final (P.F.)</i>	11.465	10.159	14.005
<i>Beneficio empresarial (B.E.)</i>	-8.481	-4.271	-513
<i>Eficiencia Técnica (E.T.)</i>	0,55	0,62	0,78

Nota: La variable eficiencia técnica no entra dentro del análisis Cluster.

análisis han resultado tres conglomerados o grupos de explotaciones, cuyos centros se reflejan en la tabla 2 (los datos siempre expresados en pesetas por hembra productora y año):

Comparando las diferentes variables económicas de las explotaciones que forman cada grupo se advierte que existe un agrupamiento lógico de las mismas en función de las características del sistema de producción que desarrollan. El grupo 1 agrupa explotaciones con un mayor gasto en alimentación en pesebre respecto a los grupos 2 y 3. Asimismo el coste de la mano de obra es de mayor cuantía en el primer grupo; consecuentemente, los gastos fuera de la explotación también los son.

En lo tocante al beneficio empresarial de cada uno de ellos se observan unos resultados notablemente negativos en el grupo 1 en comparación con los otros dos. Recurriendo a los índices de eficiencia técnica calculados para cada explotación, el promedio de éste en los conjuntos 1 y 3 es de 0,55 y 0,78 respectivamente, siendo intermedia (0,62) en el 2. Resulta pues evidente que el primer grupo desarrolla en general unas pautas de manejo conducentes a resultados productivos y económicos menores que el resto de la muestra estudiada y, por ello, hacia índices de eficiencia técnica menores. El grupo 3 muestra una elevada producción y unos menores costes que explican un mejor manejo de las unidades de producción y de los recursos en la empresa (fundamentalmente por incremento del número de corderos producidos y disminución de los gastos fuera de la explotación), alcanzando un mayor grado de eficiencia.

CONCLUSIONES.

No siempre es más eficaz la empresa que consigue mayores resultados productivos, sino aquella que alcanza un mayor beneficio empresarial por medio de la racionalización de todos y cada uno de los factores y herramientas que tiene a su alcance en el modelo de producción, en el que se desenvuelve.

Por otra parte queda patente la gran utilidad y sinergia de los métodos de análisis empleados, que confirman por separado similares conclusiones.

BIBLIOGRAFIA

BERNUES A., MANRIQUE E., MAZA M.T., OLAIZOLA A. (1.994). Economía de explotacio-

nes ovinas de montaña y sistemas de explotación trashumante: II. Diversidad en las condiciones de explotación y en la utilización de los recursos. XIX Jornadas Científicas de la S.E.O.C. 125-130.

GIBBON D. (1.996). Farming Systems Research/Extension: Background Concepts, Experience and Networking. En: "Rural and Farming Systems Analysis". Editado por: J.B. Dent y M.J. McGregor. CAB International. 3-18.

MANRIQUE E., MAZA M.T., OLAIZOLA A. (1.992). The importance of typifying cattle systems and how to do so from a production economist's point of view. International Symposium "The study of livestock farming systems in a research and development framework". Zaragoza September 1.992. 5.

OLAIZOLA A., MAZA M.T., MANRIQUE E. (1.991). Sistemas regionales de producción ovina. Aproximación al análisis de las ventajas estructurales y económicas comparativas. ITEA Vol. Extra nº 11, Tomo I: 382-384.

PEREZ P., GIL J.M., SIERRA I. (1.998). Eficiencia técnica económica en explotaciones ovinas. XXIII Jornadas Científicas de la S.E.O.C. 271-274.

TIMMER C.P. (1.971). Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency. Journal of Political Economy, 79 (4), 776-794.

SUMMARY

There exists a number of factors affecting the variables which, at the same time, influence the economic performance of sheep farms. However, it is difficult to have an exact knowledge of its degree of influence. From this point of view, econometrics methods provide an interesting tool of analysis, helping to a better understanding about which are the main reasons of changes to take place and providing information on the magnitude and direction of such unanticipated changes.

The objective of this paper is to provide such information to the sheep sector in Aragón. Basing on a survey carried out on a sample of 49 sheep farms located in this region, a Cobb Douglas production function has been specified. Estimated

parameters have been used to calculate the Timmer's technical efficiency measure. As a second step, alternative regressions have been done in order to explain reasons of farms' inefficiencies. Results help us to understand the economic performance of alternative production systems.

Finally, taking into account results obtained in the former step as well as different behavioural

variables sheep farms have been grouped into several homogeneous clusters in order to characterise the main production systems in Aragón. The combination of both statistical analyses as well as econometrics methods has proved to be successful to provide a complementary view of what it is happening at farm level in the sheep sector in Aragón.





PRODUCCIÓN CAPRINA



EL SECTOR CAPRINO EXTENSIVO EN EL CONTEXTO DEL PARQUE NATURAL DE CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS

DOMENECH GARCÍA, V.; PARDO SEMPERE, L.; GARCÍA MARTÍNEZ, A.; FRÍAS MORA, J.J.;
HERRERA GARCÍA, M. Y RODRÍGUEZ ALCAIDE, J.J.

Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Avda. Medina Azahara sn. 14005 Córdoba (España)

RESUMEN

Se analiza la problemática actual y la relación de competitividad existente entre el sistema de explotación caprina extensivo y los espacios naturales protegidos de Sierra Morena, Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas, indicando estrategias de actuación.

Entre los principales problemas destacan: las carencias tecnológicas, el aislamiento tradicional, la competencia con la especie ovina y la declaración de Parque Natural, con las limitaciones que ello conlleva, incidiendo de manera notable en la supervivencia de las explotaciones y en la rentabilidad socio-económica del sector y ocasionando la disminución en el número de explotaciones extensivas caprinas así como el rechazo de las normas que acompañan a la declaración de Parque Natural.

Ante esta circunstancia se proponen una serie de medidas como estrategias de actuación, abordando un Plan de Conservación del Parque Natural y potenciando la economía de la zona. Entre las medidas propuestas se incluyen el fomento de los modelos de uso múltiple en los espacios naturales, el establecimiento de un mercado de derechos de pastoreo y el incremento de la prima por raza autóctona en función de la localización geográfica y de la orientación productiva de los animales.

Palabras clave: Explotación caprina extensiva; Mercado de derechos de pastoreo

INTRODUCCIÓN

Se analiza la problemática actual y la relación de competitividad existente entre el sistema de explotación caprina extensivo y los espacios naturales protegidos de Sierra Morena, Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas, indicando estrategias de actuación.

En la concepción y diseño de la encuesta se han tenido en cuenta dos aspectos fundamentales: el sistema de explotación (247 preguntas) y el aspecto socioeconómico (37 preguntas). La entrevista se realizó de manera informal dialogando con el ganadero y antes de la encuesta definitiva se realizó un pretest constituido por quince explotaciones directamente en campo para adecuarlas al fin y objetivo del estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se centra en una muestra constituida por 63 rebaños con más de 45 cabras adultas reproductoras, que representan el 60% del total de explotaciones existentes y el 25,30% del censo de animales. Se realizaron 63 entrevistas directas a los titulares compuesta cada una de ella de 284 cuestiones y realizada siempre por la misma persona y con igual sistemática para de este modo poder contrastar los resultados.

Los posibles errores, falsedades e inconsistencias se comprobaron repitiendo las preguntas que a juicio del encuestador no eran claras o erróneas y realizándose una microdepuración de los datos mediante revisión bibliográfica (Aparicio Pérez, 1991).

Por último, se consultaron los planes de aprovechamiento de pastos del año 1996, de los espacios protegidos donde se ubican gran parte de las explotaciones estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- PROBLEMÁTICA ACTUAL

Las carencias tecnológicas y el aislamiento tradicional de las explotaciones caprinas extensivas junto con la competencia con la especie ovina son los principales problemas que afectan al sector. Problemática que se agrava con la declaración de Parque Natural para las comarcas en que tradicionalmente pastorear: se limitan áreas de pastoreo y se prohíben otras; se prohíbe la corta de ramón, las podas realizadas para la prevención de incendios, el paso de ganado por determinadas zonas (muchas ellas veredas tradicionales) y se limitan las instalaciones provisionales para refugio de los animales en invierno y protección de las crías.

Todo esto ocasiona el rechazo global por parte los ganaderos de ganado caprino de las normas que acompañan a la declaración de Parque Natural (Tabla 1)

Tabla 1.- Opinión sobre la declaración de espacio protegido

CONCEPTO	%
Indiferencia	34,92
Buena, favorable	1,59
Mala	23,81
Muy mala	39,68

Por otro lado, en la actualidad, se aprecia una disminución del número de explotaciones extensivas caprinas; los cabreros, tras la entrevista señalan como principales causas las que aparecen detalladas en la Tabla 2.

La Administración parece ser la principal causa pues, en lugar de velar por su protección, colaborando con los cabreros en la gestión adecuada de sus rebaños y en desarrollo socioeconómico de un sector que es tradicional, pone muchas trabas como las reseñadas anteriormente. Las medidas restrictivas por parte de la Administración se inician en la provincia de Jaén con el Plan de Mejora Ganadera de la Provincia en 1960. Este Plan se tradujo en una gran campaña de potenciación del ovino de raza Segureña, a la vez que se insistía en la errónea concepción deforestadora de los caprinos, lo que llevó a diversos particulares a reducir o eliminar los caprinos de sus fincas. El caprino fue eliminado de los Parques de Despeñaperros y Andujar y se procura su erradicación en el resto como sucede en el Plan de Uso y Gestión del Parque de Cazorla, Segura y Las Villas, el mayor de Andalucía.

El segundo problema detectado es la carencia y mal estado de las instalaciones para alojamiento y protección de los animales. La titularidad de los pastos (en un 90% de los casos ajena al cabrero) y el régimen de su arrendamiento (suele ser por una temporada) es el principal inconveniente ya que dificulta la reparación o construcción de instalaciones lo que motiva, a su vez, una elevada mortalidad de los chotos y pérdidas por depredadores.

Tabla 2.- Causas de disminución de explotaciones extensivas caprinas

CAUSAS	%
Por imposición de la Administración	55,56
Falta de instalaciones adecuadas	55,10
Pérdidas de chotos por enfermedades	53,50
Dificultad para uso de pastizales	45,40
Problemas de comercialización	39,20
Pérdida de chotos por depredadores	35,7
Exceso de ganado ovino	33,80
Mayor rentabilidad del ovino	19,05
Imposición del dueño de la finca	17,46
Mal estado de las comunicaciones	12,70
Falta de mano de obra	9,70
Carestía de pastos	9,70
Crecimiento del caprino lechero	6,35

otro problemas importante de las explotaciones caprinas.

La dificultad de aprovechamiento de diversas zonas de pastos, derivada de la errónea política forestal y el cambio en el uso del territorio provoca la aparición de explotaciones tradicionales sin permiso de pastos para caprino.

Las fincas privadas y las explotaciones bajo el régimen del "costeo" (parte del salario lo reciben en forma de derechos del uso del pastizal para un determinado número de cabras) han seguido, en su mayoría, las directrices de la Administración, eliminando el caprino e introduciendo el ovino o dedicándolas a actividades cinegéticas.

La falta de organización del sector, el inadecuado tamaño de las explotaciones, la distribución de las parideras y la lejanía de los centros de consumo llevan a que la deficiente comercialización de sus productos, otro de los problemas graves que afectan al caprino extensivo.

El desarrollo del caprino lechero también incide negativamente por su mayor rentabilidad y la presión a la baja en el precio de los cabritos de razas cármicas.

2.- ESTRATEGIAS DE ACTUACIÓN: EL MERCADO DE DERECHOS DE PASTOREO.

Frente a este panorama se propone el mercado de derechos de pastoreo como principal estrategia de actuación.

Desde los años setenta se ha acentuado la relación de confrontación entre crecimiento económico y medio ambiente, lo que ha supuesto un intento de mantener separados en los Parques Naturales y otros espacios protegidos, el Bosque mediterráneo y la ganadería extensiva autóctona. Los Parques Naturales y resto de espacios objeto de estudio se ubican en medios montañosos, poco aptos para el cultivo y con la tradicional complementariedad entre las diversas actividades desarrolladas en los mismos, lo que ha permitido la conservación del Bosque mediterráneo y una economía ovina y caprina, manteniendo un status equilibrado y dinámico.

Desde el punto de vista práctico, la gestión y conservación de los parques naturales se basa en que los beneficios externos derivados de la conserva-

ción del entorno reviertan en las poblaciones que lo lleven a cabo (Viladrich Grau, 1997), convirtiéndose el mundo rural en el verdadero gestor de su medio natural.

Sedjo (1991) y Panayotou (1994) proponen el uso de sistemas de permisos negociables para limitar las actividades dañinas a la biodiversidad en la zona afectada; en tanto que para Viladrich Grau (1997) es un mecanismo económico que facilita la preservación de los parques naturales sin mermar la economía de la población asociada.

La oferta de derechos será tan amplia y diversa como el número de actividades a desarrollar en los Parques Naturales y supondría abordar un Plan Estratégico de Conservación del Parque Natural y la potenciación económica de la zona maximizando el beneficio social. Todo este proceso requiere una labor de investigación que sobrepasa al presente trabajo, que únicamente pretende caracterizar un sistema, a la vez que abre nuevas líneas de investigación.

La creación de un mercado de derechos de pastoreo adquiere, por tanto, un doble valor, ya que además de contribuir de forma eficiente a la gestión del parque, articularía la participación de la población asociada al mismo (ganaderos, agricultores, etc.); dando en consecuencia, cumplimiento al V Programa de Acción Comunitaria de Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En dicho Programa se considera uno de los principios: "la responsabilidad compartida"; que consiste en desarrollar una fórmula de conservación y desarrollo sostenido compartida entre la Administración y los particulares; como una nueva forma de administrar, que sin pretender sustituir el modelo de gestión elegido, la complementa con la finalidad de realizar una experiencia novedosa a través de la superación de medidas meramente medioambientales y alcanzar la perspectiva de un desarrollo sostenible; es decir, concertado, duradero y respetuoso con el medio ambiente.

CONCLUSIONES

El funcionamiento de un mercado de derechos se manifiesta como una herramienta eficaz de gestión, a la vez que permite una participación real y significativa de los ganaderos incluidos en el Parque Natural. En este sentido contribuiría a hacerles ver a sus pobladores que estos espacios "son más suyos" y velarían por el buen funcionamiento de

este sistema, que constituye un modelo justo y equilibrado con capacidad de autorregulación.

La Administración debe estimular la producción de caprino de razas autóctonas de orientación cárnica mediante el establecimiento de un Plan Estratégico Regional de actuación basado en medidas Agro-Ambientales. Medidas efectivas pueden ser el fomento de los modelos de uso múltiple en los espacios naturales, el establecimiento de un mercado de derechos de pastoreo y el incremento de la prima por raza autóctona en función de la localización geográfica y de la orientación productiva de los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRÍAS MORA, J.J., 1998. Situación actual y perspectivas de conservación de las razas caprinas en peligro de extinción en la provincia de Jaén. Tesis Doctoral de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba (España). 397 pp.
- HANLEY, N.; SHOGREN, J.F.; WHITE, B., 1997. Environmental economics in theory and practical. Ed. Mc Millan, 463 pp.
- PANAYOTOU, T., 1994. Conservation of biodiversity and economic development: The concept of transferable development rights. *Environmental and Resource Economics*, 4, 91-110.
- PEARCE, D., 1993. Economics values and the natural world. Earthscan Publ, 129 pp. London (England).
- RODRÍGUEZ ALCAIDE, J.J., 1994. Reflexiones desde la óptica económica sobre el estado del medio Ambiente en Andalucía. *Medio ambiente: Un ensayo integrado desde distintos puntos de vistas*. Universidad de Córdoba,

Córdoba (España).

- SEDJO, R.A. 1991. Towards a worldwide system of tradeable forest protection and management obligations. En: *Resources for the future*, Washington, D.C. (USA)
- VILADRICH GRAU, M., 1997. Las licencias negociables: un instrumento para la conservación de los recursos ambientales. *Revista Española de Economía Agraria*, 179 (enero-abril).

EXTENSIVE GOAT FARMING IN NATURAL PARKS OF CAZORLA, SEGURA Y LAS VILLAS

SUMMARY

It is analyzed current issues and competence relation between extensive goat farming system and protected Natural Spaces of Sierra Morena, Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas y Sierra Mágina y del Pozo proposing performance strategies.

The main problems are: technological deficiencies, traditional isolation, competence with sheeps and Natural Park statement, mainly falling into farms survival and their socioeconomic rentability and stirring up the diminution of extensive goat farms number as soon as rejection of Natural Parks rules.

Regarding this fact some steps are proposed as performance strategies to keep up Natural Parks and to foster the zone economy. Some of these steps are: promotion of multiple use of Natural Parks, establishment of a grazing rights market and increase of native breed subsidy keeping in mind geographic place and animals productive orientation.

Key words: Extensive goat farming; Grazing rights market

ESTUDIO DE EFECTOS FIJOS SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA CABRA DE RAZA FLORIDA

VEGA, J. F., PEÑA, F. Y SÁNCHEZ, M.

Universidad de Córdoba. Facultad de Veterinaria. Departamento de Producción Animal. Avda. Medina Azahara s/n. 14005, Córdoba, España.

RESUMEN

Se utilizaron un total de 551 lactaciones de cabras de raza Florida, con el objetivo de evaluar la influencia del número de lactación, tipo de parto, época y año de parto sobre la producción de leche acumulada a 210, 240 días y a lactación completa. Las medias de la producción de leche a 210, 240 días y a lactación completa fueron $473,58 \pm 16,31$ kg, $513,55 \pm 18,76$ kg y $611,62 \pm 28,59$ kg, respectivamente. El número de lactación influyó en la producción de leche a 210, 240 días y a lactación completa ($P < 0,01$). El tipo de parto influyó en la producción de leche a 210 días y a lactación completa ($P < 0,01$) y a 240 días ($P < 0,05$). La época de parto solo influyó en la producción de leche a lactación completa ($P < 0,05$). El año de parto influyó en la producción de leche a 210, 240 días y a lactación completa ($P < 0,01$).

Palabras clave: Producción de leche, efectos fijos

INTRODUCCIÓN

El estudio de los factores que afectan a lactación es una primera etapa para la evaluación genética de los reproductores y ha sido analizada por investigadores como Alderson y Pollak (1980), Rabasco et al. (1993) y Hernández (1991), entre otros. En la cabra de raza Florida, Herrera et al. (1991) utilizando un limitado número de lactaciones, estudiaron los factores número de lactación tipo y época de parto.

El objetivo del presente trabajo es analizar los factores que afectan la producción de leche utilizando lactaciones colectadas en un mayor período de tiempo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con ese fin se utilizaron cabras de raza Florida procedentes de un rebaño piloto, propiedad de la Universidad de Córdoba. Se estudiaron un total de 551 lactaciones (1a-10a lactación), provenientes de

194 cabras, después de eliminar las lactaciones no válidas (menores de 120 días en primíparas y de 180 días en múltiparas), incompletas (que no tuvieran algunos registros de control) y de los animales con mamitis clínica (Williams, 1993a). El ordeño fue mecánico, una vez al día y por la mañana (8 am). Se consideró terminada la lactación cuando la leche ordeñada fue inferior a 500 g/día (B.O.E., 1986).

El control lechero utilizado fue realizado por personal técnico de la granja, con registros mensuales (método B4; Schuiling, 1996).

La producción de leche acumulada a 210, 240 días y a lactación completa se estimó con el método de Fleischmann (Carré et al., 1958).

El análisis de los datos se realizó utilizando el S.A.S. (1992). El modelo lineal aditivo incluyó el número de lactación, tipo de parto, época y año de parto. En el caso de la producción a lactación completa se incluyó la covarianza por los días de lactación. No se incluyeron las interacciones por la naturaleza no balanceada de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la producción de leche a 210, 240 días y a lactación completa (Tabla 1) se aprecia un nivel de significación considerable con respecto al año, tipo de parto y lactación; sin embargo, para la época de parto el nivel de significación está próximo al nivel crítico a 210 días, no existiendo significación a los 240 días y a lactación completa vuelven a encontrarse diferencias significativas.

1. Número de lactación

En la tercera y cuarta lactación se registran la mayor producción de leche a 210, 240 días y a lactación completa, con 537,50 kg, 588,81 kg y 691,90 kg, respectivamente (Tabla 2). Se observa que las últimas lactaciones (5^a-10^a) son similares estadísticamente,

lo que muestra la longevidad productiva de la cabra Florida.

La lactación en la que se consigue la producción más elevada está de acuerdo con lo reportado por Herrera et al. (1983), Subires et al. (1987) y Fresno (1993), quienes señalan que las más altas producciones se dan entre la 3^a y 4^a lactación.

Sin embargo, otros investigadores mencionan que las más altas producciones se dan alrededor de la sexta, para luego decrecer (Carrizosa et al., 1993; Falagan y Mateos, 1996).

2. Tipo de parto.

Según el tipo de parto, en la producción a 210 días y 240 días y total, podemos observar (Tabla 3)

Tabla 1. Niveles de significación de los factores considerados

Efecto fijo	P210	P240	Ptotal
Año	0,0001***	0,0001***	0,0001***
Época	0,0624ns	0,396ns	0,0132*
Tipo de parto	0,0065**	0,0176*	0,0061**
Lactación	0,0001***	0,0001***	0,0001***

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001; ns= no significativo

Tabla 2. Medias mínimo cuadráticas de la producción de leche según número de lactación.

Lactación	Número	P210	P240	Ptotal
Primera	146	344,70 ± 11,08 d*	375,49 ± 12,75 e	494,40 ± 13,96 e
Segunda	105	499,67 ± 12,31 bc	546,35 ± 14,17 bc	655,55 ± 15,43 abc
Tercera	99	537,50 ± 12,38 a	588,81 ± 14,24 a	691,98 ± 15,55 a
Cuarta	79	522,57 ± 13,68 ab	569,12 ± 15,73 ab	673,13 ± 17,14 ab
Quinta	60	485,35 ± 15,53 c	526,02 ± 17,87 cd	630,18 ± 19,47 bcd
Sexta	33	460,63 ± 20,02 c	500,39 ± 23,04 cd	598,48 ± 25,09 d
Sep-Dec	29	455,04 ± 21,40 c	486,92 ± 24,62 d	612,19 ± 26,90 cd

*valores con letras distintas indican diferencia estadística (P<0,05).

Tabla 3. Medias mínimo cuadráticas de la producción de leche según el tipo de parto.

Tipo de parto	Número	P210	P240	Ptotal
Abortos	28	432,35 ± 22,17 c*	469,76 ± 25,50 c	579,19 ± 27,79 b
Simple	178	463,14 ± 9,78 bc	504,53 ± 11,26 bc	607,26 ± 12,26 b
Dobles	279	484,89 ± 7,50 ab	526,32 ± 8,62 ab	636,24 ± 9,41 a
Más de dos	66	508,46 ± 14,53 a	552,59 ± 16,72 a	666,39 ± 18,21 a

* valores con letras distintas indican diferencia estadística (P<0,05).

un incremento del nivel productivo con el número de crías. Similares resultados son señalados por Subires et al. (1987), Hernández (1991), Fresno (1993) y Browning et al. (1995).

Sin embargo, existen investigaciones que señalan que no hay una relación positiva entre la producción de leche y el número de crías (Mavrogenis et al., 1984; Peris et al., 1991; Williams, 1993b).

Posiblemente esta aparente contradicción se explica por el nivel productivo de las cabras o grado de selección para producción de leche (Williams, 1993b) y el efecto que tiene el amantamiento (Haddjipanayiotou y Louca, 1976) y tipo de ordeño (Peris et al., 1991; Hernández, 1991).

3. Época de parto.

En la producción de leche a 210 días y a lactación completa se hallaron diferencias significativas (Tabla 4) entre estaciones, mientras que a 240 días no se detectaron.

Sin embargo, Carrizosa y col (1993), en Murciano-Granadina, registran mayores producciones, a 210 días, en partos de otoño. Probablemente, esto sea debido a que en los sistemas de explotación, en esta raza, hay un menor componente de pastoreo y al clima más favorable en esa región. Herrera et al. (1983) y Gutierrez (1995) encuentran mayor producción en los partos de primavera. A lactación completa, Falagan y Mateos (1996), en cabras de raza Murciano-Granadina, mencionan una mayor producción en cabras que parieron en otoño.

Estas aparentes contradicciones se deben a los diferentes sistemas de explotación, con grados de extensividad muy distintos. Así, la influencia de la época de parto no es homogénea ya que en ella van ligados además de factores climáticos, otros de manejo y alimentación que enmascaran su verdadero efecto sobre las producciones lecheras (Verdejo y col., 1995).

4. Año de parto

Según el año de parto se aprecia una respuesta variable en la producción de leche (Tabla 5).

Tabla 4. Medias mínimo cuadráticas de la producción de leche según la época de parto.

Época	Número	P210	P240	Ptotal
Primavera	118	500,73 ± 13,48 a*	529,87 ± 15,51 a	573,94 ± 27,49 b
Verano	87	454,90 ± 14,34 b	500,41 ± 16,50 a	666,08 ± 29,24 a
Otoño	158	472,57 ± 12,03 ba	520,14 ± 13,84 a	595,90 ± 24,54 ab
Invierno	188	469,92 ± 10,66 b	507,17 ± 12,26 a	581,27 ± 21,73 b

*valores con letras distintas indican diferencia estadística (P<0,05).

Tabla 5. Medias mínimo cuadráticas de la producción de leche según año de parto.

Año	Nº	P210	P240	Ptotal
1985	17	381,75 ± 28,73 ef*	405,08 ± 33,06 fg	407,26 ± 58,60 e
1986	23	348,72 ± 24,68 f	363,81 ± 28,39 g	376,66 ± 50,33 e
1987	51	466,08 ± 17,48 cd	507,95 ± 20,11 cde	568,14 ± 35,64 cd
1988	34	528,51 ± 20,33 b	585,08 ± 23,39 ab	737,37 ± 41,45 a
1989	46	512,59 ± 17,51 bc	557,27 ± 20,14 bc	671,18 ± 35,70 ab
1990	32	483,82 ± 20,40 bcd	525,54 ± 23,47 bcde	667,86 ± 41,61 abc
1991	72	505,59 ± 14,24 bc	556,28 ± 16,39 bc	731,58 ± 29,05 a
1992	46	435,91 ± 17,89 de	470,89 ± 20,58 ef	567,45 ± 36,48 cd
1993	73	461,28 ± 14,84 d	507,12 ± 17,08 de	634,02 ± 30,27 bcd
1994	65	578,20 ± 15,48 a	631,14 ± 17,81 a	746,84 ± 31,56 a
1995	41	513,83 ± 19,58 bc	536,86 ± 22,53 bcd	594,73 ± 39,93 bcd
1996	51	478,09 ± 18,23 bcd	525,74 ± 20,98 bcde	548,49 ± 37,18 d

* letras distintas indican diferencia estadística (P<0,05).

La continua mejora del sistema de manejo y la estabilización en la pirámide de edades fueron las principales causas de la incidencia del factor año sobre la producción acumulada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDERSON A. y POLLAK, E.J. 1980. Age-season adjustment factors for milk and fat of dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 63, 148-151.
- BROWNING R. Jr., LEITE-BROWNING M. L. Y SAHLU T. 1995. Factors affecting standardized milk and fat yields in alpine goats. *Small Rum. Res.*, 18, 173-178.
- B.O.E. 1986. Reglamento de control lechero oficial. Boletín Oficial del Estado, 21 de febrero de 1986.
- CARRÉ D., POLY J. y VISSAC B. 1958. Étude des méthodes de détermination des performances laitières. *Annales Aootech.*, III, 243-280.
- CARRIZOSA J. A., FALAGAN A., URRUTIA B. y LAFUENTE A. 1993. Notas preliminares sobre lactaciones normalizadas de cabras Murciano-Granadinas en Murcia: I. Influencia de la época de partos. ITEA, vol. extra, 12, 3-5.
- FALAGAN A. y MATEOS E. 1996. La producción de leche en la cabra. En: "Zootécnica. Bases de la Producción ANimal. Producción Caprina" pp. 131-143. Tomo IX. Ed. Buxadé. Ediciones MUndi-Prensa. Madrid (España).
- FRESNO M. R. 1993. Estudio de la producción láctea de la Agrupación Caprina CANaria. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.
- GUTIERREZ M.J. 1995. Estudio de los caracteres etno-zootécnicos y estimación de los parámetros genéticos en el crecimiento y la producción lechera de ganado caprino. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.
- HADJIPANAYIOTOU M. y LOUCA A. 1976. The effects of partial suckling on the lactation performances of Chios sheep and Damascus goats and the growth rate of lambs and kids. *J. Agric. Sci. Camb.*, 87, 15-20.
- HERNANDEZ D. 1991. Bases de un programa de selección de ganado caprino. Controles de producción. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias- Sección Biológicas. Universidad de Córdoba.
- HERRERA M., APARICIO J. B., SUBIRES J. y FLORES A. J. 1983. Producción de leche. En: "Raza caprina Malagueña", pp. 35-48. Edit. Diputación Provincial de Málaga (España).
- HERRERA M., SANCHEZ M., ALVAREZ J.J. y SANCHEZ J. 1984. Raza caprina Florida Sevillana. Edit. Diputación Provincial de Sevilla (España).
- MAVROGENIS A. P., CONSTANTINOU A. y LOUCA A. 1984. Environmental and genetic causes of variation in production traits of Damascus goats. *Anim. Prod.*, 38, 99-104.
- PERIS S., CAJA G., SUCH X., CASALS R., FERRET A. y TORRE C. 1991. Comparación de la producción de leche de cabras de raza Murciano-Granadina según la modalidad de cría. ITEA vol. extra: 334-336.
- RABASCO A., SERRADILLA J.M., PADILLA J.A. y SERRANO A. 1993. Genetic and non-genetic sources of variation in yield and composition of milk in Verata goats. *Small Rum. Res.*, 11, 151-161.
- S.A.S. 1992. SAS/STAT. User's guide. Version 6, 4th Edition, SAS Institute Inc. Cary, USA.
- SCHUILING H. 1996. Milk recording of goat in Netherlends. En: "Performance recording of animals" pp. 261-264. Proceedings of the 30th Biennial Session of the International Committee for Animal Recording (ICAR), June 23-28, EAAP Publication n° 87, Veldhoven (Netherlands).
- SUBIRES J., LARA L., FERRANDO G. y BOZA J. 1987. Influencia del tipo de parto y de la edad en la producción de leche de la cabra de raza Malagueña. XII J. SEOC, pp. 235-241. Guadalajara (España).
- VERDEJO M. J., MONTORO F. J., LOPEZ V. L. y NARANJO J. A. 1995. Efecto de la estación del año sobre la producción de leche y los componentes mayoritarios de la misma en cabras de raza Murciano-Granadina. FEAGAS, 8: 58-65.
- WILLIAMS J. C. 1993a: An empirical model for the lactation curve of white British dairy goats. *Anim. Prod.*, 57, 91-97.

WILLIAMS J.C. 1993b. Influence of farm, parity, season and litter size on the lactation curve parameters of white British dairy goat. Anim. Prod., 57: 99-104.

FIXED EFFECTS STUDY ON MILK PRODUCTION IN FLORIDA BREED GOAT

SUMMARY

In the present work, 551 lactations of the Florida breed were employed to evaluate effect of lactation

number, kidding type, kidding season and year on accumulated milk production to 210, 240 days and to complete lactation. Milk production means to 210, 240 days and complete lactation were 473,58+16,31 kg, 513,55+18,76 kg and 611,62+28,59 kg. Lactation number affected to 210 and 240 days milk production and to complete lactation ($P<0,01$). Kidding type affected to 210 days and complete lactation ($P<0,01$) and to 240 days ($P<0,05$). Kidding season only affected to complete lactation ($P<0,05$). Kidding year affected to 210, 240 days milk production and complete lactation ($P<0,01$).

CARACTERIZACIÓN DE EXPLOTACIONES CAPRINAS: SISTEMAS SEMIEXTENSIVOS DE LA SIERRA NORTE DE CÁDIZ

CASTEL GENÍS, J.¹; MENA GUERRERO, Y.¹; GOMEZ PÉREZ, E. ¹; CARAVACA RODRÍGUEZ, F.¹; DELGADO PERTIÑEZ, M.¹; ALCALDE ALDEA, M.J. ¹ Y GUZMÁN GUERRERO, J.L. ²

¹Dpto. Ciencias Agroforestales. E.U.I.T.A. Carretera de Utrera km 1. 41013. Sevilla.

²Dpto. Ciencias Agroforestales. E.P.S. C. U. La Rábida. 21819. Palos de la Frontera. Huelva.

RESUMEN

Para la caracterización del sector caprino de la Sierra Norte de Cádiz se han realizado encuestas a 40 ganaderos, seleccionados mediante muestreo estratificado al azar según número de cabras en la explotación. Se abordaron aspectos como características sociales y administrativas, infraestructura, manejo reproductivo, alimentario, higiénico-sanitario y productivo. Se discuten los resultados (estadísticos descriptivos), entre los que cabría destacar una serie de aspectos positivos y negativos. Positivos: aprovechamiento integral del monte, la existencia de una cooperativa, la presencia de diversas asociaciones y de industrias queseras que apoyan al sector. Negativos: no optimización del sistema debido a una serie de deficiencias en el manejo reproductivo (por ejemplo, cubriciones no programadas) y alimentario (por ejemplo, raciones desequilibradas), así como algunas deficiencias en infraestructuras (camino, luz y agua) y en equipos (ordeñadora mecánica y tanque de frío).

Palabras clave: caracterización, caprino, producción, reproducción, alimentación.

INTRODUCCIÓN

Dado el interés social, económico y ambiental del ganado caprino y el desconocimiento del sector por la gran heterogeneidad de situaciones en las que se explota, desde los Dpto. de Ciencias Agroforestales de la EUITA de Sevilla y de la EPS de Huelva, en colaboración con la Federación de Asociaciones y Empresas Cooperativas Andaluzas (FAECA) se están realizando una serie de estudios que tienen por objeto el conocimiento de los sistemas de caprino lechero de esta Comunidad Autónoma y sus posibilidades de mejora.

METODOLOGÍA

La caracterización de las explotaciones se ha hecho partiendo de otras realizadas en el sector (Fálagan, 1998) y siguiendo la metodología clínica de explotaciones (Gastó et al., 1987; Mena et al. 1997), la cual comprende un análisis, un diagnóstico y un tratamiento. Durante 1998 se realizó una encuesta a 40 ganaderos (el 15% de los ganaderos de la comarca). La elección de estas explotaciones

se hizo mediante un muestreo estratificado: de 0-100 cabras 10 explotaciones, de 100-200 cabras 13, de 200-300 cabras 7 y más de 300 cabras 10.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- Características sociales y administrativas. Razas explotadas.

En cuanto al régimen de adquisición de las explotaciones, únicamente han sido heredadas el 20%, en tanto que el 40% han sido compradas, el 20% son arrendadas y el 20% restante están en aparcería, modalidad esta última interesante ya que las posibles inversiones implicarían a varias partes.

Sólo el 45% de los ganaderos vive en la explotación, el 32% vive a menos de 10 minutos y el resto vive a más de 10 minutos en coche, observándose que cuanto mayor es la explotación, más tendencia hay a vivir en ella o cerca de la misma.

El 67% de los encuestados afirman no tener otra

actividad económica que la ganadería. El caprino es el único ganado explotado en el 27% de los casos, combinándose con otras especies (ovino, vacuno de carne y porcino extensivo) en el 73% restante. En cuanto a la importancia económica, el caprino es la actividad principal en el 46% de los casos, no lo es en el 18% y lo es a medias en el 36%.

Existe una gran variabilidad genética en las cabras. En el 88% de las explotaciones se encuentra la raza autóctona Payoya, en solitario en el 58% de los casos, junto a la Malagueña en el 30% y en el 12% de casos restantes se encuentra junto a la Murciano-Granadina u otras variedades de Serrana.

2.- Carga ganadera y alimentación del ganado.

La mayoría de los sistemas de explotación de esta zona tienen un carácter semiextensivo. Se alimenta a los animales con pastos naturales y sembrados (el 80% de los entrevistados siembra pasturas, destacando la avena-veza, la avena y la cebada). Las cabras para pastar recorren alrededor de 10 km diarios prácticamente todos los días del año. Además se suplementan en pascibre a base de henos, concentrados y subproductos.

El 92,5% de las explotaciones sólo poseen tierras de secano; el resto tiene entre 1 y 12 ha de regadío. La superficie total media es de 278 ha por explotación, de las cuales el 15% es alquilada. La carga ganadera media es de 1 cabra/ha, aunque en ocasiones el pastizal es compartido con otras especies ganaderas y en otras la superficie es mayor al utilizar rastrojos de trigo y garbanzos (35% de los ganaderos) o áreas de monte más escarpadas (2,5 %).

En cuanto al suplemento con concentrados, el 33% de los ganaderos suministra exclusivamente los piensos de la cooperativa. El 20% aportan una mezcla de productos y subproductos proteicos y energéticos. En ambos casos se puede considerar que la alimentación está relativamente equilibrada. En el 47% restante se da una alimentación desequilibrada en cuanto a energía o proteína. Los ganaderos no tienen en cuenta la evolución de la curva de lactación para programar su alimentación. En cuanto a la alimentación de las cabras secas, el 50% de los ganaderos no aportan ningún tipo de suplemento.

Respecto al uso de otros subproductos de menor valor nutritivo, en el 65,2% de las explotaciones se usa el ramón de olivo y en el 22% se emplean otros tipos de ramón, siendo las explotaciones más grandes las que menos los usan.

3.- Manejo reproductivo y productivo

El 90% de los ganaderos mantiene los machos junto a las hembras durante seis o siete meses (desde abril-mayo hasta octubre-noviembre), permaneciendo el resto del año separadas de las que están en lactación. El 5% acortan el período de presencia del macho a cuatro meses. El 5% restante mantienen siempre juntos los machos y las hembras, utilizando un mandil en la época en la que no se desea que haya cubriciones.

Como resultado del manejo en las cubriciones, los partos se inician en agosto-septiembre en el 20% de las explotaciones, en octubre en el 18%, en noviembre en el 48% y a partir de diciembre el 16% restante. En función de la época de partos, la duración de las lactaciones oscila entre cinco y diez meses, ya que a partir de julio únicamente el 15% siguen produciendo leche. El secado, en casi la totalidad de las explotaciones, es progresivo, entendiéndose como tal que disminuye la frecuencia en el ordeño hasta el cese del mismo. En el 5% de los casos el secado no se planifica, siendo provocado exclusivamente por el avance de la gestación. Dado que no se realiza diagnóstico de gestación y no hay un buen conocimiento de la fecha de los partos, en un porcentaje elevado de casos el período de secado es inferior a dos meses e incluso inexistente. La cantidad de leche producida por cabra y lactación oscila entre 200 y 400 litros.

En cuanto a la prolificidad, los partos dobles ocurren en más de la mitad de los casos, siendo los triples muy poco frecuentes.

El 85% de las explotaciones emplea únicamente lactancia natural, mientras que el 15% emplea de vez en cuando lactancia artificial.

La mayor parte del ganado para reposición es propio, no estando muy bien establecidos los criterios para la elección de los futuros reproductores. La cría procede de cualquiera de las épocas de parto antes mencionadas: el 5% prefiere la paridera de primavera (por ser el precio de los chivos el más bajo), el 47% la de otoño-invierno, para intentar que las hembras jóvenes entren en reproducción con 7-8 meses de edad (aunque no siempre lo consiguen) y el 48% restante sigue uno u otro criterio indistintamente. Estos futuros reproductores son destetados con unos tres meses de edad y pesos que oscilan entre los 17 y 21 kg.

Respecto a los machos siguen un criterio similar, aunque la edad a la que comienzan estos a cubrir oscila entre los 6 y 24 meses.

4.- Infraestructura, instalaciones y equipamiento

En general, el acceso a las explotaciones no es bueno ya que en el 47,5% de las mismas no puede entrar un camión para recoger la leche o suministrar el pienso. Por otro lado, sólo el 67,5% poseen red eléctrica y únicamente el 50% tienen red de agua corriente, aspecto este último importante para facilitar la higiene general de la explotación y, en particular, la del ordeño.

El 97,5% de las explotaciones dispone de cercas, lo que facilita el pastoreo. El 77,5% además tiene la explotación dividida en distintas parcelas por la existencia de cultivos agrícolas, que también son aprovechados por el ganado una vez recolectados.

El 97,5% de las explotaciones poseen una cabreriza, que sólo en el 69,2% de los casos consiste en una nave diseñada para tal fin (el resto son caserones y naves antiguas). La superficie cubierta media por cabra es de 1,3 m², siendo menor cuanto más grande es la explotación. La superficie media de patio de ejercicio es de 3,1 m² por cabra, existiendo una gran variabilidad entre explotaciones. En cuanto a los cabritos, el 87,5% de las explotaciones dispone de un sitio determinado para ellos, mientras que en el 12,5% restante los cabritos permanecen junto a las madres.

El 47% de las explotaciones dispone de ordeño mecánico, observándose que este porcentaje es mayor conforme aumenta el número de cabras de las mismas (oscilando entre el 23% en las pequeñas y el 88% en las grandes). El 60% de los encuestados dispone de tanque de frío, siendo en un tercio de los casos comunal

5.- Producción y comercialización

El objetivo fundamental del 95% de las explotaciones es la obtención de leche, que se vende a la industria para la elaboración de queso. La leche se paga por grado de grasa, habiendo una diferencia de unas épocas a otras de hasta dos pesetas por grado de grasa y litro, como consecuencia de la variación de la oferta (siendo el precio más bajo en primavera y principios del verano y el más alto en otoño y principios de invierno).

El 72,5% de los ganaderos venden los cabritos a través de la cooperativa, el 25% la vende a mataderos y sólo el 2,5% a las carnicerías directamente. También existe oscilación de los precios según la temporada, con una variación hasta de 200 pts/kg,

correspondiendo los precios más elevados a noviembre, diciembre y los meses de verano.

CONCLUSIONES

Tras el análisis de la información obtenida, se deducen una serie de aspectos positivos y negativos del sector caprino en la zona analizada. Los positivos se citan a continuación y con los negativos se establece una relación causa-efecto (Figura 1) que permite abordar correctamente los problemas.

Aspectos positivos y potencialidades del sistema:

- Aprovechamiento integral del monte.
- Existencia de industrias queseras en la zona (garantizan la venta y exigen calidad).
- Existencia de una cooperativa: servicio técnico, abaratamiento de la alimentación y comercialización de cabritos.
- Existencia de una ADS: higiene y sanidad.
- Porcentaje elevado de ganaderos propietarios y aparceros.
- Presencia de la Asociación de criadores la raza Payoya.

AGRADECIMIENTOS

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a la Cooperativa Nuestra Sra. de Los Remedios de Olvera, especialmente a los ganaderos implicados a Salvador Sánchez Vargas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FÁLAGAN, A. 1988. *Caracterización productiva de la raza caprina Murciano-Granadina en la región de Murcia*. Aspectos técnicos y sociales. INIA. Madrid. (España).
- GASTÓ, J.; GALLARDO, S.; RODRIGO, P.; MELO, E. y FLEISCHMANN, M. 1987. *Metodología clínica para el desarrollo del sistema predial*. Inst. J.I. Molina. CIAL. Santiago de Chile. Chile.
- GÓMEZ, E.. 1998. Caracterización del sector caprino en la comarca de la Sierra Norte de Cádiz. EUITA. Universidad de Sevilla. Sevilla. (España).
- MENA, Y.; GALLEGU, J.; GUERRERO, J.E. y PÉREZ ALMERO, J.L. 1997. Metodología para

el análisis y estudio de alternativas del sector vacuno de carne en la provincia de Cádiz. *ITEA*. 18 (II): 809-811.

GOAT FARMS STUDY OF "SIERRA NORTE DE CADIZ" COUNTRY.

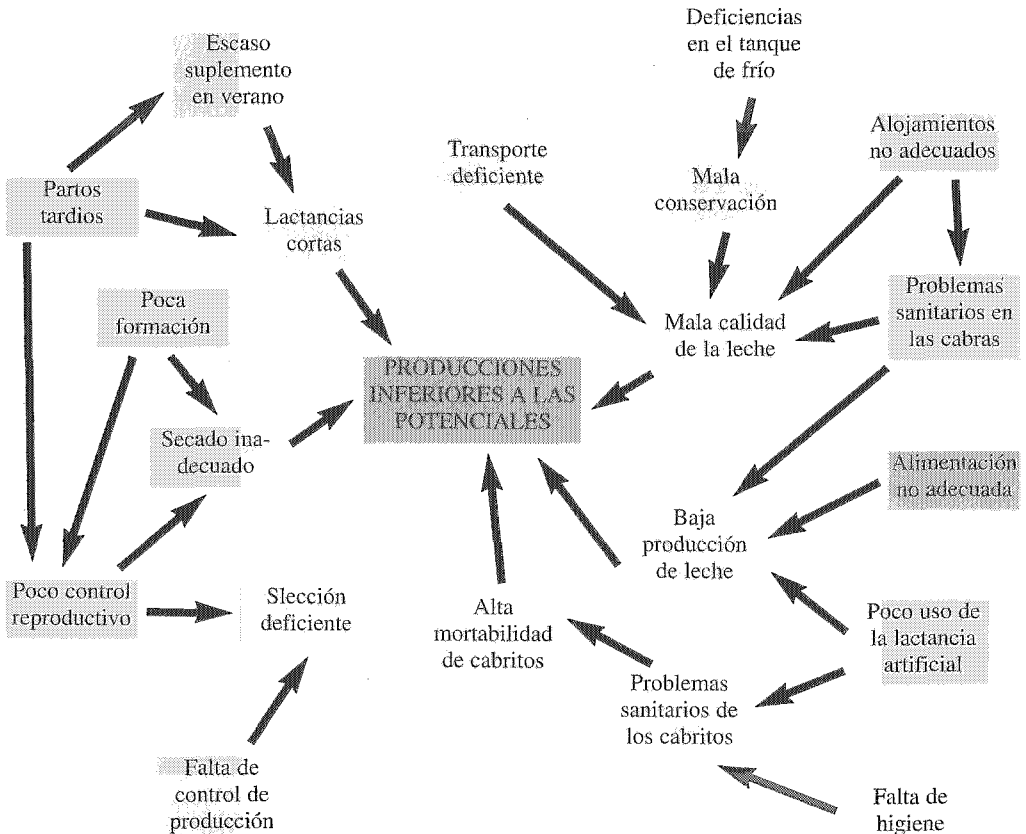
SUMMARY

This study has been done with 40 goats farmers from "Sierra Norte de Cádiz" country, which were polled. The farmers were chosen from a randomly stratified sample based on the number of goats per farm. The study takes into account those aspects such as the social and administrative characteristics, the infrastructure and sanitary aspects, repro-

ductive and feeding management. We discuss the results (descriptive statistics) making a distinction between positive and negative aspects. The positive aspects include a complete exploitation of the natural resources, the existence of a farming cooperative and the presence of several associations and cheese industries supporting the sector. Among the negative ones, it is worth mentioning the lack of a system optimization resulting from a number of deficiencies on part of the reproductive (control of mating) and feeding (unbalanced diets) management and moreover on the part of infrastructures (paths, electric energy and water) and the equipments (mechanical milking and cooling pool).

Key words: characterization, goat, reproduction, feeding.

FIGURA 1. Deficiencia del sector: relaciones causa-efecto.



EFICACIA DEL USO DE UN CALOSTRO COMERCIAL FRENTE A CALOSTRO NATURAL EN LA LACTANCIA ARTIFICIAL DE CABRITOS.

LÓPEZ, J.L.¹; MATÍAS, D.¹; GINÉS, R.¹; ARGÜELLO, A.¹ Y CAPOTE, J.²

1.- Unidad de Producción Animal, Universidad de Las Palmas de G.C. Transmontaña s/n, 35416-Arucas (España) 2.- Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Apartado 60, La Laguna (España)

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es evaluar la eficacia del uso de un calostro comercial en el ganado caprino. Para ello, se han utilizado 21 cabritos pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria. Los animales se repartieron en tres lotes (7 c/u) atendiendo al tipo de calostro a consumir: refrigerado, congelado y comercial. Los dos primeros se administraron durante dos días, en dos tomas diarias, cada una del 5% del peso corporal. El calostro comercial se administró siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se obtuvieron muestras de sangre desde el momento del nacimiento hasta el tercer día (con periodicidad de 12 horas), a los 15 y a los 30 días de vida. La determinación de la concentración de IgG en sangre se realizó mediante inmunodifusión radial en gel de agarosa. Los cabritos en el momento del nacimiento fueron agammaglobulinémicos. El máximo en la concentración de IgG a lo largo del período de estudio fue para calostro congelado a las 24 horas ($25,47 \pm 19,89$ mg/ml), refrigerado a las 36 horas ($15,84 \pm 5,91$ mg/ml) y comercial a los 30 días ($0,84 \pm 0,65$ mg/ml), encontrándose un efecto altamente significativo del peso al nacimiento ($p < 0,003$). En conclusión, con el aporte de calostro comercial exclusivamente no se adquiere la necesaria inmunidad para proteger al cabrito en el primer mes de vida.

Palabras clave.- calostro comercial, cabrito, inmunidad pasiva.

INTRODUCCION

El uso de calostros comerciales se encuentra ampliamente distribuido en el caso del ganado ovino (Solanes *et al.*, 1995). Generalmente son productos concentrados y esterilizados procedentes de ganado vacuno u ovino, si bien su utilización como única fuente de Ig no ha tenido resultados totalmente satisfactorios. En este sentido, autores como Solanes *et al.* (1995), encuentran tasas de mortalidad más elevadas en lotes criados sólo con calostro comercial (60gr/animal) que en lotes donde se ha usado como complemento a un encalostrado natural. Algunos autores (Bernabé *et al.*, 1998) asocian el uso de un calostro comercial en cabritos con la aparición de ciertas patologías (poliartritis asociada a *Klebsiella pneumoniae*).

Usando calostro comercial de origen caprino, Constant (1994) no logra concentraciones sanguíneas de IgG en cabritos superiores a las encontradas en cabritos alimentados con calostro natural caprino, lo que justifica con la presencia de ciertas enzimas, hormonas y factores de crecimiento en el

calostro natural. Otra explicación a este hecho es que el mecanismo de absorción de macromoléculas por el intestino no es selectivo a las Ig, por lo que una mayor proporción de albúmina en los calostros comerciales pudiera competir con la absorción de Ig, como así ocurre en terneros, donde la adición de albúmina al calostro, disminuye la absorción de IgG1 de un 59% a un 36% (Besser y Osborn, 1993).

Por otra parte, en el manejo de la lactancia artificial no se recomienda aportar el calostro directamente de la madre, ya que la rápida vinculación materno-filial (Ramírez *et al.* 1996) dificultará su posterior adaptación a las tetinas artificiales, lo que conllevará un retraso en su crecimiento.

Así pues, el uso de un calostro comercial en animales destinados a la lactancia artificial queda completamente justificado, dado que reduce el período de encalostrado, facilitando así la adaptación de los animales a las técnicas de lactancia (mamar o beber). El objetivo del presente trabajo es evaluar la capacidad de transferencia de inmunidad pasiva de

un calostro comercial en comparación con calostros congelados o refrigerados.

MATERIAL Y METODOS.

Para la realización de la presente experiencia se contó con 21 cabritos pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria. Nada más nacer se separaron de sus madres y tras ser secados, desinfectado su cordón umbilical, pesados e identificados, se repartieron aleatoriamente en tres lotes, para ser posteriormente encalostrados mediante calostro caprino refrigerado (no más de 24 horas a 4°C) en el lote 1, calostro congelado en el lote 2 y calostro comercial en el lote 3.

El encalostrado en los lotes 1 y 2 se realizó aportando diariamente (repartido en dos tomas) un 10% del peso al nacimiento del animal durante los dos primeros días de vida. La preparación del calostro congelado consistió en la descongelación a temperatura ambiente y posterior calentamiento hasta 40 °C en microondas. De igual forma se atemperó el calostro refrigerado. Posteriormente los cabritos del lote 1 y 2 comenzaron una fase de lactancia hasta los 45 días. En el caso del lote 3, y siguiendo las recomendaciones del fabricante, se administraron dos dosis de 10 g de calostro artificial, al nacimiento y 5 horas después, continuando a las dos horas con el aprendizaje en lactancia artificial. La composición del calostro comercial administrado fue 32,88% humedad, 6,62% de proteína bruta, 22,50% materias grasas (hidrolizadas), 0,15% celulosa, 1,34% materias minerales, 2,76% azúcares totales (sacarosa), 0,94% cenizas brutas, 0,79% nitrógeno total, 0,14% calcio, 0,11% fósforo y 0,1% sodio (según datos suministrados por el fabricante).

Para la determinación de la concentración de IgG en sangre de los cabritos, se obtuvieron muestras de sangre de la vena yugular, en el momento del nacimiento y con una periodicidad de 12 horas hasta el tercer día de vida, repitiéndose a los 15 y 30 días de vida. La sangre fue centrifugada inmediatamente y el suero obtenido se congeló a -20°C hasta su posterior análisis. La cuantificación de los niveles de IgG se realizó mediante la técnica de inmunodifusión radial descrita por Mancini *et al.* (1965). El antisuero utilizado se obtuvo mediante inmunización de conejos con IgG caprina. Para demostrar la afinidad del antisuero por las moléculas de IgG ovina presentes en el calostro comercial, se sembraron alícuotas diluidas hasta 10 veces, obteniéndose en todas ellas halos de precipitación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cabritos estudiados no presentaron concentración detectable de IgG en sangre en el momento del nacimiento (Tabla 1), lo que concuerda con Constant *et al.* (1994). Este hecho se explica por la naturaleza de la placenta en los rumiantes que impide el transporte de Ig de la madre al feto. El peso al nacimiento de los tres lotes fue 2,78±0,46, 3,86±0,59 y 3,40±0,57 kg, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre el lote 1 y 2. Esta diferencia podría haber influido en los resultados de dichos lotes, puesto que el lote 2 consumió mas cantidad de calostro.

El pico de la curva de adquisición de IgG se alcanza entre las 24 horas en el lote 2 y las 36 horas del lote 1. Estos resultados concuerdan con los ya descritos para la Agrupación Caprina Canaria por Martín (1998), en cuanto al momento de aparición del pico de absorción de IgG, así como en los niveles de dicho pico en animales criados con lactancia natural. Los resultados obtenidos también son muy similares a los aportados por Argüello *et al.* (1998) en cabritos criados separados de la madre y con consumo de calostro *ad libitum* durante tres días. Esta evolución concuerda con lo observado por Logan *et al.* (1978) en terneros, donde los niveles máximos de IgG se alcanzan entre las 16 y 48 horas (21,5±2,6 mg/ml). Ciupercescu (1977), trabajando con corderos Finnish x Dorset Horn, observa que la máxima concentración de IgG1 se alcanza a los tres días de vida (aprox. 22 mg/ml) descendiendo el nivel hasta casi el 50% en las primeras dos semanas (aprox. 12 mg/ml), manteniéndose este descenso a lo largo del primer mes (aprox. 8 mg/ml). A partir de este momento la concentración de IgG1 incrementa ligeramente su valor hasta las 14 semanas de vida (aprox. 12 mg/ml). Una evolución similar a la apreciada por Ciupercescu (1977) se observa en los cabritos de la presente experiencia, reduciéndose la concentración de IgG en sangre un 62% y 72 % desde el pico hasta los 30 días de vida (lote 1 y 2 respectivamente). A los 28 días postparto, Lacetera *et al.* (1996) encuentran concentraciones de Ig en sangre menores a las halladas a los dos días postparto, lo que se explica por la degradación fisiológica de las Ig en la sangre y porque los animales son incapaces de producir sus propias Ig (Logan *et al.*, 1972). A partir del día 28 hasta el 56 postparto, Lacetera *et al.* (1996) encuentran un ligero incremento en la concentración de Ig en sangre de terneros Limousin x Holstein, debido quizá a la producción endógena de Ig.

En el caso del lote 3 no ha existido transmisión de

IgG desde el calostro comercial a la sangre. No se han detectado concentraciones de IgG hasta los 15 días, siendo posiblemente inmunoglobulinas de producción propia del animal. Logan *et al.* (1972), trabajando con terneros, aseveran que puede existir una influencia de la presencia de Ig calostrales en la sangre de los terneros sobre el comienzo en la producción de Ig endógenas. Así, para terneros alimentados con calostro de buena calidad, dicha síntesis comienza a las 4 semanas, mientras que en terneros agammaglobulinémicos comienza a los pocos días del nacimiento. Este hecho se demostró posteriormente (Logan y Pearson, 1978) al observarse síntesis de Ig por parte de las placas de Peyer en el intestino delgado de terneros que no habían consumido calostro alguno, mientras que en terneros alimentados con calostro, dicha síntesis no aparecía en los primeros días de vida.

Los niveles de IgG alcanzados al final de la experiencia son netamente inferiores (50%) a los encontrados por Martín (1998) en cabras adultas de la Agrupación Caprina Canaria ($14,01 \pm 4,05$ mg/ml), lo que se puede ser debido a que con un mes de edad, no se ha completado la capacidad de producción endógena de inmunoglobulinas.

En conclusión podemos comentar que el uso exclusivo del calostro comercial de origen ovino ensayado no aporta suficientes niveles de IgG en sangre, necesarios por otra parte para el buen desarrollo del animal. El método de encalostrado usado (10% del peso vivo diario) bien con calostro refrigerado o bien congelado no presenta diferencias a los 30 días de vida del animal, y lo que es más interesante, no presenta diferencias con el método ensayado con anterioridad en la misma Agrupación

mediante encalostrado ad libitum (Argüello *et al.*, 1998).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARGÜELLO, A.; AFONSO, A.; CAPOTE, J.; GINÉS, R.; ACOSTA, F.; LÓPEZ, J.L. 1998. Primary results of the effects of materno-filial relationship absence in IgG concentrations of colostrum and kids serum. International Symposium on Livestock production and climatic uncertainty in the Mediterranean. Agadir, Marruecos.
- BERNABÉ, A.; CONTRERAS, A.; GÓMEZ, M.A.; SÁNCHEZ, A.; CORRALES, J.C.; GÓMEZ, S. 1998. Polyarthritis in kids associated with *Klebsiella pneumoniae*. The Veterinary Record, 142,64-66.
- BESSER, T.E.; OSBORN, D. 1993. Effect of bovine serum albumin on passive transfer of immunoglobulin G1 to newborn calves. Vet. Imm. and Immunopathology. 37, 321-327.
- CIUPERCESCU, D.D. 1977. Dynamics of serum immunoglobulin concentrations in sheep during pregnancy and lactation. Research in Veterinary Science. 22, 23-27.
- CONSTANT, S.B.; LEBLANC, M.M.; KLAPTEIN, E.F.; BEEBE, D.E.; LENEAU, H.M.; NUNIER, C.J. 1994. Serum immunoglobulin G concentration in goat kids fed colostrum or a colostrum substitute. JAVMA, 205(12),1759-1762.

Tabla 1.- Concentraciones séricas de IgG (mg/ml).Media±desviación estándar.

Tiempo	Lote 1	Lote 2	Lote 3
Nacimiento	0	0	0
12 horas	6,4±4,7 ^a	16,4±10,1 ^b	0 ^a
24 horas	12,8±4,6 ^{ab}	25,5±19,9 ^a	0 ^b
36 horas	15,8±5,9 ^a	14,7±3,4 ^a	0 ^b
48 horas	12,2±4,7 ^a	15,8±4,9 ^a	0 ^b
60 horas	13,1±9,4 ^a	12,3±3,8 ^a	0 ^b
72 horas	12,4±5,3 ^a	12,8±3,5 ^a	0 ^b
84 horas	15,0±6,7 ^a	13,7±3,3 ^a	0 ^b
15 días	8,3±4,6 ^a	9,3±3,4 ^a	0,4±0,4 ^b
30 días	6,1±2,7 ^a	6,2±1,5 ^a	0,8±0,6 ^b

letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05)

- LACETERA, N.; BERNABUCCI, U.; RONCHI, B.; NARDONE, A. 1996. Effects of selenium and vitamin E administration during a late stage of pregnancy on colostrum and milk production in dairy cows, and on passive immunity and growth of their offspring. *AJVR*. 57(12), 1776-1780.
- LOGAN, E.F.; PENHALE, W.J.; JONES, R.A. 1972. Changes in the serum immunoglobulin levels of colostrum-fed calves during the first 12 weeks postpartum. *Research in Veterinary Science*. 14, 394-397.
- LOGAN, E.F.; McMURRAY, C.H.; O'NEILL, D.G.; McPARLAND, P.J.; McROY, F.J. 1978. Absorption of colostral immunoglobulins by the neonatal calf. *British Veterinary Journal*. 134(3), 258-262.
- LOGAN, E.F. y PEARSON, G.R. 1978. The distribution of immunoglobulins in the intestine of the neonatal calf. *Annales de Recherches Veterinaires*. 9(2), 319-326.
- MANCINI, G.; CARBONARA, A.O.; HEREMANS, J.F. 1965. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry* 2, 235-254.
- MARTÍN, N. 1998. Características químicas, físicas y nutricionales del calostro de la Agrupación Caprina Canaria. Trabajo fin carrera, Centro superior de Ciencias Agrarias, Universidad de La Laguna. 149pp.
- RAMÍREZ, A.; QUILES, A.; HEVIA, M.L.; SOTILLO, F.; RAMÍREZ, M.C. 1996. Influence of forced contact on the maternal-filial bond in the domestic goat after different periods of post-partum separation. *Small Ruminant Research*., 23:75-81.
- SOLANES, D.; SUCH, X.; CAJA, G. 1995. Efecto de la utilización de un calostro concentrado comercial sobre el crecimiento y la supervivencia de corderos inmunodeprimidos. *Rev. ITEA*. Vol extra. Tomo II. 16,735-737.

EFFICIENCY OF THE USE OF COMMERCIAL COLOSTRUM AS COMPARED TO NATURAL COLOSTRUM IN KIDS.

SUMMARY

The objective of the present work is to evaluate the efficiency on use of commercial colostrum in kids. For this, they have been used 21 kids belonging to the Canary Caprine Group. The animals were distributed in three groups (7 each one) attending to the type of fed colostrum: refrigerated, freeze and commercial. The refrigerated and freeze were administered during two days, twice daily, each one of the 5% of the body weight. The commercial colostrum was administered continuing the recommendations of the manufacturer. They were obtained blood samples from birth until the third day (with periodicity of 12 hours) and two additional samples were taken on 15 and 30 life days. The IgG concentration on blood was analysed by radial immunodiffusion on agarose gel. The kids on birth were agammaglobulinemic. The peak IgG was on freeze at 24 hours (25.47 ± 19.89 mg/ml), refrigerated at 36 hours (15.84 ± 5.91 mg/ml) and commercial at 30 days (0.84 ± 0.65 mg/ml), being found a highly significant effect of the weight birth ($p < 0.003$). In conclusion, kid's only feed commercial colostrum are not acquired the necessary immunity to protect them in the first month of life.

Key words: commercial colostrum, kids, passive immunity.

LOCALIZACIÓN DEL GANADO CAPRINO EN LA COMUNIDAD MURCIANA. ESTUDIO DE SU RELACIÓN CON DIVERSOS SECTORES AGRÍCOLAS DE LA REGIÓN.

NAVARRO, M^A.J.; GARCÉS, C.; FERNÁNDEZ, C.; DÍAZ, J.R.; PASCUAL, J.J. Y RUBERT-ALEMÁN, J.

División de Producción Animal. Universidad Miguel Hernández. Campus de Orihuela. Carretera de Beniel Km 3,2. 03312 Orihuela (Alicante)

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre la localización del ganado caprino en la Comunidad Murciana y su relación con diversos sectores agrarios de esta Región, basándose en datos procedentes de los Informes de Estadística Agraria de Murcia (años 1996-97) y de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia.

El ganado caprino se localiza fundamentalmente en las comarcas Valle del Guadaleñtín (31.506 cabras), Altiplano (18.870 cabras) y Campo de Cartagena (15.176 cabras). Respecto al tamaño de explotaciones, las mayores se concentran en las comarcas del Altiplano (102 cabras/explotación) y Río Mula (83 cabras/explotación).

Mediante un análisis estadístico, el ganado caprino de esta Comunidad Autónoma está correlacionado con los cultivos de secano (0,78), ganado porcino (0,74), cereales (0,72) y frutales de secano (0,70). Asimismo, se realizó un análisis de componentes principales con 17 variables, relacionadas con la ganadería y el aprovechamiento del suelo en cada municipio. Los resultados mostraron que 6 componentes explicaban un 89,7% de la varianza. Las tres primeras componentes fueron las más importantes, pues su aportación individual a la varianza superó el 19%. Las tres siguientes explicaban cada una de ellas, al menos un 8% de la varianza.

Palabras clave: Producción caprina, Murcia, cultivos, correlaciones, componentes principales

INTRODUCCIÓN

Según los datos publicados por el MAPA en 1995 (últimos publicados) en su Anuario de Estadística Agraria, la producción caprina de la Región de Murcia supone el 4,1% de la Producción Final Ganadera (PFG) de dicha comunidad autónoma (MAPA, 1997). Solamente la leche de cabra aporta el 3,1% de dicha PFG.

Con estos datos, parece que la producción caprina tendría una importancia solamente secundaria en la ganadería de la Región de Murcia, sobre todo si se compara con el gran volumen económico que mueven otros subsectores como el porcino (70,3% de la PFG y 22% de la PFA). Sin embargo, la importancia del ganado caprino en esta área geográfica estriba en su excepcional integración en el ecosistema

mediterráneo de zonas semiáridas. En el Sudeste español en general y en la Región de Murcia en particular, el interés de la explotación caprina es también social, y se incrementa al localizarse ésta en zonas donde no resultarían viables otras producciones agrarias. Esta revalorización está basada en la gran capacidad de adaptación de esta especie (y en concreto la raza murciano-granadina) a temperaturas extremas, así como, así como el elevado aprovechamiento forrajero del ganado caprino, lo que permite aprovechar recursos que de otro modo quedarían desaprovechados (Boza et al., 1998).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se tomaron

datos procedentes de los Informes de Estadística Agraria de Murcia (años 1996-97) y también datos facilitados por la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia (no publicados) correspondientes a las encuestas a explotaciones porcinas de diciembre 1998 y a la solicitud de ayudas del FEOGA para los ganaderos de ovino y caprino durante 1998.

A partir de estas fuentes de información, para los análisis estadísticos posteriores se utilizaron datos municipales de aprovechamientos agrícolas y ganaderos. Los datos de aprovechamientos agrícolas se expresaron en unidades de superficie (hectáreas) y los referentes al ganado se expresaron en unidades ganaderas (UG), según la conversión propuesta por el INE (1992).

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa informático SAS utilizando diversos procedimientos estadísticos: tablas de frecuencias, correlación del caprino con el resto de aprovechamientos o ganados y análisis multivariante de componentes principales.

Para la localización de las explotaciones se agruparon éstas por comarcas y se utilizó el procedimiento PROC FREQ (SAS, 1990) para determinar las frecuencias de aparición en cada una de ellas.

La correlación del ganado caprino con el resto de aprovechamientos tanto vegetales como animales se realizó mediante el procedimiento PROC CORR (SAS, 1990) en el que la variable con que se correlacionaba el resto fue el censo de ganado caprino expresado en UG con datos por municipios.

Por último, el análisis de componentes principales se llevó a cabo con el procedimiento PROC FACTOR (SAS, 1990) para caracterizar los distintos municipios de la Región de Murcia en grupos homogéneos en función de unas nuevas variables

que explicaron una gran parte de la variabilidad total.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La localización del ganado caprino en la Región de Murcia se presenta en la Tabla 1.

El ganado caprino se localiza, pues, fundamentalmente en las comarcas Valle del Guadalentín (31.506 cabras), Altiplano (18.870 cabras) y Campo de Cartagena (15.176 cabras), concentrándose en estas tres comarcas el 70% de los efectivos de la Comunidad Autónoma. Las otras tres comarcas que constituyen la Región de Murcia suponen, por lo tanto, únicamente el 30% del censo caprino de dicha comunidad. En un escalón inferior, localizando el censo caprino por municipios, resultan ser los de Lorca (19.391 cabras), Jumilla (12.713 cabras), Cartagena (7.277 cabras) y Mula (6.305 cabras), es decir, que 4 municipios agrupan el 48% del censo de animales.

Sin embargo, el número de ganaderos de caprino no coincide exactamente con el censo, ya que aunque el mayor número de aquéllos se concentra en el Valle del Guadalentín (534), la segunda comarca en cuanto a número de éstos es la del Noroeste (337) y las comarcas del Altiplano y Río Mula tienen el menor número de ganaderos, aun teniendo un importante censo de animales. Ello puede dar una idea de las diferencias en cuanto a tamaño de las explotaciones en las distintas comarcas. Así, las mayores se concentran en las comarcas del Altiplano (102 cabras/explotación) y Río Mula (83 cabras/explotación), siendo las menores las del Noroeste (26 cabras/explotación) y la Vega del Segura (53 cabras/explotación). Estas diferencias de tamaño serían también indicativas de la diferente intensificación de las explotaciones.

Tabla 1. Censos y estructura de las explotaciones caprinas en las comarcas de la Región de Murcia

	Nº cabras	Nº ganaderos	Tamaño medio explotaciones
Noroeste	8.762	337	26
Vega del Segura	9.752	184	53
Campo de Cartagena	15.176	271	56
Valle del Guadalentín	31.506	534	59
Río Mula	10.209	126	83
Altiplano	18.870	185	102
Total R. Murcia	94.275	1.637	58

Realizado el estudio de las correlaciones entre el ganado caprino y el resto de explotaciones de la Región de Murcia, aparecieron los resultados que se presentan en la Tabla 2. En ella se aprecia la relativamente alta correlación entre la producción caprina y los cultivos de secano (0,78), siendo más baja la de los cultivos de regadío (0,58), lo cual estaría en consonancia con lo ya indicado de la asociación del caprino con las zonas menos favorecidas agrícolamente, así como lo indicado por Morand-Fehr et al. (1983). Sin embargo, la citada correlación entre el caprino y los cultivos de regadío no es excesivamente baja, cosa que parecería sorprendente aunque no lo es tanto al tener en cuenta la disponibilidad de residuos de cosechas por parte de este ganado en las zonas regables, que suponen una fuente tradicional de alimento de bajo coste para este tipo de ganado, que es capaz de transformarlo en productos de calidad (leche y carne). La asociación "ganado caprino-cereales" (0,72) y "ganado caprino-frutales de secano" (0,70) tendría una explicación similar a la anterior, siendo ambos cultivos de secano, añadiéndose a aquélla la circunstancia de que muchos ganaderos dedicarían parte de sus tierras al cultivo de cereales, como ocurre en Castilla-La Mancha (Gallego et al., 1993) y en Castilla y León (Lavín et al., 1996). Por otra parte, la notable correlación entre el caprino y el porcino (0,73) podría ser debida a la localización de explotaciones porcinas (por lo general más modernas) en zonas tradicionalmente ganaderas.

Con el análisis de componentes principales se obtuvieron los 6 grupos de variables que se representan en la Tabla 3, caracterizados según se explica.

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre el ganado caprino y otras explotaciones agrarias de la Región de Murcia.

Cultivos de secano	.078
Ganado porcino	.073
Cultivos de cereales	.072
Frutales de secano	.070
Cultivos hortícolas	.063
Ganado ovino	.061
Olivar	.060
Cultivos de regadío	.058
Cultivos de tipo industrial	.050
Vid	.044
Cultivos forrajeros	.038
Población (habitantes)	.023
Frutales de regadío	.021
Cultivos de leguminosas	.017

Con este análisis se diferencian claramente dos zonas caprinas en esta Región, la zona de los municipios de Jumilla y Yecla (Altiplano) en la que los cultivos predominantes son la vid y el olivar, y el área de Lorca y Fuente-Alamo caracterizada por la gran presencia de ganado porcino, frutales de secano con zonas de cultivos hortícolas. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Falagán (1988), en cuyo estudio Jumilla y Yecla aparecen, efectivamente, como zonas de importante censo caprino, pero no aparecen Lorca y Fuente-Alamo, lo que da una idea de la incorporación de estos municipios a las zonas caprinas de la Región a lo largo de los 10 últimos años. Por el contrario, Campos del Río ha sufrido el proceso inverso, que-

Tabla 3. Resultados del análisis de componentes principales con 6 grupos

GRUPO	% Varianza explicada	Municipios destacados
Municipios con cultivos forrajeros y de cereales, explotan ganado ovino en tierras de secano	19,88%	Caravaca, Cartagena, Mula
Municipios con vid y olivar de secano y con explotaciones caprinas	19,65%	Jumilla, Yecla
Municipios con explotaciones de porcino y caprino, cultivos hortícolas y frutales de secano	19,46%	Lorca, Fuente-Alamo
Municipios que agrupan una gran población, con frutales en regadío	12,89%	Murcia, Cieza
Municipios con cultivos de tipo industrial	9,66%	Cartagena
Municipios con cultivos de leguminosas	8,18%	Moratalla, Calasparra

dando como una zona con poco ganado caprino.

CONCLUSIONES

El ganado caprino en la Región de Murcia tiene mucho que ver con las áreas tradicionalmente ganaderas, que además agrupan el mayor censo de ganado porcino. Asimismo, el caprino sigue manteniéndose como uno de las ganaderías más interesantes en áreas semiáridas y desfavorecidas, en las que otros cultivos o ganados resultan poco interesantes. No obstante, también es cierto que se observa una tendencia a la colonización de zonas hortícolas por parte del caprino, bien porque tradicionalmente ha sido así o porque este ganado aprovecha los residuos y subproductos de estas zonas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo quieren agradecer a D. Fulgencio Pérez, Jefe de Sección de Estudios y Estadística de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia por la facilitación de algunos de los datos utilizados en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOZA, J.; ROBLES, A.B.; FERNÁNDEZ, P.; y REBOLLAR, J.L.G., 1998. Impacto ambiental de las explotaciones ganaderas del extensivo mediterráneo. *I Congreso Internacional de Veterinaria y Medio Ambiente*: 1-11

FALAGÁN A., 1988. *Caracterización productiva de la raza caprina Murciana-Granadina en la Región de Murcia*. Monografías I.N.I.A. nº 63. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. 103 pp. Madrid.

GALLEGO, L.; ALBIÑANA, B.; TORRES, A.; MOLINA, A.; BALASCH, S.; RODRÍGUEZ, M.; FERNÁNDEZ, N.; DÍAZ, J.R. y CAJA, G., 1993. *Caracterización de los sistemas de explotación de ganado ovino en Castilla-La Mancha*. Investigación Agraria. Universidad de Castilla-La Mancha - Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. 85 pp.

INE. 1991. *Censo Agrario de España 1989. Resultados comarcales y municipales*. Alicante. Insti-

tuto Nacional de Estadística. 123 pp. Madrid.

LAVÍN, P.; MANTECÓN, A.R.; GIRÁLDEZ F.J., 1996. Sistemas de pastoreo y utilización del territorio. *Ovis*, 43: 11-23

MAPA, 1997. *Anuario de Estadística Agraria 1995*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

MORAND-FEHR, P.; BOURBOUZE, A.; LE HOUEROU, H.N.; GALL, C. y BOYAZOGLU, J.G., 1983. *The role of goats in the Mediterranean area*. *Livestock Production Science*, 10: 569-587.

SAS, 1994. *SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition*. SAS Institute Inc., 943 pp Cary, NC, USA.

LOCATION OF GOAT PRODUCTION IN THE MURCIA REGION. STUDY OF ITS RELATIONSHIP WITH OTHER AGRICULTURAL SECTORS

SUMMARY

A location study of goat farms and their relationship with other agricultural sectors in Murcia Region has been accomplished. Data were originated from the Agrarian Statistics Reports of Murcia (years 1996-97) and the Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua (Department of Environment, Agriculture and Water) of the Murcia Region.

Goat production was located mainly in the regions of Valle del Guadalentín (31,506 goats), Altiplano (18,870 goats) and Campo de Cartagena (15,176 goats). With regards to the size of the farms, the greater were concentrated in the regions of the Altiplano (102 goats / farm) and Rio Mula (83 goats / farm).

By mean of statistic analysis, goat production of this Autonomous Community was interrelated with the dry land crops (0.78), swine (0.74), cereals (0.72) and dry land fruit-trees (0.70). Also, a principal components analysis with 17 variables related to the livestock and different type of soil utilization by each municipality were accomplished. Results showed that 6 components explained around 89.7% of the variance. The first three components were the most important, since its individual contribution to the variance was higher than 18%. The following three variables explained each one at least an 8% of the variance.

Key words: Goat production, Murcia, crop, correlations, principal components



PRODUCCIÓN LATINOAMERICANA

PRODUCCION DE LECHE DE OVEJAS MESTIZAS DORSET HORN MANTENIDAS EN UN SISTEMA DE EXPLOTACION INTENSIVO.

RONDÓN, M. Z.; DORESTE, M. A.; LEDEZMA, Y.; COMBELLAS, J. DE Y ARVELO, C.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. El Limón, 2101, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.

RESUMEN

Se presentan resultados de dos ensayos, que permitieron evaluar la producción de leche de ovejas mestizas Dorset Horn (DH), en un sistema intensivo de explotación. En el primero se utilizaron 12 borregas de primer parto y 14 ovejas, distribuidas en 2 tratamientos (T); siendo evaluadas hasta el destete de los corderos (12 semanas postparto). En T1 se estimó la producción de leche a través del método del doble pesaje del cordero y en T2 la estimación incluyó el doble pesaje seguido de un ordeño manual. La alimentación consistió en un alimento completo (24% PC), suministrado *ad libitum*. La producción de leche en ambos tratamientos fue alta y sostenida, llegando a promediar durante toda la lactancia 906 y 966 g/d en T1 y T2. En el 2º ensayo fueron ordeñadas de lunes a sábado, 26 ovejas de genotipo similar, en las mismas condiciones de alimentación, después de restringir el amamantamiento del cordero 15 horas diarias. Se presentan los promedios al ordeño de estas ovejas cruzadas, durante diferentes etapas de la lactancia. Los resultados revelan el buen potencial genético para la producción de leche de estas ovejas en el trópico, cuando son mantenidas en óptimas condiciones de alimentación y manejo.

Palabras clave: ovejas, producción de leche, ordeño, Dorset Horn.

INTRODUCCIÓN

Uno de los recursos más valiosos con que cuenta actualmente Venezuela para mejorar la calidad de la dieta de la población, es con las explotaciones ovinas, las cuales se han estado difundiendo de manera importante en diversas regiones del país en los últimos años. Los rebaños están formados principalmente por razas de origen africano (West African, Barbados Barriga Negra y Persa Cabeza Negra), que son utilizadas básicamente para la producción de carne (Reverón, 1984; Combellas, 1997).

Por otra parte, la información existente en el trópico en cuanto a producción de leche es escasa y más aún lo referente a la aptitud para el ordeño de las razas tropicales y sus cruces. En algunos casos la producción de leche ha sido estimada en ciertas razas en el trópico, encontrándose que la cantidad total puede fluctuar entre 30 y 55 kg de leche, en lactancias que van desde las 10 hasta las 13 semanas (Bellaver *et al.*, 1981; Rondón, 1984; Rondón *et al.*, 1994; Rueda, 1997). Otros trabajos han señalado cómo varía la producción de leche en el trópi-

co, cuando se realizan cruzamientos con razas de clima templado (Pavón *et al.*, 1987).

La Sección Ovinos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, ha venido realizando algunos estudios que contemplan la evaluación de algunos parámetros productivos y reproductivos de razas tropicales y sus cruces. En este sentido, la raza Dorset Horn ha sido introducida a este Centro de investigación desde el año 1975 y se ha estado cruzando con ovejas de la raza West African; contándose con un rebaño mestizo, cuya evaluación en producción de leche se presenta en esta oportunidad, en un sistema de explotación intensivo, en el cual puedan expresar su máximo potencial genético.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos en las instalaciones de la Sección Ovinos, ubicada en Maracay (Venezuela), a una altitud de 450 m. Durante su ejecución, los valores medios mensuales de temperatura, precipitación

y humedad relativa fueron respectivamente de 25,3 °C, 104 mm y 72,5 %.

En el **primer ensayo**, mediante un diseño completamente aleatorizado, fueron utilizadas 12 borregas de primer parto y 14 ovejas (entre 2° y 4° parto), mestizas de la raza Dorset Horn (DH) (no mayores de 50 % DH), mantenidas en condiciones completamente intensivas de alimentación y manejo durante 12 semanas de lactancia.

Las borregas y ovejas después del parto fueron asignadas de manera uniforme a 2 tratamientos:

T1: Borregas (6) y ovejas (7) sometidas a estimación de producción de leche a través del método del doble pesaje del cordero.

T2: Borregas (6) y ovejas (7) ordeñadas después de realizar el método del doble pesaje del cordero.

Todas las hembras fueron desparasitadas al parto y colocadas en puestos individuales (1,5 m x 1,0 m), protegidos por una rejilla de madera sobre el piso para evitar el contacto directo de las pezuñas con las heces. A partir del tercer día postparto se iniciaron las mediciones, las cuales se realizaron 2 veces/día (am y pm), después de separar los corderos de sus madres durante cuatro horas cada vez (8 horas diarias) en 3 días a la semana. Los corderos eran pesados antes y después de mamar, para determinar por diferencia de pesaje la cantidad de leche extraída por ellos y luego estimar lo producido por las madres durante el tiempo de separación, para posteriormente estimar lo producido en 24 horas.

En T2 las hembras fueron ordeñadas a mano inmediatamente después del amamantamiento del cordero, pesando la leche extraída a cada una. Tanto las ovejas como los corderos, se pesaron al parto y semanalmente hasta el final del experimento. También después del parto las ovejas fueron esquiladas para así facilitar su manejo al ordeño.

Las hembras permanecieron en el ensayo hasta la semana 12 de lactancia, momento en el cual se realizó el destete de los corderos. La alimentación consistió en un alimento completo (24% PC), suministrado a voluntad. Los corderos también tuvieron a su disposición alimento completo en un puesto adyacente a la madre.

Fue determinado el consumo de materia seca de las hembras durante cada una de las semanas del experimento, calculando lo consumido por diferencia entre el alimento ofrecido y el dejado; una vez que

éste fue secado en estufa a 65°C durante 48 horas.

Se analizaron los resultados de cantidad de leche estimada en las 3 primeras semanas de lactancia y durante las 12 semanas de la misma. Además, se evaluaron las variaciones de peso de las ovejas y borregas, así como los consumos de materia seca. A los corderos se les determinaron las ganancias diarias de peso en los mismos períodos donde se evaluó la producción de leche así como los pesos al destete.

En el segundo ensayo se utilizaron 26 ovejas de genotipo similar al del primer ensayo, con 2 a 5 partos, las cuales fueron mantenidas en las mismas condiciones de alimentación y manejo, pero se ordeñaron a mano de lunes a sábado, después de restringir el amamantamiento del cordero, a partir del 7° día postparto durante 15 horas diarias (17:00 a 8:00 h).

El destete de los corderos se realizó a las 10 semanas y las ovejas se ordeñaron hasta que promediaron menos de 100 g/d en los últimos tres ordeños. Igualmente las ovejas y sus corderos fueron pesados al parto y semanalmente hasta el final del experimento.

Se determinaron los promedios diarios de producción de leche hasta la 4ta semana postparto y entre las semanas 5 y 10 de lactancia; así como los pesos al parto, variaciones de peso y pesos al destete de ovejas y corderos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primer ensayo

Los valores de producción de leche obtenidos en T1 y T2, pueden observarse en la Tabla 1, no encontrándose diferencias significativas entre ellos, en las distintas etapas evaluadas. La cantidad de leche obtenida de estas ovejas cruzadas, fue superior a lo reportado en razas tropicales (Castellanos y Valencia, 1982; Parra, 1982; González, 1986, Rueda, 1990) y a lo obtenido por Rondón (1984) evaluando la F1 del cruce de DH x West African, alimentadas con heno y una ración de concentrado. Se aprecia que los valores se mantienen altos y sostenidos en el tiempo, lo cual pudiera explicarse por las condiciones óptimas de alimentación y manejo que se establecieron, para obtener la mejor respuesta de estas hembras en estudio.

Tabla 1: Promedios de producción de leche diaria.

PRODUCCION DE LECHE (g/d)	T1 (13)	T2 (13)	Sd	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN
PARTO - 3ª SEMANA	907,1	950,5	73,76	NS
4ta - 12ªva SEMANA	889,4	972,5	68,71	NS
PARTO - 12ava SEMANA	906,1	965,8	92,5	NS

() : N° de animales

Al comparar hembras multíparas y borregas de T1, las primeras resultaron superiores ($p < 0,05$) entre la 4ta y la 12ava semana de lactancia, con valores de 986 y 776 g/d respectivamente; así las borregas, al no recibir el estímulo del ordeño, tienden a secarse más rápido que las adultas. Por el contrario, en T2 no hubo diferencias significativas en las producciones de leche en ninguno de los períodos estudiados; encontrándose valores promedio durante toda la lactancia de 962,7 y 968,4 g/d en borregas y ovejas respectivamente. La similitud en los valores obtenidos entre ambos métodos de estimación de producción de leche, indica que el doble pesaje seguido del ordeño manual, no mejoró las cantidades de leche. El ordeño solo se justificaría en las dos primeras semanas tras el parto, en las borregas de primer parto, las cuales mostraron una respuesta superior al ordeño, observándose a partir de la 3ª semana unos valores muy bajos tanto en hembras jóvenes como en adultas, con promedios inferiores a 100 g/d. Es posible que los corderos no sean capaces de extraer toda la leche producida por estas hembras jóvenes, que tienen menor desarrollado su instinto materno y que se muestran bastante ariscas y no permiten que el cordero consuma toda la leche disponible en la ubre en el tiempo de la medición.

El consumo de materia seca no fue afectado significativamente por el tratamiento, presentándose una tendencia a mayores consumos en T2 (1530 g MS/d), mientras que en T1 fue de 1430 g de MS/día. Además, hubo un efecto significativo de la edad sobre esta variable, con mayores consumos para las adultas en ambos tratamientos.

La variación de peso vivo de las hembras durante toda la lactancia, fue diferente estadísticamente ($p < 0,01$), observándose en T1 un incremento de peso de 4,82 kg, mientras que las de T2 perdieron 0,95 kg. Probablemente la inclusión del ordeño en este tratamiento, provocó una mayor movilización de reservas corporales; sin embargo, las excelentes

características del alimento que consumían no permitieron una mayor pérdida.

Con respecto a los corderos, se encontraron valores altos y sin diferencias estadísticas entre los tratamientos en los incrementos de peso desde el nacimiento al destete, siendo de 178.5 y 192.9 g/d en T1 y T2 respectivamente; mientras que los pesos al destete resultaron de 17.4 y 19.1 kg.

Segundo ensayo

La producción de leche al ordeño manual hasta la 4ta semana de lactancia fue de $364,9 \pm 158,9$ g/d, mientras que entre la 5ta semana y el destete alcanzó $450,6 \pm 131,3$ g/d.

Después del destete, la cantidad de leche obtenida a través del ordeño fue de $217,4 \pm 66,8$ g/d existiendo una alta variación individual en lo que respecta al período de ordeño tras el destete ($40,7 \pm 37,2$ días) y en el total de días de ordeño ($83,5 \pm 38,3$ días).

El promedio de peso al parto, la variación de peso y el peso de las ovejas al destete fue respectivamente de $39,9 \pm 7$; $1,87 \pm 3,4$ y de $41,8 \pm 7,1$ kg. Por su parte, los pesos al nacer y al destete de los corderos fueron de $3,21 \pm 0,43$ y $15,3 \pm 2,47$ kg., no afectándose éstos últimos por la restricción del amamantamiento, como lo señalan otros trabajos realizados en ovejas West African. (Rondón et al., 1994; Rondón, 1997).

CONCLUSIONES

Los resultados indican que es posible obtener una respuesta favorable en producción de leche de las ovejas cruzadas de Dorset Horn, cuando son mantenidas en buenas condiciones de alimentación y manejo general; constituyendo una alternativa

importante en la mejora de las explotaciones ovinas intensivas en Venezuela.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico por su apoyo y financiamiento (Proyecto N° 01.36.2304-90).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLAVER, C.; ARRUDA, F.; SIMPLICIO, A., 1981. Evaluation of milk yield in Brazilian woolless and Santa Inés ewes. *Pesquisa en ovinos do Brasil 1975-1979*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria 1980: 110.
- CASTELLANOS, A.; VALENCIA, M., 1982. Estudio cuantitativo y cualitativo de la producción láctea de la borrega Pelibuey. *Producción Animal Tropical* 7: 245-253.
- COMBELLAS, J. DE., 1997. *Producción de Ovinos en Venezuela*. Edit. Fundación Polar, 111pp (Venezuela)
- GONZÁLEZ, F., 1986. Comportamiento reproductivo de ovejas en lactancia y corderos en pastoreo. Trabajo de Grado. Fac. de Agronomía UCV. 85pp.
- PARRA, O., 1984. Producción de leche de ovejas West African en pastoreo. Trabajo de Grado. Fac. de Agronomía. UCV. 54pp.
- PAVÓN, M.; FUENTES, J.L.; LIMA, T.; ALBUERNES, R.; EFREMOV, A.; PERÓN, N., 1987. Estudio de la producción de leche de la oveja Pelibuey, Pelibuey x Suffolk y Pelibuey x Corriedale y el crecimiento del nacimiento al destete de sus corderos. *Rev. Cub. de Rep. Animal*, 13(1): 39-53.
- REVERÓN, A., 1984. *Ovinos y Caprinos*. Edit. Espasande, 355pp. Maracay (Venezuela).
- RONDÓN, Z., 1984. Producción de leche en ovejas de la raza West African y del cruce Dorset Horn x West African. Trabajo de Ascenso. Facultad Agronomía. UCV. 121 pp.
- RONDÓN, Z.; YÉPEZ, G.; NAVARRO, N.; COMBELLAS, J. DE; ARVELO, C. R., 1994. Resultados preliminares de la evaluación del potencial de producción de leche en ovejas West African sometidas a ordeño. En: "*Producción Ovina y Caprina*". Sociedad Española de Ovinos y Caprinos. Ed. Junta de Castilla y León, Serie Estudios N° 14, pp. 427-432.
- RONDÓN, Z., 1997. Restricción del amamantamiento y duración de la lactancia sobre la producción de leche al ordeño de ovejas West African y el crecimiento de sus corderos. *Avances en Alimentación y Mejora Animal*, Vol. 37, N° 4 - 5, pp. 17 (Resumen).
- RUEDA, E., 1990. Comportamiento productivo de ovejas West African pastoreando cubierta herbácea bajo frutales. Tesis de Grado, Facultad de Agronomía, UCV. 61pp.
- RUEDA, E., 1997. Evaluación de la suplementación con bloques multinutricionales en un sistema de producción ovina. Trabajo de Grado. Tesis de Maestría. Facultades de Agronomía y Veterinaria. UCV. 105 pp.

MILK YIELD OF CROSSBRED DORSET HORN EWES MAINTAINED IN AN INTENSIVE FEEDING AND MANAGEMENT SYSTEM.

SUMMARY

Two experiments were carried out to evaluate milk yield of crossbred Dorset Horn (DH) ewes, in an intensive feeding and management system. In the first one, 12 first lambing ewes and 14 ewes between 2 and 4 lambings, were distributed in 2 treatments (T); and evaluated until weaning of the lambs (12 weeks after lambing). In T1 milk yield was estimated through the lamb-suckling technique and in T2 the estimate included lamb-suckling followed by milking. Feeding consisted of a high quality diet offered ad libitum. Milk yield in both treatments was high and sustained, averaging 906 and 966 g/d in T1 and T2 during the whole lactation. In the second experiment, 26 ewes of similar genotype were kept under the same feeding conditions and milked daily from Monday to Saturday, after 15 hours' separation from the lambs. The mean of daily milk yield extracted by milking, during different stages of lactation is presented. The results reveal the good genetic potential for the production of milk of these ewes in the tropics when are maintained under good feeding and management conditions.

Words key: ewes, milk yield, milking, Crossbred Dorset Horn.

PRODUCCIÓN DE LECHE AL ORDEÑO DE OVEJAS PERSA CABEZA NEGRA X WEST AFRICAN Y DE MESTIZAS DORSET HORN MANTENIDAS EN UN SISTEMA DE EXPLOTACION SEMI-INTENSIVO.

RONDÓN MORALES, Z. Y ARVELO, C.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, El Limón, 2101, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela.

RESUMEN

Se evaluó la aptitud al ordeño de ovejas F1 del cruce de Persa Cabeza Negra x West African (PCN x WA) y de mestizas Dorset Horn (DH) (no mayores de 50% DH), en un sistema de explotación semi-intensivo. El experimento respondió a un diseño factorial 2 x 2, definido por dos grupos raciales (PCN x WA; n=18) (mestizas DH; n=22) y un nivel bajo (B; n=17) o alto (A; n=23) de suplementación postparto, con 150 ó 400 g/d de un concentrado comercial (19% PC). Las ovejas amamantaron un cordero y se ordeñaron diariamente a mano, de lunes a viernes, después de restringir el amamantamiento durante 16 horas; efectuándose el destete a las 10 semanas. El pastoreo se realizó en potreros de Bermuda (*Cynodon dactylon*) durante unas 8 horas diarias. Los resultados indican la superioridad de las mestizas DH, con respecto a las PCN x WA en la producción de leche antes y después del destete, en este sistema de explotación. Por otra parte, el nivel de suplementación mejoró significativamente la producción de leche hasta el destete, pero no así en el postdestete; presentándose en esta etapa una disminución marcada en la producción al ordeño, independientemente del nivel de suplementación.

Palabras clave: ovejas, ordeño, pastoreo, Dorset Horn, Persa Cabeza Negra.

INTRODUCCIÓN

Es importante conocer la producción de leche de las razas tropicales y sus cruces, no solamente por la influencia que tiene sobre el crecimiento de los corderos, particularmente en las primeras semanas de vida, sino para definir los sistemas de manejo más adecuados en esta etapa.

La información que se reporta acerca de la cantidad de leche producida por las razas ovinas tropicales y sus cruces, se refiere principalmente a estimaciones de producción a través de métodos indirectos (Rondón, 1984; Pavón *et al.*, 1987; Bustamante, 1989; González, 1998), ya que al tratarse de ovejas que no se ordeñan, no apoyan sin la presencia del cordero. Sin embargo, otros estudios se han realizado con el fin de evaluar la aptitud para el ordeño de estas razas (Navarro y Yépez, 1990; Rondón *et al.*, 1994; Rondón, 1997), con el fin de hacer un uso más eficiente de la especie, considerando la posibilidad de utilizar la leche en la elaboración de quesos u otros productos.

Resultados obtenidos con anterioridad en la Sección Ovinos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, han revelado valores aceptables al estimar la producción de leche en ovejas mestizas Dorset Horn (Doreste y Ledezma, 1991); en esta oportunidad, el estudio contempla la evaluación de la aptitud al ordeño de ovejas F1 del cruce de Persa Cabeza Negra x West African y de ovejas cruzadas de Dorset Horn en condiciones semi-intensivas de explotación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un ensayo en la Sección Ovinos ubicada en Maracay (Venezuela), a una altitud de 450 m. El diseño fue un factorial 2 x 2, definido por dos grupos raciales y dos niveles de suplementación después del parto como factores del modelo.

Se utilizaron 18 ovejas Persa Cabeza Negra x West African (PCN x WA) y 22 mestizas Dorset

Horn (DH) (no mayores de 50 % DH), que tenían entre 2 y 5 partos y amamantaban un cordero. Fueron colocadas con sus crías, a partir del cuarto día post parto, en un corral semi-techado donde se iniciaron las mediciones a través del ordeño manual, que se efectuó diariamente de lunes a viernes y hasta que las ovejas promediaron menos de 100 g/d en sus últimos tres ordeños.

Al iniciarse las evaluaciones, las ovejas fueron asignadas de forma alterna dentro de cada grupo racial a dos lotes, definidos por cantidades diferentes de un alimento concentrado comercial (19% PC):

Lote B (n=17): 150 g/d

Lote A (n=23): 400 g/d

Este suplemento fue suministrado diariamente de manera individual mientras se efectuaba el ordeño, para procurar que las ovejas se comportaran más dóciles.

La restricción del amamantamiento se efectuó entre las 16.00 y 8.00 horas y el destete de los corderos fue realizado a las 10 semanas de edad.

Las ovejas y sus corderos fueron pesados al parto y después semanalmente hasta el final del experimento. Pastoreaban juntas en forma rotacional, en potreros de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*), desde que finalizaba el ordeño hasta que eran recogidas en horas de la tarde.

Se tomaron muestras del pastizal presente al iniciar los periodos de pastoreo en los potreros y al salir de éstos, una vez agotado el material vegetativo disponible en cada uno de ellos y así determinar en el laboratorio de Nutrición Animal, los contenidos de materia seca, proteína cruda, fibra cruda y ceniza.

Todos los animales tuvieron a su disposición agua a voluntad, tanto en los corrales como en los potreros. Asimismo, en los corrales se les colocaron bloques de minerales.

Se determinó la cantidad promedio y total de leche extraída por ordeño hasta el destete y después de éste. Se evaluó el número de días en ordeño tras el destete y además los pesos al parto y variaciones de pesos de las ovejas durante el ensayo; así como los pesos al nacer y al destete de los corderos. Los resultados fueron analizados mediante el programa Statgraphics plus.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados de producción de leche al ordeño y días de ordeño antes y después del destete. En ambos periodos, hubo un efecto significativo del grupo racial en la producción total de leche obtenida por ordeño manual. Así, antes del destete del cordero, las ovejas mestizas DH resultaron superiores ($p < 0,01$) a la F1 de PCN x WA, con unas producciones totales al ordeño de 12,7 y 8,6 kg de leche respectivamente y con una producción promedio de 297,5 y 197,7 g/d. En el período postdestete los valores totales de leche fueron de 3,2 kg para mestizas DH y 1,8 kg para PCN x WA ($p < 0,05$); no presentándose diferencias estadísticas en los promedios diarios tras el destete, con unas producciones para ambos grupos raciales de 155,3 y 135,1 g/d respectivamente. Así, hubo un efecto significativo ($p < 0,05$) del grupo racial sobre el tiempo de ordeño después del destete, secándose las mestizas DH a los 18,5 días, mientras las PCN x WA lo hicieron a los 12,4 días.

Los promedios de producción de leche hasta el destete encontrados en la F1 del cruce PCN x WA, resultaron similares a los obtenidos por Navarro y Yépez (1990) (188 g/d), ordeñando ovejas West African en estabulación, con una restricción del amamantamiento de 8 horas diarias.

En general, las hembras PCN x WA resultaron las más difíciles de ordeñar, mientras que las mestizas DH se presentaron más dóciles al momento del ordeño.

También puede observarse en la Tabla 1 que hubo un efecto altamente significativo del nivel de suplementación sobre la producción total hasta el destete, con unos valores totales al ordeño de 12,35 y 8,95 kg en el lote alto (A) y bajo (B) de suplementación respectivamente. Una vez destetados los corderos, la cantidad total de leche obtenida a través del ordeño y el promedio de producción descendieron notablemente en todos los grupos experimentales, no encontrándose efecto significativo del nivel de suplementación.

En la Tabla 2 se presentan los pesos al parto y las variaciones de peso de las ovejas. Se aprecia que hubo diferencias altamente significativas entre los grupos raciales en pesos al parto y al destete, con promedios para mestizas DH de 42 y 40,7 kg y de 35 y 35,7 kg en PCN x WA.; sin observarse efecto significativo entre las variaciones de peso. En lo que respecta al nivel de suplementación, éste no afectó ninguna de las variables relacionadas con el peso. Las pérdidas de peso fueron bajas si se comparan

Tabla 1. Total de leche ordeñada (kg) y producción promedio (g/d) antes y después del destete. Días de ordeño (media ± se).

	fi PCN fi WA B (7)	fi PCN fi WA A (11)	M. DORSET B (10)	M. DORSET A (12)
Producción total hasta el destete (PTHD)	6,92 ± 0,50	10,22 ± 0,97	10,98 ± 0,66	14,48 ± 1,61
Promedio hasta el destete (PHD)	161,5 ± 11	233,9 ± 20,7	258,7 ± 16,7	336,3 ± 33,9
Días en ordeño hasta el destete (DOHD)	43 ± 1,5	43,6 ± 1,4	43 ± 1,9	42,8 ± 1,4
Producción total postdestete (PTPD)	1,90 ± 0,49	1,73 ± 0,28	2,46 ± 0,79	3,87 ± 0,67
Promedio postdestete (PPD)	127,2 ± 14,3	143 ± 13,9	140,8 ± 14,5	169,8 ± 17,9
Días en ordeño postdestete (DOPD)	13,4 ± 2,6	11,4 ± 1,4	15,6 ± 3,2	21,4 ± 2,2

(): N° de animales

Efecto del grupo racial: p<0,01 en PTHD, PHD
p<0,05 en PTPD y DOPD
NS: PPD y DOHD

Efecto del nivel de suplementación: p<0,01 en PTHD y PHD
NS: DOHD, PTPD, PPD y DOPD

Tabla 2. Peso al parto (kg) y variación de peso de las ovejas (g/d). (media ± se).

	fi PCN fi WA B (7)	fi PCN fi WA A (11)	M. DORSET B (10)	M. DORSET A (12)
Peso al parto (PP)	34,2 ± 1,54	35,9 ± 1,31	40,9 ± 1,88	43 ± 1,75
Peso al destete (PD)	35,7 ± 1,21	35,7 ± 0,99	39,9 ± 1,57	41,5 ± 1,26
Variación de peso parto- destete (VPD)	16,7 ± 0,01	-1,63 ± 0,009	-3,21 ± 0,019	-9,33 ± 0,011

(): N° de animales

Efecto del grupo racial: p<0,01 en PP y PD
NS: VPD

Efecto del nivel de suplementación: NS en todas las variables

con los datos reportados en hembras West African por González (1986) (60 g/d), Navarro y Yépez (1990) (98,5 g/d) y González (1998) (94,3 g/d).

Con relación al peso de los corderos, no hubo diferencias significativas entre los distintos grupos en cuanto a peso al nacer y al destete; siendo los

valores para PCN x WA en los lotes B y A respectivamente de 2,77 y 2,75 kg y de 8,69 y 9,95 kg; mientras que para los corderos de las ovejas cruzadas con DH, los pesos fueron de 3,09 y 2,76 kg y de 10,02 y 9,97 kg. Así, una mayor producción de leche de las ovejas al ordeño, no se correspondió con un mayor peso al destete de los corderos.

CONCLUSIONES

En las condiciones de este ensayo, las hembras mestizas de Dorset Horn son capaces de producir una cantidad de leche significativamente superior a las ovejas PCN x WA. El nivel de suplementación, mejora de manera importante la respuesta al ordeño manual hasta el destete; no obstante, ello no repercute positivamente sobre el peso al destete de los corderos. En los grupos raciales evaluados, el nivel de suplementación tras el destete no afecta la respuesta en producción de leche.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSTAMANTE, A. 1989. Producción de leche y queso con ovejas mestizas pastoreando cafetales. Trabajo de Grado, Facultad de Agronomía, UCV. 112 p.
- DORFSTE, M.; LEDFZMA, J. 1991. Estudio de la producción, composición de la leche y quesos de ovejas mestizas Dorset Horn en condiciones intensivas. Trabajo de Grado, Facultad de Agronomía, UCV. 154 p.
- GONZÁLEZ, F. 1986. Comportamiento reproductivo de ovejas en lactancia y corderos en pastoreo. Trabajo de Grado. Fac. de Agronomía UCV. 85p.
- GONZÁLEZ N., F. 1998. Evaluación del ordeño de ovejas en condiciones de pastoreo en el trópico. Trabajo de Grado, Facultad de Agronomía, UCV. 61p.
- NAVARRO, N.; YEPEZ, G. 1990. Ordeño de ovejas West African utilizando diferentes periodos de amamantamiento. Trabajo de Grado, Facultad de Agronomía, UCV. 74p
- PAVÓN, M.; FUENTES, J.L.; LIMA, T.; ALBUERNES, R.; EPREMOV, A.; PERÓN, N.. 1987. Estudio de la producción de leche de la oveja Pelibuey, Pelibuey x Suffolk y Pelibuey x Corriedale y el crecimiento del nacimiento al destete de sus corderos. *Rev. Cub. de Rep. Animal*, 13(1): 39-53.
- RONDÓN, Z., 1984. Producción de leche en ovejas de la raza West African y del cruce Dorset Horn x West African. Trabajo de Ascenso. Facultad Agronomía. UCV. 121 p.
- RONDÓN, Z.; YÉPEZ, G.; NAVARRO, N.; COMBELLAS, J. DE; ARVELO, C. R., 1994. Resultados preliminares de la evaluación del potencial de producción de leche en ovejas West African sometidas a ordeño. En: "*Producción Ovina y Caprina*". Sociedad Española de Ovinos y Caprinos. Ed. Junta de Castilla y León, Serie Estudios N° 14, pp. 427-432.
- RONDÓN, Z., 1997. Restricción del amamantamiento y duración de la lactancia sobre la producción de leche al ordeño de ovejas West African y el crecimiento de sus corderos. *Avances en Alimentación y Mejora Animal*, Vol. 37, N° 4-5, pp. 17 (Resumen).
- SERENO, B. 1991. Comportamiento productivo de ovejas pastoreando rastrojo de maíz. Tesis de Grado. Facultad Agronomía. UCV. 97 p.

MILKING ABILITY OF PERSIAN BLACKHEAD X WEST AFRICAN AND CROSSBRED DORSET HORN EWES MAINTAINED IN A SEMI - INTENSIVE PRODUCTION SYSTEM.

SUMMARY

The milking ability of F1 crossbred Persian Blackhead x West African (PCN x WA) and crossbred Dorset Horn (DH) with less than 50% DH inheritance was evaluated in a semi-intensive production system. A 2 x 2 factorial design was used with two breed groups (PCN x WA: n=18; DH; n=22) and low (B; n=17) or high (A; n=23) levels of supplementation after lambing, which consisted of 150 (B) or 400 (A) g/day of a commercial concentrate (19% PC). The ewes each suckled one lamb and were milked by hand daily from Monday to Friday, restricting suckling during the previous 16 hours. Lambs were weaned at 10 weeks. The flock grazed Bermuda (*Cynodon dactylon*) grass paddock during 8 hours daily. The results show the superior milk yield of the DH, ewes both before and after weaning in this management system. On the other hand, the level of supplementation increased milk yield before, but not after weaning by which time a marked reduction in milk yield occurred, independent of the supplementation level.

Words key: ewes, milking, crossbred Dorset Horn, Persian Blackhead x West African.

CONDICIONES, DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS EN EL ESTADO DE TÁCHIRA-VENEZUELA

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, M.¹; ASENJO MARTÍN, B.² Y CIRIA CIRIA, J.²

¹ *Universidad Nacional Experimental del Táchira. San Cristóbal. Edo. Táchira. Venezuela.*

² *E.U.I. Agrarias de Soria. Universidad de Valladolid. Campus Universitario de Soria. 42004, Soria*

RESUMEN

El ganado ovino en el Estado de Táchira (Venezuela), presenta baja importancia censal, distribuyéndose en las zonas Norte y Sur del Estado. Las explotaciones presentan una estructura deficiente con 11 cabezas/explotación, predominando las de tipo familiar (40,19%) y las de tipo mixto ovino-bovino (45,3%). Además de las deficiencias estructurales, la difícil expansión del ganado ovino parece condicionada al escaso consumo de su carne y a la preferencia de los productores por el ganado bovino, quedando aquel relegado a zonas donde es difícil el aprovechamiento por otro tipo de animales.

Palabras clave: sistemas, estructuras, ovino, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela existen varios millones de hectáreas con vocación para la cría ovina y un importante sector de la población tiene en esta especie su fuente principal de ingresos y/o medio de subsistencia. Sin embargo, esta actividad se encuentra marginada y desasistida, virtualmente estancada desde hace varias décadas, a pesar de la potencialidad productiva que posee y el impacto socioeconómico que produciría su mejoramiento y desarrollo (Hidalgo, 1988).

En la mayoría de los países tropicales y subtropicales, los alimentos proteicos de origen animal son verdaderamente escasos, determinando que su consumo está por debajo de los requerimientos. Venezuela no escapa de esta realidad, que ha venido agudizándose en los últimos años, presentándose en las estadísticas contracción del consumo.

En Venezuela, las explotaciones ovinas pueden agruparse en tres categorías, según la utilización de recursos, siendo estas: explotaciones que utilizan pastizales bajo cubierta vegetal, con predominio de gramíneas que el agricultor debe eliminar de forma manual, mecánica, o con herbicidas si no se cuenta con la oveja; explotaciones que utilizan residuos de cosecha, generalmente mixtas (ovino, bovino, cereal) y explotaciones familiares.

En el presente trabajo descriptivo se ofrece una

panorámica en las condiciones, distribución y estructura de las explotaciones ovinas del Estado de Táchira.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se centra, como hemos indicado, en el estado Táchira, que posee gran variedad de pisos térmicos, 15 zonas de vida de las 22 existentes en el país, las cuales presentan un elevado potencial agropecuario (Ewel et al., 1976).

Los datos analizados han sido obtenidos de los productores encuestados en el VI Censo Agrícola Nacional, realizado en el Estado Táchira por la Empresa Rental de la Universidad de Táchira (SIRCA), de las estadísticas oficiales y de las revisiones bibliográficas de los trabajos realizados sobre el sector.

RESULTADOS

En el Estado de Táchira, González (1980) definió varias áreas aptas para el establecimiento del ovino:

Zona Norte: (305.000 has). Caracterizada por precipitaciones de 1000 a 2800 mm anuales, tem-

peratura media de 27,3°C y vegetación representada por: *Axonopus confresus*, *Paspalum notatum*, *Sporobolus sp.* y *Trifolium repens*. Apta para razas de pelo.

Zona Sur: Con temperaturas altas (>24°C) y elevada humedad relativa, con dos estaciones muy marcadas: periodo seco (diciembre-abril) y periodo lluvioso (mayo-noviembre), donde pueden presentarse enfermedades respiratorias, pódales y parasitarias. Apta para razas de pelo.

Zona de Uribante y Adyacentes: Con similares pluviométricas a la zona Norte, pero con temperaturas más bajas. Presenta grandes posibilidades para ovinos de lana y pelo, pues además su orografía no permitiría otras utilidades.

Zona Seca: con precipitación media anual de 600-1000 mm y temperaturas que oscilan entre 15-30°C. Se caracteriza por las condiciones semiáridas,

por la escasez de forraje y la dificultad de otro tipo de aprovechamiento. Podría utilizarse con ovinos de lana y pelo.

Zona de Páramo y Adyacentes: Por su relieve, bajas temperaturas y baja productividad sería aprovechable por el ganado ovino, que además, podría aprovechar residuos de la horticultura, evitando la contaminación producida por éstos.

Zona Cafetera: donde podrían utilizarse los ovinos como controladores de la maleza y aportadores de materia orgánica del suelo, con razas de lana (de más fácil manejo). Según el Ministerio de Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, en el Estado Táchira existen más de 60.000 has de café, que servirán para explotaciones mixtas con ovinos.

En cuanto a la distribución y estructura, se refleja en la Tabla 1:

Tabla 1. Distribución del censo y tamaño de las explotaciones.

MUNICIPIO	Total Ovinos	% del Censo	Nº de Explotaciones	Promedio Anim/Expl.
Andrés Bello	111	1,0	10	11,10
Antonio Rómulo Costa	168	1,5	16	10,50
Ayacucho	587	5,3	90	6,52
Bolívar	271	2,5	32	8,47
Cárdenas	151	1,4	13	11,62
Córdova	318	2,9	37	8,59
Fernández Feo	695	6,3	16	43,44
Francisco de Miranda	26	0,2	6	4,33
García de Hevia	2.383	21,7	184	12,95
Guasimos	2	0,0	4	0,50
Independencia	67	0,6	16	4,19
Jauregui	86	0,8	36	2,39
José María Vargas	26	0,2	7	3,71
Junín	392	3,6	35	11,20
Libertad	325	3,0	37	8,78
Libertador	1.059	9,6	8	132,38
Lobatera	48	0,4	11	4,36
Michelena	56	0,5	13	4,31
Panamericano	2.322	21,1	165	14,07
Pedro María Ureña	202	1,8	20	10,10
Rafael Urdaneta	646	5,9	60	10,77
Samuel Darío Maldonado	627	5,7	52	12,06
San Cristóbal	38	0,3	16	2,38
Seboruco	26	0,2	12	2,17
Simón Rodríguez	10	0,1	4	2,50
Sucre	40	0,4	2	20,00
Torbes	32	0,3	10	3,20
Uribante	284	2,6	46	6,17
TOTALES	10.998	100	958	11,48

Se observa la baja importancia censal del ganado ovino en este Estado así como la deficiente estructura, excepto en el municipio de Libertador, donde se alcanzan las 132 cabezas/explotación, si bien la mayor concentración ovina se encuentra en el municipio de García de Hevia, con el 21,7% del censo total. El tamaño medio alcanza 11,48 cabezas/explotación, cifra muy baja si se quiere considerar la producción ovina como un proceso productivo.

En cuanto a la tipología de las explotaciones, se han clasificado en tipo familiar, extensivas, semi-intensivas y mixtas.

En la tabla 2 se observa que las explotaciones mixtas con bovinos y las familiares fueron las más representativas y en ellas se asientan el 64,23% de la población ovina respectivamente.

El tipo de explotaciones mixtas bovinas con 7.064 cabezas, (Tabla 2) se ubican en las zonas ganaderas por excelencia: Zona Norte del Estado Táchira con los Municipios Samuel Darío Maldonado, García de Hevia y Panamericano con 627,2383 y 2.322 cabezas respectivamente; Zona Sur del Estado Táchira con los Municipios Libertador y Fernández Feo con 1.059 y 695 cabezas respectivamente (Tabla 1). En estas explotaciones el ovino es utilizado como segunda especie productiva y su importancia es máxima en los momentos de realizar donaciones a instituciones o en reuniones sociales, remplazando así a los animales vacunos. Esta situación se observa en otras zonas venezolanas, como son Los Llanos (Zambano, 1995).

González (1979), señaló a las zonas Norte y Sur del Estado Táchira aptas para la cría de ovinos de pelo.

Es importante considerar que debido a ciertos

factores entre los que se pueden mencionar: conducta pecuaria del productor hacia el ovino, prefiriendo el vacuno, grado de tecnología en intensificación de las explotaciones bovinas en la zona, condiciones agroecológicas con época definida de lluvia donde los ovinos podrían presentar graves inconvenientes podales y parasitarios, se hace menos que posible pensar en establecer en estas áreas explotaciones ovinas técnicamente manejadas para suplantarse unidades bovinas.

Las explotaciones familiares, sólo albergan 949 cabezas (Tabla 2), se encuentran localizadas en todos los Municipios del Estado Táchira, igualmente se puede observar que el número de cabezas por unidad es 11, lo que corrobora lo definido por González (1979), cuando realizó la clasificación de las explotaciones ovinas por tipo.

Es poco viable que algún rubro pecuario sea productivo y/o rentable cuando la cantidad de unidades animal es tan baja, máxime si se suma que el manejo ofrecido al ovino es marginal y su explotación extensiva en todo sentido, representan una alternativa de subsistencia familiar y punto de apoyo para el establecimiento de programas con esta especie.

En cuanto a explotaciones mixtas, es importante analizar la mixta ovinos-café, en la que se encontraron 39 fincas, 4,11% del total y manteniendo 1.762 ovinos, 16,02% con el máximo nivel en cuanto al número de cabezas por explotación (Tabla 2). Existen en el Estado Táchira 61.500 ha. utilizadas actualmente en cultivos de café y otras plantaciones, donde podrían explotarse los ovinos racionalmente como: controladores de malezas, aportando abono orgánico constantemente al suelo conllevando a incrementar el rendimiento por cosecha. Al

Tabla 2. Tipología de las explotaciones.

EXPLOTACIONES OVINAS LOCALIZADAS EN EL ESTADO TACHIRA.
DISTRIBUCIÓN ANIMAL POR TIPO DE EXPLOTACIÓN

Tipo de explotación	Nº de explotaciones	% Total	Nº De Animales	% del total	Promedio Anim/Expl.
FAMILIAR	385	40,19	949	8,63	2,00
EXTENSIVA	85	8,87	1050	9,55	12,00
MIXTA-BOVINOS	434	45,30	7064	64,23	16,00
MIXTA-CAFÉ	39	4,07	1762	16,02	45,00
MIXTA-AVES	3	0,31	27	0,25	9,00
MIXTA-ARTESANÍA	9	0,94	64	0,58	7,00
SEMI-INTENSIVA	3	0,31	82	0,75	27,00
TOTAL	958	100	10998	100	11

analizar la estructura del rebaño, en lo que a edad se refiere, destaca el bajo número y porcentaje de corderos y corderas (menos de 6 meses), con una relación promedio de 0,43 por oveja existente, lo que indicaría baja eficiencia reproductiva y/o alta mortalidad prenatal pre-destete. La baja reproducción de borregas y borregos a su vez implica alta tasa de extracción de animales jóvenes, fundamentalmente para el sacrificio.

La baja proporción de animales jóvenes, léase menos de 6 meses, por un lado implica bajo ritmo de crecimiento en la existencia de cabezas ovinas y por el otro reducida posibilidad de progreso genético a través de selección, habida cuenta de la poca disponibilidad de reemplazos.

En cuanto a la estructura racial debemos destacar el predominio de la raza West African, con el 70,1% de los animales. Aunque no se recomienda su introducción en zonas con pluviometrías superiores a los 1.000 mm/año, su comportamiento reproductivo y productivo es superior a otras razas, no solamente de bosque seco tropical o subtropical, sino también en otras áreas.

Por último, debe señalarse que por la falta de registros sistemáticamente conducidos, existe poca información disponible a excepción del tipo de monta en la cual todos los encuestados señalaron practicar alguna. Al respecto se encontró que el 98,1% respondió que utilizan monta continua sin control de servicio.

El manejo de monta continua usualmente se practica sin considerar edad, peso y genealogía de los animales, lo cual puede estar asociado con bajos niveles productivos y reproductivos.

CONCLUSIONES

En el Estado Táchira se localizan 10.998 cabezas ovinas en pequeñas explotaciones, predominando las explotaciones de tipo mixto y las de tipo familiar, con ovejas de raza West African.

El sistema más frecuente de explotación es el mixto-bovinos, con el 42,25% de las explotaciones, ubicada fundamentalmente en las zonas Norte y Sur del Estado, zonas ganaderas por excelencia, aunque difícilmente el ovino podrá desplazar al bovino, salvo en áreas concretas, donde otras especies no pueden rentabilizar el recurso forrajero existente y el grado de tecnificación e intensificación de éste es bajo.

El grado de tecnificación de la explotación ovina es bajo, y su implantación es muy reciente, observándose un bajo grado de interés científico por esta especie, por lo que su recuperación puede ser lenta y dudosa.

Por lo expuesto se desprende la necesidad de establecer programas básicos de investigación, de promoción del consumo y del asociacionismo, con el fin de que se trabaje mancomunadamente por el desarrollo de esta ganadería en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EDWEL, J.; MADRIZ, A.; TOSI, J. (1976). Zonas de vida de Venezuela. 2ª Ed- FONAIAP, MAC. Caracas. Venezuela.
- GONZALEZ, E. (1979). Las razas ovinas adaptadas a las condiciones climáticas de Venezuela. Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal. Maracay, Venezuela.
- GONZALEZ, E. (1980). La cría de ovejas en nuestras condiciones. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía, Maracay. Venezuela.
- ZAMBRANO, C. (1995). Sistemas de producción con ovinos a pastoreo. Seminario: Manejo y utilización de pastos y forrajes en sistemas de producción animal. Universidad de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora". Guanare-Venezuela, pag.68-73.

CONDITIONS, DISTRIBUTION AND ARRANGEMENT OF THE SHEEP FARMS IN THE COUNTY OF TÁCHIRA (VENEZUELA)

SUMMARY

The ratio of sheep in the county of Táchira (Venezuela) is low, being distributed in the areas north and south of the county. The farms present a faulty structure with 11 heads per farm, prevailing those of family type (40,19 %) and those of ovine-bovine mixed type (45,3 %). Besides the structural deficiencies, the difficult expansion of sheep is conditioned by the scarce consumption of their meat and the preference of breeders for cattle, being sheep relegated to areas where grazing is difficult for another types of animals.

Key words: systems, structures, ovine, Venezuela.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL OVINO WEST AFRICAN EN LOS LLANOS OCCIDENTALES DE VENEZUELA. I. PESO AL NACIMIENTO Y CRECIMIENTO PREDESTETE.

ZAMBRANO AVENDAÑO, C.¹; CIRIA CIRIA, J.² Y ASENJO MARTÍN, B.²

¹Universidad N. E. de los Llanos "Ezequiel Zamora" GUANARE (Venezuela).

²Universidad de Valladolid. E.U. Ingenierías Agrarias. Campus Universitario. 42004-SORIA

RESUMEN

Con un rebaño experimental de raza West African, en la unidad de Producción e Investigación con ovinos de la Universidad Ezequiel Zamora, Guanare, Edo. portuguesa, Venezuela se trabajó durante los años 1993, 1994 y 1995 para determinar el peso al nacimiento y crecimiento pre y postdestete. Las ovejas fueron manejadas en pastoreo rotacional, sin alimento concentrado, con una carga de 16 animales adultos/ha y destete sistemático a los 3,5 meses.

Por mínimos cuadrados se estudió la variación del peso al nacimiento, al destete y la ganancia de peso durante la lactación, considerando los efectos fijos del sexo y tipo de parto. Las interacciones correspondientes, el peso de la madre al parto y edad de la madre como covariables. Los pesos al nacimiento fueron $2,87 \pm 0,042$ Kgr; al destete de $12,62 \pm 0,212$ Kgr; y la ganancia de peso durante la lactación de $99,31 \pm 2,08$ gr. El peso al nacimiento fue mayor en machos que en hembras y el crecimiento fue un 25% superior en los animales procedentes de partos simples que en los dobles, 113 y 97 gr/día respectivamente.

Palabras clave: ovinos, pastoreo, crecimiento predestete, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en Venezuela tradicionalmente se ubica en zonas áridas y semiáridas en los estados Zulia, Lara y Falcón, donde de acuerdo al Ministerio de Agricultura y Cría (1985) se concentra el 72% de la población nacional. Juega papel importante dentro de los motivos que fomentan la producción de pequeños rumiantes en mejores condiciones agroecológicas: el continuo crecimiento poblacional que demanda alimento a precios accesibles; la baja inversión inicial; áreas pequeñas; y su alta reproducción y fácil manejo, lo cual le garantiza un sitio dentro de los sistemas multipropósitos de los llanos donde la dieta básica es el forraje a pastoreo.

El sistema con ovinos en pequeñas superficies o multipropósito, con uso eficiente del factor pastura y en mejores condiciones agroecológicas, amerita evaluación. Por esta razón, el objetivo fundamental fue evaluar un rebaño de la raza ovina West African a pastoreo y sin utilizar alimento concentrado

comercial, en los llanos occidentales, determinando el comportamiento del crecimiento predestete.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación tuvo lugar en la Unidad de Producción e Investigación con Ovinos (8 ha) de la Universidad Ezequiel Zamora (UNELLEZ) en Mesa de Cavacas, Guanare, estado Portuguesa. El trabajo se inició a principios del año 1993 con 50 madres y 1 padrote de alto mestizaje West African y se trabajó el rebaño ininterrumpidamente mes a mes hasta diciembre del año 1995 para evaluar el proceso. Las mediciones más relevantes fueron: peso al nacer (PN), peso a los 30, 60, 120, 150 y 180 días de edad, peso al destete (PD) y ganancia diaria de peso pre-destete y de por vida (GDPRD) y peso de la madre al parto y al destete (PMP, PMD).

A través de un análisis de variancia por cuadrados

mínimos se evaluó el crecimiento predestete y postdestete del ovino West African y a pastoreo incluyendo los efectos de sexo (macho y hembra), tipo de parto (simple y múltiple), época de parto (lluvia, transición y sequía), año de nacimiento (1993, 1994, 1995), las interacciones correspondientes y el peso y edad de la madre al parto como covariable.

Al desarrollar las diferentes variables dependientes se eliminaron del análisis las fuentes de variación correspondientes a interacciones no significativas ni relevantes para la resolución del modelo. Para el PD y GDPRD, se consideró además la edad al destete (ED) de la cría como covariable en el modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios no ajustados y ajustados para PN fueron $3,11 \pm 0,58$ y $2,87 \pm 0,042$ kg (Cuadro 1), respectivamente. Los machos superaron a las hembras ($P < 0,05$) en 5,7 % ($2,95$ vs $2,79$ kg). No se encontraron diferencias ($P > 0,05$) para P30 y P60. Combellas *et al.* (1.995a) reportaron peso ajustado al nacer de 2,58 kg, inferior en 11,2 % al encontrado en este trabajo, y afectado por el sexo de la cría.

El promedio ajustado y no ajustado del PD (Edad: 101 d) fue $12,62 \pm 0,212$ y $13,25 \pm 0,230$ kg, y al igual que Combellas *et al.* (1.995b) no se obtuvo efecto del sexo de la cría. De otra forma Bodisco *et al.* (1.973) señalaron PD a los 90 días de edad de 12,47 en corderos West African, encontrando diferencias significativas entre sexo de la cría y coincidiendo con lo reportado por Goicochea *et al.* (1.980) y Atencio *et al.* (1.980).

Los promedios no ajustados y ajustados de GDPRD de $102,56 \pm 2,43$ y $99,31 \pm 2,08$ g, respectivamente, no fueron afectados ($P > 0,05$) por el sexo de la cría. Goicochea *et al.* (1.980) refirió GDPRD superiores (125 g) y Atencio *et al.* (1.980) reportaron GDPRD inferiores a las encontradas en este trabajo, sin diferencia significativa entre sexos. La GDPRD depende, además de la habilidad materna, raza y producción de leche de la madre, del sistema de alimentación utilizado; el promedio de GDPRD que muestra el Cuadro 1 ($99,31$ g/d) para corderos West African es el potencial aceptable a estos sistemas a pastoreo restringido y rotacional sin alimento concentrado comercial.

Al revisar el peso vivo según el tipo de parto (Cuadro 2) se observa superioridad del parto simple sobre el parto múltiple en el crecimiento predestete ($P < 0,01$). El PN de crías de parto simple fue favorecido en 24,6 % con respecto al parto múltiple ($3,19$ vs $2,56$ kg) y en mayor proporción entre P30 (36%) y P60 (40 %), lo que indica que las tasas de crecimiento son mucho más altas y sostenidas hasta los 60 días de edad en crías de parto simple. En PD las crías de parto simple superaron en 25% a las de parto múltiple, este crecimiento hasta el destete está en estrecha relación con la curva de producción de leche de la oveja y en la capacidad del cordero de consumir el forraje a pastoreo. Combellas *et al.* (1.995a) indicaron que el factor que ejerció mayor efecto sobre el PN de los corderos fue el tipo de parto ($3,20$; $2,48$ y $2,06$ kg para crías provenientes de partos simple, doble y triple) similares a los obtenidos en este trabajo y coincidiendo con lo reportado por Gómez *et al.* (1.994), al indicar que el PN está afectado significativamente por el tipo de parto.

La GDPRD fue superior en 25 % en crías de partos simples ($P < 0,01$), en la línea de lo reportado por Goicochea *et al.* (1.980).

Tabla 1. Crecimiento predestete de ovinos West African según el sexo (promedios ajustados \pm error típico)

Variable	Macho (n:86)	Hembra (n:59)	Promedio
PN (kg)	2,95a \pm 0,051	2,79b \pm 0,057	2,87 \pm 0,042
P30 (kg)	6,63 \pm 0,121	6,38 \pm 0,134	6,50 \pm 0,994
P60 (kg)	9,47 \pm 0,172	9,18 \pm 0,192	9,32 \pm 0,142
PD, (kg)	2,74 \pm 0,281	12,49 \pm 0,301	12,62 \pm 0,212
GDPRD, (g)	100,17 \pm 2,752	98,46 \pm 2,957	99,31 \pm 2,082

Medias seguidas de distinta letra para la misma variable presentaron diferencias (Duncan, $P < 0,05$)

n: número de observaciones

Tabla 2. Crecimiento predestete de ovinos West African discriminado por tipo de parto (X ajust ± ET)

Variable	Parto simple (n:108)	Parto múltiple (n:37)
PN (kg)	3,19a ± 0,042	2,56b ± 0,076
P30 (kg)	7,49a ± 0,101	5,51b ± 0,181
P60 (kg)	10,88a ± 0,144	7,77b ± 0,258
PD (kg)	14,11a ± 0,222	11,12b ± 0,389
GDPRD (g)	110,38a ± 2,177	88,24b ± 3,823

Medias seguidas de distinta letra, para la misma variable, presentaron diferencias (Duncan, P<0,01). n: número de observaciones. X ajust = promedio ajustado.

La influencia de la época de parto sobre el crecimiento animal predestete se muestra en el Cuadro 3. El PN (2,99 kg) para la época de transición fue mayor (P<0,05) que en la época de lluvia y sequía (2,81 kg), éstos últimos sin diferencia significativa entre sí. En Cuba, Gómez *et al.* (1.994) reportaron que la época de gestación influye sobre PN, las crías que fueron concebidas en el trimestre mayo, junio, julio obtuvieron mayor peso vivo (3,07 kg), y las concepciones que se produzcan y desarrollen en períodos lluviosos originan mayores PN. Los pesos a 30 y 60 días de edad fueron superiores (P<0,01), en las épocas de lluvias y transición; la mayor oferta y calidad del pasto en éstas repercute en una mayor producción de leche en las ovejas. El PD fue superior (P<0,01) en la época de transición, notándose mejor crecimiento animal en ésta época.

La GDPRD no mostró diferencias significativas entre épocas, manteniéndose la tendencia de un mejor comportamiento en la época de transición, al superar en 7,7 y 6,1 % a la respuesta obtenida en época de lluvia y sequía, respectivamente. Al intro-

ducir el PN como covariable de ajuste del PD y GDPRD, no afectó significativamente el análisis.

La interacción EP x año fue altamente significativa para PN, P30, P60, PD y GDPRD y comprueba que las diferencias entre épocas no son iguales a través de los años. Los factores climáticos que tienen un efecto directo y, a través de la calidad y cantidad de forrajes, también un efecto indirecto, que varía entre años afecta en forma diferente la respuesta animal entre épocas. También la incidencia de enfermedades infecciosas y parasitarias sobre algunos grupos más vulnerables de animales que independientemente de la época se manifiesta entre años.

Al considerar el peso de la madre al parto sobre PN, P30, P60, PD y GDPRD se encontró un efecto altamente significativo. Al aumentar 1 kg el peso de la madre al parto se incrementó el PN de la cría en 56,5 g, PD en 280 g y la GDPRD en 2,1 g. Combellas *et al.* (1.995a y b) observaron efectos similares, pues por el aumento de un Kgr. en el peso de la oveja, los corderos incrementaron 44 g al nacimiento y 176 g al destete.

Tabla 3. Crecimiento predestete de ovinos West African en función a la época de parto (X ajust ± ET)

Variable	Lluvia(n:53)	Transición(n:50)	Sequía(n:42)
PN (kg) *	2,81b ± 0,058	2,99a ± 0,066	2,81b ± 0,072
P30 (kg) **	6,78a ± 0,137	6,89a ± 0,156	5,84b ± 0,170
P60 (kg) **	9,75a ± 0,195	9,93a ± 0,222	8,29b ± 0,243
PD (kg) **	12,12b ± 0,289	13,35a ± 0,329	12,38b ± 0,360
GDPRD (g) ns	96,33 ± 2,834	103,79 ± 3,236	97,82 ± 3,521

Medias seguidas de letras diferentes, para la misma variable, presentaron diferencias (Duncan)

*: P<0,05 **: P<0,01 ns: no significativo

La edad de la madre no produjo efectos significativos ($P > 0,05$) sobre PN y GDPRD, afectó ($P < 0,05$) al P30 y PD y al P60 ($P < 0,01$), indicando que por cada día adicional de edad de la madre al parto se incrementó P60 en 1,4 g y PD en 1,3 g.

En el modelo que definió el análisis de PD y GDPRD se incluyó como covariable la edad al destete (ED) en días de la cría. La ED promedio fue $101 \pm 1,39$ días y tuvo un efecto significativo ($P < 0,05$) sobre el PD y altamente significativo ($P < 0,01$) y negativo sobre GDPRD. Por cada día adicional de edad al destete se incrementó en 29,5 g el PD y se redujo -0,609 g la GDPRD. Combellas *et al.* (1.995b) también reportaron efecto significativos de la edad al destete sobre el PD, sin indicar la magnitud del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ATENCIO, A., GONZALEZ, C., PEROZO, F. Y ELEJALDE, L. 1.980. Crecimiento en corderos meztizos West African x Persa Cabeza Negra (Resúmenes y Tablas). In VI Seminario Nacional de Ovinos y Caprinos. UNET, San Cristobal. p.38.
- BODISCO, V., DUQUE, C. Y VALLE, A. 1.973. Comportamiento productivo de ovinos tropicales en el periodo 1.968-1.972. *Agronomía Tropical* 23 (6): 517-540.
- CARTER, R., CARMAN, G., MC CLANGHERTY, F. AND NAYDON, P. 1.971. Genotype environment interaction in sheep. II. Lamb performance traits. *J Anim. Sci.* 33: 732-735.
- COMBELLAS, J. DE, 1.980. Parámetros productivos y reproductivos de ovejas tropicales en sistemas de producción mejorados. *Producción Animal Tropical* 5: 290-297.
- COMBELLAS, J. DE, RONDON, Z., RÍOS, L. Y VERDE, O. 1.995a. Factores que afectan el peso al nacimiento de corderos en un rebaño ovino durante el periodo 1.984 - 1.994 (Resumen). In I Congreso Nacional de Ovinos y Caprinos. UCLA, Barquisimeto. p. 23.
- COMBELLAS, J. DE, RONDON, Z., RÍOS, L. Y VERDE, O. 1.995b. Factores que afectan el peso al destete de corderos en un rebaño ovino durante el periodo 1.984-1.994 (Resumen). In I Congreso Nacional de Ovinos y Caprinos.

UCLA, Barquisimeto. p. 24.

- GOICOCHEA, J., GONZÁLEZ, C., PEROZO, F. Y RINCON, E. 1.980. Peso al nacimiento y crecimiento en corderos West African (Resumen y Tablas). In VI Seminario Nacional de Ovinos y Caprinos. UNET, San Cristóbal. p. 58.
- GÓMEZ, R., RAMÍREZ, A. Y CAPOTE, J. 1.994. Algunos factores que afectan el peso vivo al nacer en el ovino Pelibuey. *Revista Cubana de Producción Animal* 8 (2): 183-185.

PRODUCTIVE BEHAVIOR OF WEST AFRICAN SHEEP IN THE LLANOS OCCIDENTALES OF VENEZUELA. I. BIRTH WEIGHT AND GROWTH PREWANING.

SUMARY

The trial was conducted in the Animal Production United of the Ezequiel Zamora University, Guanare, Portuguesa state, Venezuela (Lat: $9^{\circ} 4'$ and long: $69^{\circ} 48'$) durant 1993-1994 and 1995. The area is characterized by tropical dry forest (1494 mm/year rainfall and 24°C temperature), with alluvial terrace of a ultisol soil. The objective of this work was to evaluate a hair West African sheep production system through of the parameters: growth preweaning. The forage management was a rotational grazing systems. The weaning was at 3.5 months age. The evaluation of the sheep production systems was through of a general model that include: growing preweaning by minimum square, of the variance of birth weight (BW), weaning weight (WW), and daily weight gain preweaning (DWPRW). To all the parameters before were considered the effects of lamb sex (M and F), single lambing birth (SLB), multiple lambing birth (MLB), (BS) (rainy =RS, transition =TS and dry=DS), year birth (93, 94 and 95). The corresponding interacciones and mother weight at lambing (MWL) and age of lambing mother (ALM) as covariables. The age of weaning lambs (AWL) was considered as covariable to WW, DWPRW, and DWFL. The adjusted averages of BW and WW were 2.87 ± 0.042 and 12.62 ± 0.212 and to DWPRW, were 99.31 ± 2.08 . The BW was greater in M than F, and the type of lambing was the factor that make mayor influence on the growing until six months of age.

Key words: sheep, grazing, growth preweaning, Venezuela.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL OVINO WEST AFRICAN EN LOS LLANOS OCCIDENTALES DE VENEZUELA. II. CRECIMIENTO POSTDESTE.

ZAMBRANO AVENDAÑO, C.¹; CIRIA CIRIA, J.² Y ASENJO MARTÍN, B.²

¹Universidad N. E. de los Llanos "Ezequiel Zamora" GUANARE (Venezuela)

²Universidad de Valladolid. E.U. Ingenierías Agrarias. Campus Universitario. 42004-SORIA

RESUMEN

Con un rebaño experimental de raza West African, en la unidad de Producción e Investigación con ovinos de la Universidad Ezequiel Zamora, Guanare, Edo. portuguesa, Venezuela se trabajó durante los años 1993, 1994 y 1995 para determinar el peso al nacimiento y crecimiento pre y postdestete. Las ovejas fueron manejadas en pastoreo rotacional, sin alimento concentrado, con una carga de 16 animales adultos/ha y destete sistemático a los 3,5 meses.

Por mínimos cuadrados se evaluó la variación del peso de los corderos tras el destete a los 101 días hasta los 180 días de edad, y del crecimiento global desde el nacimiento. Se observó un crecimiento postdestete de $50,68 \pm 2,46$ gr/día y globalmente de $75,14 \pm 1,7$ gr/día. El tipo de parto fue decisivo, proporcionando un mejor crecimiento los corderos de parto simple hasta los 6 meses.

Palabras clave: ovinos, pastoreo, crecimiento postdestete, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en Venezuela tradicionalmente se ubica en zonas áridas y semiáridas en los estados Zulia, Lara y Falcón, donde de acuerdo al Ministerio de Agricultura y Cría (1985) se concentra el 72% de la población nacional. Juega papel importante dentro de los motivos que fomentan la producción de pequeños rumiantes en mejores condiciones agroecológicas: el continuo crecimiento poblacional que demanda alimento a precios accesibles; la baja inversión inicial; áreas pequeñas; y su alta reproducción y fácil manejo, lo cual le garantiza un sitio dentro de los sistemas multipropósitos de los llanos donde la dieta básica es el forraje a pastoreo.

El sistema con ovinos en pequeñas superficies o multipropósito, con uso eficiente del factor pastura y en mejores condiciones agroecológicas, necesita evaluación. Por esta razón, y ya que se han evaluado el peso al nacimiento y crecimiento predestete por Zambrano *et al* (1999), el objetivo fundamental

de este trabajo fue evaluar un rebaño de la raza ovina West African a pastoreo y sin utilizar alimento concentrado comercial, en los llanos occidentales, determinando el comportamiento del crecimiento postdestete del cordero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación tuvo lugar en la Unidad de Producción e Investigación con Ovinos (8 ha) de la Universidad Ezequiel Zamora (UNELLEZ) en Mesa de Cavacas, Guanare, estado Portuguesa. El trabajo se inició a principios del año 1993 con 50 madres y 1 padrote de alto mestizaje West African y se trabajó el rebaño ininterrumpidamente mes a mes hasta diciembre del año 1995 para evaluar el proceso. Las mediciones más relevantes fueron: peso a los 30, 60, 120, 150 y 180 días de edad, peso al destete (PD), ganancia diaria de peso post-destete y de por vida (GDPOD y GDPV) y peso de la madre al parto y al destete (PMP, PMD).

A través de un análisis de variancia por cuadrados mínimos se evaluó el crecimiento predestete y postdestete del ovino West African y a pastoreo incluyendo los efectos de sexo (macho y hembra), tipo de parto (simple y múltiple), época de parto (lluvia, transición y sequía), año de nacimiento (1993, 1994, 1995), las interacciones correspondientes y el peso y edad de la madre al parto como covariable.

Al desarrollar las diferentes variables dependientes se eliminaron del análisis las fuentes de variación correspondientes a interacciones no significativas ni relevantes para la resolución del modelo. Para la GDPOD y GDPV se consideró además la edad al destete (ED) de la cría como covariable en el modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al considerar el crecimiento post-destete discriminado por el sexo de los corderos (Tabla 1) no hubo diferencias ($P>0,05$) en P120, P150, P180 y GDPOD entre machos y hembras, a pesar de que los machos presentaron una superioridad de 5,04 %, 4,11 %, 3,97 % y 11,25 % sobre las hembras en dichas variables. Reverón (1987) reportó efecto significativo del sexo en peso adulto, indicando un peso vivo de corderos West African a los 180 días de edad de 18,16 kg, superior en 12,2 % al promedio encontrado en esta evaluación (16,18 kg), y Bodisco *et al.* (1973) no encontraron superioridad significativa de los machos, en peso adulto, con respecto a las hembras. En el predestete los corderos West African aumentaron diariamente un promedio de 99,31 g (Zambrano *et al.*, 1999) y en el periodo post-destete la ganancia disminuyó a 50,68 g, indicando la necesidad de mejorar las condiciones de alimentación de los corderos destetados

para reducir esta diferencia. Al respecto Goicoechea *et al.* (1980) encontraron ganancias de peso post destete de 63 g en sistemas a pastoreo. En aquellos casos donde se utilizó alimento concentrado comercial las ganancias post destete llegan hasta 176 g en machos y 120 g en hembras (Combellas 1980).

La GDPV alcanzó un promedio ajustado y no ajustado de $75,14 \pm 1,10$ y $78,45 \pm 1,42$ y fue afectada por el sexo de la cría ($P<0,05$), superando los machos en 7,9 % a las hembras. Al conjugarse el predestete y postdestete en esta variable y al suceder la práctica de destete, el cambio más grande en GDP se observó en las hembras lo cual caracteriza el comportamiento de la GDPV.

El efecto del tipo de parto en el crecimiento post destete (Tabla 2) indicó que los corderos producto de partos simples tienen mayores pesos a los 120, 150 y 180 días de edad y mayor GDPV que aquellos provenientes de partos múltiples ($P<0,01$). Igual comportamiento se encontró para la GDPOD ($P<0,05$). El P180 de 18,14 y 14,22 kg en parto simple y múltiple, respectivamente, resulta en una diferencia de 3,92 kg a favor del parto simple (27,6%) lo cual resalta la importancia de mejorar las condiciones de pastoreo y manejo alimenticio de los corderos de partos dobles y triples para aumentar sus rendimientos. Bodisco *et al.* (1973) no encontraron diferencias significativas en pesos vivos a los seis meses de edad en corderos West African provenientes de parto simple, doble y triple. Los datos señalados por estos autores son superiores a los encontrados en este trabajo, y posiblemente se explican por el uso de alimentos concentrado en corderos postdestete.

El parto simple superó al múltiple en GDPOD (27,6 %) y GDPV (25,7 %), y coincide con datos de Goicoechea *et al.* (1980). Estos investigadores

Tabla 1. Crecimiento postdestete de ovinos West African discriminado por sexo (X ajust \pm ET)

Variable	Macho (n:86)	Hembra (n:59)	Promedio
P120 (kg)	13,76 \pm 0,296	13,10 \pm 0,328	13,43 \pm 0,229
P150 (kg)	15,20 \pm 0,329	14,60 \pm 0,364	14,90 \pm 0,256
P180 (kg)	16,49 \pm 0,351	15,86 \pm 0,388	16,18 \pm 0,272
GDPOD (gr)	53,38 \pm 3,035	47,98 \pm 3,128	50,68 \pm 2,46
GDPV (gr)	77,99a \pm 2,097	72,29b \pm 2,161	75,14 \pm 1,70

Medias seguidas de letras diferentes, para la misma variable, presentaron diferencias (Duncan, $P<0,05$).

n: número de observaciones

obtuvieron ganancias post destete de 63 g/día donde el parto simple fue superior al parto múltiple ($P < 0,05$) y Bodisco *et al.* (1.973) reportaron ganancias post destete de 50; 48 y 33 g/día en parto simple, doble y triple ($P > 0,05$) indicando que la ventaja significativa de los corderos nacidos en partos simples se debe exclusivamente al período de amamantamiento, cuando toda la leche de la madre, en este grupo, fue consumida por un solo animal; esta situación mantuvo su efecto residual hasta los seis meses en las respuestas aportadas por este trabajo.

El comportamiento animal en función del año se presenta en la Tabla 3, indicando superioridad de P120 ($P < 0,05$) y P150 ($P < 0,01$) en los años 1994 y 1995 con respecto a 1993. P180, GDPOD y GDPV no presentaron diferencias entre años ($P > 0,05$). El hecho de que el año 93 haya arrojado los pesos más bajos probablemente se debió al proceso de adaptación, producto del cambio de condiciones, del rebaño primario, de pastoreo libre y extensivo al régimen de la unidad, a pastoreo restringido y rotacional.

El peso de la madre al parto (PMP) influyó de forma altamente significativa sobre el P120, P150, P180 y GDPV y significativamente sobre la GDPOD. Al incrementarse el promedio de PMP ($33,38 \pm 0,37$ kg) en 1 kg se incrementó P120, P150, P180, GDPOD y GDPV en 294, 300, 320, 1,02 y 1,55 g, respectivamente. El efecto manifiesto del peso de la madre al parto sobre el comportamiento animal desde el nacimiento hasta los seis meses de edad nos indica la importancia de este carácter para tenerlo en cuenta como criterio de selección.

La edad al destete de la cría afectó a la GDPOD ($P < 0,01$). Al incrementarse el promedio de la edad al destete ($101,5 \pm 1,4$ días) en un día, se incrementó la GDPOD en 0,797 g, aparentemente a una edad del destete superior a la de este trabajo los corderos tienen mejor comportamiento animal en el postdestete o el estrés inmediato al destete es menor.

CONCLUSIONES

Los corderos de la raza West African en las con-

Tabla 2. Crecimiento postdestete de ovinos West African discriminado por tipo de parto
(X ajust ± ET)

Variable	Parto simple (n:108)	Parto múltiple (n:37)
P120 (kg)**	15,04a ± 0,233	11,82b ± 0,418
P150 (kg)**	16,69a ± 0,259	13,11b ± 0,465
P180 (kg)**	18,14a ± 0,276	14,22b ± 0,494
GDPOD (g)*	56,82a ± 2,342	44,54b ± 4,533
GDPV (g)**	83,70a ± 1,618	66,58b ± 3,132

Medias seguidas de letras diferentes, para la misma variable, presentaron diferencias (Duncan)

* : $P < 0,05$ ** : $P < 0,01$ n: número de observaciones

Tabla 3. Efecto del año sobre el crecimiento post-destete de ovinos West African
(X ajust ± ET)

Variable	1993 (n:32)	1994 (n:58)	1995 (n:55)
P120 (kg)*	12,44b ± 0,456	13,59a ± 0,301	14,26a ± 0,447
P150 (kg)**	13,55b ± 0,507	15,12a ± 0,334	16,04a ± 0,497
P180 (kg)	15,41 ± 0,539	16,26 ± 0,356	16,87 ± 0,529
GDPOD (g)	49,81 ± 5,174	50,92 ± 3,148	51,32 ± 4,405
GDPV (g)	75,42 ± 3,575	71,94 ± 2,175	78,06 ± 3,043

Medias seguidas de letras diferentes, para la misma variable, presentaron diferencias (Duncan)

* : $P < 0,05$ ** : $P < 0,01$ n: número de observaciones

diciones de explotación de pastoreo rotacional, con 16 ovejas/ha, en los Llanos Occidentales de Venezuela presentan crecimientos bajos postdestete, debido a la nula suplementación con concentrados. Este crecimiento se ve influido por el tipo de parto, el peso de la madre al parto y la edad al destete.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BODISCO, V., DUQUE, C. Y VALLE, A. 1973. Comportamiento productivo de ovinos tropicales en el periodo 1.968-1.972. *Agronomía Tropical* 23 (6): 517-540.
- COMBELLAS, J. DE. 1.980. Parámetros productivos y reproductivos de ovejas tropicales en sistemas de producción mejorados. *Producción Animal Tropical* 5: 290-297.
- GOICOCHEA, J., GONZÁLEZ, C., PEROZO, F. Y RINCON, E. 1.980. Peso al nacimiento y crecimiento en corderos West African (Resumen y Tablas). In VI Seminario Nacional de Ovinos y Caprinos. UNET, San Cristóbal. p. 58.
- REVERON, A. 1987. Consideraciones sobre el comportamiento de ovejas de pelo del Africa Occidental y sus cruces con la oveja criolla venezolana. In V curso sobre producción de caprinos y ovinos. FONAJAP, Barquisimeto. 21 p.
- ZAMBRANO, C. CIRIA, J. Y ASENJO, B. 1999. Comportamiento productivo del ovino West African en los Llanos Occidentales de Venezuela. I. Peso al nacimiento y crecimiento predestete. XXIV Jornadas Científicas y 3as Internacionales de la S.E.O.C. Soria.

PRODUCTIVE BEHAVIOR OF WEST AFRICAN SHEEP IN THE LLANOS OCCIDENTALES OF VENEZUELA. II. GROWTH POSTWEANING.

SUMARY

The trial was conducted in the Animal Production United of the Ezequiel Zamora University, Guanare, Portuguesa state, Venezuela (Lat: 9° 4' and long: 69° 48') durant 1993-1994 and 1995. The area is characterized by tropical dry forest (1494 mm/year rainfall and 24°C temperature), with aluvial terrace of a ultisol soil. The objective of this work was to evaluate a hair West African sheep production system through of the parameters: growth preweaning and postweaning. The forage management was a rotational grazing systems on *Brachiaria decumbens* (30%), *Digitaria swazilandensis* (10%) and *Hyparrhenia rufa* (60%). The weaning was at 3.5 months age. The evaluation of the sheep production systems was through of a general model that include: growing postweaning by minimum square, of the variance of birth weight (BW), weaning weight (WW), weight at 120 days (W120) and weight at 180 days (W180) and daily weight gain postweaning (DWPOW) and daily gain weight for the life (DWFL). To all the parameters before were considered the effects of lamb sex (M and F), single lambing birth (SLB), multiple lambing birth (MLB), birth season (BS) (rainy =RS, transition =TS and dry=DS), year birth (93, 94 and 95). The corresponding interactions and mother weight at lambing (MWL) and age of lambing mother (ALM) as covariables. The age of weaning lambs (AWL) was considered as covariable to DWPOW and DWFL. The adjusted averages of W180 were 2.87 ± 0.042 , 12.62 ± 0.212 and 16.18 ± 0.272 kg, and to DWPOW and DWFL were 99.31 ± 2.08 , 50.68 ± 2.46 and 75.14 ± 1.70 g/day.

Key words: sheep, grazing, growth postweaning, Venezuela.



REPRODUCCIÓN

EL BANCO DE SEMEN CONGELADO DE OVINO MANCHEGO

MANSO, A.; OLIVER, F.; AGUADO, M.J.; GARCÍA-CERVIGÓN, M.; GALLEGO, R.¹; GARDE, J.²
Y MONTORO, V.

CERSYRA. Avda. del Vino n^o6, 13300 Valdepeñas, Ciudad Real. ¹AGRAMA. Instalaciones ITAP. Ctra. de Madrid s/n, 02006 Albacete. ²ETSIA. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus Universitario, 02071 Albacete.

RESUMEN

La creación y mantenimiento de un banco de semen congelado es imprescindible en un esquema de selección, ya que permite disponer de una reserva de material genético de cada uno de los machos que se valoran. En el Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega (ESROM) se comenzó a trabajar en esta dirección en el año 1991 y en la actualidad existen 76.074 dosis seminales congeladas pertenecientes a 177 sementales de raza Manchega en sus variedades blanca y negra y de raza Karakul. El método empleado habitualmente para la congelación es el descrito por Fiser *et al.* (1987) modificado por Garde (1993), utilizando pajuelas de 0,25 ml con 50 x 106 de espermatozoides. El destino de las dosis de semen congelado es la reserva estratégica de machos en testaje e inseminación intrauterina en el ESROM y la conservación de material genético para la preservación de la variedad negra.

Palabras clave: Selección Genética, Ovino, Semen.

INTRODUCCIÓN

La inseminación artificial en la especie ovina y en particular en la raza Manchega (Montoro, 1995) se realiza principalmente con semen fresco o refrigerado, pero se considera que es necesaria la utilización del semen congelado para el desarrollo de la inseminación y para la mejora genética; por esta razón, la creación y mantenimiento de un banco de semen congelado es imprescindible en un esquema de selección ya que permite disponer de una reserva de material genético de cada uno de los machos que se valoran. En el Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega (ESROM) se planteó este objetivo en el año 1991, momento en que se comienzan a diseñar trabajos de congelación de semen con el objetivo de definir las mejores condiciones para elaboración de un banco de semen (Pérez, 1997). Inicialmente se procedía a la congelación empleando vapores de nitrógeno líquido (Garde, 1993), pero desde 1996 se utiliza un biocongelador programable (Planer Biomed Kryo 10 Series III) con el que se consiguen rampas de congelación más uniformes (Pontbriand *et al.*, 1989).

MATERIAL Y MÉTODOS

Dentro del planteamiento general del Esquema de Selección, su Comisión Gestora decidió que se mantendrán congeladas un mínimo de 500 dosis seminales de cada semental que se somete a la prueba de valoración genética con el fin de utilizarlas por medio de la inseminación intrauterina en el caso de que resultaran mejorantes (Montoro *et al.*, 1996). Se almacenan además dosis de los sementales de la variedad negra de la raza Manchega, que suponen una importante reserva de material genético para la posible recuperación de esta variedad y también algunas dosis de machos de raza Karakul de la cual existe un pequeño rebaño en el CERSYRA de Valdepeñas.

En nuestro caso, se procede a la congelación de los eyaculados procedentes de los machos que entran en el CERSYRA una vez que han finalizado la fase de entrenamiento y se encuentran en la fase de prueba o a la espera de resultados de valoración genética. Se trata, por tanto, de animales de entre 2 y 4 años. Se congela también semen de animales de alto valor genético que sobrepasan los 5 años de edad.

Los eyaculados se obtienen a lo largo de todo el

año, generalmente se congela 2 días a la semana y en cada sesión se recogen 2 saltos de cada animal. Aunque el semen recogido es de peor calidad durante el invierno y la primavera, no existe una influencia clara del fotoperiodo sobre la crioresistencia del semen en esta raza (Aguado *et al.*, 1994), ya que la valoración previa de los eyaculados elimina las diferencias cualitativas que existen entre ellos.

En el caso de los animales de raza Manchega de variedad negra se congela semen de todos los moruecos independientemente de su edad, del número de hembras que hayan inseminado y de los datos de valoración genética de que se disponga, ya que se trabaja en un programa de recuperación de esta variedad de la existen muy pocos efectivos y la finalidad es contar con una reserva de gametos de estos animales. Con el mismo criterio se procede para la raza Karakul.

El semen se obtiene mediante vagina artificial e inmediatamente se colocan los eyaculados en un baño con agua a 30°C y se procede a la valoración inicial de los mismos, utilizando los que cumplen los siguientes requisitos:

- Volumen igual o superior a 0,5 ml.
- Concentración mayor o igual a 3.000 millones de espermatozoides por ml.
- Motilidad masal mayor o igual a 4.
- Motilidad individual mayor o igual al 80%.

El método habitualmente utilizado en el ESROM para la congelación de semen es el formulado por Fiser *et al.* (1987) modificado por Garde (1993), utilizando 50 x 106 espermatozoides por pajueta de 0,25 ml. Con esta concentración se consigue un alto rendimiento de los eyaculados sin que los resultados a la descongelación sean inferiores cuando se

comparan con dosis de 100 o de 25 millones (Aguado *et al.*, 1993; Pérez, 1993).

El diluyente empleado aporta como crioprotectores yema de huevo y glicerol en dos fracciones consecutivas. La dilución se realiza en dos fases, inicialmente se añade la primera fracción del diluyente a los 10-15 minutos de la recogida en condiciones isotermas. Posteriormente se refrigeran las muestras hasta una temperatura de 5°C a una velocidad de enfriamiento de 0,3°C por minuto y entonces se añade el diluyente restante. Tras la segunda dilución, transcurre un periodo de equilibrado de 2 horas, durante el cual se procede al envasado del semen en pajuelas de 0,25 ml de volumen utilizando una envasadora automática.

Una vez completado el periodo de equilibrado las pajuelas se congelan en un biocongelador programable (Planer Biomed Kryo 10 Series III). La rampa de congelación utilizada consta de una primera curva en la que el descenso de la temperatura se produce a una velocidad de 20°C por minuto desde 5°C hasta -100°C y una segunda curva con una velocidad de 10°C por minuto desde -100°C hasta -140°C.

Una vez finalizada la congelación, las muestras se sumergen en nitrógeno líquido y se mantienen así almacenadas en tanques de nitrógeno líquido dentro de una cámara que se encuentra a una temperatura constante de 5°C. Dentro de los tanques las pajuelas se colocan en hexágonos de colores que se marcan con la identificación del semental y la fecha de congelación, además se utiliza un código de colores para marcar las pajuelas y facilitar su identificación y localización en el banco. Para la gestión de los datos se utiliza un programa informático diseñado en el propio CERSYRA.

Tabla 1: Dosis congeladas anualmente en el CERSYRA

AÑO	MANCHEGA	M. NEGRA	KARAKUL	TOTAL
1991	368	-	-	368
1992	4.089	-	-	4.089
1993	5.530	200	-	5.730
1994	1.851	101	-	1.952
1995	4.607	-	-	4.607
1996	18.494	553	-	19.047
1997	37.159	1.810	-	38.969
1998	22.882	2.889	520	26.291
1999	2.937	550	-	3.487
TOTAL	97.917	6.103	520	104.020

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han congelado desde el año 1991 un total de 104.020 dosis seminales de 282 sementales, de las cuales 6.103 corresponden a de 9 moruecos de variedad negra y 520 a 3 moruecos de raza Karakul. Las dosis se mantienen congeladas hasta que se dispone de datos de valoración genética de los sementales; teniendo en cuenta estos datos, las pajuelas se mantienen en el banco en el caso de sementales positivos, o bien se eliminan, en el caso de sementales con valoración negativa; aunque se mantiene un mínimo de 50 pajuelas de algunos sementales negativos que tienen interés por proceder de ganaderías que ya han desaparecido y se conservan como reserva de material genético.

En la actualidad existen el banco un total de 76.704 pajuelas distribuidas por razas como se muestra a continuación:

Tabla 2: Dosis congeladas disponibles

RAZA	Dosis	Machos
MANCHEGO BLANCO	70.163	165
MANCHEGO NEGRO	6.021	9
RAZA KARAKUL	520	3
TOTAL	76.704	177

Se utilizan dosis de machos mejorantes para la mayoría de las inseminaciones y, en algunos casos, dosis de sementales que se encuentran en prueba o en espera. La utilización de estas dosis condiciona el empleo de la técnica de inseminación intrauterina mediante laparoscopia, técnica que en la actualidad se utiliza muy poco en el ESRÖM ya que la fertilidad obtenida con semen fresco por vía cervical se encuentra en torno al 50% (CERSYRA, 1998) y las ventajas de tipo económico que ofrece la técnica intrauterina no son muy claras (Pérez, S. *et al.* 1993).

La existencia del banco de semen nos brinda la posibilidad de inseminar hembras de alta producción (valor genético en el 30% superior de la población) con dosis de sementales de alto valor genético, de utilizar esta técnica en ganaderías que se encuentran demasiado alejadas del CERSYRA como para que sea posible inseminar en ellas con semen refrigerado o de comercializar dichas dosis para introducir la raza en otros países.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUADO, M.J.; GARDE, J.; PEREZ-GUZMAN, M.D.; ANGULO, C. Y MONTORO, V., (1993). Efecto del grado de dilución en la criorresistencia de las dosis seminales de ovino manchego. *XVIII Jornadas Científicas de la SEOC, (Albacete) Libro de Comunicaciones: 519-522.*
- AGUADO, M.J.; GARDE, J.; PEREZ-GUZMAN, M.D.; MONTORO, V. Y VAZQUEZ, I., (1994). Variaciones estacionales de la criorresistencia del semen de morueco manchego. *XIX Jornadas Científicas de la SEOC, (Burgos) Libro de Comunicaciones: 507-509.*
- CERSYRA. (1998) Memoria de actividades del ESRÖM. 35pp.
- FISER, P., AINSWORTH, L. AND FAIRFULL, R. (1987). Evaluation of a new diluent and different processing procedures for cryopreservation ram semen. *Theriogenology*, 28: 599-607.
- GARDE, J. (1993) Congelación de semen de la especie ovina: características biológicas de las dosis descongeladas. *Tesis doctoral*. Universidad Complutense de Madrid.
- MONTORO, V. (1995) La inseminación artificial con semen refrigerado en el Esquema de Selección de la raza ovina Manchega. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. 155 pp.
- MONTORO, V.; PEREZ-GUZMAN, M.D.; JURADO, J.J.; GALLEGO, R.; GARCIA-CERVIGON, M., AGUADO, M.J. Y GARDE J. (1996) La Selección de la Raza Ovina Manchega. Ed: Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla -La Mancha. 71 pp.
- PÉREZ, S. (1997) Inseminación artificial con semen descongelado en ovejas de raza Manchega. *Tesis doctoral*. Universidad Complutense de Madrid. 222 pp.
- PEREZ, S.; AGUADO, M.J.; GARRIDO, D.; PEREZ-GUZMAN, M.D.; MONTORO, V.; GIL, D.C. Y GARDE, J. (1993) Inseminación intrauterina con semen descongelado en ovejas manchegas. Resultados preliminares. *XVIII Jornadas Científicas de la SEOC, (Albacete) Libro de Comunicaciones: 539-542.*
- PONTBRIAND, D., HOWARD, J.G., SCHIEWE, M.C., STUART, I.D. AND WILDT, D.E.: (1989) Effect of cryoprotective diluent and method of fre-

eze-thawing on survival and acrosomal integrity of ram spermatozoa. *Cryobiology* 26: 341-354.

BANK OF FROZEN SEMEN IN THE SELECTION SCHEME ON MANCHEGA SHEEP BREED

SUMMARY

In the selection schemes is very important to have a frozen seminal bank. This system makes easier the disposal of genetic material of tested males. In the Manchega Selection Scheme we start working

in this way at 1991. At this moment there are 76.074 doses from 177 rams of Manchega breed and their two varieties (black and white), and from Karakul breed. The method for processing seminal doses is that described Fiser et al. in 1987, modified by Garde in 1993. We use 0,25 ml straws containing 50×10^6 spermatozoa. The utility of frozen semen in the selection scheme is the genetic reserve of males and intrauterine insemination; in the black Manchega case, the utility is the preservation of this breed.

Key words: Genetic Selección, Sheep, Seminal Bank.

INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE EL TAMAÑO TESTICULAR, LÍBIDO Y CARACTERÍSTICAS SEMINALES DEL MUFLÓN (*Ovis gmelini musimon*) A LO LARGO DEL AÑO

LÓPEZ SÁEZ, A.; SOLER VALLS, A.J.; GARCÍA DÍAZ, A.J.; GALLEGO MARTÍNEZ, L. Y GARDE LÓPEZ-BREA, J.J.

Dpto. Ciencia y Tecnología Agroforestal, ETSIA. Universidad de Castilla-La Mancha. Campus Universitario s/n 02071 Albacete (España)

RESUMEN

En el presente trabajo se determinó la influencia de diversos factores ambientales sobre el tamaño testicular, líbido y características cualitativas y cuantitativas del semen de muflón, obtenido mediante vagina artificial, a lo largo del año. Para ello se realizó un análisis de varianza en el que se incluyeron como efectos fijos el fotoperiodo y el mes del año (dentro de fotoperiodo). También se tuvieron en cuenta las variaciones debidas al muflón y a la interacción muflón-fotoperiodo. Así, durante los meses de luz decreciente se obtuvieron valores superiores de diámetro testicular ($P<0,001$), líbido ($P<0,05$), volumen del eyaculado ($P<0,001$), espermatozoides totales ($P<0,001$), y porcentajes de acrosomas y espermatozoides morfológicamente normales ($P<0,001$). Para el resto de parámetros seminales evaluados, movilidad y concentración espermática, no se encontraron diferencias debidas a este factor. Con respecto a las variaciones debidas al mes, el único parámetro en el que no se encontraron diferencias fue la calidad del movimiento espermático, al igual que sucedió con el efecto de la interacción muflón-fotoperiodo.

Por otra parte, se establecieron las correlaciones entre temperatura, humedad relativa y duración del día, y cada uno de los parámetros reproductivos estudiados, observándose que este último factor, horas de luz/día, presentó los mayores coeficientes de correlación, de forma general, para las distintas variables, destacando su relación con el tamaño testicular ($r=-0,49$; $P<0,001$).

Palabras clave: fotoperiodo, muflón, *Ovis gmelini musimon*, semen, testículo.

INTRODUCCIÓN

El fotoperiodo parece ser el principal factor responsable de las variaciones de los parámetros reproductivos de los pequeños rumiantes en las zonas templadas, aunque también hay que considerar la presencia en el medio natural de otros componentes susceptibles de intervenir en dicha variación, tales como la temperatura ambiental, los cambios en cantidad y calidad de la alimentación y las variaciones estacionales existentes en la actividad sexual de las hembras, principalmente (Mickelsen et al., 1981, Boland et al., 1985, Colas et al., 1986, Chemineau, 1986, Thimonier et al., 1986). Por tanto, en el presente trabajo se valora la influencia de algunos factores medioambientales sobre el tamaño testicular, líbido y características seminales en los diferentes meses del año en un grupo de muflones (*Ovis gme-*

lini musimon) mantenidos en cautividad y entrenados a eyacular en vagina artificial.

El empleo de la vagina artificial en los rumiantes salvajes, aunque requiere un entrenamiento previo de los machos, supone el método idóneo para conocer las características seminales de éstos, ya que no representa ningún riesgo ni estrés añadido para el animal, como puede ocurrir con otras técnicas, obteniéndose además eyaculados similares a los producidos en condiciones naturales (Watson, 1978).

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló con siete machos de muflón que fueron criados en cautividad en las ins-

talaciones para rumiantes salvajes que posee la Granja Experimental de la ETSIA de Albacete (38° 57' N), estando sometidos a fotoperiodo natural. El intervalo de tiempo en el cual se llevó a cabo este estudio fue desde junio de 1998, momento en que los muflones tenían una edad de 14 meses y un peso vivo de 32,29±3,98 kg, hasta mayo de 1999, periodo de tiempo tras el cual alcanzaron 44,63±2,85 kg de peso vivo. En esta zona, las temperaturas medias mensuales máximas y a su vez los valores mínimos de humedad relativa se correspondieron con los meses de julio y agosto de 1998 (temperatura: 24 y 23,8°C, humedad relativa: 42,65 y 49,95%, respectivamente). Las temperaturas medias mensuales mínimas tuvieron lugar en diciembre de 1998 y enero de 1999 (2,64 y 3,70°C, respectivamente). Los meses de máximos valores de humedad relativa del aire fueron diciembre de 1998 y marzo de 1999 (64,60 y 66,39%, respectivamente). La longitud del día varió desde 9 hasta 15 h de luz. Los datos climáticos fueron aportados por la estación meteorológica "Anchor Station" de la ETSIA de Albacete. El tipo climático de esta provincia es 'Mediterráneo Templado'.

Para evitar las posibles variaciones de los parámetros reproductivos debidas a la alimentación, ésta no se modificó durante el período de tiempo estudiado, en cuanto a la disponibilidad y al tipo de alimentos se refiere.

La obtención seminal se llevó a cabo por medio de vagina artificial. El ritmo de recogida fue de dos veces por semana y un eyaculado por sesión, registrándose en cada una de ellas el tiempo de reacción a la monta de cada uno de los machos (segundos transcurridos desde la presencia del macho ante la hembra hasta que se produce la eyaculación). Los parámetros seminales cuantitativos y cualitativos evaluados en un total de 290 eyaculados fueron: volumen, concentración, espermatozoides totales por eyaculado, movilidad masal, movilidad individual (porcentaje de espermatozoides móviles y calidad del movimiento de los mismos), estado del acrosoma y presencia de formas anormales.

Las mediciones del diámetro testicular se realizaron quincenalmente mediante un calibre o pie de rey. Durante marzo de 1999 uno de los muflones causó baja, por lo que a partir de ese mes los datos mostrados corresponden a seis animales.

Se llevó a cabo un análisis de varianza mediante el procedimiento GLM del SAS (1990) en el que se consideraron como efectos fijos el macho, el fotoperiodo y el mes del año (dentro del fotoperiodo), junto con la interacción macho-fotoperiodo, para

cada una de las variables estudiadas. En el caso del tamaño testicular, se incluyó además el peso vivo como covariable en el modelo analizado. Por otra parte, se determinaron los coeficientes de correlación entre los distintos factores medioambientales (horas de luz, temperatura y humedad relativa) y el tamaño testicular, líbido y características seminales de los machos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en el análisis de varianza, todos los efectos fijos incluidos en el modelo determinaron diferencias significativas en los parámetros reproductivos estudiados. Así, debido al efecto del muflón se hallaron diferencias ($P<0,01$; $P<0,001$) en todas las variables analizadas. Por otra parte, el único parámetro evaluado que no mostró diferencias debidas al mes del año o a la interacción muflón-fotoperiodo fue la calidad del movimiento. En el caso del fotoperiodo (Tabla 1), éste no determinó diferencias en la concentración ni en los tres parámetros que definen la movilidad de los espermatozoides (masal, individual y calidad del movimiento), aunque sí se observó que durante los meses de fotoperiodo decreciente (verano y otoño), el tamaño testicular, líbido, volumen del eyaculado, número de espermatozoides totales, porcentaje de acrosomas intactos y formas normales, fueron más altos ($P<0,05$; $P<0,001$) que en los meses de invierno y primavera (fotoperiodo creciente). De este modo, las diferencias a destacar observadas entre los valores de los dos fotoperiodos fueron de un 19% para el diámetro testicular, de un 40% para el volumen del eyaculado, y de un 30% para el número total de espermatozoides.

El muflón europeo, al igual que la mayoría de los ungulados salvajes originarios de zonas templadas, muestra una marcada estacionalidad reproductiva, siendo su producción espermática más alta en otoño. Así, Lincoln (1989), estudiando el ciclo anual del tamaño testicular de esta especie (56° N), encontró una marcada estacionalidad en la misma en comparación con algunas razas ovinas domésticas de la misma zona. Dicho autor también observó mayores valores de diámetro testicular durante los meses de fotoperiodo decreciente (julio-diciembre), y definió el período de máxima actividad sexual de estos machos como aquél comprendido entre finales de septiembre y principios de diciembre. No obstante, los muflones de esta experiencia mostraron líbido y capacidad de producción espermática a lo largo de todo el año.

Por otra parte, la Tabla 2 muestra los datos de los coeficientes de correlación existentes entre las variables ambientales y cada uno de los parámetros reproductivos estudiados. El factor más influyente, de forma general, fue la duración del día, destacando su relación con el diámetro testicular ($r=-0,49$; $P>0,001$), y en segundo lugar con el porcentaje de acrosomas normales ($r=-0,31$; $P<0,001$) y el número total de espermatozoides por eyaculado ($r=-0,32$; $P<0,001$). Los valores más altos de las correlaciones

con la temperatura fueron para la movilidad masal y la concentración. El mayor coeficiente de correlación con respecto a la humedad relativa fue hallado para el diámetro testicular ($r=0,32$; $P<0,001$). No se encontró relación entre la libido y los factores ambientales analizados.

También se hallaron los coeficientes de correlación entre las características seminales y los factores ambientales con un adelanto de 60 días con res-

Tabla 1. Efecto del fotoperiodo sobre los parámetros reproductivos (valores medios \pm SEM) del muflón (*Ovis gmelini musimon*)

	Fotoperiodo decreciente	Fotoperiodo creciente	Nivel Signif.
Diámetro testicular (cm)	4,51 \pm 0,03 ^a	3,65 \pm 0,03 ^b	***
Tiempo de reacción (s)	189,07 \pm 19,49 ^b	254,65 \pm 18,60 ^a	*
Producción seminal:			
Volumen (ml)	0,46 \pm 0,02 ^a	0,29 \pm 0,02 ^b	***
Concentración ($\times 10^6$ ml ⁻¹)	3371,77 \pm 102,50 ^a	3368,33 \pm 115,14 ^a	ns
Espermatozoides totales ($\times 10^6$)	1737,91 \pm 79,33 ^a	1202,99 \pm 89,12 ^b	***
Calidad seminal:			
Movilidad Masal (0-5)	3,50 \pm 0,08 ^a	3,70 \pm 0,09 ^a	ns
Movilidad Individual (%)	76,08 \pm 0,95 ^a	73,52 \pm 0,90 ^a	ns
Calidad Movimiento (0-5)	3,96 \pm 0,03 ^a	4,00 \pm 0,04 ^a	ns
Acrosomas Normales (%)	94,07 \pm 0,58 ^a	87,75 \pm 0,66 ^b	***
Formas Normales (%)	92,21 \pm 0,81 ^a	88,31 \pm 0,85 ^b	***

Distintos superíndices por filas difieren significativamente. * $P>0,05$; *** $P<0,001$; ns= no significativo

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre los factores medioambientales (clima mediterráneo templado) y los parámetros reproductivos del muflón (*Ovis gmelini musimon*).

	Tmed	Tmax	Tmin	Hr	HI
Diámetro testicular	-0,20*	-0,22**	-0,12*	0,32***	-0,49***
Tiempo de reacción	ns	ns	ns	ns	ns
Producción seminal:					
Volumen	ns	ns	ns	0,11*	-0,20***
Concentración	-0,25***	-0,24***	-0,23***	0,14*	-0,29***
Espermatozoides totales	-0,18**	-0,17**	-0,15**	0,15**	-0,32***
Calidad seminal:					
Movilidad Masal	-0,24***	-0,27***	-0,19***	0,22***	-0,22***
Movilidad Individual	ns	ns	ns	0,14*	0,10*
Calidad Movimiento	ns	ns	ns	ns	ns
Acrosomas Normales	-0,19***	-0,21***	-0,14*	0,16**	-0,31***
Formas Normales	0,15**	0,13*	0,19**	ns	ns

Tmed= temperatura media; Tmax= temperatura máxima; Tmin= temperatura mínima; Hr= humedad relativa del aire; HI= horas de luz diarias. * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$; ns= no significativo

Tabla 3. Coeficientes de correlación entre los factores medioambientales (clima mediterráneo templado) y las características seminales del muflón (*Ovis gmelini musimon*) con un desfase de 60 días.

	Tmed	Tmax	Tmin	Hr	HI
Producción seminal:					
Volumen	0,38***	0,37***	0,38***	-0,20***	0,27***
Concentración	ns	ns	0,11*	ns	ns
Espermatozoides totales	0,24***	0,22***	0,26***	ns	ns
Calidad seminal:					
Movilidad Masal	ns	ns	ns	ns	-0,18**
Movilidad Individual	-0,17**	-0,17**	-0,17**	ns	-0,14*
Calidad Movimiento	ns	ns	ns	ns	ns
Acrosomas Normales	0,29***	0,29***	0,29***	-0,31***	ns
Formas Normales	0,23***	0,21***	0,24***	ns	0,24***

Tmed= temperatura media; Tmax= temperatura máxima; Tmin= temperatura mínima; Hr= humedad relativa del aire; HI= horas de luz diarias. * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

pecto al momento de la recogida (Tabla 3), debido a la duración aproximada del proceso de espermatogénesis/maduración epididimaria en los ovinos. De forma general, no se observó un aumento en los valores de los índices de correlación, salvo en el caso del porcentaje de formas morfológicamente normales con respecto a la temperatura y a las horas de luz. En el volumen y en la presencia de acrosomas normales los nuevos coeficientes obtenidos son mayores pero de signo contrario a los primeros.

En climas templados, la longitud del día parece ser el factor que más influye en los parámetros reproductivos de los pequeños rumiantes. De este modo, el mayor coeficiente de correlación encontrado tuvo lugar entre dicho parámetro y el tamaño testicular, seguido de las características cuantitativas del semen.

CONCLUSIONES

El grupo de muflones de esta experiencia mostró diferente calidad seminal dependiendo del fotoperiodo y del mes del año. Por lo general estos valores fueron más altos en los meses de luz decreciente, aunque no siempre con diferencias significativas. Las correlaciones encontradas entre los factores ambientales (temperatura, humedad relativa y horas de luz) y los parámetros reproductivos de estos machos, mostraron un mayor grado de asociación de la duración del día, que del resto de factores, con las características cuantitativas del semen y el porcentaje de acrosomas normales, y

principalmente sobre el tamaño testicular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLAND, M.P., AL-KALAMI, A.A., CROSBY, T.F., HAYNES, N.B., HOWLES, C.M., KELLERHER, D.L. Y GORDON, I., 1985. The influence of breed, season and photoperiod on semen characteristics, testicular size, libido and plasma hormone concentrations in rams. *Anim. Reprod. Sci.*, 9: 241-252.
- CHEMINEAU, P., 1986. Influence de la saison sur l'activité sexuelle du cabrit creole male et female. *Thesis*. 105 pp. Acedemie de Montpellier. Université de Sciences et Techniques du Languedoc (Francia).
- COLAS, G., GUERIN, Y., LEMAIRE, Y., MONTASSIER, Y. Y DESPIERRES, J., 1986. Variations saisonnières du diametre testiculaire et de la morphologie des spermatozoides chez le belier Vendéen et chez la belier Texel. *Reprod. Nutr. Develop.*, 26 (3): 863-875.
- LINCOLN, G.A., 1989. Seasonal cycles in testicular activity in Mouflon, Soay sheep and domesticated breeds of sheep: breeding seasons modified by domestication. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 95: 137-147.
- MICKELSEN, W.D., PAISLEY, L.G. Y DAHMEN, J.J., 1981. The effect of scrotal circumfe-

rence, sperm motility and morphology in the ram on conception rates and lambing percentage in the ewe. *Theriogenology*, 16 (1): 53-59.

SAS, 1990. SAS/STAT User's Guide, Versión 6, 4ª edición, SAS Institute Inc, Cary, NC., 1868 pp.

THIMONIER, J., TERQUI, M. Y CHEMINEAU, P., 1986. Conduite de la reproduction des petits ruminants dans les différentes parties du monde. *Proc. Int. Atomic Energy Agency*, Vienna, 135-147.

WATSON, P.F., 1978. A review of techniques of semen collection in mammals. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 43: 97-126.

INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON TESTICULAR SIZE, LIBIDO AND SPERM CHARACTERISTICS IN MOUFLON RAM (*OVIS GMELINI MUSIMON*) THROUGHOUT THE YEAR.

SUMMARY

The present work was conducted to study the influence of environmental factors on testicular

size of mouflon ram, its libido and sperm characteristics, by using an artificial vagina, throughout the year. An analysis of variance with fixed effects of photoperiod, month of the year (within photoperiod), mouflon and mouflon-photoperiod interaction was carried out. Hereby, the highest values of testis diameter ($P<0,001$), libido ($P<0,05$), ejaculate volume ($P<0,001$), total spermatozoa ($P<0,001$) and percentage of intact acrosomes and spermatozoa with normal morphology ($P<0,001$) were observed during the decreasing photoperiod. In addition, there were no differences due to the photoperiod factor in the rest of the assessed sperm parameters (motility and sperm concentration). Regarding inter-month differences only the motility score of spermatozoa did not show significant differences as occurred with the effect of the mouflon-photoperiod interaction. Correlations between temperature, relative humidity, day length and each of the reproductive parameters studied were also carried out. The day length generally showed the greatest correlation coefficients with reproductive parameter, particularly that between testicular size ($r=-0,49$; $P<0,001$).

Key Words: mouflon, *Ovis gmelini musimon*, photoperiod, semen, testis.



EFECTO DE LA CONSERVACIÓN *POST-MORTEM* DE EPIDÍDIMOS DE MORUECO SOBRE LA EVOLUCIÓN DE MALFORMACIONES EN LOS ESPERMATOZOIDES ANTES Y DESPUÉS DE LA CONGELACIÓN

KAABI, M. ¹; CARBAJO, M. ¹; ROUISSI, H. ²; ANEL, E. ¹; ALVAREZ, M. ¹; BOIXO, J.C. ¹;
GARCÍA, C. ¹ Y ANEL, L. ¹

¹ *Reproducción Animal- Facultad de Veterinaria. Universidad de León. 24071-León.*

² *Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur. 7030-Mateur (Túnez).*

RESUMEN

La recogida seminal *post-mortem* se puede considerar como una alternativa muy importante de cara a la conservación de especies y razas en peligro de extinción. La calidad del semen que se obtiene por esta técnica puede verse afectada por las condiciones de manejo y conservación *post-mortem* de los epidídimos. En nuestro trabajo, se estudió la influencia del tiempo (0, 24 y 48 horas) y de la temperatura (5°C y T° ambiente) de conservación *post-mortem* de testículos de morueco, sobre la evolución, antes y después de la congelación, de distintos tipos de morfoanomalias de los espermatozoides recogidos desde la cola del epidídimo. Para la conservación seminal, se utilizó un diluyente Test-Fruetosa-Yema-Glicerol y una velocidad de congelación de -20°C/min. La media general de los espermatozoides con gotas citoplasmáticas fue del 66% y del 48% respectivamente antes y después de la congelación. El total de formas anormales no es muy alto cuando se recoge el semen directamente después de la muerte del animal (6,45%), pero aumenta significativamente cuando la recogida se retrasa hasta 24 (14,63%) ó 48 horas (25%). La refrigeración de los epidídimos reduce considerablemente el aumento de las formas anormales (7,2 y 11,5% respectivamente para las conservaciones de 24 y 48 horas).

Palabras clave: espermatozoide, cola del epidídimo, *post-mortem*, congelación, formas anormales.

INTRODUCCIÓN

La posibilidad de obtener y conservar en *post-mortem* semen fértil de mamíferos se puede considerar como una técnica de gran importancia cuando se produce la muerte de animales de gran interés genético o ecológico. Para la recogida *post-mortem* del semen, el mejor lugar en el tracto genital masculino es la cola del epidídimo por el hecho que en esta porción se encuentra un gran número de células espermáticas con un estado de madurez muy avanzado (Amann 1988; Evans y Maxwell, 1990 y Gupta et al., 1994). Sin embargo, los espermatozoides recogidos de la cola del epidídimo no han tenido contacto con el plasma seminal y pueden tener un comportamiento distinto al de los eyaculados. El momento de recogida puede variar mucho según como y donde se produce la muerte del animal y la calidad del semen puede variar

según el tiempo que transcurra entre la muerte y la recogida y el modo de conservación de las muestras durante este tiempo. La evaluación de las formas anormales y de las gotas citoplasmáticas es un criterio muy importante en la contrastación seminal dado que la fertilidad del semen está relacionada con la calidad y la morfología de las células espermáticas (Watson y Duncan, 1988 y Garde et al., 1994).

Para optimizar la técnica de recogida seminal *post-mortem*, y como continuación de otros estudios donde se controlaron parámetros básicos de contrastación seminal (motilidad, integridad de membranas y de acrosomas: Kaabi et al. 1999), se diseñó este experimento que pretende determinar los efectos del tiempo y de la temperatura de conservación *post-mortem* sobre la evolución, antes y después de la congelación, de los distintos tipos de

formas anormales y gotas citoplasmáticas de los espermatozoides del morueco recogidos desde la cola del epidídimo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron testículos de 48 moruecos sacrificados en el matadero. Los testículos se repartieron en 5 grupos de conservación: uno (NN) en el cual el semen se recoge directamente después de la muerte del animal y otros 4 de conservación donde los testículos se conservaban durante 24 horas a 5°C (C24) o a temperatura ambiente (A24), o durante 48 horas, también a 5°C (C48) o a temperatura ambiente (A48).

Transcurrido el tiempo de conservación, se separa el epidídimo del testículo, se abre la cola del epidídimo mediante unos cortes longitudinales más o menos profundos y se recoge el fluido epididimal. Del semen obtenido se recoge una muestra de 0,5 µl en 0,5ml de glutaraldehído al 2% en BL-1 para determinar, mediante un microscopio de contraste de fases, los porcentajes de los distintos tipos de gotas citoplasmáticas (proximal, central y distal) y de anomalías morfológicas (cabeza, tracto intermedio y cola). Después de la recogida de muestras de contrastación seminal, el volumen que sobra se congela según la metodología descrita por Anel et al. en 1993, que utiliza un diluyente TesT-Fructosa con 10% de yema de huevo y 4 % de glicerol. El semen diluido (200×10^6 spz/ml) se envasa en pajuelas de 0,25 ml y se congela mediante un biocongelador programable (-20°C/min). La descongelación de las muestras se hizo en un baño maría a 65°C durante 6 segundos seguida de una valoración de morfoanomalías idéntica que en pre-congelación. Para cada parámetro se realizó una análisis de la varianza y una comparación de medias de los distintos grupos de conservación mediante el test Duncan ($\alpha=5\%$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Formas anormales:

El porcentaje de formas anormales en los espermatozoides recogidos directamente después la muerte del animal es del 6,45% antes de la congelación y del 10,98% después de la descongelación. Comparativamente al semen del eyaculado ovino,

el semen recogido desde la cola del epidídimo (después de la muerte del animal) tiene menos formas anormales; en efecto, en el morueco el porcentaje de células espermáticas con defectos morfológicos se sitúa alrededor del 12%.

Respecto al tiempo de recogida *post-mortem*, el porcentaje de espermatozoides con defectos morfológicos aumenta significativamente (tabla 1) cuando la recogida seminal se hace después de 24 o 48 horas *post-mortem*; así, pasa de una media del 6,4%, a 0 horas, a 14,6 y 25% respectivamente a 24 y 48 horas. El aumento de formas anormales con el tiempo de conservación, se reduce significativamente cuando los órganos de recogida se conservan a 5°C. En ambos periodos de conservación *post-mortem*, la refrigeración de los epidídimos determina un menor porcentaje de formas anormales que la conservación a temperatura ambiente (7,2% vs 14,6% y 11,5% vs 25%, respectivamente para las conservaciones de 24 y 48 horas *post-mortem*).

Después de la descongelación, el porcentaje espermatozoides anormales aumenta significativamente ($p<0,001$) en todos los grupos estudiados, alcanzando un máximo del 35% en el grupo de conservación de 48 horas a temperatura ambiente.

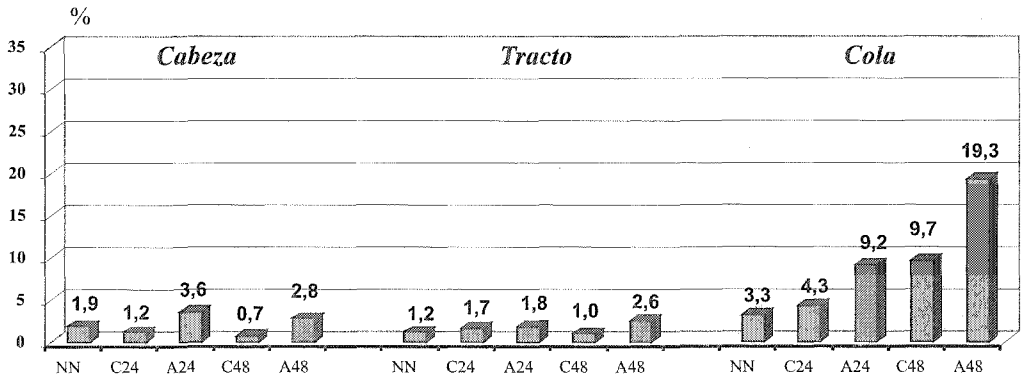
El reparto de los porcentajes de formas anormales según los distintos tipos (Gráficas 1 y 2) demuestra que los defectos morfológicos del flagelo son los más importantes. Según el estudio estadístico, el aumento del total de formas anormales con el tiempo de conservación se debe principalmente al aumento de los defectos morfológicos de la cola dado que las malformaciones de cabeza y tracto intermedio no variaron significativamente según el tipo de conservación. También después de la descongelación, el aumento de los porcentajes de formas anormales en todos los grupos de conservación, se debe en gran parte al aumento de las formas anormales de tipo cola que representan el 65 y 75 % de los totales observados respectivamente antes y después de la congelación. Un estudio de correlaciones entre los distintos parámetros confirma las conclusiones anteriores, encontrándose una alta correlación entre el total de formas anormales y las formas anormales de tipo cola, tanto antes ($R=0,90$; $p<0,001$) como después de la congelación ($R=0,94$; $p<0,001$).

Tabla 1: Efecto del tipo de conservación post-mortem de los epidídimos sobre el % de formas anormales antes y después de la congelación.

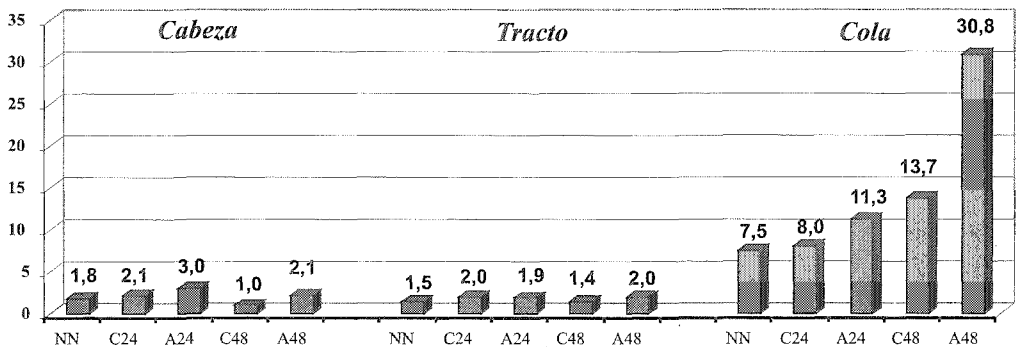
GRUPO	NN	C24	A24	C48	A48
FRESCO	6,45 ± 1,7 ^c	7,16 ± 3,0 ^{bc}	14,63 ± 3,1 ^b	11,5 ± 3,6 ^{bc}	25,00 ± 3,4 ^a
DESCONG.	10,98 ± 1,1 ^b	12,33 ± 2,1 ^b	16,36 ± 2,1 ^b	16,18 ± 2,5 ^b	35,06 ± 2,3 ^a

Superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05).

Gráfica 1: Distribución de los distintos tipos de formas anormales antes de la congelación según el tipo de conservación post-mortem del epidídimo.



Gráfica 2: Distribución de los distintos tipos de formas anormales después de la descongelación según el tipo de conservación post-mortem del epidídimo.



B. Gotas citoplasmáticas:

Una de las características de los espermatozoides obtenidos del epidídimo es la presencia de la gota citoplasmática, que puede tener distintas posiciones (proximal, central o distal) en el tracto intermedio de la célula espermática según el grado de maduración, que es variable a lo largo del tránsito del espermatozoide por las distintas regiones epididimarias (Amann et al., 1982 y Amann, 1987).

En nuestro estudio, hemos encontrado que el 66,7 % de los espermatozoides recogidos desde la cola del epidídimo tienen gotas citoplasmáticas (94% de tipo distal). Estos resultados no difieren mucho de los señalados por Amann et al. (1982), que han encontrado, en la misma especie, una media del 71% de gotas citoplasmáticas (90% de tipo distal). La existencia de muchas gotas de tipo distal, es un buen indicador del grado de madurez alcanzado por las células espermáticas epididimarias.

Señalar que no había diferencias significativas, ni antes ni después la congelación, entre los porcentajes de gotas citoplasmáticas de distintos grupos de conservación; sin embargo, tras la descongelación había una disminución muy significativa ($p < 0,001$) del porcentaje de gotas citoplasmáticas que pasa del 66% antes de la congelación al 48% después de la descongelación. Tanto antes como después de la congelación, las gotas de tipo distal son las más frecuentes representando respectivamente el 94,6 y el 93,7% de los totales de gotas (Tabla 2).

La disminución significativa del porcentaje de gotas citoplasmáticas con el proceso de congelación, ha sido también observado por Ortiz et al (1997) que han conservado espermatozoides recogidos de la cola del epidídimo del ciervo. Según

Parks y Hammerstedt (1985), la disminución del porcentaje de espermatozoides con gotas se produce durante la fase del equilibrado que precede la congelación y no durante el proceso de congelación propiamente dicha, es decir, que muchas células espermáticas completan su madurez (perdiendo la gota citoplasmática).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMANN R.P. 1987. *J. Reprod. Fert. (suppl.)*, 34: 115-132.
- AMANN R.P. 1988. *Procc. 11th Int. Cong. Anim. Reprod. and A.I.* Dublin, Ireland. Vol. 5, p.: 320-328.
- AMANN R.P., HAY S.R. Y HAMMERSTEDT R.H. 1982. *Biol. Reprod.*, 27: 723-733.
- ANEL E., MANSO A., ANEL L., BOIXO J.C., ALVAREZ M., DOMINGUEZ J.C. Y CARBAJO M. 1993. *V Jornadas sobre Producción Animal (AIDA)*, Zaragoza (España), ITEA, Vol.II: 495-497.
- EVANS G Y MAXWELL W.M.C. (1990) *Inseminación artificial de ovejas y cabras*. Ed. Acribia. Zaragoza (España). pp.: 9-17.
- GARDE J., AGUADO M.J., MONTORO V., PÉREZ-GUZMÁN M.D., GARCÍA O., PÉREZ S. Y GARZÓN A. 1994. *XVIII Jorn. de la SEOC*. pp.: 533-537.
- GUPTA H.P., SAHNI K.L. Y MOHAN G. 1994. *Indian J. of Anim. Res.*, 28 (2): 112-116.

Tabla 2: % de gotas citoplasmáticas en función de la conservación *Post-mortem*.

Grupo de conservación	Antes de la congelación				Después de la descongelación			
	P	C	D	Total	P	C	D	Total
NN	1,7	1,4	62,2	65,21 ± 1,9 ^a	0,8	0,6	45,4	47,80 ± 3,0 ^{ab}
C24	1,5	1,2	66,5	68,66 ± 3,4 ^a	1,8	0,7	52,3	55,08 ± 5,3 ^a
A24	1,1	1,3	67,1	69,90 ± 3,5 ^a	0,5	0,7	53,0	54,54 ± 5,4 ^a
C48	7,3	1,0	59,0	67,50 ± 4,1 ^a	6,6	0,8	35,0	42,50 ± 6,3 ^{ab}
A48	2,0	2,6	62,8	67,50 ± 3,8 ^a	2,37	2,4	35,0	40,00 ± 5,8 ^b
Media General	2,2	1,4	63,2	66,76	1,6	0,8	45,5	48,47

· P: Proximal

C: Central

D: distal

· Superíndices distintos en la misma columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

KAABI, M.; CARBAJO, M.; ANEL, E.; ALVAREZ, M.; BOIXO, J.C.; GARCÍA, C. Y ANEL, L. 1999. *IIº Congreso Ibérico de Reproducción Animal*. (en prensa)

ORTIZ N., GARCÍA A., MONTORO V., GALLEGO L. Y GARDE J. 1997. *Congreso Ibérico de Reproducción Animal* (Estoril-Portugal), Vol I: 289-294.

PARKS J.E. Y HAMMERSTEDT R.H. 1985. *Biol. Reprod.*, 32: 653-668.

WATSON P.F. Y DUNCAN A.E. 1988. *Cryobiol.*, 25:131-142.

**EFFECT OF POST-MORTEM
CONSERVATION OF RAM EPIDIDYMIS
ON EVOLUTION OF ABNORMAL
SPERMATOZOA AFTER AND BEFORE
FREEZING**

SUMMARY

Sperm recovery after death may be considered a

very important choice for endangered species and breeds. The quality of sperm obtained by this methodology may be affected by the epididymis conservation conditions after death. In this work, the effects of time of recovery (0, 24 and 48 hours) and temperature (5°C and room temperature) of ram epididymis on evolution (before and after freezing) of caudal epididymal spermatozoa abnormalities, were studied. A Test-Fructose-egg yolk-glycerol based cryodiluent and programmable freeze (-20°C/min) were used for sperm cryopreservation. The mean of spermatozoa with cytoplasmatic droplet was 66% and 48% before and after freezing, respectively. The total of abnormal forms is not very high when sperm is directly recovered after death (6,45%), but it increases significantly when collection is postponed to 24 (14,63%) or 48 (25%) hours. Refrigeration of epididymis reduces considerably the increase of abnormal forms (7,2 and 11,5% for 24 and 48 hours, respectively).

Key words: sheep, epididymal cauda, abnormal spermatozoa, post-mortem, freezing, genetic resource.

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA PRODUCCIÓN ESPERMÁTICA EN MORUECOS DE RAZA ASSAF

ALVAREZ, M.; KAABI, M.; ANEL, L.; ANEL, E.; RODRÍGUEZ, C.; PÉREZ, J.J.¹; APARICIO, N.¹; MÉNDEZ, P.¹ Y MARTÍNEZ, S.².

Reproducción y Obstetricia, Facultad de Veterinaria. 24071 León.

¹ Veterinarios clínicos. ² Excma. Diputación Provincial de León.

RESUMEN

Entre los múltiples factores que afectan a la producción seminal de los machos ovinos, el fotoperíodo es un factor ambiental que determina variaciones sobre la producción espermática y las características cualitativas del semen. El objetivo del presente trabajo es el estudio del rendimiento espermático de moruecos de raza Assaf en función del fotoperíodo (época 1: período de días crecientes y época 2: período de días decrecientes). En los eyaculados analizados, se valoraron el volumen, la motilidad masal y la concentración espermática. Nuestros resultados muestran un mayor rendimiento seminal de los machos, así como una mejora de la motilidad masal de los eyaculados recogidos en el periodo de días decrecientes (otoño). Por otra parte, el volumen y la producción seminal son mejores en el primer salto que en el salto 2 ($p \leq 0,05$), mientras que la motilidad masal mejora en el segundo salto; siendo la concentración espermática el parámetro menos variable entre los dos saltos y las dos estaciones estudiadas.

Palabras clave: morueco, semen, fotoperíodo, calidad seminal, variación estacional

INTRODUCCIÓN

La producción seminal está bajo la influencia de factores ligados al macho y de otros independientes del mismo o también llamados factores ambientales (Cruz et al., 1998). En climas templados, el fotoperíodo, es el principal factor que determina las épocas de actividad sexual. El efecto de la estacionalidad (amplitud media diaria de luminosidad) ha sido estudiado por varios autores (Colás, 1979; Folch, 1984 y Pons et al., 1990); que coinciden en señalar que se trata del principal factor extrínseco que influye sobre los resultados reproductivos de la especie ovina. El poder fecundante de los espermatozoides de morueco es dependiente de las condiciones de luminosidad, siendo significativamente más bajo en primavera que en otoño (Colás, 1979). El efecto estación no se manifiesta con la misma intensidad entre los distintos individuos de una misma raza (Chemineau, 1992). El fotoperíodo (duración, mecanismos de acción) ha sido descrito en las razas ovinas de nuestro entorno, en la Latxa (Arrese et al., 1991, Beltrán de Heredia et al.,

1998), en la Manchega (Pons et al., 1990) y en la Churra (Anel et al., 1992). En relación con este tema, son necesarios estudios relativos a otras razas no autóctonas, que presentan actualmente un marcado aumento en sus censos y una gran importancia en la producción animal. En este sentido, las variaciones estacionales de la producción de semen pueden tener especial importancia en estas razas no autóctonas (como la Assaf), menos adaptadas a las condiciones medioambientales que las razas autóctonas.

El objetivo del presente trabajo es el estudio del efecto de la estación sobre la producción espermática y otras características cualitativas del semen en la raza Assaf, así como la diferencia en dichas características entre el primer y segundo salto de un mismo macho. Una vez analizado el grado de variabilidad de la producción seminal según el individuo, la época del año y el número de salto se puede conocer la eficacia reproductiva de los machos en un centro de inseminación con el objetivo de elegir la época más adecuada y el salto más productivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 30 machos de raza Assaf, todos ellos adultos y adiestrados para la recogida seminal con vagina artificial. El régimen sexual era de dos días por semana con dos saltos en cada sesión. La recogida fue realizada mediante vagina artificial (40-42°C) utilizando una hembra señuelo.

Tras la recogida, los eyaculados se mantuvieron en un baño termostático a 37°C y se procedió a valorar la motilidad masal (microscopía óptica, 40x), volumen (colector graduado) y concentración espermática (procedimiento espectrofotométrico). La producción seminal es un parámetro útil para valorar el rendimiento espermático de un macho (depende del volumen y de la concentración del eyaculado).

Para el estudio del efecto de la estación se compararon los resultados de dos épocas: época 1: abarca desde enero a junio, periodo de días crecientes y época 2: desde julio a diciembre, periodo días decrecientes.

Para el estudio de la variación estacional, en primer lugar se hizo un análisis de varianza de los parámetros seminales en función del macho y el conjunto salto - estación, estableciéndose cuatro categorías (Época 1-salto 1; Época 1-salto 2, Época 2-salto 1 y Época 2-salto 2). En segundo lugar, se utilizaron las tres variables como factores de variación. Los datos de 414 recogidas se analizaron con el procedimiento GLM del paquete SAS: (*General Linear Model*) y la comparación de las medias mediante la técnica de mínimos cuadrados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características seminales estudiadas varían

significativamente entre los sementales utilizados en el presente trabajo.

Según los resultados expuestos en la Tabla 1, se observa que, en ambos periodos, tanto para el volumen del eyaculado como para la producción seminal del mismo, no hay diferencias significativas entre los dos saltos aunque hay una superioridad de los dos parámetros en el primer salto. La concentración no sufre cambios entre ambos saltos dentro de cada estación, pero si hay diferencias significativas de los dos saltos de la época 2 frente al primer salto de la época 1. En cuanto a la motilidad masal, en el otoño no se observan diferencias significativas entre ambos saltos y se aprecia una superioridad de la misma en el segundo salto en las recogidas de primavera, lo que puede justificar en esta época la doble recogida de un macho.

Para ver el efecto de la estación corregido respecto a los otros factores, se realizó otro modelo lineal utilizando como factores de variación el macho, la estación, el salto y la interacción estación-salto.

Según los resultados de este modelo, los tres factores estudiados han tenido efecto significativo ($p \leq 0,05$) sobre la variación de los distintos parámetros de valoración seminal. Entre la estación y el salto no existe ninguna interacción significativa.

En todos los parámetros seminales analizados, corregidos por los factores macho y salto, se observa que en el otoño (época 2) mejoran de forma significativa tanto la producción (volumen, concentración y producción total) como la motilidad masal (Tabla 2). El aumento de cantidad y calidad del semen obtenido durante el otoño también ha sido señalado por otros autores en otras razas ovinas como la Île-de-France (Dacheux et al., 1981) y la Churra (Anel et al., 1992). Este hecho también ha

Tabla 1: Variación de las características seminales según la estación y el nº de salto

Parámetro	Epoca 1		Epoca 2	
	Salto 1	Salto 2	Salto 1	Salto 2
Volumen (ml)	0,89±0,02 ^b	0,80±0,04 ^b	1,04±0,02 ^a	0,94±0,07 ^{ab}
MM (0 - 5)	3,85±0,04 ^b	4,16±0,07 ^a	4,13±0,03 ^a	4,15±0,12 ^a
Concentración (10 ⁶ spz/ml)	4779,9±82 ^b	4857±137 ^{ab}	5077,9±73 ^a	4834,1±231 ^a
Producción (10 ⁶ spz)	4381,3±165 ^b	3932±277 ^b	5383,7±149 ^a	4553±463 ^{ab}

· Superíndices distintos en la misma fila, indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

· Estación 1: desde enero hasta junio; Estación 2: desde julio hasta diciembre.

Tabla 2: Variación de las características seminales según la estación

	N	Volumen (ml)	MM (0 - 5)	Concentración (10 ⁶ spz/ml)	Producción (10 ⁶ spz)
Epoca 1	206	0,82 ± 0,03 ^a	3,95 ± 0,04 ^a	4555 ± 96 ^a	3890 ± 198 ^a
Epoca 2	208	0,96 ± 0,03 ^b	4,19 ± 0,05 ^b	4863 ± 107 ^b	4850 ± 222 ^b

· Superíndices distintos en la misma columna, indican diferencias significativas (p<0,05).

· Estación 1: desde enero hasta junio; Estación 2: desde julio hasta diciembre.

sido estudiado en la agrupación caprina canaria (Cabrera et al., 1998).

Según los resultados expuestos, parece ser que en primavera existe un descenso de las características cualitativas y cuantitativas del semen respecto al otoño y además, el rendimiento espermático es mayor en el primer salto que en el segundo en cualquier época del año, datos que concuerdan con los publicados por Anel et al. (1992) para la raza Churra.

En conclusión se puede afirmar que existe variabilidad en la producción seminal en función del macho, de la época del año en que se realice la recogida seminal y del número de salto. Aunque la influencia del fotoperiodo no afecta por igual a todos los individuos de una raza, será interesante conocer los sementales más sensibles para "compensar" su menor rendimiento eyaculatorio en determinadas épocas con una correcta planificación de la recogida seminal.

BIBLIOGRAFÍA

- ANEL, E.; CARBAJO, M.; DOMÍNGUEZ, J.C.; ANEL, L. Y BOIXO, J.C. 1992. Utilización de moruecos de raza Churra mediante inseminación artificial. *Ovis*, nº 18: 17-24.
- ARRESE, F.; BELTRÁN DE HEREDIA, I.; GABIÑA, D.; LÓPEZ DE MUNAIN, J.M. Y ARRÁZ. 1991. Influencia de algunos factores de manejo sobre los resultados de inseminación artificial en las razas laxta y carranzana. *ITEA*, vol. 11, 1, 52-54.
- BELTRÁN DE HEREDIA, I.; ARRESE, F.; UGARTE, E. Y URARTE, E. 1998. Estudio comparativo de dos sistemas de control del fotoperiodo sobre el testaje de los corderos. *Producción ovina y caprina* nº XXIII. SEOC.
- CABRERA, F.; GONZÁLEZ, F.; BATISTA, M.; FORGA, J.; CALERO, P. Y GRACIA, A. 1998. Influencia de la edad y los factores ambientales sobre la producción seminal del macho de la agrupación caprina canaria (Variedad Majorera) a lo largo del año. *Producción ovina y caprina*, nº XXIII. SEOC.
- COLÁS, G. 1979. Fertility in the ewe after artificial insemination with fresh an frozen semen at the induced oestrus and influence of the photoperiod on the semen quality of the ram. *Livestock Production Science*, 6, 153-166.
- CRUZ MIRA, M.; CRUZ SALCEDO, J.M.; GARCÍA SALCEDO, M.A. Y FONTALBA GONZÁLEZ, R. 1998. La inseminación artificial ovina. Influencia del morueco en los resultados. Reproducción y mejora de pequeños rumiantes. *Cursos Superiores 4/99*. Junta de Andalucía.
- CHEMINEAU, P. 1992. Medio ambiente y reproducción animal. 6º Jorn. AERA. Libro de ponencias 292-306. Salamanca.
- DACHEUX, J.L.; PISSELET, C.; BLANC, M.R.; HOCHEREAU-DE-REVIERS, M.T. Y COUROT, M. 1981. *Journal of Reproduction and Fertility*, 61, 363-371.
- FOLCH, J. 1984. The influence of age, photoperiodism and temperature on semen production of rams, pp. 141-160. En *The Male in farm reproduction*. Ed. Courot, 337 pp. Martinus Nijhoff Publishers. Holand.
- PONS, P.; REGATERO, L.; PÉREZ GUZMÁN, L. Y MONTORO, M.D. 1990. Inseminación artificial en ovino manchego. Resultados obtenidos en distintas épocas del año. *Actas 5ª Jornadas*

Internacionales de Reproducción Animal e Inseminación Artificial. Zaragoza, vol. Comunicaciones, pp. 301-305.

SEASONAL VARIATIONS IN SEMEN PRODUCTION OF ASSAF RAMS

SUMMARY

Among the many factors which affect semen production of rams, photoperiod is an environmental factor which determines variations in sperm production and quality. The aim of the present work is the study of the seminal production of Assaf rams

depending on the photoperiod (season 1: increasing days period and season 2: decreasing days period). Volume, mass motility and sperm concentration in the analysed ejaculates were studied. The results show a greater seminal yield and an improvement in motility in decreasing days period ejaculates (autumn). On the other hand, volume and sperm production are better in the first ejaculate than in the second one ($p \leq 0.05$), while mass motility improves in ejaculate 2. Sperm concentration is the least variable parameter between both the two ejaculates and the seasons studied.

Key words: ram, semen, photoperiod, seminal quality, seasonal variation

INFLUENCIA DE LOS IMPLANTES SUBCUTÁNEOS DE MELATONINA SOBRE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE OVEJAS RASA ARAGONESA: EFECTO DEL MOMENTO DE LA COLOCACIÓN DEL IMPLANTE EN RELACIÓN AL FOTOPERIODO NATURAL

FORCADA, F., LOZANO, J.M., ABECIA, J.A. Y ZÚÑIGA, O.

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

RESUMEN

Al objeto de identificar la señal fotoperiódica que proporcionan los días cortos pero crecientes que tienen lugar desde el solsticio de invierno al equinoccio de primavera, se diseñó un experimento en el que implantes subcutáneos de melatonina (Melovineâ) eran colocados en distintos momentos dentro del intervalo de tiempo citado. Se dispuso de 21 ovejas adultas Rasa Aragonesa ovariectomizadas e implantadas con estradiol divididas en tres grupos de 7 en función del momento de inicio del tratamiento con melatonina: M1, el 15 de enero; M2, el 15 de marzo; C, no implantadas, control. Se evaluó la actividad reproductiva en ausencia de moruecos mediante el análisis de los niveles plasmáticos de LH a través de muestras de sangre obtenidas dos veces por semana desde enero hasta diciembre, estudiándose paralelamente los niveles plasmáticos de melatonina inducidos por el implante. Los resultados muestran un efecto positivo de los implantes de enero sobre la actividad reproductiva así como la ineficacia del tratamiento con melatonina en ausencia de moruecos, demostrando una vez más la importancia de los factores sociales como moduladores de la influencia del fotoperiodo sobre la actividad del eje hipotálamo-hipofisario en ovinos mediterráneos.

Palabras clave: Melatonina, fotoperiodo, ovino, LH

INTRODUCCIÓN

El fotoperiodo es el factor más importante en la regulación de la actividad reproductiva del ganado ovino, tanto más cuanto mayor sea la latitud. La información fotoperiódica es interpretada a nivel hipotalámico en base a la secreción circadiana de melatonina desde la glándula pineal (Bittman et al., 1983), de manera que la duración diaria de dicha secreción (y lógicamente su evolución en función del fotoperiodo prevalente) es procesada neuralmente para regular la secreción de GnRH y determinar los periodos de actividad sexual o de anoestro estacionario en la especie ovina (Malpoux et al., 1997). Los ovinos mediterráneos, ubicados en latitudes medias, tienen una reducida estacionalidad sexual, de manera que su respuesta a la duración del día y su variación puede ser modulada tanto por factores sociales (efecto macho) como de manejo (nutrición). De hecho, los diferentes ensayos reali-

zados hasta ahora en nuestro país han mostrado que la mayor eficacia de la melatonina sobre los parámetros reproductivos se produce cuando el inicio del tratamiento (colocación de implantes) tiene lugar en torno al equinoccio de primavera y no en el solsticio de verano, momento idóneo en razas de superior estacionalidad sexual (Forcada et al., 1997a). El presente estudio constituye un intento de interpretación de la señal que proporcionan los implantes de melatonina mediante su colocación en distintos momentos del ciclo fotoperiódico entre el solsticio de invierno y el equinoccio de primavera, evaluando sus efectos a corto y medio plazo sobre la actividad reproductiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha desarrollado en las instalaciones

del Servicio de Apoyo a la Experimentación Animal de la Universidad de Zaragoza. Se han utilizado 21 ovejas adultas Rasa Aragonesa que, al menos 3 meses antes del experimento, fueron ovariectomizadas e implantadas subcutáneamente con un implante Silastic de 1,5 cm de longitud conteniendo estradiol cristalino. Dicho implante fue previamente sumergido un tiempo en suero fisiológico para evitar una fuerte descarga del esteroide en el momento de su colocación. Todos los animales fueron alojados en grupo y en ausencia de machos durante el experimento, recibiendo una ración que cubría sus necesidades de mantenimiento en un intento por evitar cambios sustanciales de peso vivo.

Las ovejas fueron divididas en 3 grupos de 7 ovejas, equilibrados en peso vivo, en función del momento de inicio del tratamiento con melatonina: M1, el 15 de enero; M2, el 15 de marzo; C, no implantadas, control. Dicho tratamiento consistió en un implante subcutáneo conteniendo 18 mg de melatonina colocado en la base de la oreja (Melovineâ; Sanofi, Libourne, Francia), diseñado para mantener niveles elevados de la hormona durante al menos 60 días. La actividad reproductiva fue evaluada mediante el análisis de los niveles plasmáticos de LH a lo largo del año (hasta el mes de diciembre) a través de muestras de sangre obtenidas 2 veces por semana desde el 15 de enero en M1 y desde el 15 de marzo en M2 y C; dicho análisis fue realizado a través de kits comerciales de ELISA (Sanofi, Libourne, Francia), de manera que, en función de resultados previamente obtenidos en la misma raza (Forcada et al., 1997b), el inicio de la actividad reproductiva en una oveja dada fue definido como el momento de la primera muestra que sobrepasa el valor de 2 ng de LH/ml en una serie de dos o más valores por encima de ese nivel, definiéndose del mismo modo el final de la estación reproductiva como la fecha del último valor superior a 2 ng/ml en una serie similar a la anterior. Asimismo y al objeto de verificar la funcionalidad de los implantes de melatonina en los grupos tratados, se analizaron los niveles plasmáticos de la hormona a través de 4 muestras nocturnas y dos diurnas los días 100 y 120 tras el inicio del tratamiento; dichos análisis se realizaron por RIA en el INRA de Nouzilly (Francia).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente ensayo se ha intentado determinar cómo distintas informaciones fotoperiódicas son interpretadas por ovejas Rasa Aragonesa en una

situación de ausencia de machos y eliminando el efecto de variación que suponen los esteroides ováricos (animales OVX+E2), de manera que los resultados obtenidos se exponen en la Tabla 1. Llama la atención en primer lugar lo prematuro del inicio del periodo de anoestro en el lote implantado en enero (19 de febrero), lo que no parece ser debido, al menos totalmente, a la melatonina exógena, pues en los lotes M2 y C todas las ovejas estaban en anoestro en el momento de la primera extracción de sangre el 15 de marzo; más importante parece ser el efecto de la ausencia de factores sociales sobre este parámetro, pues está documentado que la presencia permanente de moruecos retrasa el inicio del anoestro tanto en ovejas Rasa Aragonesa (Forcada et al., 1992) como en ovinos ubicados en latitudes superiores a 50° N (O'Callaghan et al., 1994).

Otro aspecto claramente destacable es la ineficacia del tratamiento con melatonina iniciado en marzo (lote M2) sobre la reactivación de la liberación de LH. Hasta ahora, la mayoría de los ensayos del uso de implantes subcutáneos de la hormona en nuestro país han tenido lugar en el mismo momento y además asociados a efecto macho, con resultados de fertilidad generalmente variables pero siempre por encima del 50-60%. El fracaso del implante en marzo en ausencia de machos podría ser explicado por la situación fotoperiódica de las ovejas en el anoestro temprano, de fotorrefractoriedad a días cortos (Robinson y Karsch, 1984); dado que los implantes de melatonina inducen niveles altos de la hormona durante 24 horas al día, distintos autores señalan que la oveja interpreta su señal como de días cortos, lo que podría explicar su falta de eficacia sobre animales refractarios a dicha señal en ese momento. No obstante, los tratamientos con melatonina exógena parecen tener otros mecanismos de actuación por los que actúan en una mejora tanto de la tasa de ovulación como incluso de la viabilidad embrionaria. Los implantes comerciales de melatonina indujeron niveles elevados de la hormona en todas las ovejas del grupo el día 100, mostrándose agotados el día 120 tras la implantación.

Especialmente llamativos son los resultados obtenidos en el lote M1 de ovejas implantadas el 15 de enero, donde un 85% de los animales mostraron una estación reproductiva que se inició el 20 de abril (90-100 días tras el inicio del tratamiento con melatonina) y que tuvo una duración de sólo 45 días. Sweeney et al. (1997) encontraron una respuesta similar en ovejas de superior estacionalidad sexual sometidas a días cortos tras un mes de días

largos iniciado en el solsticio de invierno. Es posible que en el momento de la colocación de los implantes las ovejas Rasa Aragonesa todavía no hubieran adquirido la citada fotorefractariedad a días cortos y fueran capaces de responder a una señal de días todavía más cortos, si bien algo tarde (es habitual una respuesta entre 45 y 60 días tras el inicio del tratamiento con melatonina) y con una duración reducida de la estación sexual inducida por los implantes. De hecho, el papel inhibitorio de los días largos sobre la actividad reproductiva, preponderante en la segunda mitad del anoestro estacionario (Malpoux et al., 1989), ha podido influir claramente en la corta estación sexual manifestada por las ovejas del lote M1 a pesar de la eficacia que mostraron los implantes de melatonina manteniendo niveles elevados de la hormona hasta los 100 días en todos los animales y hasta los 120 días en 3 de ellos.

El inicio de la estación reproductiva natural tuvo lugar al final del verano en los tres grupos de animales, si bien pareció existir una pequeña diferencia entre los lotes implantados y el control en el sentido de que dicho inicio se produjo un mes antes en este último. Al respecto, Malpoux et al. (1989) y Wayne et al. (1990) señalan la importancia de los días largos previos al solsticio de verano en la sincronización del momento en que comienza la estación reproductiva tras el mismo, de manera que cuanto más tardía es dicha exposición, más se retrasa el final del anoestro; dado que las ovejas implantadas podrían no ser fotosensibles a los días largos y crecientes que tienen lugar tras el equinoccio de primavera hasta el agotamiento del implante, los resultados obtenidos parecen confirmar el papel del fotoperiodo en torno al solsticio de verano atribuido en la literatura para razas de superior estacionalidad sexual.

CONCLUSIONES

En conclusión y en una situación de ausencia de machos, las ovejas Rasa Aragonesa parecen responder de manera distinta a los implantes de melatonina en función del momento de inicio del tratamiento, con un breve periodo (45 días) de actividad reproductiva iniciado a los 90-100 días del mismo tras implantes el 15 de enero y con ausencia total de actividad tras implantes el 15 de marzo, mostrando en este último caso la importancia de los factores sociales en ovinos mediterráneos a la hora de modular el papel regulatorio del fotoperiodo sobre la actividad hipotalámica.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con la ayuda financiera de C.I.C.Y.T. (Proyecto AGF98-0575).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BITTMAN, E.L., KARSCH, F.J., HOPKINS, J.W., 1983. Role of pineal gland in ovine photoperiodism: regulation in seasonal breeding and negative feedback effects of estradiol upon luteinizing hormone secretion. *Endocrinology*, 113, 329-336.
- FORCADA, F., ABECIA, J.A., SIERRA, I., 1992. Seasonal changes in oestrous activity and ovulation rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels. *Small Ruminant Research*, 8, 313-324.
- FORCADA, F., ABECIA, J.A., ZARAZAGA, L., LOZANO, J.M., 1997a. Influencia del fotoperiodo-melatonina sobre la estacionalidad sexual en ganado ovino. Eficacia de los tratamientos con melatonina exógena. *Medicina Veterinaria*, 14, 10-22.
- FORCADA, F., LOZANO, J.M., ABECIA, J.A., ZARAZAGA, L., 1997b. Control of luteinizing hormone secretion in ewes by endogenous opioids and the dopaminergic system during short seasonal anoestrus: rôle of plane of nutrition. *Animal Science*, 65, 217-224.
- MALPAUX, B., ROBINSON, J.E., WAYNE, N.L., KARSCH, F.J., 1989. Regulation of the onset of the breeding season of the ewe: importance of long days of an endogenous reproductive rhythm. *Journal of Endocrinology*, 122, 269-278.
- MALPAUX, B., VIGUIÉ, C., SKINNER, D.C., THIÉRY, J.C., CHEMINEAU, P., 1997. Control of the circannual rhythm of reproduction by melatonin in the ewe. *Brain Research Bulletin*, 44, 431-438.
- O'CALLAGHAN, D., DONOVAN, A., SUNDERLAND, S.J., BOLAND, M.P., ROCHE, J.F., 1994. Effect of the presence of the male and female flockmates on reproductive activity in ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, 100, 497-503.
- ROBINSON, J.E., KARSCH, F.J., 1984. Refractoriness to inductive day lengths terminates the breeding season of the Suffolk ewe.

Biology of Reproduction, 31, 656-663.

SWEENEY, T., DONOVAN, A., KARSCH, F.J., ROCHE, J.F., O'CALLAGHAN, D., 1997. Influence of previous photoperiodic exposure on the reproductive response to a specific photoperiod signal in ewes. *Biology of Reproduction*, 56, 916-920.

WAYNE, N.L., MALPAUX, B., KARSCH, F.J., 1990. Photoperiodic requirements for timing onset and duration of the breeding season of the ewe: Synchronization of an endogenous rhythm of reproduction. *Journal of Comparative Physiology A*, 166, 835-842.

THE EFFECTS OF EXOGENOUS MELATONIN ON THE REPRODUCTIVE ACTIVITY OF RASA ARAGONESA EWES: THE EFFECT OF IMPLANTATION IN DIFFERENT PHOTOPERIODIC SITUATIONS

SUMMARY

Subcutaneous melatonin implants were placed in

two different dates in January and March in order to identify the photoperiodic signal given by the short but length-increasing days from the winter solstice to the spring equinox. Twenty one ovariectomized and oestradiol-implanted Rasa Aragonesa ewes were divided into three groups on the basis of treatment with Melovine implants containing 18 mg of melatonin on 15 January (M1), 15 March (M2) or no treatment (C). Reproductive activity in absence of rams was evaluated throughout the year by LH concentrations collecting blood samples twice weekly from January (M1) or March (M2, C) to December. Plasma melatonin levels induced by the implants were also studied. Six M1 ewes had a short period with high LH concentrations beginning from 90-100 days after implantation. None of March-implanted ewes showed reproductive activity before the onset of the natural breeding season in late summer, showing the ineffectiveness of exogenous melatonin in absence of males and the importance of the social factors in modulating the regulatory role of photoperiod on the hypothalamic activity in Mediterranean ewes.

Key words: Melatonin, photoperiod, sheep, LH

Tabla 1. Respuestas reproductivas en ovejas Rasa Aragonesa OVX+E2 en función del momento de colocación del implante de melatonina.

	M1 (15/1)	M2 (15/3)	C, control
Inicio AE ⁽¹⁾			
- n	7/7		
- día del año±e.s.	50±3 (19 feb)		
Inicio ES ⁽²⁾ inducida por los implantes de melatonina			
- n	6/7	0/7	
- día del año±e.s.	110±9 (20 abr)	-	
Durac. ES inducida			
- n	5/6 ⁽³⁾		
- días±e.s.	45±9		
Inicio ES natural			
- n	6/7 ⁽³⁾	6/7	5/7
- día del año±e.s.	248±15 ^{ab} (5 sept)	254±17 ^a (11 sept)	214±11 ^b (2 ag)

(1) Anoestro estacionario; (2) Estación sexual; (3) La oveja restante no dejó de tener niveles elevados de LH (indicando actividad reproductiva) durante el resto del experimento, con lo que no fue considerada en ambos parámetros. a,b Superíndices diferentes indican diferencias de $P < 0,1$

EVOLUCION DEL PROGRAMA DE INSEMINACION ARTIFICIAL DENTRO DEL ESQUEMA DE MEJORA GENETICA DE LA UPRA-CARNE ARAGON. ESTUDIO DEL EFECTO ZONA INSEMINADOR.

FANTOVA, E.¹; CIUDAD, M.A.¹; VIGIL, E.²; SEVILLA, E.²; QUINTIN, F.J.²; FOLCH, J.³; ALABART, J.L.³; SIN, E.⁴; JURADO, J.J.⁵ Y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGON S.C.L.

¹Carne Aragón, S.C.L. Avda. Sta. Isabel, 200. Zaragoza.

²Centro Nacional de Selección y de Reproducción Animal (CENSYRA)-DGA. Ctra. de Movera a Pastriz, Zaragoza.

³Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA)-DGA. Montañana, 177. Zaragoza.

⁴Centro de Técnicas Agrarias (CTA)-DGA. Montañana, 176. Zaragoza.

⁵Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA). Madrid.

RESUMEN

Se presentan en esta comunicación los resultados, evolución y próximos objetivos de los diferentes aspectos que engloban este Esquema iniciado en Marzo de 1994 hasta 1998. Así mismo, se presentan los resultados de 2150 ovejas inseminadas con semen refrigerado (con diluyente a base de leche descremada) después de un tratamiento con FGA durante 12 a 14 días y 480 UI de PMSG.

El programa utiliza la Inseminación Artificial (IA) como método de conexión, testaje y difusión genética, y la metodología BLUP, modelo animal, para determinar la valoración genética de nuestros reproductores.

Durante 1998, los resultados medios de fertilidad y prolificidad han sido de 50 y 160% respectivamente. Se estudiaron los efectos zona-inseminador que por el desarrollo de la inseminación artificial van asociados. Los resultados globales de los años del estudio no presentan diferencias, siguiendo la tendencia de mejores resultados durante el segundo semestre de cada año.

A lo largo de todo el programa se han utilizado en I.A. 72 sementales, teniendo ya 727 hijas crotaladas con partos procedentes de 37 sementales. Con lo cual, se dispone de 37 machos testados y 27 machos en espera de ser testados, pero con un número de I.A. suficiente para su valoración. Se han publicado cinco catálogos de reproductores (Abril y Noviembre de 1997, Abril y Noviembre de 1998 y Mayo de 1999).

Palabras clave: Inseminación artificial, ovino, fertilidad, prolificidad.

INTRODUCCION

La Cooperativa Carne Aragón aborda desde Marzo de 1994 un Programa de selección genética por prolificidad en las ganaderías de sus asociados utilizando la inseminación artificial (IA) como vehículo de conexión de los rebaños y difusión genética (Jurado y Espinosa, 1996). El programa se desarrolla gracias a la existencia de convenios de colaboración que Carne Aragón tiene con la Diputación General de Aragón (DGA) y con el Instituto

Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), así como a la colaboración financiera del Ministerio de Industria a través de un proyecto CDTI.

En trabajos anteriores realizados en esta misma raza (Gabiña y Folch, 1987; Bru et al., 1995; Fantova et al., 1997), así como en estudios realizados en la raza Manchega (Montoro, 1995) se ha podido comprobar que los resultados obtenidos están relacionados con factores que dependen de la técnica, época de inseminación y características de

la oveja. En este trabajo, se presentan los resultados obtenidos en las inseminaciones realizadas durante el año 1998 y se estudia el efecto zona-inseminador. Estos resultados se comparan con los obtenidos desde que comenzó el programa. El objetivo final es mejorar los resultados.

MATERIAL Y METODOS

A) Animales

En el año 1998 se inseminaron 2150 animales pertenecientes a 37 ganaderías de Huesca (8), Teruel (5) y Zaragoza (24). Las ganaderías eran semiextensivas, de tamaño y nivel técnico medios, que explotaban ovejas de raza Rasa Aragonesa y sometidas al Esquema de Selección de Carne Aragón y al Control de Producciones de la DGA.

Las ovejas eran adultas, múltiparas, secas y normalmente sometidas a tres partos cada dos años, manteniendo un intervalo de 60 días entre la inseminación y el parto anterior.

No se inseminaron las ovejas viejas, abortadas, con problemas reproductivos (vaginitis, metritis, suciedad vaginal, ausencia de celo, problemas a la retirada de esponjas) o de condiciones corporales extremas. La condición corporal se midió (Russel et al., 1969) el día de colocación de la esponja y el día de la inseminación artificial.

B) Tratamientos hormonales

Las ovejas se trataron con esponjas vaginales impregnadas con 30 ó 40mg. de Acetato de Fluorogestona (FGA) de dos laboratorios (INTER-VET. S.A. y LAB. SANOFI). Las esponjas se mantuvieron durante 12, 13 ó 14 días y se inyectaron vía intramuscular 480 U.I. de PMSG a la retirada.

C) Tipo de machos, preparación del semen e inseminación

Se utilizaron 23 machos de raza Rasa Aragonesa adultos. Se utilizó semen de motilidad superior a 4 que tuviese menos del 25% de morfoanomalías y más del 75% de espermatozoides vivos. El semen se diluyó en leche descremada (Colas et al.; 1973). A continuación se acondicionó en pajuelas de 0'25

ml que contenían 400 millones de espermatozoides. Las pajuelas, se atemperaron a 15° C mediante Acido Acético, y se mantuvieron a esta temperatura hasta el momento de la IA, que se produjo antes de 6 horas después de recoger el semen. La IA se realizó a las 56± 1 horas de retirar las esponjas.

D) Estudio del efecto zona-inseminador

Se establecieron 6 zonas teniendo en cuenta la distribución geográfica homogénea y la época del año. Las explotaciones dentro de cada zona tienen un tipo de explotación similar. Las inseminaciones realizadas en cada zona eran realizadas por un mismo inseminador que es el que trabaja normalmente en la zona.

E) Evolución de resultados

Se presentan los resultados obtenidos de 9361 ovejas inseminadas desde 1994 a 1998.

F) Estudio de los resultados y análisis estadístico

Los resultados de fertilidad y de prolificidad se compararon utilizando el paquete informático SYSTAT 6.0 a un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

La fertilidad y prolificidad medias durante 1998 fueron de 50 y 160% respectivamente.

Estos resultados corroboran, en general, los obtenidos en estudios anteriores (Gabiña y Folch, 1987) en esta misma raza, así como en Manchega (Montoro, 1995).

La fertilidad y prolificidad medias desde que comenzó el programa en 1994 han sido de 47.2 y 160% respectivamente.

a) Efecto zona inseminador.

Los resultados se muestran en la tabla 1

Las variaciones en fertilidad estuvieron entre 37 y 59% y la prolificidad entre 150 y 180%. Sólo se

Tabla 1: Resultados de fertilidad y prolificidad según zonas.

ZONA	Nº OVEJAS IA	FERTILIDAD (%)	PROLIFICIDAD (%)
1	99	47	160
2	229	42	150
3	165	44	150
4	90	37	150
5	98	59	180
6	428	45	160

observaron diferencias con una fertilidad más baja estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en una de las zonas (zona 4) cuyo origen está en estudio.

En la prolificidad no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$)

b) Evolución a lo largo del tiempo (Figura 1).

Entre 1994 y 1998, la fertilidad se mantuvo entre un 40 y un 73% y la prolificidad entre 145 y 180%, siendo más elevadas en el segundo semestre con relación al primero. Se va observando además una tendencia hacia un aumento de la fertilidad y prolificidad con el paso de los años, aunque esta tendencia no es todavía estadísticamente significativa.

CONCLUSIONES

La elección de los lotes de inseminación y el uso

del diluyente leche descremada para el semen están produciendo la tendencia a la mejora de los resultados según se predecía de estudios anteriores.

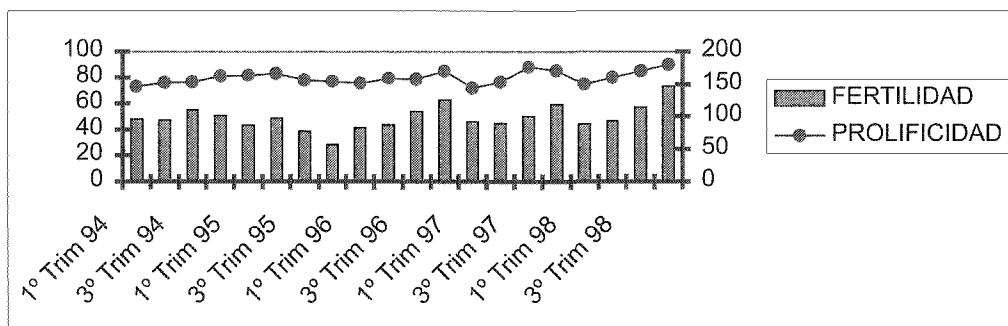
El efecto zona- inseminador es no significativo; salvo en una de las zonas donde nos obliga a plantearnos el estudio de modelos de explotación donde la aplicación de la IA consiga mejores resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BRU, R.; FANTOVA, E.; SEVILLA, E.; QUINTIN, F.J.; FOLCH, J.; ALABART, J.L., 1995. Resultados de inseminación artificial de las ovejas Rasa Aragonesa en las ganaderías de Carne Aragón, S.C.L. Influencia de la condición corporal. *Jornadas de la S.E.O.C.* Madrid.

COLAS, G.; THIMONIER, J.; COUROT, M.; ORTAVANT, R., 1973. Fertilité, prolificité et fécondité pendant la saison sexuelle des brebis

Figura 1: Evolución de la fertilidad y prolificidad por trimestres durante el programa (1994-1998).



inseminées artificiellement après traitement a l'acetate de fluorogestone. *Ann. Zootech.*, 22: 441-451.

FANTOVA, E.; BRU, R.; SEVILLA, E.; QUINTIN, J.; CONGOST, S.; ALABART, J.L.; FOLCH, J., 1998. Resultados de inseminación artificial en el marco del esquema de selección por prolificidad en las ganaderías de Carne Aragón. *ITEA*. (Aceptado para publicación)

GABIÑA, D.; FOLCH, J., 1987. La inseminación artificial ovina. Resultados de su aplicación en un programa de selección en la raza Rasa Aragonesa. *ITEA*, 68, 15-25.

JURADO, J.J.; ESPINOSA, M.J., 1996. Problemática del desarrollo de un programa de mejora genética en prolificidad en la raza Rasa Aragonesa. *ITEA*, Vol. 92 A, nº 3, 44-56.

MONTORO, V., 1995. La inseminación artificial con semen refrigerado en el esquema de selección de la raza ovina Manchega. *Tesis Doctoral*. Univ. De Córdoba. 148 pág.

RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G., 1969. Subjective assesment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 72, 451-454.

SYSTAT 6.0 for Windows: Statistics, 1996. SPSS Inc.

VALDEMOROS, F.; FANTOVA, E.; VIJIL, E.; SEVILLA, E.; QUINTIN, J.; ALABART, J.L.; FOLCH, J., 1997. Resultados preliminares obtenidos en la Inseminación Artificial del esquema de selección ovina por prolificidad de Carne Aragón con dos tipos de diluyente seminal y varios tipos de progestágenos. *Jornadas de la S.E.O.C. Tenerife*.

EVOLUTION OF THE ARTIFICIAL INSEMINATION PROGRAM IN THE GENETIC IMPROVEMENT SCHEDULE OF UPRA-CARNE ARAGON. STUDY OF FLOCK LOCATION AND INSEMINATION PERSONNEL EFFECTS.

SUMMARY

This paper shows the results, evolution and future objectives for the different aspects involved in the Selection Group from the beginning in 1994 to 1998. Also the results of 2.150 inseminated sheepes with fresh semen after hormonal treatment with FGA (12-14 days) and PMSG (480 I.U.) are showed.

The Group uses the Artificial Insemination (A.I.) as a connecting, testing and genetic spreading method, and BLUP (animal model) system to determine the genetic value of the breeding animals.

In 1998, the average in fertility and prolificity results were 50 and 160% respectively. The effects of flock location zone and insemination personnel (that are tightly connected) were also studied. Global results along the years have no statistical differences, and second half year results tend to be higher each year.

Since the Selection Group started to work 72 males have been used for A.I., and there are 727 females identified and with recording births from 37 of those male breeders. Therefore, there are 37 tested males and 27 males with enough A.I. made but waiting for testing. Five Breeder Catalogues have been published (April and November 1997, April and November 1998 and May 1999)

Key words: Artificial Insemination, ovine, fertility, prolificity.

INFLUENCIA DEL VALOR GENETICO Y DEL EFECTO REBAÑO EN LA PROLIFICIDAD DE LAS OVEJAS RASA ARAGONESA INCLUIDAS EN EL PROGRAMA DE MEJORA GENETICA DE LA UPRA- CARNE ARAGON.

VALDEMOROS, F.¹; FANTOVA, E.¹; CIUDAD, M.A.¹; JURADO, J.J.²; CEA, R.² y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGON S.C.L.

¹ *Carne Aragón, S.C.L. Avda. Sta. Isabel, 200. Zaragoza.*

² *Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA). Madrid.*

RESUMEN

Este estudio se ha realizado dentro del esquema de selección para el carácter prolificidad de la UPRA-Carne Aragón. Este núcleo lo constituyen 61 ganaderías distribuidas en las 3 provincias de la Comunidad Aragonesa con un total de 36.000 ovejas pertenecientes a la raza Rasa Aragonesa.

El programa utiliza la Inseminación artificial (I.A.) como método de conexión, testaje y difusión genética, y la metodología BLUP, modelo animal, para determinar la valoración genética de nuestros reproductores.

El número de sementales utilizados en I.A. ha sido de 72, teniendo ya 727 hijas crotaladas y con partos registrados y controlados procedentes de 37 sementales. Se han publicado cinco catálogos de reproductores (Abril y Noviembre de 1997, Abril y Noviembre de 1998 y Mayo de 1999). El valor genético para el carácter prolificidad en cada explotación es similar en todas ellas, encontrándose las diferencias en el efecto rebaño, que es el factor que provoca las diferencias en el fenotipo de las explotaciones, es decir, es el propio manejo de los rebaños.

INTRODUCCION

Se admite en general, que los índices reproductivos son los que presentan mayor incidencia en los resultados económicos de las explotaciones ovinas. Fertilidad y prolificidad son los parámetros de mayor influencia en el producto bruto debido a que el incremento de estos índices no supone incrementos notables de gastos de alimentación, por lo que el margen bruto resulta afectado favorablemente (Manrique, 1994). Por los motivos citados, un núcleo de 48 rebaños incluidos en Carne Aragón, apoyados en un grupo de Gestión Técnico-económica de 120 explotaciones, decidieron iniciar un programa de selección sobre prolificidad, sirviéndose de parte del equipo técnico de esta Empresa. En el presente trabajo, se presenta la organización y los resultados de este esquema de selección, desde que se inició en Marzo de 1994, hasta Diciembre de 1998, y la influencia del valor genético y del efec-

to rebaño en la prolificidad de las ovejas Rasa Aragonesa de nuestro esquema.

MATERIAL Y METODOS

El esquema se basa en el:

1) Testaje de moruecos por descendencia, utilizando la inseminación vía cervical como medio de difusión y conexión genética.

2) Selección masal de las hembras incluidas en el esquema, utilizando las más productivas para futuras madres de machos a testar y para reposición en la propia explotación.

La metodología de evaluación genética es el BLUP, modelo animal. Para la valoración de los reproductores (Jurado, 1991, 1996; Bodin, 1992,

1996) se utiliza toda la información genealógica obtenida en el Control de Producciones de la D.G.A.

A) Número de explotaciones

El esquema se desarrolla en 48 ganaderías de Carne Aragón S.C.L., que constituyen un núcleo de 33.780 ovejas distribuidas en las 3 provincias de Aragón (Tabla 1).

Dichas ganaderías están incluidas a su vez en un grupo de Gestión Técnico- Económica, programa que se desarrolla mediante un convenio de Carne Aragón y la Universidad Politécnica de Huesca. Se dispone de datos desde 1993.

En algunas ganaderías se dispone de información genealógica muy anterior a 1993 por formar parte del Control de producciones de la D.G.A.

B) Inseminación artificial (I.A.)

Es una herramienta muy útil para un control de paternidad y una rápida difusión y conexión genética.

La inseminación es vía cervical con semen refrigerado en pajuelas de 0.25 ml. que contienen 400 millones de espermatozoides. La I. A. Se realiza a las 56 * 1 horas de retirar las esponjas. Las ovejas se tratan con esponjas vaginales impregnadas con 30 y 40 mg de FGA, inyectándose 480 U.I. de PMSG, tras su retirada.

Desde 1994 hasta la fecha se han inseminado

9510 ovejas (Tabla 2).

C) Machos en testaje

Cada explotación incluida en el esquema tiene la obligación de inseminar un mínimo de 50 ovejas por año.

Hasta el momento actual las I.A. se han realizado a partir de 72 moruecos, 37 de los cuales tienen valoración genética y 27 están en espera de ser valorados. Los 8 moruecos restantes se emplean para continuar inseminando.

Por cada macho se inseminan un mínimo de 150 ovejas en 6 explotaciones.

Las inseminaciones se realizan en todas las estaciones del año, con el fin de eliminar el efecto estación.

Cada 6 meses, se introducen 15 nuevos machos al C.E.N.S.Y.R.A. donde son entrenados y probados para la obtención de dosis seminales. Para su elección se utiliza la información genealógica de sus ascendientes (Jurado, 1991, 1996), siendo la presión de selección del 0.5% (entre las 200 hembras con mejor valor genético de la población) e inseminándose con los mejores sementales y posterior utilización de la Transferencia de embriones.

D) Estructuras participantes

* 48 Ganaderos.

* 12 veterinarios de Carne Aragón que colaboran

Tabla 1: Distribución de rebaños y ovejas por provincias.

	Zaragoza	Huesca	Teruel	TOTAL
Nº rebaños	28	15	5	48
Nº ovejas	23.500	10.580	2.450	36.530

Tabla 2: Distribución de las inseminaciones durante los años del programa.

	1994	1995	1996	1997	1998	TOTAL
	925	1.925	2.360	2.150	2.150	9.510

en el desarrollo del programa de forma complementaria a sus actividades habituales y un becario O.T.R.I.

* Incluido en el Proyecto EUREKA EUROAGRI PECUS y financiado por el MINER (Ministerio de Industria y Energía).

* Carne Aragón S.C.L. tiene firmados 2 convenios de colaboración con la D.G.A. e I.N.I.A.

La D.G.A. colabora:

- Marcado de las ovejas.
- Control de producciones (Centro de Técnicas Agrarias (C.T.A.)).
- Asesoría en aspectos reproductivos (S.I.A.).
- Entrenamiento, estudio de la viabilidad del semen y preparación de dosis seminales (C.E.N.S.Y.R.A.).

El I.N.I.A. (Departamento de Genética): Recibe la información del Control de Producciones, evalúa genéticamente a los animales, mediante metodología BLUP modelo animal y desde Abril de 1997 elabora semestralmente un catálogo de sementales

y reproductoras.

RESULTADOS Y DISCUSION

A) Inseminación artificial.

Los resultados están expuestos en la Tabla 3.

B) Testaje de sementales y descendientes.

Los datos del testaje de sementales y sus descendientes se muestran en la Tabla 4.

C) Catálogos.

Se han publicado cinco catálogos de reproductores (Abril 1997, Noviembre 1997, Abril 1998, Noviembre 1998 y Mayo 1999) de las 36.066 ovejas y de los 37 sementales citados anteriormente. Otros 27 sementales están a la espera de ser valorados. El catálogo de hembras está elaborado en función de los datos de productividad y valor genético. El catálogo de machos está elaborado en función

Tabla 3: Resultados medios obtenidos a lo largo del programa.

OVEJAS IA	FERTILIDAD (%)	PROLIFICIDAD (%)	IA/AÑO
9.510	50'3	156	2.145

Tabla 4: Datos del testaje de los sementales y de su descendencia.

Sementales utilizados	72
Sementales testados /año	16
Nº medio de IA por macho	160
Nº medio de hijas por macho	48
Sementales con hijas en producción	37 (Catálogo Mayo 1999)
Hijas de IA(1) en producción	727 (Catálogo Mayo 1999)
% de pérdidas de hijas de IA(2)	22%
Nº de IA /Hija de IA en producción(3)	3'16
Edad media del 1º parto de las Hijas de IA	568 días
Edad media del semental testado	3'5 - 4 años

(1) Ovejas provenientes de IA. (2) Desde el nacimiento a la identificación definitiva.

(3) Número de inseminaciones necesarias para conseguir una oveja en producción.

del valor genético.

La información del catálogo de hembras permite al ganadero tomar decisiones fiables en los aspectos siguientes:

* Guardar la reposición a partir del 20% de las mejores ovejas dentro de cada rebaño.

* Conocer las ovejas no paridas dentro de cada rebaño en los 2 últimos años, con el fin de ser eliminadas.

* Conocer las 1.000 mejores ovejas del esquema de donde se obtendrán los sementales a introducir en el C.E.N.S.Y.R.A. para comenzar el testaje.

D) Valores genéticos y fenotípicos poblacionales.

Existe una alta correlación entre la prolificidad y el Efecto Rebaño Explotación que provoca las diferencias en este carácter, cosa que todavía no ocurre con el valor genético al quedar mucho avance por realizar todavía.

No existen diferencias significativas entre explotaciones en el efecto genético del carácter prolificidad. Sin embargo, si que existen dichas diferencias en el efecto rebaño, es decir, dependiente del manejo propio de la explotación, que es realmente el factor que marca las diferencias fenotípicas entre explotaciones de este carácter. Vemos por otro lado que en función de un mayor o menor Efecto

Tabla 5: Valor genético, efecto rebaño en la prolificidad y prolificidad de las explotaciones sometidas al Esquema.

	V.G.E.* 100 ⁽¹⁾	E.R.E.* 100 ⁽²⁾	Prolificidad ⁽³⁾	Margen Bruto ⁽⁴⁾
Nº explotaciones	33	33	33	33
Máximo	-0,7	-11,6	1,005	-15.685
Mínimo	+0,58	+44,9	1,908	+12.050
Media	-0,066	+11,9	1,31	+2.070
Desviación estándar	+0,28	+12,5	0,153	+3.560

(1) V.G.E.: Valor genético de una explotación determinada. (2) E.R.E.: Efecto rebaño explotación, es decir, efecto del manejo sobre la prolificidad en una explotación determinada. (3) Prolificidad fenotípica del rebaño. (4) Margen Bruto incluido mano de obra.

Tabla 6: Correlaciones de los diferentes parámetros medidos.

	Valor Genético	Efecto Rebaño Explotación	Margen Bruto
Prolificidad	-0,226	0.863	0.423

Tabla 7: Grupos de explotaciones según el Efecto Rebaño Explotación y el Valor Genético en relación al Margen Bruto y la Prolificidad.

Explotacion	E.R.E.	Nº Explotaciones	E.R.E.(μ)	V.G. (μ)	Prolificidad (μ)	M.B. (μ)
Año 1998						
(> media)	>11,6	13	+21,05	-0,127	1,42	3.370
(< media)	<11,6	20	+3,19	-0,034	1,28	1.399
Año 1999						
(> media)	> 0	13	+7,9	+0,24	1,32	1.637
(< media)	< 0	20	+11,6	-0,265	1,35	2.648

Rebaño Explotación, se obtienen prolificidades y Márgenes Brutos por explotación con diferencias significativamente importantes.

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos nos indican que hoy en día los resultados obtenidos en prolificidad se deben a efectos no genéticos, es decir, no al efecto genético de cada explotación que es prácticamente nulo en el conjunto de las explotaciones. De aquí la importancia de detectar estas mejores ovejas y sementales eliminando los efectos fijos y a partir de aquí el progreso genético se verá incrementado.

Por otro lado indican la alta correlación entre el Efecto Rebaño Explotación, prolificidad y Margen Bruto con el consiguiente beneficio al mejorar este carácter.

Podemos considerar que actualmente, el Esquema de selección por prolificidad está consolidado. La población de ovejas está totalmente identificada; se cuenta con una importante información genealógica; los mecanismos de I.A. están consolidados por parte de ganaderos y técnicos; se realiza un número de I.A. suficiente para lograr los objetivos de mejora planteados. El intercambio de información entre los Organismos participantes es ágil, lo que favorece la difusión rápida de la información a los ganaderos.

La información generada permite la elección fiable de los sementales a testar a partir de las mejores ovejas de la población. Es esperable que ello repercuta en un progreso genético a pesar de la baja heredabilidad de la prolificidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BODIN, L., 1992. Schéma d'amélioration génétique des aptitudes de reproduction de race ovine Lacaune. 43ème Réunion Annuelle de la FEZ. Septembre 1992. Madrid.
- BODIN, L., 1996. Mejora genética en ovino de carne. *Curso Superior de Producción Animal*

(IAMZ). Febrero 1996. Zaragoza.

FOLCH, J.; ALONSO, M; COGNIE, Y.; ROCA, M., 1979. La inseminación artificial ovina en las ganaderías de carne del Valle del Ebro. *ITEA*, 36, 9-14.

JURADO, J.J., 1991. El esquema de selección de la raza ovino manchega (E.S.R.O.M.). *INIA-Madrid*, 1991.

JURADO, J.J., 1996. Metodología B.L.U.P. *Curso Superior de Producción Animal (IAMZ)*. Zaragoza. 1996.

MANRIQUE, E., 1994. Economic Diversity of Mountain Sheep Farms and Complementarity Strategies in Land Use. *EAAP*. Grecia. 1994.

GENETIC VALUE AND FLOCK MANAGEMENT EFFECT INFLUENCE ON PROLIFICITY OF RASA ARAGONESA SHEEPS INCLUDED IN THE GENETIC IMPROVEMENT PROGRAM OF UPRA-CARNE ARAGON.

SUMMARY

The present study was made in the prolificity selection Group of UPRA- Carne Aragón. This group is formed by 61 flocks located along the "Comunidad Aragonesa" with a total of 36.000 Rasa Aragonesa race sheep.

The Group uses the Artificial Insemination (A.I.) as a connecting, testing and genetic spreading method; and B.L.U.P (animal model) system to determine the genetic value of the breeding animals.

The number of breeding males used for A.I. was 72, and there are 727 females identified and with recording births from 37 male breeders. Five Breeder Catalogues have been published (April and November 1997, April and November 1998 and May 1999). The genetic value for prolificity in each flock was similar in all of them. The phenotypical differences were due to an effect associated with the flock management.



RESULTADOS REPRODUCTIVOS OBTENIDOS EN LA CUBRICION DE PRIMAVERA EN OVEJAS RASA ARAGONESA TRATADAS CON MELATONINA O PROGESTAGENOS Y PMSG.

CIUDAD, M.A.¹; FANTOVA, E.¹; FOLCH, J.²; ALABART, J.L.²; LOZANO, S.³ y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGON S.C.L.

¹Carne Aragón, S.C.L. Avda. Sta. Isabel, 200. Zaragoza.

² Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA)-DGA. Montañana, 177. Zaragoza.

³ Centro de Técnicas Agrarias (CTA)-DGA. Montañana, 176. Zaragoza.

RESUMEN

El presente trabajo recoge un estudio realizado en una explotación de ovejas de la raza Rasa aragonesa en el que se comparan resultados de fertilidad y prolificidad durante el anoestro estacional como respuesta a diferentes tratamientos.

Se hicieron tres lotes de animales elegidos al azar con condiciones corporales medias de entorno al 2.8 y aproximadamente 200 animales por lote. La fertilidad y prolificidad fueron mayores con ambos tratamientos hormonales, tratamiento hormonal con esponja vaginal impregnada de Acetato de fluorogestona (FGA) más PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotrophine) e implantes subcutáneos de melatonina frente al lote control. Siendo a su vez la fertilidad ligeramente superior con el uso de implantes, y la prolificidad ligeramente superior en el lote de esponjas vaginales.

Palabras clave: Melatonina, ovino, fertilidad, prolificidad.

INTRODUCCION

La melatonina exógena se ha probado para adelantar el inicio de la estación reproductiva y mejorar la tasa de ovulación en diferentes razas ovinas con resultados positivos en las razas de latitudes superiores a las españolas y que tienen una estacionalidad muy marcada (Haresign et al., 1990; Durotoye et al., 1991; Chemineau et al., 1991).

En nuestro país se han realizado diversos estudios (Forcada et al., 1998; Aguado et al. 1999) con resultados dispares en cuanto al efecto del uso de la melatonina en las razas autóctonas españolas.

El objetivo del presente estudio es comparar la fertilidad y prolificidad conseguidas con implantes de melatonina frente al tratamiento de esponja vaginal más PMSG en primavera y con monta natural para estudiar la posibilidad de extender el uso de estos implantes de manejo mucho más

cómodo en explotaciones de ovejas de la raza Rasa Aragonesa de aptitud cárnica y donde interesa la obtención del mayor número posible de corderos en contraestación.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 673 ovejas adultas de raza Rasa Aragonesa pertenecientes a una ganadería privada localizada en la provincia de Huesca de un total de 900 ovejas destetadas y en disposición de entrar en cubrición en primavera.

Se realizaron tres lotes donde los animales se repartieron aleatoriamente y se tomó la condición corporal de todos los animales el día en el que se realizaron los lotes y se colocaron los implantes. Los lotes tuvieron las siguientes características (Tabla 1)

Tabla 1: Distribución de los animales en lotes y condición corporal media del lote.

	Número de animales (n)	Condición corporal media del lote
Lote de esponjas + PMSG	172	2.87
Lote de implantes	297	2.86
Lote control	204	2.78

Tabla 2: Resultados reproductivos de los lotes controlados

	ESPONJAS*	IMPLANTES	CONTROL
FERTILIDAD (%)	65	66	62
PROLIFICIDAD	1.63	1.38	1.31
C.C. (x)	2.87	2.86	2.78

* Los resultados de fertilidad y prolificidad son los de los dos primeros celos.

El lote de implantes fue colocado el día 11 de Marzo. Los implantes subcutáneos de melatonina (Melovineã 18 mg. De Sanofi) se colocaron en la base de la oreja con ayuda de un aplicador específico. Los machos se introdujeron durante 45 días a partir del 15 de Abril.

Las esponjas vaginales se colocaron en dos lotes escalonados los días 4 y 8 de Abril (lotes de 87 y 85 animales respectivamente). La pauta fue: colocación de esponjas de 30 mg de Acetato de Fluorogestona (FGA) (SINCROPART, Sanofi) durante 13 días y a la retirada inyección de 480 UI de PMSG e introducción de los machos.

Por último el lote control de 204 animales donde se introdujeron los machos a partir del 15 de abril.

Los datos de fertilidad y prolificidad se calcularon a partir de los partos recogidos en el periodo de partos considerando el primer celo y el celo de retorno en el caso de los lotes de esponjas y recogiendo para el lote de implantes y el lote control los partos producidos durante 45 días (tiempo que permanecieron los machos en el rebaño).

Para el tratamiento estadístico de los datos se ha utilizado el paquete informático SYSTAT 6.0 a un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

La fertilidad global obtenida en la parición de primavera fue de 62% y la prolificidad de 1.40 resul-

tados buenos para una cubrición en anoestro en esta raza, lo cual indicaría que el resto de animales del rebaño que no se han controlado también habrían sido estimulados por simpatía debido a los tratamientos hormonales (esponjas e implantes) y se habría aumentado la fertilidad y prolificidad global del rebaño.

Los resultados de la experiencia que se muestran en la tabla 2 son los datos de fertilidad y prolificidad global de los lotes en el periodo de 45 días.

Los resultados de fertilidad y prolificidad no se vieron influidos por la condición corporal de los animales ($p > 0,05$).

Los resultados de fertilidad obtenidos con los tratamientos hormonales no fueron significativamente superiores ($p > 0,05$) a los del lote control, aunque si se observa una tendencia al incremento de la fertilidad con cualquiera de los tratamientos hormonales.

La prolificidad fue significativamente mayor ($p = 0,000$) con el uso de esponjas vaginales respecto al uso de implantes y al lote control. El uso de implantes de melatonina no mejoró significativamente la prolificidad ($p > 0,05$).

Estos resultados no justifican el uso de implantes de melatonina para la inducción del celo en anoestro estacional ni para la mejora de los índices reproductivos ya que el aumento de corderos obtenido con el uso de implantes es menor que el obtenido con esponjas y el hecho de trabajar con una raza de

apetitud cárnica centra el interés en la obtención del mayor número posible de corderos.

Por otra parte, estos resultados coinciden con los obtenidos para otras razas autóctonas de estas latitudes (Aguado *et al.*, 1999).

CONCLUSIONES

La aplicación de implantes subcutáneos de melatonina exógena en anoestro mejora los resultados reproductivos de las ovejas de raza Rasa Aragonesa frente al no tratamiento, pero la mejora producida en fertilidad no compensa el tratamiento con estos implantes frente al tratamiento con esponja vaginal con la que se obtiene además una mayor prolificidad.

Se deberían realizar pruebas combinadas de distintos tratamientos asociados a los implantes para corroborar estudios anteriores para esta misma raza antes de elegir o descartar uno u otro tratamientos hormonales.

Aun a pesar de la pequeña estacionalidad de la raza se hace necesario el uso de algún tratamiento hormonal para mejorar los índices reproductivos durante la primavera.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUADO, M.J.; PEREZ-GUZMAN, M.D.; MONTORO, V.; GARDE, J., 1999. Aplicación de implantes subcutáneos de melatonina para la mejora de la eficacia reproductiva en la oveja manchega. *II Congreso Ibérico de Reproducción Animal*. Lugo, 94-96

DUROYOTE, L.A.; RAJKUMAR, R.; ARGO, C.M.; NOWAK, R.; WEBLEY, G.E.; McNEIL, M.E.; GRAHAM, N.B. y RODWAY, R.G., 1991. Effect of constant-release melatonin implants on the onset of oestrous activity and on reproductive performance in the ewe. *Animal Production*, 52: 489-497.

FORCADA, F.; ABECIA, J.A.; LOZANO, J.M. y FERER, L.M., 1998. Utilización de implantes subcutáneos de melatonina en combinación con esponjas vaginales con progestágenos sobre los parámetros reproductivos de ovejas Rasa Aragonesa durante el anoestro estacionario. *Jornadas Científicas de la S.E.O.C. XXIII*. Vitoria. 563-566.

HARESIGN, W.; PETERS, A.R.; STAPLES, L.D., 1990. The effect of melatonin implants on breeding activity and litter size in commercial sheep flocks in the UK. *Animal Production*, 50: 11-121.

CHEMINAU, P.; VANDAELE, E. BRICE, G.; JARDON, C., 1991 Utilisation des implants de mélatonine pour l'amélioration des performances de reproduction chez la brebis. *Rec. Méd. Vét.*, 167 (3/4), 227-239.

SYSTAT 6.0 for Windows: Statistics, 1996. SPSS Inc.

REPRODUCTIVE RESULTS IN SPRING PERIOD IN RASA ARAGONESA SHEEPS TREATED WITH MELATONINE OR PROGESTAGENS PLUS PMSG.

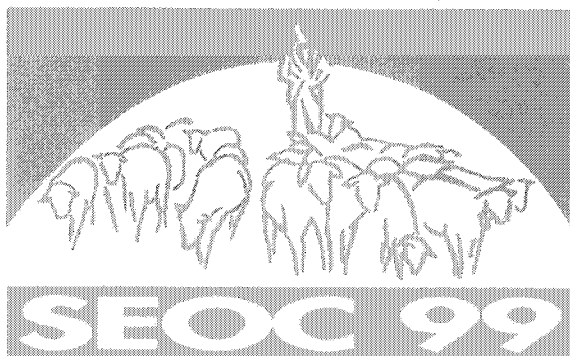
SUMMARY

This paper shows a study in a Rasa Aragonesa race sheep flock in wich fertility and prolificity results are compared during the stational anoestrus according to two different hormonal treatments.

Three groups were made with an average in body condition around 2.8 and aproximatelly 200 animals per group. Fertility and prolificity were haigher with both hormonal treatments (intravaginal pessary with FGA plus PMSG, and melatonin subcutaneous implants) compared with the control group. Fertility was slightly higher when implants were used and prolificity was slightly higher when intravaginal sponges were used.

Key words: Melatonin, ovine, fertility, prolificity.





ALIMENTACIÓN



EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN RUMINAL DE LA FRACCIÓN PROTEICA MEDIANTE EL SISTEMA PH-STAT.

MARTÍNEZ, T.F.; DÍAZ, M. Y MOYANO, F.J.

Departamento de Biología Aplicada. Área de Biología Animal. EPS. Universidad de Almería. Campus Universitario de La Cañada. 04120 Almería. E-mail: tomas@ualm.es

RESUMEN

Los estudios de digestibilidad *in vitro* se han propuesto como una metodología rápida, sencilla y económica para determinar la biodisponibilidad de la proteína de las dietas para animales de producción. La creciente preocupación por el uso de animales de experimentación se refleja en la promulgación de leyes que los protegen y que limitan el empleo de los mismos para estudios de nutrición. Sin embargo, los sistemas de digestibilidad *in vitro* desarrollados para rumiantes son comparativamente más escasos que los utilizados para animales monogástricos. La complejidad de los procesos digestivos que tienen lugar en los animales rumiantes hace difícil el desarrollo de procedimientos alternativos para predecir la digestión de los nutrientes que combinen sencillez, reproducibilidad y bajo costo, y que, al mismo tiempo, reduzcan la necesidad de utilización de animales de experimentación para ensayos *in vivo*.

En el presente trabajo se muestran los resultados preliminares del empleo sistema pH-Stat para la evaluación de la hidrólisis proteica de distintas materias primas por enzimas del compartimento ruminal.

Palabras clave: digestibilidad, *in vitro*, proteasas, rumen

INTRODUCCIÓN

Las técnicas enzimáticas aplicadas a la evaluación de la digestibilidad *in vitro* de materias primas en rumiantes han sido propuestas por diversos autores como metodología para el estudio de la utilización de los distintos componentes de las dietas (Krishnamoorthy *et al.*, 1983; Mahadevan *et al.*, 1987).

Estas técnicas poseen la ventaja de ser completamente independientes de los animales, lo que resulta en una menor variabilidad y en una mayor facilidad para la estandarización de los métodos. Por el contrario, la validez biológica de los resultados puede ser limitante como resultado de una actividad enzimática incompleta comparada con la que realmente tiene lugar en el rumen, fruto de múltiples y complejas interacciones entre las distintas poblaciones microbianas.

Entre los distintos métodos utilizados para medir la hidrólisis enzimática de las proteínas se encuentra el pH-Stat. La determinación del grado de hidró-

lisis (GH) de una proteína mediante este procedimiento se basa en una titulación continua de la mezcla de reacción compuesta por enzimas proteolíticas y un sustrato proteico sometido a agitación un pH constante. La rotura de los enlaces peptídicos de las proteínas a un pH alcalino supone la liberación de una cantidad de protones que es directamente proporcional al número de enlaces disociados y, en definitiva, a su proteólisis. Esta técnica, desarrollada por Adler-Nissen *et al.* (1983) ha demostrado ser sumamente fiable en la predicción de la digestibilidad del componente proteico de distintas materias primas (Eggum *et al.*, 1989; McDonough *et al.*, 1990). No obstante, las condiciones utilizadas en tales ensayos deben ser adaptadas y optimizadas para cada aplicación particular, evaluando los distintos factores que pueden influir en el valor final de la hidrólisis proteica.

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos mediante el empleo del sistema de microtitulación continua pH-Stat aplicado a la digestión del componente proteico de distintas materias pri-

mas cuando se someten a la acción de un extracto enzimático obtenido a partir de fluido ruminal ovino.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales

Cuatro ovejas de raza Segureña sometidas a una dieta compuesta por alfalfa peletizada y maíz molido en relación 2:1, con agua a libre disposición, alimentadas dos veces al día.

Extractos enzimáticos

El fluido ruminal obtenido según Geishauer y Gitzel (1996) fue introducido en vasos Dewar a 39 °C y purgados con CO₂ para ser transportado al laboratorio antes de pasados 15 minutos de su extracción. Fue sometido a sonicación según una modificación del método de Cone *et al.* (1994) para obtener el extracto enzimático de los microorganismos ruminales, a partir del cual se desarrollaron los ensayos. Se midió su actividad de acuerdo con Neurath (1989).

Fuentes proteicas

Las proteínas analizadas fueron las correspondientes a harina de soja verde (HSV), gluten de

maíz (GM), harina de altramuz (HA), lactosuero en polvo (LS), y harina de trigo (HT), cuya composición se muestra en la Tabla 1. Todas las muestras fueron tamizadas por una malla de 0,3 mm de diámetro.

Grado de hidrólisis de la proteína (GH)

La Figura 1 muestra el sistema de pH-Stat en una etapa. Las determinaciones del GH se realizaron siguiendo una modificación de la técnica de Eggum *et al.*, (1989). La suspensión de proteína se ajustó a pH 8 y 39 °C antes de adicionar el extracto enzimático. La evolución de la hidrólisis de la proteína se registró en un 718 STAT TITRINO (Metrohm, Herisau, Suiza) conectado a un ordenador compatible PC.

Todas las determinaciones se realizaron al menos por triplicado.

RESULTADOS

Los resultados de la hidrólisis de las fuentes proteicas por el extracto enzimático ruminal se recogen en la Figura 2 y en la Tabla 2. En ellas puede observarse cómo la degradación de la HSV es la mayor de las ensayadas, seguida por GM, LS y HA, que mostraron tasas de degradación muy parecidas entre sí. Por último, la proteína de HT fue hidrolizada con muy poca eficacia en compa-

Tabla 1. Composición de las fuentes proteicas utilizadas en los ensayos (%).

Fuente proteica	Proteína bruta	Lípidos	Cenizas	Humedad
Harina de altramuz	42,9	15,3	3,5	9,1
Harina de soja verde	24,5	1,2	6,4	10,5
Gluten de maíz	60,0	6,0	nd	12,0
Harina de trigo	13,1	nd	nd	7,6
Lactosuero en polvo	13,8	nd	nd	8,9

Tabla 2. Características de la degradación de las fuentes proteicas ensayadas

Fuentes proteicas	% GH	sd
Harina de altramuz	1,278	0,005
Harina de soja verde	1,731	0,003
Gluten de maíz	1,592	0,012
Harina de trigo	0,464	0,014
Lactosuero en polvo	1,410	0,004

ración con el resto de materias.

DISCUSIÓN

Los estudios de digestibilidad *in vitro* se han propuesto como una metodología rápida, sencilla y económica para determinar la biodisponibilidad de la proteína de las dietas para ruminantes (Broderick, 1978). Entre los diversos sistemas desarrollados se encuentran aquellos que emplean enzimas de distintos orígenes para predecir la digestibilidad del componente proteico (Kohn y Allen, 1995, Poos-Floyd *et al.*, 1985). Frente a los autores que aconsejan el empleo de enzimas purificadas, otros defienden que en una mezcla de enzimas sus acciones pueden ser complementarias, de manera que se consiga una degradación más completa del sustrato (Kakade, 1974). En el estudio que nos ocupa, las enzimas empleadas fueron obtenidas a partir del fluido ruminal ovino, sometido a sonicación y posterior centrifugación. Otros autores han seguido procedimientos similares de extracción de enzimas (Mahadevan *et al.* 1987; Cone, *et al.*, 1994). La actividad proteolítica de estos extractos enzimáticos debe ser previamente caracterizada para su aplicación en cualquier sistema de digestibilidad *in vitro*. Del mismo modo, los ensayos deben ser optimizados en relación con las condiciones de temperatura, relación enzima-sustrato, concentración de proteína, duración del ensayo y pH para cada aplicación concreta.

La fase de digestión ruminal es muy importante desde el punto de vista de la utilización de las fuentes proteicas, pero los ensayos que tratan de predecir esta fase de la proteólisis son muy laboriosos, de larga duración y no exentos de errores (Stern, *et al.* 1997). Muy probablemente el sistema propuesto u otros similares no eliminarán la necesidad de los ensayos *in vivo*, pero, debido a su capacidad discriminante entre las distintas materias, podrán descartarse las pruebas *in vivo* para aquellas materias que hubiesen mostrado unos bajos valores de hidrólisis con el sistema *in vitro*. El sistema pH-Stat es ampliamente utilizado en la preparación de hidrolizados proteicos para alimentación humana y recientemente se está utilizando para evaluar la digestibilidad de la proteína en especies de monogástricos.

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran que los GH para las materias ensayadas son muy bajos, hecho que se debe, sin duda a la escasa actividad proteolítica del extracto ruminal empleado. Dentro de esta limitación, el método

diferenció entre unas materias con GH similares (HSV>GM>LS>LS) y otra con un valor muy bajo (HT). Este último probablemente se debió al alto contenido en almidón, que dificulta el acceso de las proteasas a la proteína (Pernollet *et al.*, 1982). Una de las mayores ventajas de los métodos enzimáticos es el corto tiempo de ensayo, usualmente menor de una hora. Sin embargo, los valores de hidrólisis fueron muy bajos para este tiempo, y no se consiguió mejorar cuando se duplicó o triplicó el tiempo de ensayo (datos no mostrados), probablemente debido a la autólisis del extracto enzimático (Stern *et al.*, 1997).

A la vista de los resultados, parece concluirse que la degradación de la proteína sometida a enzimas ruminales representa una parte pequeña en relación con la que puede obtenerse mediante el empleo de enzimas comerciales o de extractos intestinales ovinos (datos no mostrados) y este hecho supone una limitación del ensayo. Pero por otra parte, se pone de manifiesto la extraordinaria sensibilidad del sistema pH-Stat, capaz de discriminar entre fuentes proteicas incluso cuando en el medio de reacción existe una actividad enzimática tan baja. Es necesario profundizar en la optimización de este sistema, mediante la combinación de las fases ruminal, abomasal e intestinal de la digestión. La determinación del GH puede ser útil para valorar, no de forma absoluta, sino desde un punto de vista comparado, la digestibilidad de las distintas proteínas frente a un mismo extracto ruminal.

BIBLIOGRAFÍA

- ADLER-NISSEN, J., ERIKSEN, S. Y OLSEN, H.S. (1983) Improvement of the functionality of vegetable proteins by controlled enzymatic hydrolysis. *Plant. Foods Hum. Nutr.*, 32, 411-423.
- BRODERICK, G. A. (1978) In vitro procedures for estimating rates of ruminal protein degradation and proportions of protein escaping the rumen undegraded. *J. Nutr.*, 108, 181-190.
- CONE, J.W., VAN GELDER, A.H., VEERMAN, E.T. Y VAN VUUREN, A.M. (1994) In vitro estimation of rumen fermentable organic matter using rumen fluid and a cell free preparation of rumen fluid. *Nether. J. Agric. Sci.*, 42(4), 343-356.
- EGGUM, B.O., HANSEN, I. Y LARSEN, T. (1989) Protein quality and digestibility energy of

selected food determined in balance trials with rats. *Plant. Foods Human. Nutr.*, 39, 13-21.

GEISHAUSER, T. Y GITZEL, A. (1996) A comparison of rumen fluid sampled by oro-ruminal probe versus rumen fistula. *Small Ruminant Research*, 21(1), 63-69.

KAKADE, M.S. (1974) Biochemical basis for the differences in plant protein utilization. *J. Agric. Food Chem.*, 22, 550-555.

KOHN, R.A. Y ALLEN, M.S. (1995) In vitro protein degradation of feeds using concentrated enzymes extracted from rumen contents. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 52, 15-28.

MAHADEVAN, S., SAUER, F.D. Y ERFLE, J.D. (1987). Preparation of protease from mixed rumen microorganisms and its use for the in vitro determination of the degradability of true protein in feedstuffs. *Can. J. Anim. Sci.*, 67, 55-64.

NEURATH, H. (1989) The diversity of proteolytic enzymes. *En Proteolytic enzymes, a practical approach*. pp. 1-13. Ed. R.J. Beynon y J.S. Bond. IRL Press. Oxford. England.

PERNOLLET, J.C., KIM, S.I. Y MOSSE, J. (1982) Characterization of storage proteins extracted from *avena sativa* seed protein bodies. *J. Agric. Food Chem.*, 30, 32-39.

POOS-FLOYD, M.T., KLOPFENSTEIN, T. Y BRITTON, R.A. (1985) Evaluation of laboratory techniques for predicting ruminal protein degra-

ation. *J. Dairy Sci.*, 68, 829-839.

STERN, M.D., BACH, A. Y CALSAMIGLIA, S. (1997) Alternative techniques for measuring nutrient digestion in ruminants. *J. Anim. Sci.*, 75, 2256-2276.

ASSESSMENT OF DIETARY PROTEIN DEGRADATION IN THE RUMEN USING THE PH-STAT SYSTEM

SUMMARY

The in vitro digestibility studies have intended as a quick, simple and economic methodology to determine the use of dietary protein by production animals. The growing concern for the use of experimentation animals is reflected in the promulgation of laws that limit their utilization for nutrition studies. However, the in vitro digestibility systems developed for ruminant are comparatively scarcer that those used for monogastric animals. The complexity of the digestive processes that take place in the ruminant animals makes difficult the development of alternative procedures to predict the digestion of the nutrients.

Present work show the preliminary results of the employment pH-Stat system for the assessment of protein hydrolysis of different matters by enzymes of the ruminal compartment.

Key words: digestibility, in vitro assays, proteases, rumen

Figura 1. Sistema pH-stat

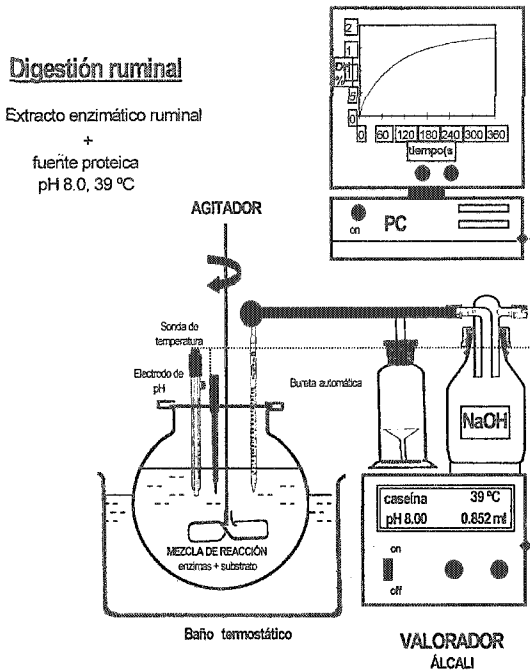
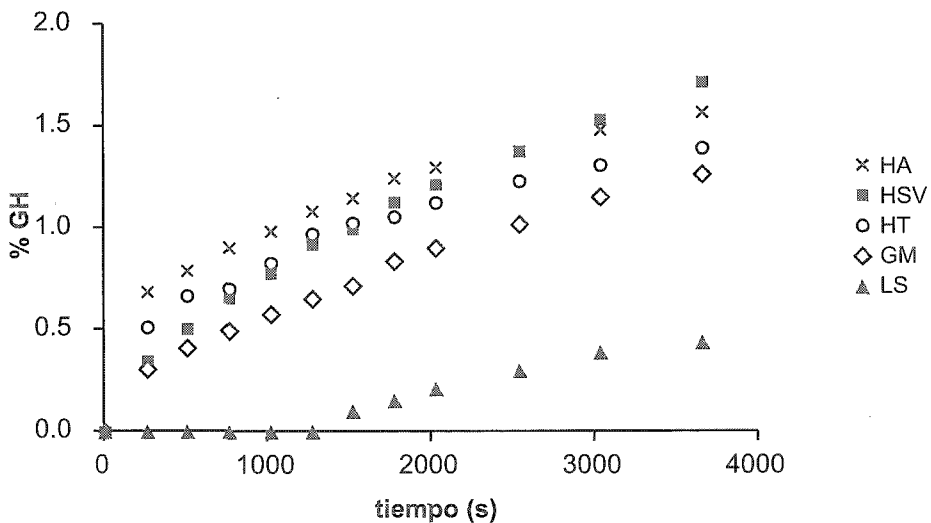


Figura 2. Degradación de las distintas fuentes proteicas sometidas a hidrólisis por las enzimas del extracto ruminal durante el tiempo de ensayo.





ESTUDIO PRELIMINAR DE LA UTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA TOMATERA EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO CAPRINO EN TENERIFE.

CHINEA, E; MARTÍN, P.; AFONSO, C. Y VERA, A.

Centro Superior de Ciencias Agrarias. Universidad de La Laguna. Carretera de Geneto nº 2. 38206. La Laguna. Tenerife (España).

RESUMEN

Con este trabajo se pretende dar una utilidad ganadera a la gran cantidad de subproductos del cultivo del tomate que se producen en Canarias, pero siempre que sea rentable su industrialización. Se estudian técnicas de picado, secado, manipulación y conservación, para su aprovechamiento en cualquier época del año. Se aportan datos de la composición químico-bromatológica, aceptación e ingestión por chivos de la Agrupación Caprina Canaria.

Palabras Clave: residuos, tomatera, forraje.

INTRODUCCIÓN

Desde 1996 se realizan en el Centro Superior de Ciencias Agrarias (Universidad de La Laguna), estudios sobre el aprovechamiento de residuos de la agricultura que sean económicos, fáciles de recolectar para procesos industriales y que sirvan para la alimentación de rumiantes, como son: a) subproductos de las estaciones clasificadoras y empaquetadoras de plátanos (Chinea et al., 1998) y b) los residuos del cultivo de tomate (ramas, hojas y restos de frutos). La importancia de la utilización de esta biomasa de subproductos como aporte forrajero en el Archipiélago, se pone de manifiesto al tener que importarse anualmente unas 10.000 tm de paja (M.A.P.A., 1994), que se utilizan en la ración de una cabaña ganadera que cuenta con 21.820 cabezas de bovino, 37.370 de ovino y 248.583 de caprino (Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1997).

En Canarias se cultivan, en su mayoría en invernadero, 3.773 ha de tomate para la exportación y consumo local, distribuidas en 2.320 ha en la provincia de Las Palmas de Gran Canaria y 1.453 en la de S/C de Tenerife (Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1997). La densidad media de plantación es de unas 17.000 plantas/ha, con un peso medio del rastrojo de 0,5 kg MS/planta (Castañón y Flores, 1994), por lo que al terminar la

zafra (mayo-julio) se obtiene una producción de unas 32.000 tm/año de residuos, que se vierten en barrancos, eriales y descampados, mientras que solo una pequeña parte se utiliza para la alimentación del ganado.

Se estudia en el presente trabajo la composición químico-bromatológica del rastrojo desecado de tomatera, se compara la aceptabilidad e ingestión del mismo con la de la paja, por 23 chivos durante 6 semanas, desde el 22/12/97 al 1/2/98.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la finca "Tahonilla Baja", situada en el norte de la isla de Tenerife (Islas Canarias) a 550 msn.

Establo y animales utilizados en el ensayo.

En un establo de 80 m² se dispuso de 12 corrales de 2 m de largo, 1 de ancho y 1,2 de alto. Se instaló un termohigrógrafo en el interior del establo, obteniéndose durante el periodo de ensayo una media de 16°C y 74% de humedad relativa durante el periodo del ensayo. Se emplearon 23 chivos, de la Agrupación Caprina Canaria y del grupo étnico

Majorero, de 9-10 meses de edad, y con un peso medio de 30 ± 5 kg al comenzar el estudio. Para los ensayos de ingestión se situaron dos chivos por corral. Además de la paja de cereales y del forraje de tomatara, la alimentación diaria por chivo consistió en 400 g de pienso de cría y recría, 200 g de alfalfa en pellet y 35 g de melaza de remolacha. Los animales fueron pesados en ayunas cada 15 días.

Preparación del forraje.

Para el ensayo, en julio de 1997 se adquirieron los restos de un cultivo de tomate en invernadero (hojas, ramas y tomates) del Sur de la Isla (Guía de Isora). Se eliminó la mayor parte de la rafia de plástico empleada en el amarrado y entutorado. Con una picadora eléctrica de 18 kw (VanDaele, modelo Jense AO) se picaron el rastrojo de tomatara, obteniéndose 1.150 kg en trozos de 5-10 cm; y se mezclaron con 175 kg (15%) de sulfato cálcico (yeso de obra), para favorecer el secado. Para su completo secado al sol, se construyeron secaderos de 9 m² mediante bloques sueltos de hormigón, con plástico negro de 400 galgas recubriendo el fondo, sobre los que se extendió el forraje en un espesor de 25 cm. Una vez seco, se llenó en sacos de papel para su almacenamiento hasta diciembre de 1997. Durante la manipulación, siempre que se veían restos de rafia de plástico se eliminaban manualmente, para evitar su ingestión por los animales.

Ingestión en pesebre.

Se llevó a cabo a lo largo de 6 semanas. Para el ensayo se establecieron dos grupos de chivos: uno de 8 animales, donde la fuente de fibra era la paja importada, y otro grupo de 15, con restos de tomatara. A los dos lotes se le añadía con un regador la misma cantidad de melaza de remolacha sobre el forraje.

Diariamente se llenaba el comedero de forrajeras con la ración pesada, y una vez por semana se pesaba lo rehusado. El período de adaptación fue de cinco días.

Análisis químico-bromatológico.

Se recogieron muestras en la época de aporte del forraje al ganado, para determinar en el laboratorio la materia seca (estufa de aire forzado a 105°C,

Selecta 140B), cenizas (horno mufla a 550°C, Carbolite Furnaces CSF 1100), proteína bruta (Kjeldahl), extracto etéreo (Soxtec System HT, 1043 Extraction Unit. Tecator), fibra bruta (Weende), materia extraíble libre de nitrógeno, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente y celulosa ácido detergente (Fibertec System M 1020 Hot Extractor, y Fibertec System 1021 Cold Extractor, ambos Tecator), lignina ácido detergente y hemicelulosa (Van Soest y Wine, 1967), macro y microelementos: fósforo (espectrofotómetro uv/vis Perkin-Elmer 551S; según Chapman y Prat, 1973), sodio y potasio (fotómetro EEL Evans; por el método de la AOAC, 1990), calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre y manganeso (espectrofotómetro de absorción atómica Perkin-Elmer 370 A). Los reactivos utilizados en las determinaciones fueron de calidad analítica PA de Merk.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El forraje de tomatara contenido en los sacos de papel permaneció almacenado durante cinco meses, hasta el 22/12/98 en que se inició el ensayo de ingestión, siendo su conservación óptima.

Los resultados de los análisis químico-bromatológicos efectuados sobre el material objeto de este estudio aparecen en la Tabla 1. Comparándolos con los resultados de la ingestión de paja de cereales obtenidos de la empleada en este ensayo y de los publicados por Crampton y Harris (1979) y por McDonald et al. (1988), se aprecia que el rastrojo de tomatara desecado tiene menor contenido en extracto etéreo, fibra bruta, materias extraíbles libres de nitrógeno, fibra neutro detergente, fibra ácido detergente, celulosa, lignina y hemicelulosa; y mayor contenido en materia seca, cenizas, proteína bruta, y en los macro y microelementos calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio, hierro, cobre y manganeso.

Durante los 42 días de estudio, a los 8 chivos alimentados con paja se les aportó 235,2 kg de ésta, rehusando el 27,8% y consumiéndolo el 72,2%, con una ingestión media de 0,505 kg/chivo-día (Tabla 2). A los 15 chivos alimentados con forraje de tomatara se les aportó 593,9 kg de este material, rehusando el 32,1% y consumiéndolo el 67,9%, por lo que el consumo medio fue de 0,640 kg/chivo-día (Tabla 3). Aunque el consumo de forraje de tomatara es ligeramente superior al de paja, ambos son inferiores a los propuestos por Elejabeitia (1997) para cabras.

Tabla 1. Composición químico-bromatológica de los forrajes utilizados en el estudio; valores expresados sobre materia seca. Se han efectuado 3 repeticiones en cada muestra.

	Rastrojo de tomatera	Paja de cereales
Humedad (%)	5,60	7,00
Materia Seca (%)	94,40	93,00
Cenizas (%)	27,25	10,01
Materia Orgánica (%)	72,75	89,99
Proteína Bruta (%)	11,05	4,20
Extracto Etéreo (%)	0,59	1,06
Fibra Bruta (%)	29,46	37,00
Materias Extraíbles Libres de Nitrógeno (%)	31,65	42,31
Fibra Neutro Detergente (%)	48,84	65,98
Fibra Ácido Detergente (%)	43,18	48,64
Celulosa Ácido Detergente (%)	32,00	-
Lignina Ácido Detergente (%)	10,27	-
Hemicelulosa (%)	5,66	17,34
Calcio (%)	4,25	0,64
Fósforo (%)	0,29	0,08
Ca/P	14,66	8,00
Na (%)	2,40	-
K (%)	2,90	-
Mg (%)	0,57	-
Fe (ppm)	2.289	-
Zn (ppm)	89	-
Cu (ppm)	215	-
Mn (ppm)	114	-

Tabla 2. Paja suministrada, rehusada e ingerida por los 8 chivos durante las 6 semanas, expresada en g/chivo-día.

semana	suministrada	rehusada	ingerida
1ª	300	93	207
2ª	800	161	639
3ª	800	107	693
4ª	800	400	400
5ª	750	206	544
6ª	750	200	550

Tabla 3. Forraje de tomatera suministrado, rehusado e ingerido por los 15 chivos durante las 6 semanas, expresado en g/chivo-día.

semana	suministrado	rehusado	ingerido
1ª	920	129	791
2ª	550	303	247
3ª	913	219	694
4ª	1.063	290	773
5ª	1.170	583	587
6ª	1.040	293	747

Al inicio del ensayo, los chivos que se alimentaban con paja pesaban una media de 29,5 kg, y al final 35,7; con una ganancia media por chivo de 6,2 kg. Los alimentados con tomatera desecada tenían un peso inicial medio de 30,9 kg, siendo el peso final de 36,1; por lo que la ganancia de peso por chivo fue de 5,2 kg. La diferencia en la ganancia de peso no se puede atribuir solo al tipo de forraje, pues se necesitarían ensayos de más duración.

CONCLUSIONES

Es necesario incentivar a los agricultores en el uso de cordones de hilo ecológico para el amarre, que aunque tengan precios más elevados no dejan residuos tan difíciles de eliminar ni tan dañinos para los suelos agrícolas, el medio ambiente y la alimentación animal. La rafia de plástico es más económica y utilizada tradicionalmente pero mucho más nociva.

Sería recomendable realizar el secado al sol en la zona sur de la Isla de Tenerife, que es donde se registran las mayores producciones de tomates, y también las temperaturas más elevadas, con lo que disminuiría el coste de transporte y secado.

AGRADECIMIENTOS

A la Compañía Canaria "El Valle S.A.", por su patrocinio. A la Consejería de Economía y Hacienda del Gobierno de Canarias, por subvencionar esta investigación. A la Dra. M^a de los Ángeles Rivas Cembellín, directora del Laboratorio Agroalimentario de Tenerife (Gobierno de Canarias), por su colaboración en los análisis químicos. A P. Hita Puerto y E. Hernández Rodríguez por su colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition. Arlington, Virginia.
- CASTAÑÓN, J.I.R.; FLORES, M.P. 1994. Alimentación del ganado caprino. *Textos del primer curso de ganado caprino*. CITA. Gobierno de Canarias. 81-91.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y
- ALIMENTACIÓN 1997. *Resumen de Datos Estadísticos Agrícolas y Ganaderos de Canarias*. Gobierno Autónomo de Canarias. 18 pp.
- CRAMPTON, E.W; HARRIS, L.E. 1979. *Nutrición Animal Aplicada*. Ed. Acribia. Zaragoza. 756 pp.
- CHAPMAN, H.P; PRATT, P.F. 1973. *Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas*. Trillas, México, 195 pp.
- CHINEA, E.; MARTÍN, P.; AFONSO, C.; HITA, P.; HERNÁNDEZ, E.; VERA, A. 1998. Tratamiento de los residuos de las estaciones empaquetadoras de plátano de Canarias para la alimentación animal. Valor nutritivo. *Actas del V Congreso Internacional de Química de la ANQUE. "Residuos Sólidos, Líquidos y Gaseosos. Su mejor destino"*.
- ELEJABEITIA, N. 1997. *La alimentación de las cabras*. Hojas divulgativas del Servicio de Agricultura del Cabildo Insular de Tenerife. 26 pp.
- MAPA 1994. *Balance de importaciones*. Secretaría General Técnica. Madrid.
- MCDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D. 1988. *Nutrición animal*. Ed. Acribia. Zaragoza. 518 pp.
- VAN SOEST, P.J.; WINE, R. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *Journal of the AOAC* 50, 1: 50-55.

PRELIMINARY STUDY OF UTILIZATION OF TOMATO PLANT RESIDUES IN GOAT CATTLE FORM TENERIFA.

SUMMARY

The aim of this study is to obtain a cattle utility to the great amount of by-products from tomato crops produced in the Canary Islands, but only those with economic industrialization. Cutting, drying, management and conservation techniques for exploitation through all the year are studied. Chemical-bromatological data, acceptability and ingestion by goats from the Canary Goat Agrupation are contributed.

Key Words: residues, tomato, fodder.

EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DE FORRAJES EMPLEANDO TÉCNICAS *IN VITRO*

MADRID SÁNCHEZ, J.; HERNÁNDEZ RUIPÉREZ, F.; MEGÍAS RIVAS, M^a.D
Y MENESES MAYO, M.

*Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia,
Campus de Espinardo C.P. 30071 Murcia (España).*

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue la comparación de un proceso de digestibilidad *in vitro* capaz de predecir el proceso de digestibilidad *in vivo*. Para ello se evaluó la digestibilidad de las siguientes materias primas: Paja, paja suplementada con urea, paja tratada con urea, paja tratada urea + NaOH, heno de alfalfa, kochia y fruto de limón desecado. Las pruebas de digestibilidad *in vitro* se realizaron en un incubador comercial (Daisy II^{200/220}) en dos etapas: 1) se incubaron las muestras en una mezcla de buffer y líquido ruminal caprino bajo condiciones anaerobias y temperatura de 39.5° C, durante 48 horas, 2) posteriormente se digirieron con una solución neutro detergente.

Se realizó una regresión lineal simple entre los valores de digestibilidad de la material orgánica obtenidos *in vivo* con los resultados obtenidos con la técnica *in vitro* seleccionada para este trabajo; obteniendo la siguiente ecuación: $y = -2,67 + 0,84 x$ ($P < 0,001$), con $R^2 = 0,9061$. Estos resultados indican que esta técnica a pesar de sobrevalorar los datos *in vivo* es un buen predictor de la digestibilidad de la materia orgánica de forrajes heterogéneos.

Palabras clave. Digestibilidad *in vitro*, forrajes.

INTRODUCCIÓN

Los ensayos de digestibilidad *in vivo* son las pruebas más exactas para determinar la digestibilidad de los alimentos. Sin embargo, plantean una serie de problemas, tales como: el empleo de muchos animales, necesidad de gran cantidad de alimentos para el ensayo, etc. Estas técnicas podrían ser reservadas como métodos de control para la validación de técnicas alternativas, como los ensayos de digestibilidad *in vitro*.

La determinación de la digestibilidad *in vitro* usando líquido ruminal ha supuesto grandes ventajas, ya que la presencia de microorganismos (o de sus enzimas), simula adecuadamente las condiciones ruminales *in vivo* (Omed et al., 1989). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la técnica de digestibilidad *in vitro* líquido ruminal-FND, utilizando un sistema de incubación con líquido ruminal no individualizado y alimentos con diferentes coeficientes de digestibilidad, así como obtener ecuaciones de predicción para estimar la digesti-

bilidad de la materia orgánica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las materias primas utilizadas en este estudio fueron: paja de cebada (*Hordeum vulgare*), paja de cebada suplementada con urea hasta el 1,6 % de N (Van Es y Van Der Meer, 1980), paja de cebada tratada con urea al 4 %, paja de cebada tratada con urea al 4 % y con NaOH al 1%, heno de alfalfa (*Medicago sativa*), kochia (*Kochia scoparia*), y fruto de limón (*Citrus limon*) desecado. Estas materias fueron analizadas en anteriores estudios en los cuales se determinó la composición química (tabla 1) y la digestibilidad *in vivo* (tabla 2) (Madrid et al., 1996a, 1996b y 1997) de las mismas.

La técnica de digestibilidad *in vitro* utilizada fue la recomendada por Van Soest et al. (1966); empleando líquido ruminal-FND (digestibilidad *in vitro* verdadera). Las muestras de los forrajes en estudio

Tabla 1. Composición química (% MS) de paja, pajas tratadas, heno de alfalfa, kochia y fruto de limón desecado.

	Paja	Paja tratada-urea	Paja tratada urea + NaOH	Heno de alfalfa	Kochia de limón	Fruto
MO	92.35	91.68	90.5	89.94	83.53	89.43
PB	2.15	8.79	8.40	15.25	20.57	8.11
FND	82.36	79.68	78.91	53.82	51.83	36.59
FAD	52.01	51.55	50.00	37.07	26.67	25.73
Lignina	9.05	7.50	6.94	7.73	9.86	2.62

se incubaron en una mezcla de buffer y líquido ruminal caprino, bajo condiciones controladas de anaerobiosis y temperatura de $39.5^{\circ}\text{C} \pm 0.5$ durante 48 horas, en un incubador comercial (Daisy II 200/220), posteriormente fueron digeridas en una solución neutro detergente (Van Soest y Wine, 1967).

Se realizó un análisis estadístico de correlación simple y de regresión múltiple utilizando el paquete estadístico STATGRAPHICS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de digestibilidad *in vivo* de la materia orgánica (DMO), y los calculados por la técnica *in vitro* desarrollada por Van Soest *et al.* (1966) (DIVMO), se exponen en la tabla 2. La digestibilidad *in vitro* líquido ruminal-FND sobrevalora los datos con respecto a los obtenidos *in vivo*. Similares resultados fueron obtenidos por Hernández *et al.* (1994), cuando compara esta técnica *in vitro* con datos de digestibilidad *in vivo* de varios subproductos, tales como: paja, paja tratada con NH_3 , hojas de arboles y subproductos de alcachofa. Así mismo,

Madrid *et al.* (1999), encuentran que esta sobreestimación parece ser menos acusada cuanto menor es la digestibilidad *in vivo* del material. Sin embargo, en nuestra experiencia las materias primas menos digestibles también presentan altos niveles de sobreestimación.

Además, con el fin de estudiar la relación entre la composición química del material, fundamentalmente la pared celular, DIVMO y DMO, los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de correlación simple. En la tabla 3 figuran los coeficientes de correlación obtenidos entre los valores citados junto con el nivel de significación estadística. La DMO presenta correlaciones estadísticamente significativas de signo positivo, con el porcentaje de digestibilidad *in vitro* ($r = 0.9519$, $P < 0.001$), y de signo negativo con el contenido de FND ($r = -0.9042$, $P < 0.001$), FAD ($r = -0.8263$, $P < 0.001$), y lignina (-0.8398 , $P < 0.001$).

Van Soest, (1994) indica que el contenido y la composición de la pared celular es determinante en la digestibilidad de los forrajes, estando ampliamente demostrado la correlación negativa existente entre la del DMO y el contenido de FND, FAD y lignina.

Tabla 2. Digestibilidad *in vivo* e *in vitro* de diferentes forrajes.

Forrajes	Digestibilidad <i>in vivo</i> de la MO	Digestibilidad <i>in vitro</i> de la MO
Paja de cebada	42.86 \pm 0.96	54.38 \pm 2.11
Paja suplementada urea	44.08 \pm 1.77	64.40 \pm 1.01
Paja tratada urea	50.00 \pm 0.25	60.52 \pm 0.79
Paja tratada urea + NaOH	51.77 \pm 1.42	63.34 \pm 0.58
Heno de alfalfa	55.95 \pm 0.51	65.55 \pm 1.72
Kochia	56.57 \pm 0.81	69.77 \pm 0.02
Fruto de limón desecado	78.16 \pm 3.94	95.95 \pm 0.32

Tabla 3. Matriz de correlaciones entre parámetros de composición química, digestibilidad *in vitro* y digestibilidad *in vivo* de la materia orgánica.

	MO		PB		FND		FAD		Lignina		DIVMO		DMO	
MO	1		1		1		1		1		1		1	
PB	- 0.8226***		1											
FND	0.6269*	- 0.4934 ns			1									
FAD	0.7904***	- 0.6108*	0.9685***			1								
Lignina	- 0.1245 ns	0.2837 ns	0.5591*		0.3936 ns		1							
DIVMO	- 0.3361 ns	0.1641 ns	- 0.8385***		- 0.7718**		- 0.8134***					1		
DMO	- 0.4043 ns	0.2087 ns	- 0.9042***		- 0.8263***		- 0.8398***				0.9519***		1	

Nivel de significación: ns, P > 0,05; * P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

La variable que presentó una correlación mayor con la digestibilidad *in vivo* fue la técnica de digestibilidad *in vitro*. Así se realizó una regresión lineal simple entre los valores de DMO con los resultados obtenidos *in vitro*; obteniendo la siguiente ecuación: $DMO = -2,67 + 0,84 \text{ DIVMO}$ ($R^2 = 0,9061$, $P < 0,001$; $RSD = 3,62$). Estos resultados indican que esta técnica es un buen predictor de la digestibilidad de la materia orgánica de forrajes con diferentes niveles de digestibilidad. Sin embargo, para mejorar el porcentaje de varianza explicada por la ecuación de regresión lineal ($R^2 = 0,9061$), se incluyeron como predictores, parámetros que también mostraron altas correlaciones tales como FND, FAD y lignina utilizando para ello un modelo de regresión múltiple, obteniendo la siguiente ecuación: $DMO = 96,94 + 0,03 \text{ DIVMO} - 0,55 \text{ FAD} - 2,88 \text{ lignina}$ ($R^2 = 0,9963$, $P < 0,001$; $RSD = 0,77$).

CONCLUSIONES

La aplicación de la técnica de digestibilidad *in vitro* líquido ruminal-FND, utilizando un sistema de incubación no individualizado y realizada sobre forrajes de diferentes niveles de digestibilidad es un buen predictor de la digestibilidad de la materia orgánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERNANDEZ, F.; PULGAR, M.A.; MADRID, J.; CID, J.M., 1994. Comparación de diferentes técnicas de digestibilidad "*in vitro*" como predictoras del valor de digestibilidad "*in vivo*" de algunos sub-productos. En: XIX Jornadas científicas de la

S.E.O.C., 221-226. Ed. Consejería de Agricultura y Ganadería. Valladolid (España).

MADRID, J.; HERNANDEZ, F.; MEGIAS, M.D., 1999. Comparison of *in vitro* techniques for predicting digestibility of mixed cereal straw and citrus by-product diets in goats. *J. Sci. Food Agric.*, 79, 567-572.

MADRID, J.; HERNANDEZ, F.; PULGAR, M.A.; CID, J.M., 1996a. Digestibilidad del fruto del limón (*Citrus limon L*) en caprino. *Arch. Zootec.*, 45, 79-82.

MADRID, J.; HERNANDEZ, F.; PULGAR, M.A.; CID, J.M., 1996b. Nutritive value of Kochia scoparia L. and ammoniated barley straw for goats. *Small Rumin Res.*, 19, 213-218.

MADRID, J.; HERNANDEZ, F.; PULGAR, M.A.; CID, J.M., 1997. *In vivo* digestibility of treated and untreated barley straw: results of direct and by-difference digestibility trials. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 65, 129-138.

OMED, H.M.; AXFORD, R.F.E.; CHAMBERLAIN, A.G.; GIVENS, D.I., 1989. A comparison of three laboratory techniques for the estimation of the digestibility of feedstuffs for ruminants. *J. Agric. Sci. Camb.*, 133, 35-39.

VAN ES, A.J.H.; VAN DER MEER, J.M., 1980. Methods of analysis for predicting the energy and protein value of feeds for farm animals. En: 31st Annual Meeting EAAP, 39-43. München (Germany).

VAN SOEST, P.J., 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd edn. Cornell University Press, 476 pp. Ithaca, NY (USA).

VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. The determination of plant cell wall constituents. *J. A.O.A.C.*, 50, 50-56.

VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H.; MOORE, L.A. 1966. Estimation of the true Digestibility of Forage by the *in Vitro* Digestion of Cell Wall. En: *Proc X International Grassland Congress*, 438-441. Helsinki (Finland).

EVALUATION OF DIGESTIBILITY OF FORAGES BY *IN VITRO* TECHNIQUES

SUMMARY

The aim of this study was comparison of the *in vitro* technique for predicting *in vivo* digestibility. Samples were: straw, straw supplemented with

urea, straw treated with urea, straw treated with urea + NaOH, alfalfa hay, kochia and citrus by-product. *In vitro* digestibility was determined using Daisy II ^{200/220} incubator and technique was as follows: 1) incubation of samples with buffer and rumen inoculum for 48 h and maintaining a temperature of 39° C, 2) followed by the procedure of digestion with NDF solution.

The predictive power of the *in vitro* technique was assessed using a simple linear regression analysis between *in vivo* digestibility and *in vitro* method; the estimation was: $y = -2.67 + 0.84 x$ ($P < 0.001$; $R^2 = 0.9061$). Results from the present study indicate that *in vitro* technique is suitable for predicting the *in vivo* digestibility of organic matter of different forages.

Key words. *In vitro* digestibility, forages

EFFECTO DE DIVERSOS TRATAMIENTOS EN LA CALIDAD DEL ENSILADO DE SUBPRODUCTOS VEGETALES DE TOMATE, JUDIA Y PIMIENTO.

DE HARO, J.E.; BARROSO, F.G.; MOYANO, F. Y BARROS, A.

Dept. Biología Aplicada. Univ. de Almería. 04120 Almería. e-mail: jdeharo@ualm.es

RESUMEN

En Almería se genera una enorme cantidad de Subproductos Vegetales de Invernadero (SVI), aproximadamente 800.000 tm. de materia fresca al año. El proceso de ensilaje se ha conformado como uno de los métodos más eficaces para garantizar la correcta conservación del valor nutritivo de estos SVI con alto contenido en humedad. En determinadas condiciones este proceso puede verse facilitado mediante la incorporación de sustancias que aceleran el proceso de acidificación y/o ayudan a controlar la evolución y actividad de la flora fermentadora. En este sentido se ha ensayado el efecto de diversos tratamientos, sobre el proceso de ensilaje de plantas de tomate, judía y pimiento, como son la adición de ácido fórmico, melazas, productos comerciales (a base de ácido propionico) y mezclas con forrajes complementarios, sobre el proceso de ensilaje de plantas de tomate, judía y pimiento. Se discuten los valores encontrados en los parámetros que evalúan la calidad del ensilado (como son el ácido láctico, ácido acético, nitrógeno soluble, nitrógeno amoniacal, pH, materia seca, etc.) así como la composición química (PB, P.V, nitrógeno no proteico, extracto etéreo, FND, FAD, LD, cenizas, MS, etc.) estableciéndose una comparativa polifactorial entre los diferentes ensilados obtenidos (con y sin tratamientos). El elevado pH inicial unido a los altos porcentajes de humedad aconsejaban, y en este trabajo se verifica, que los tratamientos con ácido fórmico ofrecen calidades de ensilado superiores (niveles de nitrógeno amoniacal, pH de estabilización, ácido acético, etc., inferiores al resto de aditivos empleados).

INTRODUCCION

Almería es la provincia europea líder en producción hortícola de invernadero. En los últimos años ha tenido lugar un incremento enorme, tanto en superficie cultivada -unas 39.200 Ha.- como en la producción; unas 2.400.000 Tm, y por lo tanto en los beneficios económicos generados. Tal magnitud de producción genera a su vez una cantidad paralela de Subproductos Vegetales de Invernadero (SVI) que se estima en torno a las 800.000 toneladas de materia vegetal fresca (Consejería de Agricultura y Pesca, 1997 y Escobar Lara 1998). Se vienen utilizando como forraje de complemento para las ganaderías de pequeños rumiantes en las zonas productoras. El carácter estacional y la alta humedad de los SVI hace aconsejable el empleo del ensilado que permite su utilización diferida. Este trabajo esta orientado a estudiar el proceso de conservación en si mismo, así como a dilucidar la eficacia de la incorporación de distintos aditivos

para mejorar las características nutritivas y fermentativas del ensilado.

MATERIAL Y METODOS

Recogida del material: La recogida de SVI (tomate Atlético, pimiento Lamuyo y judía Helda) se realizó en invernaderos de la provincia de Almería seleccionados en base a su mayor presencia.

Aditivos y tratamientos efectuados:

Experimento 1: Se determinó la evolución de los parámetros químico-bromatológicos y fermentativos tras 24 días de ensilado de residuo de tomate partiendo de distintos contenidos de humedad inicial: alta (86.79%), media (71.03%) y baja (61.35%).

Experimento 2: Se analizó el efecto de diversos aditivos sobre la evolución de los parámetros químico-bromatológicos y fermentativos en silos de subproducto de tomate (testigo y cuatro tratamientos) tras 24 días de ensilado. Los aditivos y sus dosis fueron: ácido fórmico 4% (60 ml/kg), melaza de caña de azúcar (20 g/kg), y dos productos comerciales: ensil-camp (1 mg/kg) y fic-potenciado (1 mg/kg), a base de ácido propionico y de sus sales.

Experimento 3: Equivalente al anterior, pero empleando residuo de pimienta. En este caso no se empleó la melaza de caña y se complementó con tomate

Experimento 4: Se llevó a cabo con residuo de judía. Se hicieron cuatro lotes: testigo y tres tratamientos. Los aditivos empleados y sus dosis son las ya citadas en el experimento 2.

Análisis químico-bromatológico:

Los SVI se desecaron a 60 °C. Las técnicas de análisis químico-bromatológico se ajustaron al Sistema Weende y Van Soest (Van Soest, 1982) y se determinó: MS - Materia seca; PB - Proteína bruta; EE - Extracto etéreo; FND - Fibra Neutro Detergente; FAD - Fibra Acido Detergente; LD - Lignina Detergente; CZ - Cenizas.

Parámetros cualitativos de los ensilados:

En la preparación de muestras en la determinación de pH, ácido acético y láctico y carbohidratos solubles (CSA) se toman 10 gramos de silo y se le añaden 190 ml. de agua destilada. Después de licuar durante 3 minutos se agita en frío durante una hora. A continuación se lleva a pH 8, y se filtra (Whatman nº1), congelándose a -20°C.

El análisis de los ácidos acético y láctico se realizó con unos Kits de análisis de alimentos; (Boehringer Mannheim) ácido acético (Ref. 148261), ácido láctico (Ref.139084). Para la fracción de nitrógeno amoniacal se utilizó el método de la reacción con nitroprusiato. Para la determinación de carbohidratos solubles en agua (CSA) se utilizó el método de la antrona.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento 1: En la Tabla 1 se muestran las alteraciones sufridas en la composición química del residuo de tomate, sometido a tres grados diferentes de humedad, antes y después del proceso de ensilaje. Los cambios más apreciables se refieren a la variación del contenido en CSA residuales, como consecuencia de la mayor o menor fermentación bacteriana. Se aprecia como en este proceso el SVI de tomate no fermenta en condiciones adecuadas

Tabla 1: Composición química en residuo de Tomate Atlético, sometido a diferentes grados de humedad, antes y después del proceso de ensilado (g/100g MS):

TRATAMIENTOS	M.S.	CZ.	E.E	F.N.D.	F.A.D	L.D	Nç.T	N.P	N.N.P	C.S.A
Humedad alta día 0	13,21	28,31	3,11	35,02	22,50	8,36	2,93	2,04	0,90	13,33
Humedad alta día 24	11,51	n.d	n.d	34,78	22,46	3,41	2,66	2,14	0,52	1,23
Humedad media día 0	28,97	28,31	3,11	35,02	22,50	8,36	2,93	2,04	0,90	13,35
Humedad media día 24	25,66	n.d	n.d	38,86	23,97	4,46	2,52	1,97	0,55	7,46
Humedad baja día 0	38,65	28,31	3,11	35,02	22,50	8,36	2,93	2,04	0,90	12,23
Humedad baja día 24	35,22	16,61	3,32	37,09	21,91	8,89	2,65	1,96	0,69	10,22

Tabla 2: Concentración de ácidos (acético y láctico), nitrógeno soluble y nitrógeno amoniacal (g/Kg MS) a día 24 de ensilados de tomate sometido a diferentes grados de humedad.

Humedad	MS	pH	ACETICO	LACTICO	N.soluble	N-amoniacal
ALTA	115,1	4,34	64,96	n.d	0,52	1,75
MEDIA	256,6	4,80	13,17	n.d	0,55	1,08
BAJA	352,2	5,01	3,22	n.d	0,69	0,04

cuando la humedad inicial del residuo es mayor de 61%. Este hecho se evidencia por la escasa variación en el contenido de CSA, que solo disminuye en un 16,7% en tanto que cuando la humedad es de 86,8% los CSA disminuyeron en un 90%. Esto se confirma con los datos de evolución de la producción de ácido acético y pH en donde es observable un aumento progresivo del pH al aumentar el contenido en MS (Tabla 2).

Experimento 2: La evolución de la composición química observada en silos tomate se detalla en la Tabla 3. Los cambios más apreciables, al igual que en los demás ensilados, se refieren al aumento de la fracción fibrosa, tanto en FND como en FAD y del porcentaje de extracto etéreo, así como al incremento del contenido en N total, especialmente en

su forma no proteica. En la Tabla 4 se muestran ensilados de tomate atlético con un pH entre 3,96 y 3,85, excepto el control.

En general, como se aprecia en la Tabla 4 las concentraciones de nitrógeno amoniacal y de nitrógeno soluble alcanzan calidades de los ensilados, según los criterios establecidos por Dulphy y Demarquilly (1981) entre buena y excelente. Con respecto al ácido acético, en general los niveles son inferiores a 40 g./Kg MS, situando a los ensilados en una buena calidad, con la excepción del tratamiento con melaza, con un 48,25 g./Kg MS (mediocre).

Experimento 3: En la Tabla 5 se muestran las alteraciones sufridas en la composición química

Tabla 3: Composición química de SVI de tomate durante el proceso de ensilado (g./ 100g. M.S):

TRATAMIENTOS	M S.	CZ.	E.E	F.N.D.	F.A.D	L.D	Nç.T	N.P	N.N.P	C.S.A
Tom.control d.0	19,87	22,33	1,91	35,64	24,79	5,68	2,69	1,66	1,03	18,95
Tom.+ melazas d.0	19,73	22,12	1,76	34,78	23,72	5,89	2,66	1,64	1,02	20,22
Tom.control d.24	18,23	22,58	2,78	36,66	28,32	7,12	2,72	1,43	1,30	1,86
Tom.+ melazas d.24	19,03	21,66	3,59	35,37	27,2	5,92	2,67	1,42	1,24	6,89
Tom.+Fic d.24	19,63	24,61	3,30	40,19	30,73	8,36	3,23	1,84	1,40	3,56
Tom.+Ensil d.24	19,20	22,15	3,85	35,84	27,92	6,29	3,10	1,49	1,61	4,12
Tom + Fórmico d.24	20,36	20,86	3,13	33,08	25,14	3,70	2,79	1,37	1,42	16,69

Tabla 4: Concentración de ácidos (acético y láctico), nitrógeno soluble y nitrógeno amoniacal (g/Kg MS) a día 24 de ensilados de tomate atlético con diversos tratamientos:

Humedad	MS	pH	ACETICO	LACTICO	N.soluble	N-amoniacal
Control	182,3	4,02	28,16	32,13	10,32	1,51
Fórmico	203,6	3,92	18,48	26,56	14,24	0,87
Ensil	192,0	3,96	19,85	30,12	16,12	2,23
Fic	196,3	3,88	29,45	31,05	13,85	3,06
Melazas	190,3	3,85	48,25	10,21	12,40	3,01

Tabla 5: Composición química de SVI de pimiento durante el proceso de ensilado (g/ 100g M.S).

TRATAMIENTOS	M S.	CZ.	E.E	F.N.D.	F.A.D	L.D	Nç.T	N.P	N.N.P	C.S.A
Pimiento control día 0	24,28	18,61	1,69	45,94	29,73	8,42	2,77	1,79	0,98	16,20
Pimiento + Tomate día 0	20,34	20,40	1,65	42,39	25,56	8,07	2,40	1,79	0,61	22,76
Pimiento control día 24	24,75	19,29	1,83	48,49	35,14	14,12	2,79	1,85	0,94	5,67
Pim. + tomate día 24	19,51	20,25	2,45	39,41	28,7	8,24	3,02	1,80	1,22	5,48
Pim. +Ac. Fórmico día 24	23,16	18,89	2,23	43,20	30,43	8,55	2,75	1,70	1,05	12,26
Pim.+ Fic día 24	23,53	19,77	2,01	46,88	32,36	10,38	2,64	1,70	0,94	5,37

del residuo de pimiento antes y después del proceso de ensilaje. En el ensilado de pimiento el pH de estabilización esta entre 4,34 (calidad buena) y 4,00 (aditivo con ácido fórmico) (Tabla 6).

Experimento 4: Para el caso del ensilado de judía los pH se sitúan entre 4,43 (buena para los dos aditivos comerciales) y 4,70 (media para el control), destacándose el tratamiento con ácido fórmico (muy buena calidad), tal y como se observa en la Tabla 8. Las concentraciones de ácido láctico de los silos de judía helada son similares a los de un silo típico de maíz (30 g./Kg. MS), según Cañequé y Sancha (1998). También es de destacar que el empleo del ácido fórmico, como puede observarse en las Tablas 8 disminuye la producción de ácidos grasos volátiles. Los tratamientos con los dos aditivos comerciales apenas muestran modificaciones significativas.

CONCLUSIONES

La composición química de los SVI revela un valor nutritivo potencial comparable al de forrajes de calidad media-alta, dado que poseen, en su mayoría, un elevado contenido en proteínas y fibras digestibles y una baja cantidad de lignina.

El elevado pH inicial que presentan los SVI, unido al elevado porcentaje de humedad de los SVI indica la necesidad de emplear algún tipo de aditivo ácido (ácidos fórmico o propiónico) que facilite una bajada rápida del pH hasta lograr una adecuada estabilización del ensilado.

El presecado del SVI es una técnica aconsejable para disminuir en parte el contenido en humedad del SVI de partida pero sin exceder del 35% de materia seca ya que las fermentaciones deseables se inhibirían, alcanzándose valores de pH no reco-

Tabla 6: Concentración de ácidos (acético y láctico), nitrógeno soluble y nitrógeno amoniacal (g/Kg MS) a día 24 de ensilados de pimiento lamuyo con diversos tratamientos:

Humedad	MS	pH	ACETICO	LACTICO	N.soluble	N-amoniacal
Control	237,5	4,34	24,63	22,95	9,82	0,71
Fórmico	231,6	4,00	23,93	13,58	10,52	0,97
Pim+tom	195,1	4,28	32,30	13,58	12,21	1,15
Fic	235,3	4,22	34,11	23,60	17,00	0,35

Tabla 7: Composición química en residuo de judía durante el proceso de ensilado(g/100g M.S):

TRATAMIENTOS	M S.	CZ.	E.E	F.N.D.	F.A.D	L.D	Nç.T	N.P	N.N.P	C.S.A
Judía control día 0	34,20	17,26	1,64	37,85	20,79	5,71	2,66	1,71	0,95	28,31
Judía control día 24	29,03	15,78	3,41	42,28	26,73	6,16	2,85	1,46	1,39	6,13
Judía + Ensil día 24	32,05	18,89	3,92	43,78	28,02	5,97	2,58	1,27	1,31	2,76
Judía +Fic día 24	28,57	19,77	2,72	37,72	24,56	5,6	2,51	1,24	1,28	2,84
Judía + Ac. Fórmico día 24	31,21	13,07	2,59	44,07	27,3	5,55	2,33	1,24	1,10	9,37

Tabla 8: Concentración de ácidos (acético y láctico), nitrógeno soluble y nitrógeno amoniacal (g/Kg MS) a día 24 de ensilados de judía helada con diferentes tratamientos:

Humedad	MS	pH	ACETICO	LACTICO	N.soluble	N-amoniacal
Control	342,0	4,70	31,414	24,57	9,51	1,17
Fórmico	355,1	4,20	27,500	15,77	12,38	0,45
Ensil	342,2	4,46	31,993	19,48	13,13	0,64
Fic	366,0	4,43	35,562	23,23	12,75	0,84

mendables. El ácido fórmico influye positivamente sobre la disminución del pH de estabilización y en los niveles de ácidos generados. Los tratamientos con los dos aditivos comerciales no influyen sustancialmente al respecto, por lo que, a la vista de los resultados obtenidos en esta experiencia, no parece aconsejable realizar aporte alguno de ellos.

BIBLIOGRAFIA

- CAÑEQUE MARTINEZ, V.& SANCHA SALDAÑA, J.L. 1981. Ensilado de Forraje y su empleo en Alimentación de Rumiantes. Ed. Mundi-Prensa. pp. 67.
- DULPHY, J.P.& DEMARQUILLY, C. 1981. Prévion de la valuer nutritive des aliments des Rumians. Problèmes particulier aux ensilajes. INRA, Theix, pp. 81-104.
- ESCOBAR LARA, A. (1998). Residuos agrícolas. *Encuentro Medioambiental Almeriense: en busca de soluciones.* 23-47. Almería
- HENDERSON, A.R. (1973) Ph.D Thesis, University of Edinburgh
- JUNTA DE ANDALUCIA. 1997: Memoria Resumen Año 1997. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
- MCDONALD, P. 1981. The biochemitry of silage. New York. Ed. John Wiley & sons.
- MEGIAS RIVAS, M. D. & MARTINEZ TERUEL, A & GALLEGO BARRERA, J.A. Estudio de la evolución de los componentes nutritivos en el ensilado del subproducto de alcahofa, XXXI Reunión científca del SEEP, 1991, Murcia.
- NAWAKOUWSKI, T.Z & CUNNINGHAM, R.K (1966) J.Sci.Food Agric., 17, 145-150
- OJEDA GARCIA, F., 1991, Conservación de Forrajes. Edi. Pueblo y educacional Habana.
- VAN SOEST, P.J., 1982. *Nutritional ecology of ruminant.* Cornell University Press.

WILSON, R.F. & TILLEY, J.M.A (1965) J.Sci.Food.Agic., 16, 173-178

DEMARQUILLY, C., 1973. *Ann. Zootech.*, 20, 1-35

EFFECT OF DIFERENT TREATMENTS ON THE QUALITY OF THE SILAGES OF VEGETABLE BY-PRODUCTS OF TOMATO, BEAN AND PEPPER.

SUMMARY

An enormous quantity of Vegetable By-products of greenhouse is generated (SVI) in Almería, approximately 800.000 tm. of fresh matter per year. The silage process has conformed to as one of the most effective methods to guarantee the correct conservation of the nutritive value of these SVI with high humidity content. Under certain conditions this process can it turns facilitated by means of the incorporation of substances that could accelerate the acidification process and/or they help to control the evolution and activity of the fermentative flora. In this sense the effect of different treatments has been carried out, on the process of silage of tomato plants, bean and pepper, like they are the addition of sour formic, molasses, commercial products (with the help of sour propionic) and you mix with complementary forages, on the process of silage of tomato plants, bean and pepper. The values are discussed found in the parameters that evaluate the quality of the silages (like they are him lactic acid, acetic acid, soluble nitrogen, nitrogen ammoniac, pH, dry matter, etc.) as well as the chemical composition (PB, P.V, nitrogen non proteic, ethereal extract, FND, FAD, LD, ashy, MS, etc.) settling down a comparative polifactorial among the different silages obtained (with and without treatments). The high initial pH together to the high percentages of humidity advised, and in this work it is verified that the treatments with sour formic offer the mayor ensilage quality (levels of nitrogen ammoniac, stabilisation pH, acetic acid, etc., inferior to the rest of used preservatives).

key words: Silage, horticultural by-product, chemical composition, additive.

HÁBITO ALIMENTARIO DEL OVINO EN ZONAS ÁRIDAS: 2. INVIERNO Y PRIMAVERA

MARTÍNEZ, T.F. Y BARROSO, F.G.

Departamento de Biología Aplicada. Área de Biología Animal. EPS. Universidad de Almería. Campus Universitario de La Cañada. 04120 Almería. e-mail: fbarroso@ualm.es

RESUMEN

Ante la creciente preocupación por el impacto que el ganado puede ejercer sobre el medio ambiente es preciso evaluar los posibles efectos negativos de la actividad ganadera debidos al sobrepastoreo. El conocimiento del hábito alimentario de los animales es uno de los pasos previos para la cuantificación de este fenómeno. En este trabajo se ha estudiado el hábito alimentario del ganado ovino en tres fincas piloto del Parque Natural "Cabo de Gata-Níjar" (Almería), representativas del medio árido del sureste peninsular. Se concluye que la mayor parte de la dieta consumida por el ovino durante el periodo de mayor disponibilidad de pasto (invierno y primavera) está compuesta por especies asociadas a las zonas de cultivo, representando poca amenaza para la cubierta vegetal.

Palabras clave: comportamiento alimentario, ovejas, pastoreo, zonas áridas

INTRODUCCIÓN

Las nuevas técnicas agrarias han roto el frágil equilibrio que tradicionalmente había existido entre la producción agropecuaria y la conservación del medio ambiente, y el sector ganadero no ha sido ajeno a este hecho, tendiendo a la intensificación y concentración de la actividad productiva en las zonas con circunstancias más favorable y relegando al abandono para usos agrarios a aquellas otras más desfavorecidas (Naveso Yelmo, 1997). Esta circunstancia ha creado las condiciones necesarias para el sobrepastoreo de unas áreas y la infrautilización de los recursos de otras. El presente trabajo muestra el hábito alimentario de tres rebaños de ovejas de tres zonas representativas del Parque Natural "Cabo de Gata-Níjar" (Almería) durante el invierno y la primavera, para tratar de estimar el posible deterioro sobre el pasto.

de 850 ovejas, el de Fernán Pérez contaba con unas 900 ovejas, y el de San José estaba formado por unas 400 ovejas. Todas ellas pertenecían a la raza Segureña. Para determinar la dieta del ovino en cada zona de estudio se siguieron diariamente los animales durante cuatro días por estación. El estudio del hábito alimentario del ovino se llevó a cabo siguiendo, por el método de observación directa, entre 15 y 25 animales por día. El seguimiento duraba diez minutos por individuo, lo que hacía un periodo de observación total que oscilaba entre 150 y 250 minutos por día. Los bocados dados a cada especie arbustiva, arbórea y suculenta se distinguían fácilmente, pero las especies herbáceas solían ser de difícil individualización. Por ello, cuando no había certeza de la especie concreta consumida, se optó clasificarlas en dos grupos, diferenciando entre las especies asociadas a los cultivos (herbáceas de barbecho) de las asociadas a los matorrales (herbáceas de ruderal).

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales.

El rebaño de la finca de Agua Amarga constaba

Ingesta

Para el cálculo de la materia seca ingerida de cada especie vegetal se utilizó la fórmula desarrollada por Meuret *et al.* (1985). La composición

botánica de la dieta expresada en porcentajes de peso seco para cada especie, se calculó de acuerdo con (Somlo, 1989). La estimación del peso del bocado se realizó utilizando el método del pellizco para las especies herbáceas, y por simulación manual del bocado para las especies arbustivas (Somlo, 1989).

RESULTADOS

Las especies seleccionadas por el ganado en las fincas piloto de Agua Amarga, Fernán Pérez y San José durante el invierno y la primavera se muestran en las Tablas 1 y 2. Los datos que faltan en primavera para la finca de Agua Amarga fueron eliminados porque en esa época los animales no desarrollaron su hábito alimentario normal (el pastor era muy inexperto).

DISCUSIÓN

Dieta seleccionada por el ovino en la finca piloto de Fernán Pérez

En la dieta seleccionada por el ganado en invierno destaca la elevada ingesta cosechada en pastoreo y la sobresaliente dominancia de las herbáceas no gramíneas. La benignidad del tiempo y las lluvias favorecieron un crecimiento aceptable incluso de las especies anuales. Las gramíneas sólo aportan el 20,7% a la dieta. La razón más probable sea la falta de cebada en la dieta. La escasa aportación de los arbustos a la ración diaria (2,2%) es uno de los hechos más notables observados en esta estación, explicándose por la alta disponibilidad de herbáceas más apetecibles. La ración cosechada en primavera es insuficiente para cubrir las necesidades de los animales pero, al igual que en verano, fueron suplementados con subproductos de invernadero tras el pastoreo. Fueron las especies herbáceas no gramíneas las que ocuparon la mayor parte de la dieta (75,3%). Pero parece ser que las especies perennes juegan un papel más importante. Habría que resaltar que en primavera las ovejas consumen una mayor variedad de plantas y de una manera más homogénea. Con relación a las gramíneas, su aportación a la dieta diaria era escasa (4,9%), siendo la *Stipa capensis* prácticamente la única especie consumida. Parece ser que las gramíneas son más preferidas en otoño e invierno, siendo desplazadas en primavera por las herbáceas. Sin embargo, una quinta parte de la ración diaria está compuesta de especies leñosas.

Dieta seleccionada por el ovino en la finca piloto de Agua Amarga

En esta zona de escasas precipitaciones y de temperaturas templadas, cualquier lluvia caída en esta estación permite un crecimiento moderado de la vegetación. Esta oferta moderada, junto con su clara preferencia por este tipo de alimento, motiva que el 81,6% de su dieta esté constituida por las herbáceas no gramíneas. Es destacable la importancia que tienen para el ovino los barbechos, ya que la roturación de estas tierras permite una alta producción vegetal de estas especies herbáceas anuales oportunistas típicas de estos cultivos. La ingesta de gramíneas fue muy baja, al contrario de lo observado en zonas de inviernos más fríos. Los arbustos en la dieta de invierno quedan reducidos a trazas. Si no fueron seleccionados cuando en el pasto no había apenas alimento, era de esperar que al mejorar la oferta forrajera su ingesta cayera notablemente.

Dieta seleccionada por el ovino en la finca piloto de San José

Los animales cosecharon una cantidad de alimento óptima al haber una mayor oferta forrajera en el pasto, debido a unas relativamente abundantes precipitaciones que favorecieron a las especies más preferidas por el ovino, las herbáceas, que representaron dos tercios (66,4%) de la ración. Son las especies de los barbechos las más representativas (29,6%), ya que a su alta disponibilidad y preferencia hay que sumar que el pastor dirige al rebaño normalmente por estas zonas de cultivos. En esta época fueron las grandes gramíneas perennes las más preferidas. Aunque los arbustos mantienen su ingesta en niveles similares al otoño, al incrementarse la aportación de herbáceas y gramíneas, su porcentaje cae notablemente (12,5%). Además, al tener más alimento disponible y estar sus necesidades cubiertas, los animales se concentran en las especies más preferidas, siendo al parecer *Periploca laevigata* y *Lavandula multifida*. En primavera, la dominancia de las herbáceas es más notable (79,2% de la dieta). Cuando existe una mayor disponibilidad de alimento los animales se centran más en las especies preferidas. El consumo de las gramíneas disminuye en esta época, aportando sólo el 13% de la dieta. Al parecer, ante la abundante oferta de otras herbáceas, los animales sólo cosechan las gramíneas más apetecibles en esta época del año. Estas parecen ser *Cynodon dactylon* y *Stipa capensis*. Como ya apuntaron Wilson, et al. (1971), el ovino come pocos arbustos si existe otra vegetación alternativa. Por ello,

todas las plantas leñosas sólo contribuyen con un 7,8 % a la ración diaria en primavera.

CONCLUSIONES

La mayor parte de la dieta del ganado ovino en invierno y primavera está basada en el consumo de herbáceas asociadas a las áreas de cultivo. La cantidad diaria consumida de pasto puede considerarse como óptima en estas estaciones, en las que existió suficiente disponibilidad en el campo. Las especies arbustivas fueron escasamente utilizadas, pese a existir abundante oferta de las mismas. Los daños ejercidos por el ganado en las fincas estudiadas no pueden considerarse como preocupantes.

BIBLIOGRAFÍA

MEURET, M., BARTIAUX-THILL, N. Y BOURBOUZE, A. (1985). Evaluation de la consommation d'un troupeau de chèvres laitières sur parcours forestier. -Méthode d'observation directe des coups de dents. -Méthode du marqueur oxyde de chrome. *Annales Zootechnie*. 34, 159-180.

NAVESO YELMO, M.A. (1997). Hacia una agricultura sostenible en el siglo XXI. En S. A. y M. Banco Central Hispano (ed) *El Campo y el Medioambiente. Un futuro en armonía. Sopcc*, pp 247-258.

SOMLO, R. C. (1989). Método para estimación del consumo. En *Aportes metodológicos para el estudio de hábitos dietarios de caprinos en zonas áridas (Proyecto Lucdeme)*, pp. 53-64. Zaragoza:

Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (C.I.H.E.A.M.).

WILSON, A.D., WEIR, W.C. Y TORELL, D.T. (1971). Evaluation of chamise (*Adenostoma fasciculatum*) and interior live oak (*Quercus wislizenii*) as feed for sheep. *Journal of Animal Science* 32, 1042-1045.

FEEDING HABIT OF SHEEP IN ARID AREAS: 2. WINTER AND SPRING

SUMMARY

Due to the growing interest about the impact that the livestock can exercise on the environment is necessary to evaluate the possible negative effects of the livestock in relation to overgrazing. The knowledge of the alimentary habit of the animals is one of the previous steps for the quantification of this phenomenon. In the present work the feeding habit of the sheep livestock has been studied in three areas of the Natural Park "Cabo de Gata-Níjar" (Almería), representative of the arid environment of the peninsular south-east, to determine the possible damage on the plant cover by grazing activity.

It can be concluded that most of the diet consumed by sheep during the period of more grass availability (winter and spring) it is composed by species associated to the cultivation areas, representing little threat for the plant cover.

Keywords: arid environment, grazing, feeding behaviour, sheep

Tabla 1. Resumen de la ingesta de arbustivas y gramíneas del ganado ovino en las estaciones de invierno y primavera

	Finca "Fernán Pérez"			Finca "Agua Amarga"			Finca "San José"		
	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual
	invierno	primavera		invierno	primavera		invierno	primavera	
Arbustos									
<i>Anthyllis cytisoides</i>			0,0	12,2	n.d.	0,7			0,1
<i>Artemisia sp.</i>			0,0		n.d.	1,1			0,0
<i>Asparagus albus</i>					n.d.	0,0			0,0
<i>Atriplex glauca</i>			0,0		n.d.	0,0			0,0
<i>Coronilla juncea</i>					n.d.	0,0			0,3
<i>Dianthus charidemi</i>	12,6	0,4			n.d.	0,0			0,0
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>			0,0	7,5	n.d.	0,3	74,8		2,1
<i>Fuana sp.</i>			0,4		n.d.	0,0			0,0
<i>Geista spartioides</i>					n.d.	0,0	2,2		0,1
<i>Heianthemum sp.</i>	2,0	59,1	2,0	8,9	n.d.	0,6			0,4
<i>Lanaea arborescens</i>					n.d.	0,0	2,1		0,1
<i>Lanaea lanifera</i>		27,9	0,9		n.d.	0,1	0,5		0,7
<i>Lanaea nudicularis</i>			0,1		n.d.	0,0			0,0
<i>Lavandula multifida</i>				9,2	n.d.	1,1	18,6		0,8
<i>Lavatera maritima</i>			0,0		n.d.	0,0			0,0
<i>Periploca laevigata</i>					n.d.	0,0	155,5		7,2
<i>Phagnalon saxatile</i>	30,0	53,0	3,5		n.d.	0,3	26,7		0,9
<i>Prunus dulcis</i>			0,1		n.d.	0,0			0,0
<i>Retama sphaerocarpa</i>			2,1		n.d.	0,0			0,0
<i>Rhamnus lycioides</i>			0,0		n.d.	0,0			0,0
<i>Salsola genistoides</i>					n.d.	0,4			0,0
<i>Salsola verticillata</i>		52,6	1,7	0,7	n.d.	0,9			0,0
<i>Teucrium polium</i>		2,5	0,3	0,3	n.d.	0,4	0,3		0,1
<i>Thymus hyemalis</i>					n.d.	0,2			0,0
Suma arbustos	32,0	207,7	11,6	38,8		6,1	177,1	103,6	12,8
Herbáceas gramíneas									
<i>Bracchypodium distachyon</i>			0,0		n.d.	0,0			0,0
<i>Bromus rubens</i>	12,1		0,4		n.d.	0,0	6,6		0,2
<i>Cynodon dactylon</i>			0,1	0,7	n.d.	1,1	17,9	119,0	8,8
<i>Dactylis glomerata</i>			0,1		n.d.	0,0			0,7
<i>Gramíneas perennes</i>	1,8		0,1	66,8	n.d.	2,4	103,7		2,9
<i>Hordeum vulgare</i>			7,5		n.d.	4,1			0,0
<i>Hyparrhenia hirta</i>				59,6	n.d.	7,4	1,6		0,3
<i>Lolium rigidum</i>				9,9	n.d.	0,4			0,0
<i>Piptatherum miliaceum</i>					n.d.	0,0			0,0
<i>Stipa capensis</i>	277,5	49,7	13,4	48,7	n.d.	6,8	45,9	54,4	3,2
<i>Stipa tenacissima</i>	8,8	1,1	0,4	19,8	n.d.	2,2	113,1		3,2
Suma gramíneas	300,2	50,8	22,0	205,5		24,4	288,8	173,4	19,1

n.d. : no determinado

Tabla 2. Resumen de la ingesta de herbáceas no gramíneas del ganado ovino en las estaciones de invierno y primavera

	Finca "Fernán Pérez"			Finca "Agua Amarga"			Finca "San José"		
	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual
	invierno	primavera		invierno	primavera		invierno	primavera	
Herbáceas no gramíneas									
<i>Aizoon hispanicum</i>			0,1		n.d.	0,0			0,0
<i>Alfalfa</i>				29,5	n.d.	28,6			0,0
<i>Arundo donax</i>			0,1		n.d.	0,0			0,0
<i>Asphodelus albus</i>			0,3		n.d.	0,0			0,0
<i>Beta vulgaris</i>				27,9	n.d.	0,7			0,0
<i>Calendula arvensis</i>					n.d.	0,3			1,0
<i>Carlina corymbosa</i>			0,0		n.d.	0,1			0,0
<i>Carrichtera annua</i>	155,1	11,7	5,8	27,7	n.d.	0,8	1,9		0,1
<i>Chenopodium murale</i>	128,8		4,2	166,1	n.d.	4,3	59,8	59,3	3,5
<i>Convolvulus altheoides</i>		46,6	1,5		n.d.	0,0			0,0
<i>Diptotaxis sp.</i>		158,3	5,1		n.d.	0,0	28,4	38,8	1,9
<i>Eruca vesicaria</i>	207,3	63,2	8,8	74,7	n.d.	3,0		47,3	1,3
<i>Eryngium campestre</i>			0,0	3,1	n.d.	0,1	0,7		0,1
<i>Fagonia cretica</i>	11,4		0,7	34,8	n.d.	3,2	3,7		0,1
<i>Foeniculum vulgare</i>			0,1		n.d.	0,0			0,0
<i>Herbáceas barbecho</i>	408,8	328,9	24,3	372,5	n.d.	13,1	419,2	559,1	33,6
<i>Herbáceas rastrojo cebada</i>					n.d.	1,4			0,0
<i>Herbáceas ruderal</i>	92,0		3,0		n.d.	3,2		185,8	5,2
<i>Launea nudicularis</i>		18,2	0,6		n.d.	0,1			0,0
<i>Limonium sp.</i>					n.d.	0,0		14,1	0,4
<i>Limonium delicaturum</i>			0,0		n.d.	0,0			0,0
<i>Linum strictum</i>		10,5	0,3		n.d.	0,0			0,0
<i>Lobularia maritima</i>				9,5	n.d.	0,5			0,1
<i>Lotus sp.</i>					n.d.	0,0		3,8	0,1
<i>Malva parviflora</i>	69,3	43,4	3,7	98,6	n.d.	2,6	68,4		2,2
<i>Medicago sp.</i>				28,0	n.d.	0,7			0,0
<i>Notocercops bicorne</i>					n.d.	0,0	12,7		1,4
<i>Ononis natrix</i>				33,4	n.d.	0,9			0,0
<i>Oxalis pes-caprea</i>		15,3	0,5	148,7	n.d.	3,9	304,2		10,3
<i>Papaver rhoeas</i>					n.d.	0,0	36,4		1,0
<i>Paronychia argentea</i>			0,1		n.d.	0,0			0,0
<i>Plantago albicans</i>	42,7	90,9	7,1	31,7	n.d.	1,9	4,2	148,7	5,1
<i>Sedum sediforme</i>					n.d.	0,0			0,5
<i>Urginea maritima</i>			0,0		n.d.	0,1			0,0
Suma no gramíneas	1115,4	787,0	66,3	1086,2		69,4	939,6	1056,9	67,8
Suculentas									
<i>Opuntia ficus-indica</i>					n.d.	0,1	9,1		0,3
Suma Suculentas						0,1	9,1		0,3
TOTAL INGESTA¹ (g MS)	1447,6	1045,5	100,0	1330,5	100,0		1414,6	1333,9	100,0

1 Es la suma de especies arbustivas, herbáceas gramíneas y no gramíneas y suculentas.

n.d. : no determinado



ESTUDIO DE LA CALIDAD FERMENTATIVA DEL ENSILADO DE DOS SUBPRODUCTOS DEL BRÓCOLI (BRASSICA OLAREACEA, VAR. ITÁLICA).

MEGÍAS RIVAS, M^a. D.; MADRID SÁNCHEZ, J.; MENESES MAYO, M.; MARTÍNEZ-TERUEL, A. Y HERNÁNDEZ RUIPÉREZ, F.

Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia, Campus de Espinardo C.P. 30071 Murcia (España).

RESUMEN:

En el presente trabajo se aborda el estudio de la posibilidad de ensilaje de dos subproductos del brócoli (*Brassica oleracea*, var. *Itálica*) resultantes de su proceso de industrialización: 1) Un subproducto constituido por restos de tallos frescos y 2) otro constituido principalmente por inflorescencias y algunos restos de tallos, escaldados. Se establecieron 2 lotes de microsilos para cada subproducto (8 microsilos por lote), realizándose apertura seriada para la toma de muestra según la secuencia: 1, 2, 3, 4, 8, 12, 24 y 50 días posteriores al inicio del proceso. Se realiza un estudio de la calidad fermentativa.

El subproducto de brócoli fresco presentó menor contenido en MS que el subproducto escaldado (7.32 y 10.39 % de MS, respectivamente). El pH al inicio de la experiencia tanto en brócoli fresco (6.6) como en escaldado (6.9) presentaron niveles de pH similares, disminuyendo hasta 3.8 y 3.9 unidades de pH, respectivamente, después de 50 días de ensilaje. En cuanto a los niveles de ácido láctico, se encontraron diferencias significativas ($P < 0.001$) entre los dos tipos de subproductos, obteniendo en brócoli fresco 10.55 % y para el brócoli escaldado 6.54 %.

Palabras clave: Brócoli, ensilado, subproducto.

INTRODUCCION

El ensilaje es un proceso de fermentación natural que se lleva a cabo bajo condiciones de anaerobiosis, permitiendo conservar los forrajes, impidiendo la putrefacción del material vegetal (McDonald, 1981).

En la Región de Murcia la aplicación de este método esta siendo ampliamente utilizada por los ganaderos para conservar gran cantidad de subproductos generados en las industrias de conservas vegetales, tales como subproductos de alcachofa, subproductos cítricos, etc (Martínez-Teruel, et al. 1998).

En los últimos años en la Región de Murcia se ha intensificado la producción de brócoli, así como su transformación industrial. Este hecho ha provocado la aparición en el mercado de volúmenes muy abundantes de subproductos relacionados con este cultivo. Con el objeto de estudiar las posibilidades

de conservación de estos subproductos de brócoli, se han evaluado las características fermentativas del ensilado de este material vegetal.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente trabajo se aborda el estudio de la posibilidad de ensilaje de dos subproductos del brócoli (*Brassica oleracea*, var. *Itálica*) resultantes de su proceso de industrialización: 1) Un subproducto constituido por restos de tallos frescos y 2) otro constituido principalmente por inflorescencias y algunos restos de tallos escaldados. Se establecieron 2 lotes de microsilos (de capacidad 12,5 litros) para cada subproducto (8 microsilos por lote), realizándose una apertura seriada para la toma de muestra según la secuencia: 0, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 24 y 50 días posteriores al inicio del proceso, conservándose las muestras a -20° C hasta posterior análisis.

Se determinó el contenido de principios inmediatos y componentes de la pared celular según los métodos de la A.O.A.C. (1984) y Van Soest et al. (1991), respectivamente. Los parámetros de calidad fermentativa estudiados fueron: pH, NH₃ (Chaney y Marbach, 1962), ácidos grasos volátiles (Madrid, et al, 1999) y ácido láctico (Taylor, 1996).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists, 15th edn. 1141 pp. Washington, DC (USA).
- CHANEY, A. L.; MARBACH, E. P., 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clinical Chem.*, 8, 130-132.
- MADRID, J.; MEGÍAS, M. D.; HERNÁNDEZ, F. (1999). Determination of short chain volatile fatty acids in silages from artichoke and orange by-products by capillary gas chromatography. *J. Sci. Food Agric.*, 79, 580-584.
- MARTINEZ-TERUEL.; MADRID, J.; MEGIAS, M. D.; GALLEGO, J. A.; ROUCO, A.; HERNANDEZ, F. , 1998. Uso de forrajes y subproductos en la explotaciones de vacuno de leche de la Región de Murcia. *Arch. Zootec.*, 44 (177), 33-42.
- TAYLOR, K. A. C. C.. 1996. A simple colorimetric Assay for Muramic acid and lactic acid. *Appl Biochem. Biotech.*, 56, 49-58.

VAN SOETS, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A., 1991. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74, 3583-3597.

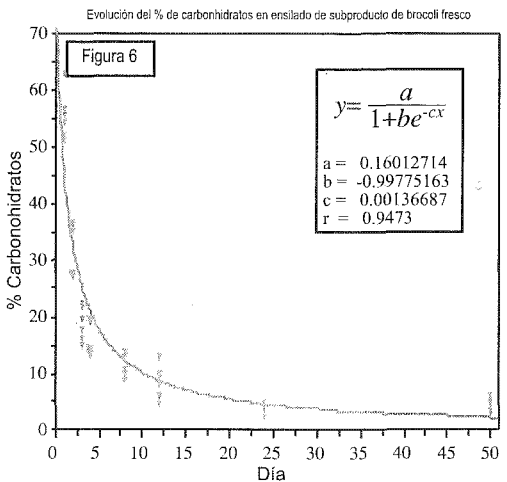
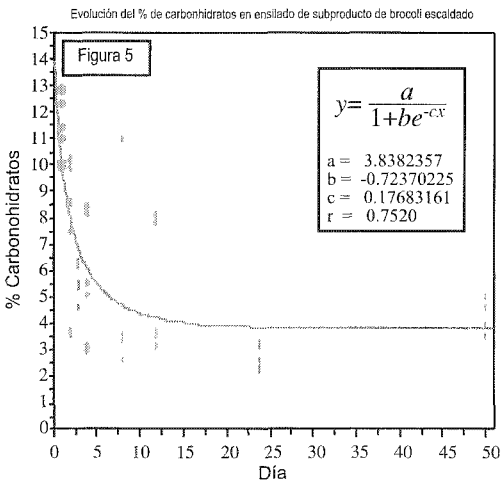
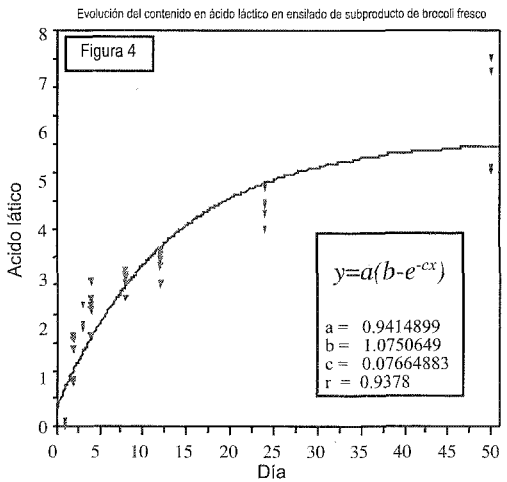
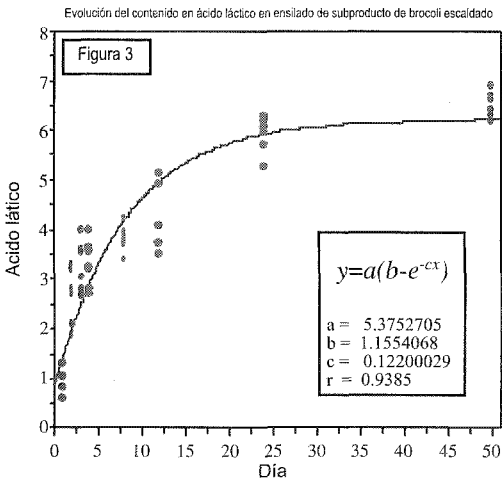
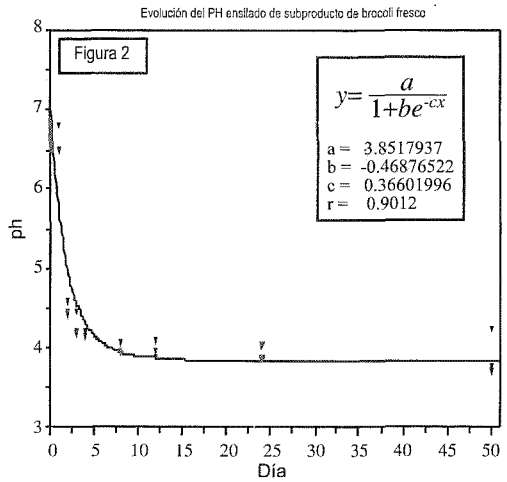
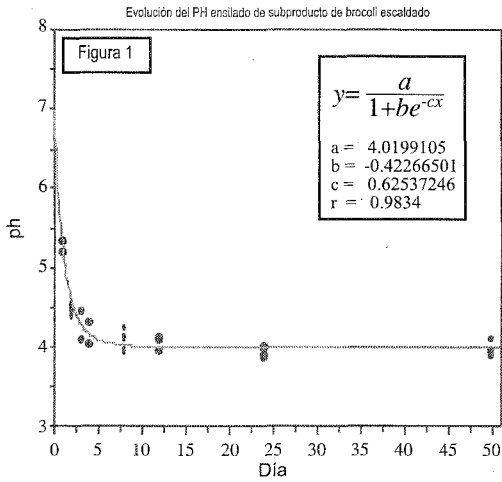
STUDY OF FERMENTATIVE QUALITY OF SILAGE OF TWO BY-PRODUCTS OF BROCCOLI (*BRASSICA OLAREACEA*, VAR. *ITALICA*).

SUMMARY

The aim of this study was conducted to ensiling of industrial by-products of broccoli (*Brassica oleracea*, var: *italica*): 1) fresh broccoli (the main constituent was stems), 2) scalded the main constituents were stems and inflorescences. Two groups the microsilos (8 for group), were stored outdoors, and one was opened and sampled after 0, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 24 and 50 days. The fermentative parameters were determined.

The dry matter was lower for fresh broccoli than that obtained in scalded broccoli (7.32 and 10.39 %, respectively). The initial pH was similar for fresh broccoli and scalded broccoli (6.61 and 6.95, respectively). The pH decreased 3.89 and 3.99 units, respectively, after 50 days of silage. The level of lactic acid showed significant differences ($P < 0.001$) between the two by-products, fresh broccoli with 10.55 % and scalded broccoli 6.54 %.

Key words. broccoli, silage, by-product.



VALOR NUTRITIVO DE ALGUNOS VEGETALES CONSUMIDOS POR LOS OVINOS, EN LA ZONA DEL PARQUE DEL MONTSENY

FERRAN I SERRA, J.¹, ARAGAY I BENERIA, M.² Y ANDREU I SANCHEZ, A.³

¹ Grup Tècnic Veterinari de Maçanet S.L. C/ Vidreres 27. 17412 - Maçanet de la Selva. Girona

² Laboratori Agroalimentari de la Generalitat de Catalunya. Ctra de Vilassar a Cabrils s/n.08348 - Cabrils. Barcelona

³ D.A.R.P.Oficina Comarcal de La Selva. C/ Dr. Robert 3, 1º. 17430 - Sta. Coloma de Farners. Girona.

RESUMEN

Hemos analizado muestras de distintos productos vegetales (hierbas, arbustos y tallos de árboles), que consumen habitualmente las ovejas, en la zona del Parque Natural del Montseny (Catalunya). Se ha valorado: PB, PD, FB, FAD, FND, LAD, ENL, UFL, Ca, P, Mg, Na, K, S, Fe, Mn, Cu, Zn. El valor nutritivo de los productos analizados, varía mucho, según el estadio vegetativo de la planta. Por consiguiente, la ingestibilidad y digestibilidad de cada alimento, variará a lo largo del año. La proporción de estos en la ingesta, desconocemos. Las necesidades de producción de la raza Ripollesa, tradicionalmente explotada en la zona, pueden cubrirse en todos los ciclos reproductivos, siempre que se disponga de suficiente hierba, y horas de pastoreo.

Palabras clave: Valor nutritivo. Pastos ovino. Análítica vegetales.

INTRODUCCIÓN

La zona de aprovechamiento de pasto en la zona del Montseny, tiene una altitud que va de 406 m. (Sant Feliu Buixalleu), hasta los 1706 m. (Les Agudes). La vegetación varía mucho en el mismo macizo. En la zona estudiada (600-800 m), abunda la vegetación de bosque de encina y castaño con el sotobosque de brezo, madroño, retama y una gran variedad de hierbas.

El sistema de explotación del ovino, basa la alimentación, casi exclusivamente en el pastoreo, combinando el pasto de prado natural, con el bosque. En algunas épocas de escasa comida, algunos ganaderos, suplementan con forraje en el corral. Algunos pastores, también suplementan con concentrado las ovejas con gemelos, o durante el Flushing de cubrición.

La finalidad del presente estudio, ha sido de aproximarnos al valor nutritivo de algunos productos de pasto, que están a disposición del ganado, pudiendo aconsejar una suplementación más racional, cuando las necesidades lo requieran.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado 55 muestras, de cinco explotaciones, situadas en los municipios de Arbúcies, Riells del Montseny y Sant Feliu de Buixalleu.

Las muestras las han recogido los propios pastores, entre Octubre de 1996 y Mayo de 1999, bajo las indicaciones de los autores. El criterio, ha sido el de recoger únicamente las plantas y/o partes de estas (hojas, tallos tiernos...) que más veían consumir al ganado, durante el día de la recogida. Se intentó distribuir estas, según las estaciones. Por consiguiente *no se pueden considerar los resultados, desde un punto de vista estadístico, sino únicamente orientativo.*

Se ha recogido alrededor de un kilo de cada muestra en una bolsa, a estrenar, de plástico y opaca. Identificada en una hoja adhesiva pegada a la bolsa, se ha considerado la fecha, el lugar de recogida, el nombre del rebaño y la especie vegetal recogida. Extraído todo el aire posible de la bolsa, se ha atado y guardado en lugar fresco.

Se ha hecho llegar con urgencia al laboratorio para evitar, en lo posible, su fermentación y cambio de condición respecto a las muestras originales.

Colocadas en rejillas de acero inoxidable, se han secado en estufa de aire forzado a una temperatura no superior a los 60 °C, durante 24 horas. A continuación se han pasado por molinos de cuchillas de 0.50 mm. De diámetro luz, que nos permite obtener una muestra muy homogénea y por tanto, poder realizar los distintos análisis a partir de cantidades de 0.50 gramos de muestra, con una muy buena repetibilidad.

La analítica la ha realizado el Laboratori Agroalimentari de la Generalitat en Cabrils (Maresme).

Los métodos utilizados en las distintas determinaciones, han sido:

1. Humedad - Materia Seca, Cenizas, Extracto Etéreo, Proteína Bruta y Fibra Bruta MÉTODOS OFICIALES, 1994, Análisis de Piensos y Cereales, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

2. Fibra Acido Detergente y Lignina del Acido detergente, van Soest i col., 1991.

3. Fibra Neutro Detergente, van Soest i col., 1991.

4. Digestibilidad Enzimática, Riveros y Argamentería, 1987.

5. Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Sodio (Na), Azufre (S), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu), Zinc (Zn), MÉTODOS OFICIALES, 1994, Análisis de Plantas, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Se ha partido de la mineralización de 0,50 gramos de muestra atacándose con 4 ml de HNO₃ concentrado y utilizando un microondas. El filtrado se recoge en un matraz aforado de 50 ml. La lectura de elementos relacionados se ha realizado en un ICP.

6. En el caso de las muestras de Prado Natural, todas las determinaciones, excepto los elementos minerales, se han realizado por Infrarrojo Cercano (NIR), NIR SYSTEMS 6500, calibrado y validado, a partir de los métodos ya descritos, con muestra de prado natural de toda Catalunya y recogidas y analizadas durante los años 1987 al 1992. Hasta la fecha se ha ido empleando la ecuación con las muestras que no quedaban representadas en ella Tesis Doctoral de Alba Puigdoménech, Laboratori Agroalimentari, Cabrils, 1998.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ESPECIE	ENCINA Quercus Ilex	MADROÑO Arbutus unedo	LAUREL Laurus Nobilis	FRESNO Fraxinus Excelsior
HUMEDAD % P/P	47,6-57,4	61,1-90,9	50,4-69,6	70,3-71
MAT. SECA % P/P	42,6-52,4	9,1-38,9	30,4-49,6	29-29,7
CENIZAS % P/P s.m.s.	3,8-6,0	3,5-4,9	4,1-4,6	9,2-13,1
EXT. ETÉREO % P/P s.m.s.	1,3-3,0	2,1-5	4,3-6,2	1,37-3,34
PROT. BRUTA % P/P s.m.s.	8,8-10,5	8,3-9,9	6,2-13,1	8,0-25
PROEINA DT. % P/P s.m.s.	4,9-6,3	5,4-6,8	4,3-8,4	5,3-16,7
F.B. (WEENDE) % P/P sms	29,9-35,4	18,6-25,2	19,4-26,1	23-25,4
F.A.D. % P/P s.m.s.	39,6-46,9	28,1-42,1	29,8-32,9	41,9-46,2
F.N.D. % P/P s.m.s.	53,7-64,7	44,3-53	41,2-43,4	51-59,1
L.A.D. % P/P s.m.s.	14,2-18,2	15,9-23,9	13,6-16,5	13,8-21,8
E.N.L. Mcal/Kg s.s.	1,0-1,2	1,07-1,34	1,31-1,44	0,91-1,10
U.F.L. Kg ss-ENL/1920	0,54-0,63	0,56-0,7	0,68-0,75	0,47-0,57
Ca % P/P s.m.s.	0,72-1,73	,56-1,25	0,94-0,97	1,75-2,66
P % P/P s.m.s.	0,13-0,17	0,14-0,18	01,-0,22	0,11-0,34
Na ppm s.m.s.	97-220	89-137	120-148	65-218
K % P/P s.m.s.	0,62-0,90	0,74-1,03	0,82-1,05	1,18-1,96

ESPECIE	ENCINA	MADROÑO	LAUREL	FRESNO
S % P/P s.m.s.	0,10-15	0,1-0,12	0,09-0,15	0,21-0,42
Fe ppm s.m.s.	98-163	50-99	74-118	94-597
Mn ppm s.m.s.	319-717	26-31	30-43	54-98
Cu ppm s.m.s.	4,0-9	3,0-5	2,0-7	3,0-11
Zn ppn s.m.s.	15-42	21-43	27-35	

ESPECIE	BREZO	EMBORRACHA CABRAS	ZARZA PARRILLA	RETAMA
	Erica sp	Coriaria Myrtifolia	Smilax Aspera	Spartium junceum
HUMEDAD % P/P	8,2-69,2	63,9-71,9	31,3-82,2	61,1-83,7
MAT. SECA %P/P	30,8-91,8	28,1-36,1	17,8-68,7	16,3-38,9
CENIZAS %P/P s.m.s.	0,27-46	3,1-6,9	4,3-11	3-4,9
EXT. ETereo %P/P s.m.s.	2,7-7,6	1,13-4,5	1,35-3,49	1,71-3,26
PROT. BRUTA %P/P s.m.s.	4,7-10,7	10-14,3	7,1-11,5	15,4-21,3
PROEINA D. % P/P s.m.s.	2,7-7,4	7-10,1	3,96-6,4	8,1-11,5
F.B. (WEENDE) %P/P sms	20,2-41,1	18,1-22	33,6-34,8	37,1-38,9
F.A.D. % P/P s.m.s.	31,1-51,0	21,5-28,8	39,5-43,3	40,8-48
F.N.D. % P/P s.m.s.	54,6-62,3	30,5-36,5	53,6-61,1	58,5-64,4
L.A.D. % P/P s.m.s.	19,5-30,79	7,7-16,4	14,2-21,3	9,1-16,3
E.N.L. Mcal/Kg s.s.	0,89-1,18	1,38-1,51	0,98-1,19	1,12-1,38
U.F.L. Kg ss-ENL/1920	0,46-0,63	0,71-0,79	0,51-0,62	0,58-0,72
CA % P/P s.m.s.	0,27-0,46	0,57-1,57	0,58-1,14	0,34-0,79
P % P/P s.m.s.	0,07-0,15	0,1-0,17	0,07-0,11	0,1-0,22
Mg % P/P s.m.s.	0,14-0,23	0,19-0,58	0,12-0,2	0,13-0,21
Na ppm s.m.s.	285-649	178-249	201-851	104-501
K %P/P s.m.s.	0,63-0,91	0,57-0,8	0,88-1,71	0,75-1,36
S % P/P s.m.s.	0,12-0,20	0,08-0,16	0,15-22	0,13-0,18
Fe ppm s.m.s.	110-335	78-114	0,1-272	83-172
Mn ppm s.m.s.	110-426	77-150	0,1-89	115-179
Cu ppm s.m.s.	4-7,0	2-5,0	0,1-8	5,0-6
Zn ppn s.m.s.	16-24	18-26	0,1-33	27-53

ESPECIE	ESCOBON NEGRO	BLEDO	ACEDERA	PRADO NATURAL
	Ginesta triflora	Chenopodium sp	Rumex sp.	
HUMEDAD % P/P	9,5-60,6	81-85,4	73,3-92,9	68,9-93,7
MAT. SECA %P/P	39,4-90,5	14,6-19	7,1-26,3	6,3-31,3
CENIZAS %P/P s.m.s.	3,5-7,5	5,6-22,5	5,7-18,4	10,6-15
EXT. ETereo %P/P s.m.s.	1,85-3,2	1,33-2,75	1,02-3,57	,6-1,48
PROT. BRUTA %P/P s.m.s.	12,6-26,4	21,9-25,7	10,6-32,1	2,17-4,9
PROTEINA D. % P/P s.m.s.	6,6-16,4	15,6-18,5	5,6-23,8	12,6-24,4
F.B. (WEENDE) %P/P sms	27,5-38,7	16-18,9	13,6-35,1	7,7-16,1

ESPECIE	ESCOBON NEGRO	BLEDO	ACEDERA	PRADO NATURAL
F.A.D. % P/P s.m.s.	33,6-40,8	19-21,5	16,3-52,7	24,2-36,7
F.N.D. % P/P s.m.s.	58,3-65	36-50,3	23,7-68,2	43,2-56,3
L.A.D. % P/P s.m.s.	10,64-23,5	6,07-9,41	10,3-24,12	6,4-8,8
E.N.L. Mcal/Kg s.s.	1,05-1,29	1,11-1,47	0,86-1,3	1,24-1,49
U.F.L. Kg ss-ENL/1920	0,55-0,67	0,58-0,76	0,45-0,68	0,73-0,88
CA % P/P s.m.s.	0,61-0,76	1,36-2,19	0,47-1,25	0,6-1,48
P % P/P s.m.s.	0,11-0,14	0,38-0,63	0,23-0,76	0,23-0,64
MG % P/P s.m.s.	0,14-0,32	0,46-0,76	0,23-0,59	0,17-0,27
Na ppm s.m.s.	57-181	182-524	539-1966	240-584
K % P/P s.m.s.	0,98-1,1	5,0-9	1,71-6,8	0,6-5,9
S % P/P s.m.s.	0,12-0,31	0,32-0,42	0,14-0,41	0,21-0,49
Fe ppm s.m.s.	70-542	107-186	53-332	128-4817
Mn ppm s.m.s.	152-474	63-134	36-70	49-162
Cu ppm s.m.s.	2,0-24	6,0-9	3,0-9	5,0-13
Zn ppm s.m.s.	30-45	25-47	14-57	30-52

La Proteína Digestible se calcula a partir de la Fibra Bruta y de la Proteína bruta, utilizando las Tablas de Coeficiente de Digestibilidad de Leroy.

La Energía Neta de Lactación (Conrad) se ha calculado a partir de la fórmula:

$$ENL=2,28 (0,93* PB + EE + 0,92 (100 - C - PB - FND) + 0,75 (FND - LAD) * (1 - \frac{LAD^{2/3}}{FND^{2/3}})) - 100$$

Donde PB es Proteína Bruta, EE es Extracto Etéreo, C es Cenizas, FND es Fibra Neutra Detergente y LAD es Lignina de la Acida Detergente.

La Unidad Forrajera Leche se ha calculado a partir de la ENL:
$$UFL = \frac{ENL}{1920}$$

CONCLUSIONES

Debemos valorar en cada momento, de forma intuitiva, los pastos que tenemos al abasto (relación hierba/arbustos, cantidad, lignificación, lejanía..) y darles un valor nutritivo aproximado. Se debería adecuar la forma y horas de pastoreo, combinando las distintas fases (bosque, prados, frutos forestales), según la disponibilidad.

Si la dieta se compone básicamente de arbustos, con mucha celulosa, se favorece una mayor ingestión, si damos una pequeña cantidad de un concentrado proteico (15% de M.S. total ingerida), antes de salir del corral. La colonización por los microor-

ganismos ruminales, hace que aumente la fermentación de la celulosa degradable (Meuret, 1997). Es preciso tener cuidado con la avena, melaza, y concentrados ricos en glúcidos de degradación muy rápida, ya que pueden ocasionar acidosis ruminal. Si se administran en exceso, nos disminuyen la cantidad de pasto, debido a la tasa de sustitución concentrado-forraje. El consumo de 0.2-0.3 Kg. de alfalfa u otro heno de gran calidad, una hora antes de salir al pasto, favorece el consumo de pastos mediocres (Meuret, 1997).

Si disponemos de hierba tierna, muy proteica, debemos combinar una pequeña cantidad de esta, con la fase de arbustos cuando las ovejas aún tienen hambre,

y luego volver a la hierba. Si hay riesgo de alcalosis, en ocasiones muy graves, dar fibra (paja en corral, o arbustos en pasto), antes de entrar a los prados.

Los pastos lejanos, teniendo presente las pendientes del terreno de la zona, si no son de buena calidad, mejor no destinarlos a lotes de parto y lactación, si el coeficiente de pastoreo creemos que está por encima de 1.3.

En épocas de abundante hierba, o de frutos (castañas y bellotas, que actúan como concentrado), las necesidades de producción de las ovejas locales (Ripollesa), pueden cubrirse en todos los ciclos reproductivos, si se les dedica suficientes horas de pastoreo.

Se aconseja dar un suplemento mineral rico en P, en las ovejas en lactación.

AGRADECIMIENTOS

A los Srs. Joan y Jaume Rovira de Cal Gall, al Sr. Ernest Vila del Moli Can Aulet y al Sr. Manel Coll de Can Pagès, que han colaborado en la recogida de muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MÉTODOS OFICIALES, 1995, Análisis de Piensos y cereales, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

MÉTODOS OFICIALES, 1995, Análisis de Plantas, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Alba Puigdomènech i Cantó, Optimització del control de qualitat en productes agrícoles mitjançant espectrofotometria d'infraroig proper (NIR); aplicació als farratges de Catalunya, Transferència d'equacions de calibratge multivariant en xarxes instrumentals. Tesis doctoral, 1998. Laboratori

Agroalimentari, Cabrils, Generalitat de Catalunya.

GOERING, H.K. Y VAN SOEST, P.J., 1975. Forage fiber analyses. Agricultural Handbook, nº 379, Agricultural Research Service, USDA, Wasington DC.

VAN SOEST, P.J. I COL., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, J Dairy Sci. 74, p. 3583.

RIVEROS, B Y ARGAMENTERIA, A., 1987, Digestibilidad con celulasa.

MÉTODES AOAC, 1995.

MEURET M., 1997. Comment utiliser les complements?. Patre, (445), 19-22.

MEURET M., 1997. Complémenter selon la saison. Patre, (446), 34-37.

NUTRITIONAL VALUE OF SOME VEGETABLES PRODUCTS CONSUMED BY SHEEP IN THE AREA OF MONTSENY PARK

SUMMARY

Samples from different vegetables products often consumed by sheep of Natural Park of Montseny in Catalunya (Grass, shrubs, stems), have been analyzed. The food value of the products depends on the stage in which the plant is found. So the ingestibility and digestibility of the product changes along the year. The proportion in the meal is not known.

The needs of production of Ripollesa race, traditionally raise in this area, can be solve during all reproductive cycles with enough grass and enough time for grazing.

Key words. Nutritional value, Pastures, Vegetables analysis.



DIGESTIBILIDAD TOTAL APARENTE DE LAS FRACCIONES FIBROSAS DE DIETAS ENGRASADAS EN OVEJAS

AMELA, M.I. Y SANZ PAREJO, E.²

¹Universidad Nacional del Sur. Dpto. de Agronomía. Bahía Blanca (Argentina).

²Universidad de Lleida. Dpto. de Prod. Animal. Rovira Roure, 177. Lleida (España).

RESUMEN

Se utilizaron seis ovejas Rasa Aragonesa para evaluar el efecto del nivel de adición de grasa, proveniente de los residuos de matadero de aves, sobre la digestibilidad aparente total de la *celulosa* y *hemicelulosa* de las dietas suministradas. Se ensayaron tres dietas que difirieron en el porcentaje de grasa añadida (0,0%, testigo *Gr*; 4,0%, nivel medio *Gm*; y 8,0%, nivel alto *Ga*) sobre el total de materia seca de las dietas. El diseño experimental correspondió a un cuadrado latino doble de 3x3, con tres períodos experimentales. Las medias se compararon mediante el test de Duncan al 5%. A pesar de observarse una tendencia decreciente, el nivel de incorporación de grasa no afectó ($P > 0,05$) la digestibilidad total aparente de la *hemicelulosa* de las dietas suministradas, promediando un valor de 58,94%. Por el contrario, el mayor nivel de adición de grasa provocó una disminución ($P < 0,05$) de la digestibilidad total aparente de la *celulosa*, registrándose una reducción de 11,74%, con respecto al control. En el presente trabajo, no se detectó digestión compensatoria para las fracciones fibrosas de las dietas suplementadas con grasa, en especial para la fracción *celulosa*.

Palabras claves: Digestibilidad aparente: Celulosa: Hemicelulosa: Grasa: Ovejas

INTRODUCCIÓN

En los estudios llevados a cabo por Jenkins y col. (1989), la incorporación de aceite de maíz y lecitina de soja provocó una reducción de la digestibilidad aparente total de la materia seca, fibra detergente neutro y fibra detergente ácido. De la misma manera, la adición de 15% de grasa rica en ácidos grasos insaturados, en dietas destinadas a ovejas, tuvo un efecto negativo sobre la digestibilidad total de la *celulosa* del heno (Kowalczyk y col., 1977).

Por el contrario, en un trabajo realizado por Zinn (1988), a pesar de haberse observado una disminución de la digestibilidad ruminal de la materia orgánica, las digestibilidades aparentes totales de la materia orgánica y fibra detergente ácido no revelaron diferencias significativas por efecto de la adición de 4,0% de *grasa amarilla* (yellow grease) procedente de restaurantes, hoteles y centros industriales. La adición creciente de lípidos como *grasa mantecosa* (*lard*) (Ludden y col., 1995) o grasas

acilamidas (Jenkins, 1995) tampoco tuvo efectos negativos sobre la digestibilidad aparente total de la dieta. En un trabajo llevado a cabo por Patil y col. (1993), la adición de sebo parcialmente hidrogenado incrementó la digestibilidad de la materia orgánica mientras que la digestibilidad total de la fibra detergente neutro no resultó afectada.

Varios autores señalan que las disminuciones en la digestibilidad ruminal de la materia orgánica y fibra detergente ácido, en vacunos y ovinos, se compensan por un aumento de la digestibilidad de las distintas fracciones a nivel de compartimentos postruminales (Knight y col., 1978; Sutton y col., 1983; Tamminga y col., 1983; Jenkins y Fotouhi, 1990; Hussein y col., 1995).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del nivel de adición de grasa proveniente de los residuos de matadero de aves (SMA) sobre la digestibilidad aparente total de la *celulosa* y *hemicelulosa* de las dietas suministradas a ovejas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron tres dietas que difirieron en el porcentaje de grasa añadida (0,0%; testigo *Gt*, 4,0%; nivel medio *Gm* y 8,0%; nivel alto *Ga*) sobre materia seca de las dietas. Se utilizaron seis ovejas raza Rasa Aragonesa, fistulizadas en rumen (45-55 kg PV). En todos los tratamientos, se utilizó paja de trigo, la cual se ofreció picada a un tamaño de 2-3 cm. El pienso estuvo compuesto por alfalfa deshidratada molida, harina de torta de girasol y grano de cebada molido (25:25:50), expresados en materia seca.

La grasa utilizada provino, exclusivamente, del faenamiento de pollos (42 días de vida) cuya dieta, hasta alcanzar la edad de sacrificio, fue similar en todas las granjas dedicadas a su explotación. La grasa de SMA se caracteriza por el alto contenido de ácidos grasos insaturados, especialmente, ácido oleico (47,25%).

Los animales se alojaron en jaulas metabólicas (100x50 cm), con acceso al agua de bebida y bandejas para la recogida de heces. El período de recolección de muestras (alimentos, heces y rechazos) tuvo una duración de 7 días. Del total de heces producidas, por animal, se extrajo una muestra (10%), la cual se conservó en congelación. De manera similar, se procedió con el alimento rehusado, reservándose el 10% del total, por animal. Los análisis de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina detergente ácido (LDA) se realizaron de acuerdo a las técnicas descritas por Robertson y Van Soest (1981).

El diseño experimental correspondió a un cuadro latino doble de 3x3, con seis secuencias diferentes de los tres tratamientos asignados al azar a las unidades experimentales. El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante análisis de varianza considerando los efectos cuadro, animal dentro del cuadro, período y tratamiento. Las medias se compararon mediante el test de Duncan al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A pesar de observarse una tendencia decreciente, el nivel de incorporación de grasa de SMA, no afectó significativamente ($P>0,05$) la digestibilidad aparente total de la hemicelulosa de las dietas suministradas, promediando un valor de 58,94%. Por el contrario, el nivel de adición de grasa indujo una disminución ($P<0,05$) de la digestibilidad aparente total de la celulosa de las dietas registrándose una reducción de 11,74% (Cuadro 1).

La adición de aceite (Doreau y col., 1993) o semillas de colza (Hussein y col., 1995) tuvo un efecto negativo sobre la digestibilidad aparente total de la materia orgánica de la ración. En el estudio de Hussein y col. (1995), la proporción de fibra detergente ácido digerida en el rumen fue más baja por efecto del agregado de semillas de colza enteras; sin embargo, la proporción de fibra detergente ácido digerida postruminalmente fue más alta por la mayor digestibilidad de la fibra en el intestino delgado y fermentación en el intestino grueso.

En el presente trabajo, el decrecimiento detectado en la degradabilidad ruminal de la celulosa y hemicelulosa de la paja de trigo, por efecto de la mayor adición de grasa de SMA, se vio reflejado en la disminución de la digestibilidad aparente total de la celulosa y de la hemicelulosa ($P<0,1$) de las dietas, teniendo en cuenta que la paja de trigo constituye el ingrediente fibroso presente en mayor proporción y con el mayor contenido de fibra detergente neutro (77,74%) y fibra detergente ácido (48,54%). Como consecuencia, en nuestros estudios, no se registró digestión compensatoria de fracciones fibrosas a nivel del tracto digestivo inferior.

Estos resultados concuerdan con aquellos de Tesfa (1993) quien estimó la digestión postruminal, como la diferencia entre el flujo duodenal y fecal, y no detectó digestión compensatoria de la materia orgánica o la fibra detergente neutro, por efecto del suministro de aceite de colza. El autor sugiere que la digestión compensatoria, observada en dietas

Tabla 1: Efecto de la dieta sobre la digestibilidad aparente total de la celulosa y hemicelulosa

	Gt	Gm	Ga	RCME ⁽¹⁾
Hemicelulosa	61,16 ^a	60,26 ^a	55,39 ^a	2,35
Celulosa	52,72 ^a	50,50 ^b	46,53 ^c	1,18

Medias con distinto superíndice difieren significativamente ($P<0,05$) dentro de cada fila.

(1) RCME: raíz cuadrada del cuadrado medio del error.

suplementadas con grasa, es probablemente debida a la digestión intestinal de la grasa más que a una mayor digestión de paredes celulares.

La incorporación de ácidos grasos, aportados bajo una forma relativamente inerte en el rumen, como jabones de calcio de ácidos grasos de cadena larga, sales de calcio de ácidos grasos o grasa parcialmente hidrogenada, permite disminuir los efectos negativos de la adición de ácidos grasos insaturados sobre la digestibilidad de los constituyentes de la materia seca de la ración.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo formó parte de un proyecto financiado por La Paeria (Ayuntamiento de Lleida). Agradecemos a MILSA (SA) el suministro de la grasa de subproducto de matadero de aves utilizada en este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOREAU, M., FERLAY, A. y ELMEDDAH, Y., 1993. Organic matter and nitrogen digestion by dairy cows fed calcium salts of rapeseed oil fatty acids or rapeseed oil. *J. Animal Sci.* 71: 499.

HUSSEIN, H.S., MERCHEN, N.R. y FAHEY, G.C., JR., 1995. Effects of forage level and canola seed supplementation on site and extent of digestion of organic matter, carbohydrates, and energy by steers. *J. Anim. Sci.* 73: 2458.

JENKINS, T.C., GIMENEZ, T. y CROSS, D.L., 1989. Influence of phospholipids on ruminal fermentation in vitro and on nutrient digestion and serum lipids in sheep. *J. Anim. Sci.* 67: 529.

JENKINS, T.C. y FOTOUHI, N., 1990. Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J. Animal Sci.* 68: 460.

JENKINS, T.C., 1995. Butyrosamide protects soybean oil from ruminal biohydrogenation: effects of butyrosamide on plasma fatty acids and nutrient digestion in sheep. *J. Anim. Sci.* 73: 818.

KNIGHT, R., SUTTON, J.D., STORRY, J.E. y BRUMBY, P.E., 1978. Rumen microbial synthesis of long chain fatty acids. *Proc. Nutr. Soc.* 37: 4 A. (Abstr.).

KOWALCZYK, J., ORSKOV, E.R., ROBINSON, J.J. y STEWART, L.S., 1977. Effect of fat supplementation on voluntary food intake and rumen metabolism in sheep. *Br. J. Nutr.* 37: 251.

LUDDEN, P.A., CECAVA, M.J. y HENDRIX, K.S., 1995. The value of soybean hulls as a replacement for corn in beef cattle diets formulated with or without added fat. *J. Anim. Sci.* 73: 2706.

PATIL, A.R., GOETSCH, A.L., LEWIS, P.K., JR. y HEIRD, C.E., 1993. Effects of supplementing growing steers with high levels of partially hydrogenated tallow on feed intake, digestibility, live weight gain, and carcass characteristic. *J. Anim. Sci.* 71: 2284.

ROBERTSON, J.B. y VAN SOEST, P.J., 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods. En: *The analysis of dietary fiber in food*. Pp. 123-158. Ed. W.P.T. New York.

SUTTON, J.D., KNIGHT, R., MCALLAN, A.B. y SMITH, R.H., 1983. Digestion and synthesis of sheep given diets supplemented with free and protected oils. *Br. J. Nutr.* 49: 419.

TAMMINGA, S., VAN VUUREN, A.M., VAN DER KOELEN, C.J., KHATTAB, H.M. y VAN GILS, L.G.M., 1983. Further studies on the effect of fat supplementation of concentrates fed to lactating dairy cows. 3. Effect on rumen fermentation and site of digestion of dietary components. *Neth. J. Agr. Sci.* 31: 249.

TESFA, A.T., 1993. Effects of rapeseed oil supplementation on digestion, microbial protein synthesis and duodenal microbial amino acid composition in ruminants. *Animal Feed Sci. Technol.* 41: 313.

ZINN, R.A., 1988. Comparative feeding value of supplemental fat in finishing diets for feedlot steers supplemented with and without monensin. *J. Anim. Sci.* 66: 213.

APPARENT TOTAL DIGESTIBILITY OF FIBROUS FRACTIONS IN THE FAT DIETS BY SHEEP

SUMMARY

Six ewes, Rasa Aragonesa, fitted with permanent ruminal cannulae were used to evaluate the effect of fat addition level proceeding from poultry

slaughterhouses residues (SMA) over the total apparent digestibility of the cellulose and hemicellulose of the supplied diets. Three diets that differed in the percentage of fat added (0.0%, no fat Gt; 4.0%, medium level Gm and 8.0%, high level Ga) on dry matter, were tested. The experimental design corresponded to a double Latin square (3x3), with three experimental periods. The means were compared through the test of Duncan (5%). In spite of observing a diminishing trend, the level of fat incorporation did not affect ($P>0.05$) the total apparent digestibility of the hemicellulose of the sup-

plied diets, averaging a value of 58.94%. On the contrary, the higher level of fat addition induced a decrease ($P<0.05$) of the total apparent digestibility of the cellulose with a reduction of 11.74% with respect to the control (Gt). In the present work, it was not detected compensatory digestion for the fibrous fractions of the diets supplied with fat, especially in the cellulose fraction.

Key words: ewes, fat, apparent digestibility, cellulose, hemicellulose.

DEGRADABILIDAD POTENCIAL Y EFECTIVA DE LA CELULOSA Y HEMICELULOSA EN DIETAS ENGRASADAS EN OVEJAS.

AMELA, M.I.¹ Y SANZ PAREJO, E.²

¹Universidad Nacional del Sur. Dpto. de Agronomía. Bahía Blanca (Argentina).

²Universidad de Lleida. Dpto de Prod. Animal. Rovira Roure, 177. Lleida (España).

RESUMEN

Se evaluó la degradabilidad potencial y efectiva de la celulosa y hemicelulosa en tres dietas que difirieron en el porcentaje de grasa añadida, procedente de los residuos de matadero de aves: 0,0%, testigo *Gt*; 4,0%, nivel medio *Gm*; y 8,0%, nivel alto *Ga*, sobre materia seca. Se utilizaron seis ovejas Rasa Aragonesa, fistulizadas en rumen. Los valores de desaparición (%) de la celulosa y hemicelulosa se ajustaron a un modelo no lineal incluyendo tiempo de retardo y velocidad de pasaje. El diseño experimental correspondió a un cuadrado latino doble de 3x3 con tres períodos experimentales. La adición de grasa al 4% afectó ligeramente a la degradabilidad de las distintas fracciones consideradas. Sin embargo, la adición del 8% de grasa indujo modificaciones importantes, acentuándose su efecto sobre la degradabilidad de la celulosa. Este efecto es atribuible a la acción tóxica de los ácidos grasos insaturados libres sobre la función y crecimiento de las bacterias celolíticas y protozoos ruminales.

Palabras claves: Degradabilidad *in sacco*: Celulosa: Hemicelulosa: Grasa: Ovejas

INTRODUCCIÓN

La fermentación y la degradabilidad de la fibra decrecen, a menudo, por la adición de grasas animales y aceites vegetales en las dietas de vacunos y ovinos (Zinn, 1988; Jenkins y Fotouhi, 1990). Los ácidos grasos no saturados y, en especial, los poliinsaturados, tienen mayor efecto tóxico directo sobre la población microbiana ruminal que los ácidos grasos saturados (Broudiscou y col., 1990).

Numerosas recomendaciones prácticas establecen que un nivel moderado (2-3% ácidos grasos) puede ser agregado a la dieta de rumiantes sin alterar la digestibilidad de nutrientes. La introducción de materias grasas (>5%), en la alimentación de ovejas, provocó una reducción importante de la degradabilidad de las paredes celulares en el rumen (Broudiscou, 1988). Sin embargo, Fotouhi y Jenkins (1992) no detectaron diferencias en la degradabilidad ruminal de la materia seca y la fibra detergente ácida al incorporar ácido linoleico libre (24 g AG/día) a dietas suministradas a ovejas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del nivel de incorporación de grasa extraída del subproducto de matadero de aves sobre la cinética de degradación de la celulosa y hemicelulosa de la paja de trigo aportada en la ración.

MATERIALES Y MÉTODOS

En base a una relación forraje:pienso de 55:45, se evaluaron tres dietas que difirieron en el porcentaje de grasa añadida: 0,0 %, testigo *Gt*; 4,0%, nivel medio *Gm*; y 8,0%, nivel alto *Ga*, sobre el total de materia seca de la dieta. Se utilizaron seis ovejas raza Rasa Aragonesa, fistulizadas en rumen, a las cuales se ofreció paja de trigo picada (2-3 cm, 600 gMS/d). El pienso estuvo compuesto por alfalfa deshidratada molida (25%), harina de torta de girasol (25%) y grano de cebada molido (50%), el cual se suministró a razón de 400 gMS/d. La grasa de SMA presenta un alto contenido de ácidos grasos insaturados (palmítico, 20,67%; oleico, 47,3%; linoleico, 3,27; linoléico, 19,38%). La grasa se

agregó al pienso y no reemplazó a ningún ingrediente de la dieta con el fin de mantener la misma cantidad de hidratos de carbono aportados en cada tratamiento.

Para la determinación de la degradabilidad de la fracción fibrosa, se introdujeron entre 3 y 5 g de materia fresca de paja de trigo (2 mm) en bolsas de nylon (poro: 40x43 micrómetros). Las bolsas fueron incubadas durante 3, 6, 10, 16, 24, 48, 72 y 96 h realizándose dos determinaciones por horario de incubación. Los análisis de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina detergente ácido (LDA) de los residuos se realizaron de acuerdo a las técnicas descritas por Robertson y Van Soest (1981). Los valores de desaparición (%) de la celulosa y hemicelulosa se ajustaron al modelo $y = a + b[1 - e^{-(c(t-L))}]$, L= tiempo de retardo.

La velocidad de paso (K1) de la paja de trigo fue estimada mediante el marcado con cromo mordiente, según la técnica desarrollada por Uden y col.(1980), con las modificaciones introducidas por Ramanzin y col. (1991). La paja de trigo marcada con dicromato de sodio se suministró en una dosis única (30 g), a través de la cánula ruminal, antes de la comida de la mañana. Las muestras ruminales se recolectaron a las 0 h (ayuno) y a las 8, 24, 32, 48, 56, 72, 80 y 96 h posteriores al suministro de la dosis. La determinación de la concentración de cromo se realizó siguiendo la técnica descrita por Aguilera y col.(1988). Las concentraciones decrecientes de cromo en el rumen se ajustaron al modelo de un compartimento descrito por Grovum y Williams (1973). La degradabilidad efectiva fue estimada mediante la aplicación del modelo no lineal $y = a + [(b * c)/(c + K1)] * e^{-K1 * t}$. (McDonald, 1981).

El diseño experimental correspondió a un cuadrado latino doble (3x3), con seis secuencias diferentes de los tres tratamientos asignados al azar a las unidades experimentales. Al finalizar cada período, siguió una fase de adaptación (15 días) durante la cual, los animales se acostumbraron paulatinamente al cambio de alimentación. Las medias se compararon mediante el test de Duncan (5%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La adición de grasa a la dieta tendió a decrecer la tasa de pasaje (K₁) de la paja de trigo; sin embargo, el efecto no fue significativo (P>0.05) registrándose

se un valor promedio de 1.51%/h.

El mayor nivel de incorporación de grasa (Ga) provocó una disminución, respecto al control (Gt), (P<0.05) de la fracción insoluble potencialmente degradable (b), de la degradabilidad potencial (Dp) y de la degradabilidad efectiva (D), de 18,87, 22,75 y 14,18%, respectivamente, para la hemicelulosa (Cuadro 1); mientras que la disminución registrada, para los mismos parámetros, en la celulosa, fue de 27,09, 27,71 y 20,40%, respectivamente (Cuadro 2).

La velocidad de degradación (c) y el tiempo de retardo (L) no fueron modificados (P>0.05) por la adición de grasa de SMA, registrándose valores medios de 3,81%/h y 3,84 h (hemicelulosa) y 3,65%/h y 4,09 h (celulosa).

El efecto negativo, de la suplementación grasa, sobre la degradabilidad de la celulosa y hemicelulosa está de acuerdo con McAllan y col. (1983) y Tesfa (1993) quienes trabajaron con ovejas y vacunos respectivamente. Los resultados concuerdan también con aquellos de Jenkins y Fotouhi (1990) quienes detectaron reducciones sustanciales en la degradabilidad ruminal de la fibra detergente ácida por efecto de la adición de lecitina de soja (5,2%) y aceite de maíz (2,4%), a la dieta de corderos Hampshire.

Generalmente, la suplementación con grasa reduce el número de protozoos ruminales (Henderson y col., 1977) y deprimen a ciertas bacterias, en especial, a las especies celulolíticas (Tesfa, 1992). Jouany y col. (1981) relacionaron la defaunación y la inhibición de la degradación de la fibra en el rumen.

El efecto negativo de la adición de ácidos grasos insaturados sobre la degradación de la fibra se produce a través de la reducción de la capacidad de los microorganismos celulolíticos para adherirse a las partículas de alimento e inhibición del crecimiento (Tesfa, 1992).

En el presente trabajo, es posible observar que la adición de grasa de SMA al 4% afecta, en menor grado, a la degradabilidad de las distintas fracciones consideradas. Sin embargo, la adición de 8% de grasa de SMA a la dieta total induce modificaciones importantes, acentuándose su efecto sobre la degradabilidad de la celulosa. Este efecto sería atribuible a la acción tóxica de los ácidos grasos insaturados libres sobre la función y crecimiento de las bacterias celulolíticas y protozoos ruminales.

Tabla 1: Efecto de la grasa en la dieta sobre la degradabilidad de la hemicelulosa de la paja de trigo⁽¹⁾

Parámetros de degradabilidad	Gt	Gm	Ga	rCME ⁽²⁾
a	7,00 ^a	5,58 ^a	3,35 ^b	1,20
b	53,13 ^a	50,85 ^a	43,10 ^b	2,77
c	4,07 ^a	3,65 ^a	3,70 ^a	0,29
L	3,75 ^a	3,80 ^a	3,98 ^a	0,51
Dp	60,13 ^a	56,43 ^a	46,45 ^b	2,78
D	41,10 ^a	39,18 ^{ab}	35,27 ^b	3,25

Medias con diferente superíndice difieren significativamente ($P < 0,05$) dentro de la fila.

⁽¹⁾ McDonald (1981) y Dhanoa (1988). ⁽²⁾ rCME: raíz cuadrada del cuadrado medio del error.

Cuadro 2: Efecto de la grasa en la dieta sobre la degradabilidad de la celulosa de la paja de trigo⁽¹⁾

Parámetros de degradabilidad	Gt	Gm	Ga	rCME ⁽²⁾
a	3,07 ^a	2,30 ^a	1,90 ^b	0,70
b	53,15 ^a	50,12 ^a	38,75 ^b	4,60
c	4,20 ^a	3,43 ^a	3,33 ^a	0,72
L	3,98 ^a	3,70 ^a	4,60 ^a	0,53
Dp	56,23 ^a	52,42 ^a	40,65 ^b	4,52
D	37,45 ^a	34,82 ^{ab}	29,81 ^b	3,90

Medias con distinto superíndice difieren significativamente ($P < 0,05$) dentro de cada fila.

⁽¹⁾ McDonald (1981) y Dhanoa (1988). ⁽²⁾ rCME: raíz cuadrada del cuadrado medio del error.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo formó parte de un proyecto financiado por La Paeria (Ayuntamiento de Lleida). Agradecemos a MILSA (SA) el suministro de la grasa de subproducto de matadero de aves utilizada en este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, J.F.; PRIETO, C.; MOLINA, E. y LACHICA, M., 1988. A micromethod for routine determination of chromic oxide in nutrition studies. *Analysis* 16 (8): 454.

BAUCHART, D.; LEGAY-CARMIER, F.; DOREAU, M. y GAILLARD, B., 1990. Lipid metabolism of liquid-associated and solid-adherent bacteria in rumen contents of dairy cows offered lipid-supplemented diets. *Br.J.Nutr.*, 63: 563.

BROUDISCOU, L.; VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D.I. y JOUANY, J.P., 1988. Addition d'hy-

drolisat d'huile de soja dans la ration de mouton. Effect sur la degradation in sacco de la paille et de la cellulose. *Reprod. Nutr. Dévelop.* 28 (1):159.

BROUDISCOU, L.; VAN NEVEL, C.J. y DEMEYER, D.I., 1990. Effect of soya oil hydrolysisate on rumen digestion in defaunated and refaunated sheep. *Animal Feed Sci. Technol.* 30: 51.

DOREAU, M., FERLAY, A. y ELMEDDAH, Y., 1993. Organic matter and nitrogen digestion by dairy cows fed calcium salts of rapeseed oil fatty acids or rapeseed oil. *J.Animal Sci.* 71: 499.

FOTOUHI, N. y JENKINS, T.C., 1992. Resistance of fatty acyl amides to degradation and hydrogenation by ruminal microorganism. *J.Dairy Sci.* 70: 3607.

GROVUM, W.L. y WILLIAMS, V.J., 1973. Rate of passage of digesta in sheep. 4. Passage of marker through the alimentary tract and the biological relevance of rateconstants derived from the

- changes in concentration of marker in faeces. *Br.J.Nutr.* 30: 313.
- HENDERSON, C., STEWART, C.S. y HINE, R.S., 1977. The effect of added tallow on the rumen digestion rate and microbial populations of sheep fed dried grass. *Proc.Nutr.Soc.* 36: 148 A.
- JENKINS, T.C. y FOTOUHI, N., 1990. Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep. *J.Animal Sci.* 68: 460.
- JOUANY, J.P., ZAINAB, B., SENAUD, J., GRO-LIERE, C.A., GRAIN, J. y THIVEND, P., 1981. Role of the rumen ciliate protozoa *Polyplastron multivesiculatum*, *Entodinium* sp. and *Isotricha prostoma* in the digestion of a mixed diet in sheep. *Reprod.Nutr.Dévelop.* 21: 871.
- MCALLAN, A.B., KNIGHT, R. y SUTTON, J.D., 1983. The effect of free and protected oils on the digestion of dietary carbohydrates between the mouth and duodenum of sheep. *Br.J.Nutr.* 49: 433.
- PALMQUIST, D.L. y CONRAD, N.R., 1980. High fat rations for dairy cows: tallow and hydrolysed blended fat at two intakes. *J.Dairy Sci.* 63: 391.
- ROBERTSON, J.B. y VAN SOEST, P.J., 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods. En: *The analysis of dietary fiber in food*. Pp. 123-158. Ed. W.P.T. New York.
- TESFA, A.T., 1992. Effects of rapeseed oil on rumen enzyme activity and in sacco degradation of grass silage. *Animal Feed Sci. Technol.* 36: 77.
- TESFA, A.T., 1993. Effects of rapeseed oil supplementation on digestion, microbial protein synthesis and duodenal microbial aminoacid composition in ruminants. *Animal Feed Sci. Technol.* 41: 313.
- UDEN, P., COLUCCI, P.E. y VAN SOEST, P.J., 1980. Investigation of chromium, cerium and cobalt as markers in digesta. Rate of passage studies. *J.Sci.Food Agric.* 31: 625.
- ZINN, R.A., 1988. Comparative feeding value of supplemental fat in finishing diets for feedlot steers supplemented with and without monensin. *J.Anim.Sci.* 66: 213.

POTENCIAL AND EFECTIVE DEGRADABILITY OF CELLULOSE AND HEMICELLULOSE ON FAT DIETS BY SHEEP

SUMMARY

Three diets that differed in the percentage of fat added that proceeded from poultry slaughterhouses residues (SMA) were evaluated: 0.0%, no fat Gt; 4.0%, medium level Gm and 8.0%, high level Ga, on dry matter. Six ewes, Rasa Aragonesa, fitted with permanent ruminal cannulae, were used. The disappearance values (%) of the cellulose and hemicellulose were adjusted to a non-linear model including lag time and fractional rate of passage. The experimental design corresponded to a double Latin square (3x3) with three experimental periods. The 4.0% of fat addition from SMA slightly affected the degradability of the different fibrous fractions. However, the addition of 8.0% of fat induced important reductions ($P < 0.05$) increasing its effect on the degradability of the cellulose. This effect is attributable to the toxic action of the free unsaturated fatty acids over the function and growth of the ruminal cellulolytic bacteria and protozoa.

Key words: ewes, fat, degradability "in sacco", cellulose, hemicellulose.

UTILIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA PALMERA DATILERA (PHOENIX DACTYLIFERA L.) EN LA ALIMENTACIÓN DE PEQUEÑOS RUMIANTES EN DOS COMARCAS DEL SUR DE LA PROVINCIA DE ALICANTE

GARCÉS, C.¹; BORDONADO, R.¹; DÍAZ, J.R.¹; FERNÁNDEZ, C.¹; RUBERT-ALEMÁN, J.¹
Y PASCUAL, J.J.¹, VIDAL, F.²; BRUGAROLAS, M.²

¹División de Producción Animal. ²División de Economía, Sociología y Política Agraria. Universidad Miguel Hernández. Campus de Orihuela. Carretera de Beniel Km 3,2. 03312 Orihuela (Alicante)

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio sobre utilización de productos de la palmera datilera a partir de encuestas realizadas a ganaderos de ovino y caprino de las comarcas "Baix Vinalopó" y "Vega Baja del Segura" (Alicante) durante 1998.

La muestra (25 encuestas) se determinó según el método aleatorio estratificado proporcional a la característica tamaño de las explotaciones, con un nivel de confianza del 95,5%.

Se obtuvieron datos sobre consumo, tipo de dátiles empleado en las explotaciones, tiempo y modo de almacenaje, dosis suministrada por animal y su inclusión en la ración. Con estos datos se efectuaron análisis estadísticos de frecuencias, de correlaciones y multivariantes.

El consumo se agrupó en torno a los municipios de Elche y Orihuela, donde existen los mayores palmerales. El dátil es consumido en un 32% de las explotaciones encuestadas, mientras que el uso de la palma (12%), el racimo (20%) y el hueso (20%) se halla notablemente correlacionado con el del dátil.

También se constató la correlación entre el uso del dátil y la palma con la opinión que tenían los ganaderos de estos productos, pero no con el tipo de animal (ovino o caprino) existente en la explotación.

Asimismo, la realización de un análisis "cluster" para diferenciar las explotaciones sin un criterio preestablecido, confirmó la significación de la variable consumo del dátil en la muestra.

Palabras clave: dátil, palma, caprino, ovino, encuestas

INTRODUCCIÓN

Los palmerales del sur de la provincia de Alicante han constituido un sistema vivo y dinámico cuidado por los agricultores desde épocas remotas. Su productividad se ha adaptado a las necesidades de cada momento histórico y dentro de la variedad de aprovechamientos que la palmera ofrece, los ganaderos de pequeños ruminantes del Bajo Vinalopó y de la Vega Baja del Segura han sabido utilizar el dátil como alimento para su ganado (Brotons, 1989).

Según el Anuario de la F.A.O. (1993) España,

único país europeo productor de dátiles, presenta una producción de aproximadamente 8.000 t, dato similar al publicado por el M.A.P.A. (1997), que arrojan una producción de 8.020 t en 1995, de las que 7.967 t fueron producidas en la provincia de Alicante.

Ferry (1995) estima que únicamente el 5% de los dátiles producidos en los palmerales alicantinos son utilizados para consumo humano, lo cual supone un potencial de unas 7.600 t de dátiles para uso ganadero. Su valor nutritivo ha sido estudiado por diversos autores, tanto por su composición química (El-Shazly *et al.*, 1963; El-Gasim *et al.*, 1986; Aldosari

et al., 1995), como por su uso en dietas combinadas para pequeños rumiantes (El-Gasim *et al.*, 1986; Aldosari *et al.*, 1995; El-Hag, 1992; Al-Yousef *et al.* 1994) obteniéndose en todos los casos resultados positivos sobre la utilización del dátil.

Por otra parte, en época de poda y cada dos años se cortan entre 30 y 40 hojas de palma verdes por palmera, cuyo aprovechamiento para alimentación del ganado de pequeños rumiantes puede ser interesante, ya que su ingestión y digestibilidad son comparables a la paja de cereales (Pascual *et al.*, 1999).

MATERIAL Y MÉTODOS

La obtención de los datos para este trabajo se basó en una encuesta individual a ganaderos de ovino y caprino de las comarcas alicantinas del Baix Vinalopó y de la Vega Baja del Segura realizadas durante 1998.

La población de partida fue de 544 explotaciones. Para la realización de las encuestas se tomó un tamaño muestral de 25 explotaciones, que daban un nivel de confianza del 95,5% con un error máximo admisible del 10%, a partir de un método aleatorio estratificado proporcional al tamaño de las explotaciones.

La encuesta consistió en un completo cuestionario que abarcaba aspectos sobre el uso actual y potencial del dátil, teniendo en cuenta aspectos técnicos de su uso, así como de caracterización some-
ra de las explotaciones.

La interpretación de las encuestas se realizó mediante análisis estadísticos, previa depuración de los datos, utilizando los procedimientos, que se describen seguidamente, del programa informático SAS.

Se llevó a cabo un análisis descriptivo de las variables recogidas en los cuestionarios, a partir de tablas de frecuencia (PROC FREQ) y complementariamente se utilizó el procedimiento PROC MEANS (SAS, 1994) para determinar los parámetros estadísticos básicos.

Las correlaciones entre el uso de los dátiles y otros productos de la palmera datilera con las distintas variables incluidas en la encuesta se determinaron mediante el procedimiento PROC CORR (SAS, 1994).

Por último, se utilizó la técnica multivariante de análisis "cluster" no jerárquico (Jobson, 1992) con el procedimiento PROC FASTCLUS (SAS, 1994) para tratar de averiguar los factores más relevantes en la caracterización de las explotaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados de caracterización de las explotaciones encuestadas respecto al uso de productos de la palmera datilera, así como de la orientación de estas explotaciones.

El uso del dátil en el 32% de las explotaciones encuestadas redonda en lo expuesto por Brotons (1989), pues supone que un elevado porcentaje de explotaciones cercanas a la zona de producción lo utilizan, dando validez práctica a los trabajos realizados sobre su calidad nutritiva en pequeños rumiantes (El-Gasim *et al.*, 1986; Aldosari *et al.*, 1995; El-Hag, 1992; Al-Yousef *et al.* 1994).

La estimación de la cantidad total de dátiles consumidos resulta difícil a partir de los resultados obtenidos, puesto que sólo se dio un caso en que el ganadero fue capaz de dar un dato sobre la cantidad

Tabla 1. Caracterización de la muestra según algunos factores

	Nº explotaciones	%
Explotaciones en el Baix Vinalopó	12	48
Explotaciones en la Vega Baja	13	52
Poseen ovino de carne	22	88
Poseen ovino de leche	1	4
Poseen caprino de carne	2	8
Poseen caprino de leche	15	60
Utilizan el dátil	8	32
Utilizan la hoja de palma	3	12
Utilizan el racimo sin dátiles	5	20
Utilizan el hueso del dátil	5	20

consumida por sus animales. De hecho, de las respuestas de los ganaderos se infería que el consumo depende de una oferta poco estable a lo largo de las diferentes campañas. Aun así, extrapolando a partir los datos obtenidos, una estimación de la cantidad de dátiles utilizada por el ganado de pequeños ruminantes en la zona estudiada ascendería a unas 500 t, lo que supone únicamente alrededor de un 7% de la cantidad potencial de dátiles para el consumo del ganado.

Los ganaderos de la muestra tenían una opinión favorable respecto al dátil (3,04 puntos en una escala del 1 al 4) como alimento para sus animales, mientras que la opinión acerca de la hoja de palma fue significativamente peor (2,2 en una valoración del 1 al 4, con un 40% de ganaderos que no tenían ninguna opinión al respecto).

En un análisis de correlaciones con distintos factores resultó que el uso del dátil está muy correlacionado con el del racimo y el del hueso de dátil y algo menos con el del uso de la hoja de palma (Tabla 2).

Las bajas correlaciones entre el uso de los productos de la palmera y la orientación de las explotaciones indican que no existe una especie o tipo de animal que consuma estos productos de manera diferenciada respecto al resto.

Con el análisis "cluster" (metodología multivariante) se volvió a poner de manifiesto que el consumo de dátiles es la variable que mejor clasifica las explotaciones encuestadas (Tabla 3).

La totalidad de explotaciones incluidas en el Cluster 2 utilizaban dátiles para su ganado, poseyendo que la totalidad de esas explotaciones poseían ganado ovino de carne, mientras que sólo el 43% tenían caprino de leche. Las explotaciones del citado Cluster 2 son las que utilizaban productos de la palmera datilera, coincidiendo el uso de cada producto en las prácticamente las mismas explotaciones. Sólo se constata el uso de dátiles en el Cluster 1 en un 6% de las explotaciones de este grupo.

CONCLUSIONES

El dátil es un alimento con un gran potencial nutritivo para pequeños rumiantes, si es utilizado adecuadamente, en las comarcas del Baix Vinalopó y la Vega Baja del Segura. Esto mismo lo perciben los ganaderos, que tienen una buena opinión al respecto y conocen bien el producto, utilizándolo en cierta cantidad. Asimismo, la cantidad utilizada, en comparación con el potencial productivo a disposición de la alimentación animal, supone que existe una gran cantidad de producto desaprovechado. Si se dieran unas condiciones más adecuadas para su conocimiento y uso, se podría llevar a cabo una utilización más racional que tendría mucho futuro en el área estudiada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo quieren agradecer a D.

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre distintas variables consideradas.

	Ovino carne	Ovino leche	Caprino carne	Caprino leche	Uso dátil	Uso hoja de palma	Uso racimo sin dátiles	Uso hueso de dátil
Uso dátil	-0,01	-0,14	-0,20	-0,14	-	0,54	0,73	0,73
Uso hoja de palma	0,14	-0,07	-0,11	0,30	0,54	-	0,43	0,43
Uso racimo sin dátiles	0,18	-0,10	-0,15	-0,20	0,73	0,43	-	0,50
Uso hueso de dátil	0,18	-0,10	-0,15	-0,20	0,73	0,43	0,50	-

Tabla 3. Resultados del análisis cluster

GRUPO	Núm. Explot.	Ovino carne	Caprino carne	Caprino leche	Uso dátil	Uso hoja de palma	Uso racimo sin dátiles	Uso hueso de dátil
Cluster 1	18	0,83	0,11	0,67	0,06	0,00	0,00	0,00
Cluster 2	7	1,00	0,00	0,43	1,00	0,42	0,71	0,71

Jean Michel Ferry, D. Didier Greiner y D. José Vilella, investigadores de la Estación Phoenix de Elche y D. Manuel Lainez, jefe del Servicio de Sanidad y Producción Animal de la Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació de la Generalitat Valenciana, por sus distintas aportaciones en la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDOSARI, M.N.; ALHOZAB, A.A.; HMEIDAM, M. Y ALOTHAYMEEN, I., 1995. Discarded dates and wheat straw as ingredients in the rations of growing sheep. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 13: 123-131
- AL-YOUSEF, Y.M.; EL-HAG, G.A.; AL-MULHIM, F.N.; AL-GASIM, G.A., 1994. Utilization of diets with different levels of discarded dates by growing Awassi lambs. *Annals of Agricultural Science*. Cairo, 39: 663-670.
- BROTONS B. 1989. *Los palmerales de Elche desde sus orígenes*. Elche (sin editorial).
- EL-GASIM, E.A.; AL-HAG, G.A.; KHATTAB, A.H.; MUSTAFA, A.I. y AL-SHAIEB, I.E., 1986. Chemical and nutritional evaluation of the by-products of the date processing industry. *Proceedings of the Second Symposium on the date palm in Saudi Arabia*: 189-195.
- EL-HAG, M.G.; ELKHANJARI, H.H., 1992. Dates and sardines as potential animal feed resources. *World Animal Review*, 73: 15-23.
- EL-SHAZLY, K.; IBRAHIM, E.A. y KARAM, H.A., 1963. Nutritional value of date seeds for sheep. *Journal of Animal Science*, 22: 894-897.
- FAO, 1993 *Anuario*. Vol. 47
- FERRY. 1995. La crise du secteur phoenicicole dans les pays méditerranéens. Quelles recherches pour y répondre? *Options Méditerranéennes. Serie A: Seminaires Méditerranéens, Vol. 28 (Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens)*.
- MAPA, 1997. *Anuario de Estadística Agraria 1995*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- MORAND-FEHR, P.; BOURBOUZE, A.; LE HOUEIROU, H.N.; GALL, C. y BOYAZOGLU, J.G., 1983. The role of goats in the Mediterranean area. *Livestock Production Science*, 10: 569-587.
- PASCUAL, J.J.; FERNÁNDEZ, C.; DÍAZ, J.R.; GARCÉS, C. y RUBERT-ALEMÁN, J., 1999. Voluntary food intake and in vivo digestibility of three different date-palm leaf fractions on Murciano-Granadina goats. *Journal of Arid Environments* (en prensa)
- SAS, 1994. *SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition*. SAS Institute Inc., 943 pp Cary, NC, USA.

USE OF DATE PALM TREE PRODUCTS (PHOENIX DACTYLIFERA L.) ON SMALL RUMINANTS FEEDING IN TWO REGIONS OF THE SOUTH OF THE ALICANTE PROVINCE

SUMMARY

During 1998 a study on date palm tree products utilization by sheep and goat livestock in the regions of "Baix Vinalopó" and "Vega Baja del Segura" (Alicante) was carried out by mean of surveys.

The sample was determined according to the stratified random method proportional to the characteristic size of the farms, with a level of confidence of 95,5%. Thus, 25 surveys were accomplished.

Data of type of dates employed by the livestock, time and storage manner, level supplied by animal and its incorporation into the diet were obtained. With these data statistic frequencies, correlations and multivariantes analysis were carried out.

The use of date palm for animal consumption was related with the municipalities of Elche and Orihuela, where exist the greater palm tree fields. The date palm was used for animal feeding by the 32% of those farms polled, palm leaf by the 12%, bunch by the 20% and the seed by the 20%. Furthermore, the use of leaf, bunch and seed were notably correlated with date palm.

Also it was verified the correlation between the use of the date and the palm with the opinion that had the farmer over these products, but not with the type of animal (sheep or goat) existing on the farm.

Also, the accomplishment of an analysis "cluster" to differentiate farms without a pre-establish criterion confirmed the meaning of the variable consumption of the date palm in the sample.

Key words: date, palm, goats, sheep, surveys

RESPUESTA DE CORDEROS EN CEBO A LA INCORPORACIÓN DE ALPERUJO EN LA DIETA.

RODRÍGUEZ, P.L.; PASCUAL, M.R.; CHASO, M.A.

Departamento de Zootecnia, Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura. 10071-Cáceres.

RESUMEN:

Se realizó una prueba de cebo con pienso de 4 lotes de corderos (10 corderos/lote). La diferencia entre lotes la establece la incorporación de niveles crecientes de alperujo en el pienso (0, 10, 20 y 30%). Los resultados no arrojan diferencias entre lotes respecto al crecimiento o ganancia media diaria, aunque tienden a empeorar los resultados con la incorporación creciente de alperujo. Sí se observan diferencias significativas en el nivel de consumo ($P < 0.01$) e índice de conversión ($P < 0.001$) claramente peores en los animales que recibieron pienso con un 30% de alperujo, si bien los corderos que recibieron sólo un 10% de alperujo no resultaron distintos respecto al lote de referencia. Con todo ello, se concluye que la incorporación de hasta un 10% de alperujo en el pienso destinado al cebo de corderos, no produce un empeoramiento de los índices zootécnicos asociados a ese cebo.

Palabras clave: cebo, corderos, alperujo.

1.- INTRODUCCIÓN

En los últimos años estamos asistiendo en los países del área comunitaria a una creciente preocupación medioambiental que, en el ámbito agrícola y ganadero, se ha concretado en el concepto de agricultura y ganadería sostenibles. Ello implica no tanto el lograr producciones máximas, como el lograr que los procesos productivos se realicen de manera respetuosa con el entorno, no creando problemas de sobreexplotación de recursos, residuos peligrosos o no degradables por el medio,....etc.

Junto a este contexto, tenemos a España como máxima productora europea de aceite de oliva (Rallo, 1997), esta actividad siempre ha estado marcada, desde el punto de vista ambiental, por la incidencia negativa de los residuos, lo que ha ido generando tecnologías de extracción que, además de resultar industrialmente rentables, mitigaran este impacto.

De esta manera la tradicional extracción de aceite mediante prensa hidráulica y capachos ha desaparecido prácticamente, pasándose a prensas capaces de trabajar en continuo, inicialmente bajo la modalidad denominada de "3 fases" en la que se obtienen aceite, residuos sólidos (orujo = hueso,

pericarpio y pulpa) y residuos líquidos (alpechín). Posteriormente ha sido desarrollada una tecnología de extracción en "2 fases" en la que se obtiene, por una parte el aceite y, por otra, una mezcla de orujo y alpechín que, tras su desecación, viene denominándose como "alperujo" (Alba, 1997).

Este producto sigue teniendo características ambientalmente negativas, por lo que las almazaras deben pagar el correspondiente "canon ecológico" por su producción.

De la unión de ambos hechos: producción sostenible y generación de alperujo nace el presente trabajo en el que se pretende ver el efecto que tiene en el cebo de corderos la incorporación en el pienso de distintos niveles de alperujo. Con ello se pretende lograr un doble objetivo: contribuir a la caracterización nutritiva del alperujo y evaluar su utilización de manera que no genere problemas medioambientales añadidos. El conjunto del trabajo se estructura en 2 niveles, uno de seguimiento de los animales durante el periodo de cebo y otro específico de prueba de digestibilidad de los piensos elaborados con distintos porcentajes alperujo. En estas Jornadas presentamos los resultados correspondientes al primer apartado.

2.- MATERIAL Y METODOS

2.1. Dietas experimentales:

El diseño básico del experimento fue reproducir el comportamiento de los animales en cebadero. Para ello se diseñaron 4 piensos experimentales que variaban en cuanto al porcentaje de incorporación de alperujo, que fue 0%, 10%, 20% y 30%, el resto de ingredientes fueron convencionales: harina de soja 44, cebada, maíz, corrector vitamínico mineral y sepiolita como aglomerante.

El alperujo utilizado fue una mezcla al 50% de dos proveedores ("Puebla" y "Jerte") y sus características se recogen en la Tabla 1. Los piensos se diseñaron de manera que, a pesar del contenido creciente en alperujo y el menor aporte energético que supone, su relación proteína:energía permaneciera constante en 132-133 g PDIN/UFC (Tabla 2). La composición final de los piensos experimentales se recoge en la Tabla 3.

2.1 Animales y su manejo:

Para el presente trabajo se han utilizado un total de 40 corderos machos cruzados (Merino Precoz x Merino). Los animales se distribuyeron en 4 lotes igualados en su peso en función del porcentaje de alperujo incorporado en su pienso (0, 10, 20, 30%) y fueron alojados de manera individual a fin de controlar diariamente sus consumos de comida y facilitar la prueba paralela de digestibilidad. El manejo consistió en la oferta "ad libitum" de los piensos experimentales y de paja de trigo picada groseramente. El peso vivo, se controló semanalmente.

2.3.- Variables analizadas y estudio estadístico:

A partir de los datos recogidos se han estudiado: la evolución del peso vivo, ganancia media diaria, consumo de pienso e índice de conversión. Cada una de estas variables se ha descrito mediante la media y la desviación típica. El posible efecto del tipo de pienso sobre las variables indicadas se ha determinado mediante un análisis de varianza a una vía, en su caso la diferencia entre los distintos grupos se estableció mediante un test de Tukey ($P < 0.05$), el programa estadístico utilizado fue SPSS (V8.0).

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La evolución del peso vivo a lo largo de las 7 semanas de control se recoge en la Tabla 4; tal y como puede observarse los distintos piensos no causaron diferencias estadísticamente significativas, si bien se manifiesta una tendencia a que los animales del lote 30% tengan un peso inferior. En cualquier caso se trata de valores normales para el tipo de animales utilizados (Vera y Vega, 1986a).

Respecto al resto de parámetros controlados (Tabla 5), no se aprecian diferencias significativas en la ganancia media diaria, aunque de nuevo aparece una tendencia a que sea menor al incrementarse la presencia de alperujo en el pienso. Estos valores, en el entorno de los 310 g/día son igualmente los habituales en este tipo de animales y cabe destacar que en condiciones normales de manejo deberían ser aún superiores, dada la interferencia que la prueba de digestibilidad supuso en la mitad de los animales durante los últimos 10 días del experimento.

Sin embargo, sí se aprecian diferencias estadísticamente significativas en el consumo de pienso ($P < 0.01$), que aumenta a medida que se incrementa el nivel de alperujo en el mismo. Estos resultados no se explican únicamente en función de la distinta concentración energética estimada para los piensos (Tabla 3) que en el peor de los casos (lote 30%) es un 5.8% inferior al pienso de referencia en tanto que el consumo es un 10% superior. Por ello también habría que considerar el alto nivel de grasa total (5%) del lote 30% que podría estar interfiriendo con el normal funcionamiento de los microorganismos ruminales (McDonald y cols., 1993; Palmquist y Jenkins, 1980; Vera y Vega, 1986b) y limitando el aporte real de energía al animal. Este hecho está pendiente de confirmación mediante las pruebas de digestibilidad efectuadas, si bien se apreció la producción de heces especialmente pastosas en los animales pertenecientes al lote 30%.

Respecto al índice de conversión también se aprecian diferencias ($P < 0.001$) entre lotes, con peores resultados para el lote 30%, claramente diferenciado del resto, que expresan la asociación entre los distintos consumos y el crecimiento observado. Es interesante señalar que, aunque de una manera no reseñable estadísticamente, los niveles crecientes de alperujo (10, 20%) se traducen en un peor índice de conversión (3.11, 3.27), lo que confirma la tendencia encontrada en otros parámetros.

CONCLUSIONES:

A la vista de los resultados expuestos, cabe concluir que la incorporación de hasta un 10% de alperujo en el pienso destinado al cebo de corderos no interfiere en los resultados de crecimiento, consumo de pienso e índice de conversión. Con ello su inclusión en formulación de piensos de cebo, hasta el nivel indicado, sólo estaría limitado por su precio en relación al resto de materias primas energéticas.

VERA Y VEGA, A. (1986a). La alimentación para el acabado y la ceba de ovinos. Estudio general. En: Alimentación y pastoreo del ganado ovino. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.

VERA Y VEGA, A. (1986b). La microbiología del rumen, las fermentaciones ruminales y los procesos adaptativos ruminales. En: Alimentación y pastoreo del ganado ovino. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.

BIBLIOGRAFIA

ALBA, J.A. (1997). El orujo de aceituna. Un reto para la investigación y la tecnología. Foro de la Industria Oleícola y la Calidad.

INRA (1984). Prevision de la valeur alimentaire des aliments des ruminants. En: Alimentation des bovins. Ed.: R. Jarrige. INRA-ITEB, Paris, France.

McDONALD, P.; EDWARDS, R.; GREEN-HALGH, J.F.D. (1993). Digestión. En: Nutrición Animal. Acribia, Zaragoza.

PALMQUIST, D.L.; CONRAD, H.R. (1980). Fat in lactations rations: a review. Journal of Dairy Science, 63: 1.

RALLO, L. (1997). Introducción. II Master en Olivicultura y Elaiotécnica. Universidad de Córdoba.

EFFECTS OF THE USE OF ALPERUJO IN THE DIET OF FEEDLOT LAMBS

SUMMARY:

Feedlot performance was studied using 40 lambs to determine effects of different levels (0, 10, 20 and 30%) of alperujo (cake olives) in the diet. Results don't show differences among lots regarding the growth or daily gain, although they decreased with the growing incorporation of alperujo.

Feeding 30% alperujo decreased intake level ($P < 0.01$) and feed conversion ($P < 0.001$), although it was not affected with 10% alperujo. We conclude that the incorporation of 10% alperujo doesn't produce a worsening of the feedlot performance in lambs.

Key words: feedlot performance, lambs, alperujo (cake olive)

Tabla 1: Valores analíticos y nutritivo de los alperujos utilizados.

	"Puebla"	"Jerte"	Promedia
Humedad	7.0	9.0	8.0
Fibra Bruta	20.0	19.0	19.5
Proteína Bruta	8.0	8.4	8.2
Grasa Bruta	9.1	11.0	10.1
Cenizas	10.7	8.5	10.7
UFC*	0.59	0.61	0.60
PDING*	53	56	54

(*) = Valores estimados, INRA (1984)

Tabla 2: Valores teóricos de los piensos para la formulación.

	<i>Referencia</i>	<i>10%</i>	<i>20%</i>	<i>30%</i>
Humedad	10.0	10.6	11.3	11.8
Fibra Bruta	4.6	5.7	6.9	8.0
Proteína Bruta	18.7	17.9	16.8	15.9
Grasa Bruta	1.85	2.9	4.0	5.0
Cenizas	6.4	7.0	7.5	8.0
UFC*	0.95	0.94	0.91	0.88
PDINg*	127	124	120	116
PDIN/UFC*	132	133	132	132

(*) = Valores estimados, INRA (1984)

Tabla 3: Valores reales de los piensos tras la formulación.

	<i>Referencia</i>	<i>10%</i>	<i>20%</i>	<i>30%</i>
Humedad	9.2	8.9	8.7	8.2
Fibra Bruta	6.3	6.7	7.5	7.9
Proteína Bruta	18.3	17.3	16.7	16.3
Grasa Bruta	2.4	3.4	4.6	5.6
Cenizas	7.5	8.0	8.5	9.0
UFC*	0.91	0.89	0.87	0.86
PDINg*	121	114	110	108
PDIN/UFC*	133	128	126	125

(*) = Valores estimados, INRA (1984)

TABLA 4.- Evolución del peso vivo en los 4 lotes experimentales a lo largo del cebo.

	<i>Referencia</i>	<i>Lote 10%</i>	<i>Lote 20%</i>	<i>Lote 30%</i>	<i>Signif.</i>
Inicio	12.58 ± 0.79	12.69 ± 1.11	12.68 ± 0.96	12.69 ± 0.89	n.s.
15/04/99	14.63 ± 1.11	14.50 ± 1.42	14.41 ± 1.31	14.71 ± 0.89	n.s.
22/03/99	16.59 ± 1.30	16.66 ± 1.34	16.33 ± 1.54	16.72 ± 1.08	n.s.
29/03/99	18.87 ± 1.70	18.90 ± 1.26	18.69 ± 1.32	18.84 ± 0.95	n.s.
05/04/99	21.14 ± 1.80	21.15 ± 0.96	20.95 ± 1.48	20.86 ± 1.08	n.s.
12/04/99	24.22 ± 1.79	23.49 ± 1.40	23.11 ± 1.61	22.93 ± 1.16	n.s.
19/04/99	25.96 ± 2.18	25.82 ± 1.50	25.55 ± 1.76	25.18 ± 1.17	n.s.
26/04/99	28.14 ± 2.42	28.64 ± 1.12	28.56 ± 1.79	27.10 ± 0.60	n.s.
03/05/99	29.76 ± 2.11	29.62 ± 1.74	29.57 ± 1.96	28.79 ± 1.39	n.s.

n.s.= diferencias ente medias estadísticamente no significativas. Líneas en cursiva: se corresponden a un periodo de pruebas de digestibilidad con 5 animales/lote. El crecimiento pudiera estar afectado.

TABLA 5.- Valores de la ganancia media diaria, consumo de pienso e índice de conversión en los 4 lotes experimentales.

	<i>Referencia</i>	<i>Lote 10%</i>	<i>Lote 20%</i>	<i>Lote 30%</i>	<i>Signif.</i>
g.m.d., g	0.322±0.036	0.314±0.040	0.313±0.028	0.298±0.028	n.s.
Consumo	42166±4071ab	40870±3716a	45939±3400bc	46565±3067c	**
I. C.	3.07 ± 0.27a	3.11 ± 0.35a	3.27 ± 0.35a	3.78 ± 0.38b	***

** = P<0.01; *** = P<0.001

Nota: distintas letras en la misma fila denotan diferencias estadísticamente significativas entre la medias (P<0.05).

EFECTO DE LA FRECUENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL PIENSO CONCENTRADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL LÍQUIDO RUMINAL DE OVEJAS ALIMENTADAS CON PAJA DE CEREALES

MANSO, T.¹; CASTRO, T.²; MANTECÓN, A.R.³ Y JIMENO, V.⁴

¹ Área de Producción Animal, ETSIA, Universidad de Valladolid. 34004 Palencia. ² Dpto. Producción Animal, Facultad de Veterinaria, UCM. 28040 Madrid. ³ Estación Agrícola Experimental (CSIC). Apdo 788. 24080 León. ⁴ Dpto. Producción Animal. ETSIA, Universidad Politécnica de Madrid.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de la suplementación y de la pauta de administración del concentrado (1 o 2 veces al día) sobre el pH, la concentración de N amoniacal y ácidos grasos volátiles (AGVs) en el líquido ruminal de ovejas alimentadas con raciones base de paja de cereales.

Las tres raciones experimentales estudiadas fueron; C0 (paja de cereales *ad libitum*), C1 (paja de cereales mas 450 gramos de concentrado en una toma a las 9.00 horas) y C2 (paja de cereales mas 450 gramos en dos tomas diarias de 250 gramos a las 9:00 y 17:00h).

La inclusión de concentrados en las raciones modifica la fermentación microbiana en el rumen. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que el suministro de concentrados una o dos veces al día tiene poca influencia en la fermentación ruminal.

Palabras clave: Ovejas, Suplementación, Paja de cereales, Líquido ruminal

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la producción animal además de ir dirigida a lograr la máxima productividad de los animales debe contemplarse desde un punto de vista más amplio en el que se incluyan aspectos relacionados con la calidad de los productos finales obtenidos, tanto desde el punto de vista organoléptico como de la salud humana, el bienestar de los animales y el respeto por el medio ambiente.

En el caso de los rumiantes, las variaciones de las condiciones ruminales modifican la proporción de ácidos grasos volátiles formados en el rumen que intervienen en la composición y calidad de los productos obtenidos (Sauvant. 1995).

La incorporación de alimentos ricos en hidratos de carbono fácilmente fermentables altera el ambiente ruminal, condiciona la composición y actividad de la población microbiana del rumen y modifica el valor nutritivo de las raciones.

El efecto de la suplementación sobre la utilización digestiva de los alimentos es complejo y se ve afectado por muchos factores, entre ellos, la frecuencia administración del alimento concentrado. Por lo tanto en este trabajo, que forma parte de un estudio más amplio, nos planteamos estudiar el efecto de la suplementación y de la pauta de administración del concentrado (1 o 2 veces al día) sobre el pH, la concentración de N amoniacal y ácidos grasos volátiles en el líquido ruminal de ovejas alimentadas con raciones base de paja de cereales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para estudiar el efecto de la suplementación y de la frecuencia de administración del concentrado utilizamos tres raciones experimentales: C0 (paja de cereales *ad libitum*), C1 (paja de cereales mas 450 gramos de concentrado en una toma a las 9:00 horas) y C2 (paja de cereales mas 450 gra-

mos de concentrado suministrado en dos tomas diarias de 250 gramos a las 9:00 y 17:00 horas). En todos los casos la paja de cereales se suministró en dos tomas diarias y en los tratamientos C1 y C2 una vez consumida la cantidad de concentrado correspondiente.

El concentrado utilizado estaba compuesto por un 85% de cebada, 12% de torta de soja y un 3% de corrector vitamínico mineral. La composición química de los alimentos utilizados (paja de cereales y concentrado) se presenta en la Tabla 1.

Las raciones experimentales se suministraron a 3 ovejas adultas de raza merina provistas de una cánula ruminal después de un periodo de adaptación a cada una de las raciones experimentales de 10 días y en tres periodos diferentes de acuerdo con un diseño experimental cuadrado latino.

El pH, contenido en N amoniacal y ácidos grasos volátiles del líquido ruminal en cada tratamiento se determinó en dos días no consecutivos, directamente sobre muestras de líquido ruminal. Las muestras se obtuvieron a través de una cánula ruminal cada dos horas a lo largo del día: a las 9:00 h (antes de la primera comida del día), 11:00 h, 13:00 h, 15:00 h, 17:00h (antes de la segunda comida del día), 19:00 h y 21:00 h.

La composición química de los alimentos utilizados se determinó siguiendo las normas de la AOAC (1980) y el contenido en fibra neutro detergente (FND) según la técnica propuesta por Goering y Van Soest (1970).

El N amoniacal se determinó por espectrofotometría y los ácidos grasos volátiles por cromatografía de gases según la técnica descrita por Ottenstein y Barley (1971).

Para estudiar el efecto de la pauta de suministro del concentrado sobre el contenido en N amoniacal y ácidos grasos volátiles del líquido ruminal se utilizó un cuadrado latino en el que el factor de interés

fue la variable en estudio y los factores que se introdujeron para conseguir homogeneidad en las comparaciones (variables bloque) fueron el animal y el periodo de muestreo. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System Institute (SAS, 1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 2 muestra la concentración molar (mmol/l) y la proporción molar (%) de ácidos grasos volátiles en cada una de las raciones experimentales. Los datos que aparecen en la tabla son los valores medios obtenidos a partir de los datos obtenidos en los 7 periodos de muestreo.

La concentración total de ácidos grasos volátiles (AGVs), así como de cada uno de los AGVs presentes en el rumen aumentó al incluir concentrado en la ración. Sin embargo, el suministro de concentrado en 1 o dos tomas al día no influyó sobre estos valores.

Numerosos autores han señalado que la producción total de AGVs en el rumen es mas alta cuando las dietas contienen concentrados (Briggs *et al.*, 1957, Sutton, 1980, Istasshe *et al.* 1986).

El porcentaje de ácido acético disminuyó al incluir concentrado, mientras que los porcentajes de propiónico y butírico aumentaron. La inclusión de concentrados ricos en hidratos de carbono fácilmente fermentables produce una reducción relativa en el porcentaje de acético a favor del propiónico y del butírico (Mould *et al.*, 1985; Sauvart, 1988; Thomas y Rock, 1981, Verité y Journet, 1975).

En la Figura 1, se muestra la evolución a lo largo del día de los valores de pH y N-NH₃ (mg/l) en el líquido ruminal obtenidos en cada dieta experimental. Los valores de N-NH₃ mas altos y los de pH mas bajos correspondieron a las dietas con concentrado.

Tabla 1: Contenido en materia seca (MS, g/kg), materia orgánica (MO, g/kg MS), proteína bruta (PB, g/kg MS) y fibra neutro detergente (FND, g/kg MS) de los alimentos.

	MS	MO	PB	FND
Paja de cereales	94,11	93,70	3,10	75,49
Concentrado	92,81	94,80	18,18	19,55

Tabla 2: Concentración molar (mmol/l) y proporción molar (%) de ácidos grasos volátiles (AGV) del líquido ruminal y relación ácido acético/ácido propiónico en los distintos grupos experimentales.

	C0	C1	C2	ES	Nivel de significación
AGV Total	53,50a	90,79b	88,27b	0,500	***
Ac. Acético	40,05a	60,70b	60,32b	1,439	*
Ac. Acético %	74,82	66,91	68,32	1,3811	0,10
Ac. Propiónico	9,81a	18,54b	16,62b	0,448	**
Ac. Propiónico %	18,36	20,43	18,85	0,595	Ns
Ac. Butírico	2,58a	9,17b	8,85b	0,692	*
Ac. Butírico %	4,84a	10,04b	10,01b	0,804	0,07
Ac. Isobutírico	0,46a	0,61b	0,69b	0,020	*
Ac. Isobutírico %	0,85a	0,69b	0,79ab	0,017	*
Ac. Valérico	0,31a	0,81b	0,80b	0,042	*
Ac. Valérico %	0,58	0,87	0,90	0,037	*
Ac. Isovalérico	0,29	0,96	0,99	0,121	0,08
Ac. Isovalérico %	0,54	1,04	1,14	0,132	Ns
Acético/propiónico	4,09	3,30	3,64	0,182	Ns

Nivel de significación: ***, $P < 0,001$; **, $P < 0,01$; *, $P < 0,05$.

Los valores medios de amoníaco observados en el líquido ruminal de los distintos tratamientos experimentales fueron 54,94 mg/l, 134,51 mg/l y 182,32 mg/l y los valores medios del pH del líquido ruminal fueron de 6,76, 6,03 y 5,98 en los tratamientos C0, C1 y C2 respectivamente.

Los valores de pH y N-NH₃ observados a lo largo del día siguen una evolución opuesta observando un aumento en los valores de N-NH₃ y una disminución en los valores de pH después de la ingestión de alimentos.

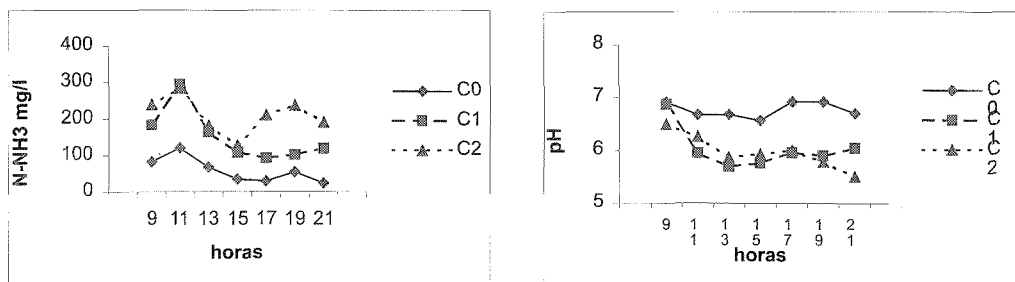
CONCLUSIONES

La inclusión de concentrados en las raciones modifica la fermentación microbiana en el rumen. Sin embargo, nuestros resultados sugieren que el suministro del concentrado en una o dos veces al día tiene poca influencia en la fermentación ruminal.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad

Figura 1: Evolución de los valores de N amoniacal (mg/l) y pH en el líquido ruminal



Complutense de Madrid. Proyecto PR 181/96-6759.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- A.O.A.C. (1980). Official methods of the analysis of the AOAC (13th de.). Washington, D.C.
- BRIGGS, P.K., HOGAN, S.P. Y REID, R.L. 1967. The effect of volatile fatty acids, lactic acid and NH₃ on rumen pH in sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 8, 674-690.
- GOERING, M. K. Y VAN SOEST, P. J. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). *Agr. Handb.*, n° 379. Agric. Res. Serv., USDA. Washington. U.S.A.
- ISTASSE, R.I. SMART AND ORSKOV E.R. 1986. Comparison between two methods of feeding concentrate to sheep given a diet high or low in concentrate with or without buffering substances. *Animal Feed Science and Technology*, 16, 37-49.
- MOULD F.L., ORSKOV, E.R. Y MANN, S.O. 1983. Associaive effects of mixed feeds. I. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen fluid pH cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. *Animal feed Science and Technology*, 10, 15-30.
- OTTENSTEIN, D.M. Y BARLEY, D.A. 1971. Separation of free acids C2-C5 in dilute aqueous solution column technology. *Journal of Chromatographic Science*, 9, 673-681.
- SAUVANT D., 1988. La modélisation de la digestion dans le rumen. *Reproduction, nutrition and développement*, 28, 33-58.
- SAUVANT, J.V.M. Les conséquences de la dynamique de la digestion des aliments sur le métabolisme ruminal et les performances animales. *INRA Prod. Anim.*, 8 (5), 353-367.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. 1993. SAS companion for the Microsoft Windows Enviroment, version, SAS Institute INC. Cary, NC.
- SUTTON, S.D. 1980. Digestion and end product formation in the rumen from production rations. In: Y. Ruckebusch and P. Thivend (editors). *Digestiva physiology and Metabolism in the Ruminant*. Lancaster, M.T.P., pp. 271-290.
- THOMAS, P.C. Y ROOK J.A.F., 1981. Manipulation of rumen fermentation. In: W. Haresing and D.J.A. Cole (eds), *Recent developments in Ruminant Nutrition*, 157-183. Butterworths, London.
- VERITE R. Y JOURNET, M. 1975. Alimentation des vaches laitières avec de l'ensilage de maïs: influence de la nature de l'ensilage, de la suralimentation énergétique et de la nature de la complémentation azotée. II. Digestion dans le rumen. *Ann. Zootech.*, 24, 109-116.

EFFECTS OF METHODS OF FEEDING CONCENTRATE ON RUMEN LIQUID CHARACTERISTICS OF SHEEP FED WITH CEREAL STRAW BASED DIETS

SUMMARY

The objective of this work was to study the effects of methods of feeding concentrate (once or twice per day) on pH, N-NH₃ and volatile fatty acids of rumen liquid of sheep fed with cereal straw based diets.

The studied diets were: C0 (barley straw ad libitum), C1 (barley straw plus 450 g of concentrate once per day at 9:00 h) and C2 (barley straw plus 250 g of concentrate twice per day at 9:00h and 17:00h).

The inclusion of concentrates in sheep diets changes rumen fermentation. However, our results shown that methods of feeding concentrate (once or twice per day) had low effect on rumen fermentation.

Key words: Sheep, Suplementation, Cereal Straw, Rumen Liquid

HÁBITO ALIMENTARIO DEL OVINO EN ZONAS ÁRIDAS: 1. VERANO Y OTOÑO

BARROSO, F.G. Y MARTÍNEZ, T.F.

Departamento de Biología Aplicada. Área de Biología Animal. EPS. Universidad de Almería. Campus Universitario de La Cañada. 04120 Almería. e-mail: fbarroso@ualm.es

RESUMEN

Los estudios del hábito alimentario, como parte de la correcta gestión de los espacios silvopastorales, cobran un interés cada vez mayor en la conservación de los entornos naturales sometidos a pastoreo. Son necesarios para compatibilizar los intereses económicos de la ganadería tradicional con las necesidades de conservación del entorno productivo. En este trabajo se ha estudiado el hábito alimentario del ganado ovino durante el verano y el otoño en tres fincas piloto del Parque Natural "Cabo de Gata-Níjar" (Almería), representativas del medio árido del sureste peninsular, para determinar el posible deterioro del pasto de este área protegida. Se concluye que la mayor parte de la dieta consumida por el ovino está compuesta por especies asociadas a las zonas de cultivo, siendo el verano la época más delicada en relación con el daño al pasto.

Palabras clave: comportamiento alimentario, ovejas, pastoreo, zonas áridas

INTRODUCCIÓN

En ciertas áreas protegidas frecuentemente aparecen conflictos entre las actividades agrarias de la población tradicionalmente asentada en el mismo y los organismos encargados de su conservación, motivo por el cual se hace necesaria una correcta planificación de los sistemas pastorales, imprescindible para el aprovechamiento sostenido de los recursos y el incremento en la calidad de vida de la población (Sánchez García, 1995). Por ello toman cada vez mayor importancia los estudios destinados al conocimiento del hábito alimentario de los pequeños rumiantes. En el presente trabajo se han elegido tres rebaños de ovejas para ser observados en su pastoreo en tres fincas representativas de las diferentes zonas incluidas en el Parque Natural "Cabo de Gata-Níjar" (Almería) con el objeto de determinar el hábito alimentario normal en estas zonas y estimar el posible deterioro del pasto.

de 850 ovejas, el de Fernán Pérez contaba con unas 900 ovejas, y el de San José estaba formado por unas 400 ovejas. Todas ellas pertenecían a la raza Segureña. Para determinar la dieta del ovino en cada zona de estudio se siguieron diariamente los animales durante cuatro días por estación. El estudio del hábito alimentario del ovino se llevó a cabo siguiendo, por el método de observación directa, entre 15 y 25 animales por día. El seguimiento duraba diez minutos por individuo, lo que hacía un periodo de observación total que oscilaba entre 150 y 250 minutos por día. Los bocados dados a cada especie arbustiva, arbórea y suculenta se distinguían fácilmente, pero las especies herbáceas solían ser de difícil individualización. Por ello, cuando no había certeza de la especie concreta consumida, se optó clasificarlas en dos grupos, diferenciando entre las especies asociadas a los cultivos (herbáceas de barbecho) de las asociadas a los matorrales (herbáceas de ruderal).

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales y muestreo.

El rebaño de la finca de Agua Amarga constaba

Ingesta

Para el cálculo de la materia seca ingerida de cada especie vegetal se utilizó la fórmula desarrollada por Meuret *et al.* (1985). La composición botánica de la dieta expresada en porcentajes de

peso seco para cada especie, se calculó de acuerdo con (Somlo, 1989). La estimación del peso del bocado se realizó utilizando el método del pellizco para las especies herbáceas, y por simulación manual del bocado para las especies arbustivas (Somlo, 1989).

RESULTADOS

Las especies seleccionadas por el ganado en las fincas piloto de Agua Amarga, Fernán Pérez y San José durante el verano y el otoño se muestran en las Tablas 1 y 2. En la finca de San José, el ganado es trasladado a Sierra Nevada en verano. En la finca de Fernán Pérez el ganado no salió en otoño por la ausencia de lluvias y la escasa disponibilidad de alimento.

DISCUSIÓN

Dieta seleccionada por el ovino en la finca piloto de Fernán Pérez

En verano la mayor parte de las plantas están secas y esto explica el bajo consumo de los animales en el campo. Los subproductos de los cultivos de invernadero son también muy utilizados. No obstante, el grupo más importante en la alimentación del rebaño en esta época fueron las herbáceas, estando la ingesta muy repartida entre las distintas especies. Esto parece indicar que ante una menor oferta vegetal, los animales se ven obligados a ampliar el rango de especies consumidas. El estrato arbustivo no es muy preferido por el ovino; no obstante, en zonas de matorrales y con un pastoreo mixto con cabras, pueden llegar comer hasta un 50% de la dieta de especies leñosas. Hemos comprobado como el consumo de este grupo vegetal llega al 20,1%, principalmente debido al consumo de *Retama sphaerocarpa* (10,9%), como ya encontraron Barroso et al., (1995).

Dieta seleccionada por el ovino en la finca piloto de Agua Amarga

El sustento de los animales en verano esta basado fundamentalmente en las especies cultivadas por el hombre, estando dos tercios de la dieta compuestos por alfalfa y cebada. El cultivo de la cebada está muy extendido por toda esta zona, pero esta finca, además, tenía una producción de alfalfa considerable. Los animales estaban en el pasto durante las

primeras horas de la mañana, y al atardecer eran introducidos en los cultivos de alfalfa.

El resto de las herbáceas están prácticamente secas, por ello aportan muy poco a la dieta en verano. Las especies leñosas resisten mejor las duras condiciones climáticas del verano, no obstante, su aportación a la dieta es muy escasa (6,8%), pese a que, normalmente, al haber menos cantidad de alimento, los animales son forzados a utilizar zonas con comunidades de plantas menos preferidas (Hunter, 1964). En dos horas por la tarde sobre el cultivo de alfalfa, y prácticamente sin andar, los animales consumían casi el doble que en 5 horas de pastoreo, hecho que claramente no compensaba el enorme gasto de cosecha que llevaba aparejado. En el otoño el consumo de alfalfa disminuye notablemente, ya que el ganadero deja descansar los cultivos, y ya no quedan los rastros de cebada. Además, aunque escasas, las eventuales lluvias de septiembre y octubre permiten un cierto rebrote del estrato herbáceo. Por ello, esta vegetación aporta 717,5 gr a la dieta en otoño, cuando en verano sólo era de 362,2 g. A pesar de la escasa disponibilidad, las ovejas siguen sin consumir de una manera importante el estrato arbustivo. La mayor parte está constituido por un matorral de pendientes más o menos acusadas, lo que sería perfectamente idóneo para el ganado caprino, pero no para el ovino.

Dieta seleccionada por el ovino en la finca piloto de San José

El año en que se siguió al rebaño fue uno de los más secos de los últimos tiempos, con una oferta herbácea mermada que puede explicar la escasa ingesta de las ovejas en pastoreo en otoño. Al ser animales preferentemente pacedores, aunque intenten compensar con los arbustos, su consumo se verá mermado notablemente. La naturaleza pastadora del ovino viene reflejada en el hecho que, aunque la oferta no fuera buena, mas de la mitad de la ración diaria (51,7%) estaba constituida por las especies herbáceas no gramíneas. Al poseer esta finca una amplia zona de tierras cultivadas en los últimos años, las especies típicas de los barbechos constituyen el 26,7%. Las gramíneas representan el otro grupo más importante en la ración (26,8%) del rebaño en esta estación. Sin duda su aportación hubiera sido mayor si lo hubieran sido las precipitaciones. La alta aportación de los arbustos (21,4%) en esta estación puede ser debida a la escasa oferta de vegetación no leñosa. Es conocido que las ovejas también ramonean durante las épocas en que escasea el pasto (French, 1970). Wilson et al., (1971).

CONCLUSIONES

El daño que puede originar el ovino en el pasto natural es escaso, debido a que la ración de estos animales está constituida fundamentalmente por las especies herbáceas anuales que crecen en las zonas de cultivo, barbecho, eriales y campos abandonados. Sólo cuando estas especies desaparecen, y ante la falta de la vegetación preferida, se puede provocar un sobrepastoreo sobre las especies perennes (herbáceas y leñosas) del pasto. El impacto del ganado ovino sobre la vegetación podría ser muy limitado si se evitara sacar a los animales en la estación más seca. El consumo de subproductos vegetales de la horticultura intensiva es un suplemento abundantemente utilizado por los ganaderos para alimentar a sus animales.

BIBLIOGRAFÍA

- BARROSO, F.G., ALADOS, C.L., BOZA, J. (1995). Food selection by domestic goats in Mediterranean arid shrublands. *Journal of Arid Environments* 31, 205-217.
- FRENCH, M.H. (1970). *Observaciones sobre la cabra*. FAO. Roma.
- HUNTER, R. F. (1964). Home range behaviour in hill sheep. En *Grazing in terrestrial and marine environments*. Edited by D. J. Crisp. Oxford: Blackwell.
- MEURET, M., BARTIAUX-THILL, N. Y BOURBOUZE, A. (1985). Evaluation de la consommation d'un troupeau de chèvres laitières sur parcours forestier. -Méthode d'observation directe des coups de dents. -Méthode du marqueur oxyde de chrome. *Ann. Zootech.* 34, 159-180.
- SÁNCHEZ GARCÍA, L. (1995). Ecosistemas y

poblaciones ganaderas. *FEAGAS* 6, 9-16.

Somlo, R., Durañona, C. & Ortiz, R. (1985). Valor nutritivo de especies forrajeras Patagónicas. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 5, 589-605.

SOMLO, R. C. (1989). Método para estimación del consumo. En *Aportes metodológicos para el estudio de hábitos dietarios de caprinos en zonas áridas (Proyecto Lucdemé)*, pp. 53-64. Zaragoza: Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (C.I.H.E.A.M.).

FEEDING HABIT OF SHEEP IN ARID AREAS:

1. SUMMER AND AUTUMN

SUMMARY

The studies of the alimentary habit, like part of the correct administration of the grazing areas, have a great interest in the conservation of grazed natural environments. They are necessary to coordinate the economic interests of the traditional farmers and the conservation of natural areas of ecologic interest. In this work the alimentary habit of sheep livestock has been studied in three properties of the Natural Park "Cabo de Gata-Níjar" (Almería), representative of the arid environment means of the peninsular southeast, to determine the possible deterioration of the plant cover of this protected area.

It can be concluded that most of the diet consumed by sheep livestock is composed by species associated to the cultivation areas, being the summer the most delicate time in relation to the damage to plant cover

Keywords: arid environment, feeding behaviour, grazing, sheep

Tabla 1. Resumen de la ingesta de arbustivas y gramíneas del ganado ovino en las estaciones de verano y otoño

	Finca "Fernán Pérez"			Finca "Agua Amarga"			Finca "San José"		
	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual
	verano	otoño		verano	otoño		verano	otoño	
Arbustos									
<i>Anthyllis cytisoides</i>	1,1	n.d.	0,0	0,5	13,3	0,7	n.d.	3,0	0,1
<i>Artemisia sp.</i>	0,3	n.d.	0,0	41,2	1,3	1,1	n.d.		0,0
<i>Asparagus albus</i>		n.d.				0,0	n.d.	0,3	0,0
<i>Atriplex glauca</i>	1,2	n.d.	0,0			0,0	n.d.		0,0
<i>Coronilla juncea</i>		n.d.				0,0	n.d.	9,2	0,3
<i>Dianthus charidemi</i>		n.d.	0,4			0,0	n.d.		0,0
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	0,5	n.d.	0,0	4,6		0,3	n.d.		2,1
<i>Fumana sp.</i>	11,7	n.d.	0,4	1,8		0,0	n.d.		0,0
<i>Genista spartioides</i>		n.d.				0,0	n.d.	1,1	0,1
<i>Helianthemum sp.</i>		n.d.	2,0		12,8	0,6	n.d.	15,9	0,4
<i>Launaea arborescens</i>		n.d.			0,1	0,0	n.d.		0,1
<i>Launaea lanifera</i>		n.d.	0,9		3,3	0,1	n.d.	26,1	0,7
<i>Launaea nudicularis</i>	2,3	n.d.	0,1			0,0	n.d.		0,0
<i>Lavandula multifida</i>		n.d.		3,4	28,3	1,1	n.d.	9,2	0,8
<i>Lavatera maritima</i>	0,7	n.d.	0,0			0,0	n.d.		0,0
<i>Periploca laevigata</i>		n.d.				0,0	n.d.	101,9	7,2
<i>Phagnalon saxatile</i>	25,5	n.d.	3,5	8,8	2,2	0,3	n.d.	6,2	0,9
<i>Prunus dulcis</i>	3,3	n.d.	0,1			0,0	n.d.		0,0
<i>Retama sphaerocarpa</i>	64,6	n.d.	2,1			0,0	n.d.		0,0
<i>Rhamnus lycioides</i>	0,5	n.d.	0,0		0,8	0,0	n.d.		0,0
<i>Salsola genistoides</i>		n.d.		15,7		0,4	n.d.		0,0
<i>Salsola verticillata</i>		n.d.	1,7		32,3	0,9	n.d.		0,0
<i>Teucrium polium</i>	7,9	n.d.	0,3	14,0		0,4	n.d.	2,0	0,1
<i>Thymus hyemalis</i>		n.d.		8,6		0,2	n.d.		0,0
Suma arbustos	119,6		11,6	98,6	94,4	6,1		175,0	12,8
Herbáceas gramíneas									
<i>Brachypodium distachyon</i>	1,2	n.d.	0,0			0,0	n.d.		0,0
<i>Bromus rubens</i>	1,6	n.d.	0,4			0,0	n.d.		0,2
<i>Cynodon dactylon</i>	4,2	n.d.	0,1		41,5	1,1	n.d.	175,7	8,8
<i>Dactilis glomerata</i>	1,8	n.d.	0,1			0,0	n.d.	23,5	0,7
<i>Gramíneas perennes</i>		n.d.	0,1		26,4	2,4	n.d.		2,9
<i>Hordeum vulgare</i>	232,2	n.d.	7,5	156,7		4,1	n.d.		0,0
<i>Hyparrhenia hirta</i>		n.d.		1,1	221,5	7,4	n.d.	7,4	0,3
<i>Lolium rigidum</i>		n.d.		4,0		0,4	n.d.		0,0
<i>Piptatherum miliaceum</i>		n.d.		1,1		0,0	n.d.		0,0
<i>Stipa capensis</i>	86,1	n.d.	13,4	155,0	57,3	6,8	n.d.	12,1	3,2
<i>Stipa tenacisima</i>	2,3	n.d.	0,4	59,7	5,1	2,2	n.d.	0,7	3,2
Suma gramíneas	329,4		22,0	377,6	351,8	24,4		219,3	19,1

n.d. : no determinado

Tabla 2. Resumen de la ingesta de herbáceas no gramíneas del ganado ovino en las estaciones de verano y otoño

	Finca "Fernán Pérez"			Finca "Agua Amarga"			Finca "San José"		
	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual	Ingesta (g MS)		% Ingesta Anual
	verano	otoño		verano	otoño		verano	otoño	
Herbáceas no gramíneas									
<i>Aizoon hispanicum</i>	2,2	n.d.	0,1			0,0	n.d.		0,0
<i>Alfalfa cultivo</i>		n.d.		836,0	227,9	28,6	n.d.		0,0
<i>Arundo donax</i>	3,7	n.d.	0,1			0,0	n.d.		0,0
<i>Asphodelus albus</i>	8,5	n.d.	0,3	0,5		0,0	n.d.		0,0
<i>Beta vulgaris</i>		n.d.				0,7	n.d.		0,0
<i>Calendula arvensis</i>		n.d.		10,6		0,3	n.d.	33,9	1,0
<i>Carlina corymbosa</i>	0,8	n.d.	0,0	2,4		0,1	n.d.		0,0
<i>Carrichtera annua</i>	11,8	n.d.	5,8	3,7		0,8	n.d.		0,1
<i>Chenopodium murale</i>		n.d.	4,2			4,3	n.d.	4,2	3,5
<i>Convolvulus altheoides</i>		n.d.	1,5			0,0	n.d.		0,0
<i>Diplotaxis sp.</i>		n.d.	5,1			0,0	n.d.		1,9
<i>Eruca vesicaria</i>	1,7	n.d.	8,8	40,8		3,0	n.d.		1,3
<i>Eryngium campestre</i>	0,3	n.d.	0,0	1,3		0,1	n.d.	4,2	0,1
<i>Fagonia cretica</i>	11,5	n.d.	0,7	19,5	69,5	3,2	n.d.		0,1
<i>Foeniculum vulgare</i>	3,9	n.d.	0,1			0,0	n.d.		0,0
<i>Herbáceas barbecho</i>	11,5	n.d.	24,3		128,8	13,1	n.d.	218,9	33,6
<i>Herbáceas rastrojo cebada</i>		n.d.		52,4		1,4	n.d.		0,0
<i>Herbáceas ruderal</i>		n.d.	3,0		121,8	3,2	n.d.		5,2
<i>Launea nudicularis</i>		n.d.	0,6	2,0		0,1	n.d.		0,0
<i>Limonium delicaturum</i>	1,5	n.d.	0,0			0,0	n.d.		0,0
<i>Limonium sp.</i>		n.d.				0,0	n.d.		0,4
<i>Linum strictum</i>		n.d.	0,3			0,0	n.d.		0,0
<i>Lobularia maritima</i>		n.d.			9,2	0,5	n.d.	2,5	0,1
<i>Lotus sp.</i>		n.d.				0,0	n.d.		0,1
<i>Malva parviflora</i>		n.d.	3,7			2,6	n.d.	11,6	2,2
<i>Medicago sp.</i>		n.d.				0,7	n.d.		0,0
<i>Notocerops bicorne</i>		n.d.				0,0	n.d.	37,1	1,4
<i>Ononis natrix</i>		n.d.				0,9	n.d.	0,6	0,0
<i>Oxalis pes-caprea</i>		n.d.	0,5		0,3	3,9	n.d.	62,9	10,3
<i>Papaver rhoeas</i>		n.d.				0,0	n.d.		1,0
<i>Paronychia argentea</i>	1,9	n.d.	0,1			0,0	n.d.		0,0
<i>Plantago albicans</i>	84,6	n.d.	7,1	6,2	36,1	1,9	n.d.	28,2	5,1
<i>Sedum sediforme</i>		n.d.				0,0	n.d.	18,7	0,5
<i>Urginea maritima</i>	1,0	n.d.	0,0	2,0		0,1	n.d.		0,0
Suma no gramíneas	144,9		66,3	977,4	593,6	69,4		422,8	67,8
Suculentas									
<i>Opuntia ficus-indica</i>		n.d.		0,0	3,0	0,1	n.d.	1,4	0,3
Suma Suculentas				0,0	3,0	0,1		1,4	0,3
TOTAL INGESTA¹ (g MS)	593,9		100,0	1453,6	1042,8	100,0		818,6	100,0

¹ Es la suma de especies arbustivas, herbáceas gramíneas y no gramíneas y suculentas.
n.d. : no determinado



APROVECHAMIENTO DE PRADERAS EN RIEGO CON GANADO OVINO DE APTITUD LECHERA

ACERO ADÁMEZ, P Y MAZÓN NIETO DE COSSÍO, J.J.

*Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.
Av. Madrid, 57. 34071 Palencia (España).*

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la posible carga ganadera que podría sustentar una pradera mixta cultivada bajo riego.

Para ello se toman los datos de producción y calidad de forraje obtenidos en un trabajo de campo realizado en la provincia de Palencia. Durante el 2º año del cultivo se dieron cinco cortes al forraje, lo que permite conocer suficientemente su implantación y evolución. Se estiman las posibilidades teóricas de cobertura de necesidades, particularizando a ovejas de aptitud leche y a partir de los resultados analíticos que se realizan sobre los distintos cortes que se dan al forraje.

Palabras clave: polifitas, ovino de leche, aspersión, Castilla y León.

INTRODUCCIÓN

Las praderas de larga duración, pese a no ser un cultivo muy extendido en Castilla y León, sí que pueden representar una opción interesante en las explotaciones agropecuarias. La versatilidad de la pradera: pastoreo, henificado, ensilado, deshidratado, etc., unido al adecuado equilibrio energía-proteína (cuando está constituida por una mezcla adecuada de gramíneas y leguminosas) permiten al ganadero aumentar sus recursos forrajeros y facilitar el manejo del rebaño.

Según datos del Anuario de Estadística Agraria (1997) en Castilla y León existían en el año 1995 más de 13.300 has dedicadas al cultivo de pradera polifita en regadío (el rendimiento medio era de 31.200 kg./ha); de ellas, aproximadamente 1.000 has estaban en la provincia de Palencia, concretamente 630 has en secano y 380 has bajo riego.

Los rendimientos obtenidos se situaban en 8.000 y 42.000 kg./ha en secano/regadío respectivamente.

El censo de ganado ovino en Castilla y León era en 1996 de 5.424.890 animales (AEA, 1998), de las que 327.624 ovejas correspondían a la provincia de Palencia, considerando todos los animales que componen un rebaño.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para que los resultados que se obtengan sean los más acordes posibles con la realidad se usarán, como base de partida, las producciones obtenidas en el segundo año de aprovechamiento, en un ensayo de praderas polifitas de larga duración en regadío, realizado en la provincia de Palencia; en la parcela se sembró una mezcla de: *Lolium perenne L.*, *Dactylis glomerata L.*, *Trifolium repens L.*, *T. pratense L.* y *Medicago sativa L.* sobre un terreno franco-arcilloso con pH = 7,9. Las dosis de siembra para cada especie son las que recoge Mazón et al. (1999).

Para el riego de la parcela se instaló una cobertura total de aluminio con la que se aplicaron distintas dosis de riego (D1= 54 l/m², D3= 40 l/m², D5= 26 l/m²); se calcularon las necesidades hídricas del cultivo y se estableció el calendario de riegos, de tal modo que en 1998 se dieron 11 riegos. Este aporte de agua unido a las precipitaciones anuales, hicieron que el cultivo recibiera unas cantidades totales de agua de: 1074, 924 y 777 l/m², para D1, D3 y D5 respectivamente.

Se dieron cinco cortes a la pradera en el citado año, obteniéndose en cada uno de ellos la producción en peso verde, en peso seco y la calidad bromatológica.

Los análisis de los principios inmediatos del forraje se realizaron según métodos del A.O.A.C. (1970) determinándose la fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), lignina ácido detergente (LAD) de acuerdo a Robertson y Van Soest (1981) y la digestibilidad según Riveros y Argumentería (1987).

Se plantea la aplicación de los resultados a un rebaño tipo ovino de leche con un peso vivo medio de las hembras reproductoras de 60 kg, una producción media de leche de 150 litros en 150 días de ordeño para un sistema reproductivo de tres partos en dos años.

A efectos de calcular las necesidades de una oveja tipo se estima una fertilidad del 85 por ciento, una prolificidad de 130 por ciento y una vida útil de cinco años.

La tasa butírica de la leche a lo largo de la lactación se sitúa en 7,5 por ciento y la tasa proteica en 5,5 por ciento, según valores medios para lactaciones de ovejas de la zona en estudio.

Para el establecimiento de las necesidades energéticas y proteicas, así como de la capacidad de consumo de los animales se aplican las ecuaciones del INRA (1988) y de NRC (1985) que recoge la tabla 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las necesidades energéticas de la oveja tipo

propuesta serían de 557,1 UFI/año y las necesidades proteicas de 57,5 kg de PDI/año. Para una producción de pasto de 18.300 kg de MS por hectárea y año (tabla 2), con una energía media de 0,827 UFI/kg de MS (tabla 4) se obtienen 15.140 UFI/ha y año; considerando una eficacia media en el aprovechamiento por parte del ganado ovino de un 70 por ciento (Amella et al, 1987) la producción neta obtenida sería 10.598 UFI/ha, lo que permitiría una carga de 19 ovejas tipo por hectárea y año o lo que es lo mismo 38 ovejas tipo a lo largo de los seis meses de aprovechamiento de este tipo de cultivo. Se considera que en la fase de lactación en que la producción está superando esa media, se suministrará un suplemento a base de concentrado ya que las mayores necesidades energéticas y proteicas de las ovejas para esa producción no pueden ser cubiertas con el pasto al no aportar la densidad energética que se requeriría en ese momento sin sobrepasar una capacidad de consumo.

Se han tomado los datos de 1998 por considerarse ya una implantación aceptable de la pradera ya que, en 1997 la presencia de cantidades importantes de malas hierbas y la irregularidad de la pluviometría, alteraron de forma considerable las producciones y los resultados (Mazón et al, 1999).

En 1998 se observa significación del número de corte para la producción de materia seca, dándose diferencias entre el primero y el segundo con todos los demás y no entre estos últimos; así mismo la dosis resultó significativa ($p < 0,003$) con diferen-

Tabla 1: Necesidades energéticas y proteicas en ovejas de leche.

Estado	Necesidades Energía	Necesidades Proteicas
Mantenimiento	UFL = 0,041 PM	PDI = 2,649 PM
Último tercio gestación	UFL = 0,1304 PMC	PDI = 19,564 PMC
Lactación	UFL = 0,61 LCG	PDI = 17,24 * L * TP (%)

Fuente: tomado de Majano et al. 1997

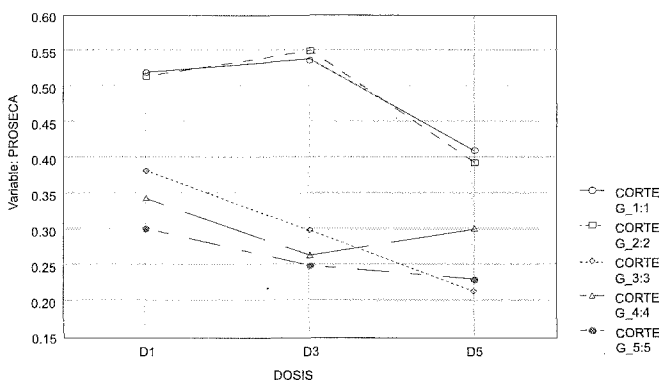
Tabla 2: Producción (kg MS/m²) de cada corte obtenida en cada subparcela.

SUBPARCELA	1° CORTE	2° CORTE	3° CORTE	4° CORTE	5° CORTE	MEDIA
D1	0,52	0,51	0,38	0,34	0,30	0,41
D3	0,54	0,55	0,30	0,26	0,25	0,38
D5	0,41	0,39	0,21	0,30	0,23	0,31

Tabla 3: Producción de la parcela y análisis de los efectos principales.

AT. Summary of all Effects; design: (produccion.sta)						
GENERAL 1-CORTE, 2-DOSIS						
MANOVA						
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	4*	,148823*	45*	,005757*	25,85267*	,000000*
2	2*	,055143*	45*	,005757*	9,57912*	,000342*
12	8	,007792	45	,005757	1,35365	,242782
STAT. Means (unweighted) (produccion.sta)			STAT. Means (unweighted) (produccion.sta)			
GENERAL F(4,45)=25,85; p<,0000			GENERAL F(2,45)=9,58; p<,0003			
MANOVA			MANOVA			
CORTE	DOSIS	PROSECA	CORTE	DOSIS	PROSECA	
1	...	,489833	...	D1	,412400	
2	...	,486583	...	D3	,380500	
3	...	,298333	...	D5	,309800	
4	...	,302750				
5	...	,260333				

Figura 1: Evolución de la producción de MS en 1998.



cias entre la D1 y D3 con la D5 (tabla 3).

Se realizó el análisis químico bromatológico de principios nutritivos de todos los cortes de 1998 (tabla 4) observándose una disminución del contenido de fibra a medida que aumentaba el número de corte. El comportamiento de la energía y de la proteína evolucionó en sentido contrario

aumentando hacia los últimos rebrotes de forma importante.

La valoración estadística que recoge la tabla 5 así como la figura 3, ponen de manifiesto la influencia del corte ($p < 0,01$) como factor más importante en esta variación, no resultando significativa la dosis de riego.

Tabla 4: Datos de producción, composición y digestibilidad

Corte	Muestra	Humed. (%)	Cenizas	FB.	P.B.	F.A.D.	F.N.D.	L.A.D.	UFL /Kg MS	E.M. (Mj/Kg MS)	DMO seca	D. enz.	D. in vivo	Prot. S.
1	D1	81,30	11,60	33,60	17,90	41,30	54,50	8,22	0,68	8,14				
1	D3	78,30	10,80	33,60	17,10	40,00	53,40	6,67	0,70	8,36				
1	D5	78,30	9,62	26,10	14,50	31,80	53,90	5,10	0,83	9,72				
2	D1	75,80	11,00	31,30	17,50	38,60	53,30	8,09	0,72	8,59				
2	D3	71,30	9,09	28,50	14,50	33,50	59,10	6,70	0,80	9,43				
2	D5	73,50	8,74	25,50	14,60	30,00	54,80	4,31	0,86	10,00				
3	D1	72,20	10,90	25,00	19,30	28,90	47,00	5,49	0,88	10,20				
3	D3	73,00	10,60	23,60	19,20	28,00	44,90	5,14	0,89	10,30				
3	D5	78,60	10,90	27,70	19,50	32,50	45,40	5,96	0,82	9,63				
4	D1	82,00	12,70	29,40	19,30	35,50	49,10	6,88	0,77	9,14				
4	D3	78,40	11,90	28,40	19,40	33,30	49,30	5,82	0,81	9,47				
4	D5	75,40	11,30	25,60	18,80	29,80	44,60	5,78	0,86	10,20				
5	D1	79,00	10,50	20,50	21,10	25,70	37,90	5,81	0,86	10,10	63,50	72,00	70,90	31,20
5	D3	78,50	11,00	20,00	21,20	23,90	35,80	4,78	0,96	11,00	62,1	71,2	69,8	32,1
5	D5	77,60	11,60	19,20	20,30	23,20	34,70	4,44	0,97	11,10	61,3	70,2	69,4	31,3

Tabla 5: Análisis de la variación de la energía.

STAT. Summary of all Effects; design: (analisis.sta)						
GENERAL 1-CORTE, 2-DOSIS						
MANOVA Customized Error Term						
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	4*	,016057*	8*	,002352*	6,827782*	,010785*
2	2	,009327	8	,002352	3,965981	,063574
12	--	--	--	--	--	--
STAT. Means (unweighted) (analisis.sta)						
GENERAL F cannot be computed						
MANOVA						
CORTE	DOSIS	UFL_KG_M	CORTE	DOSIS	UFL_KG_M	
1	...	,736667	D1	...	,782000	
2	...	,793333	D3	...	,832000	
3	...	,863333	D5	...	,868000	
4	...	,813333				
5	...	,930000				

Los resultados de la variación de la proteína bruta que recoge la tabla 6 y figura 2 muestran una alta significación al corte aumentando el contenido proteico hacia los últimos cortes, no resultando significativas las distintas dosis de riego. Únicamente se realizaron valoraciones de digestibilidad de la materia orgánica para el 5º corte, observán-

dose aparentemente diferencias, con valores más altos para las determinaciones in vivo. En la solubilidad de la proteína prácticamente no se observan diferencias. Paralelamente las figuras 4 y 5 evolucionan en sentido contrario con una disminución importante del contenido en fibra en los últimos cortes del forraje.

Tabla 6: Análisis de la variación de la proteína bruta.

STAT.	Means (unweighted) (analisi.sta)					
GENERAL MANOVA	F cannot be computed					
CORTE	DOSIS	P_B_	CORTE	DOSIS	P_B_	
1	...	16,50000	...	D1	19,02000	
2	...	15,53333	...	D3	18,28000	
3	...	19,33333	...	D5	17,54000	
4	...	19,16667				
5	...	20,86667				
STAT.	Summary of all Effects; design: (analisi.sta)					
GENERAL MANOVA	1-CORTE, 2-DOSIS					
MANOVA	Customized Error Term					
Effect	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	4*	76,24834*	8*	8,766334*	8,697859*	,005195*
2	2	25,76467	8	8,766334	2,939047	,110418
12	--	--	--	--	--	--

Figura 2: Evolución de PB

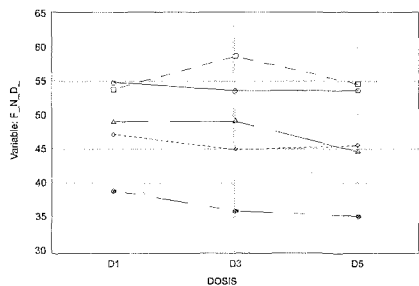


Figura 3: Evolución de la Energía

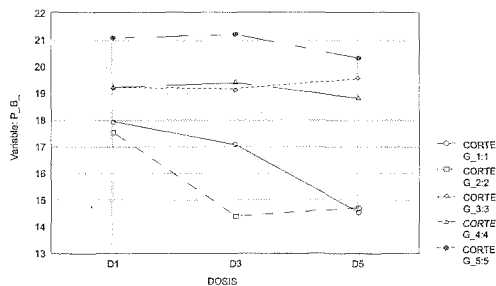


Figura 4: Evolución de la FAD

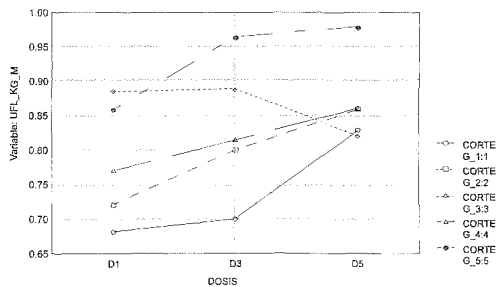
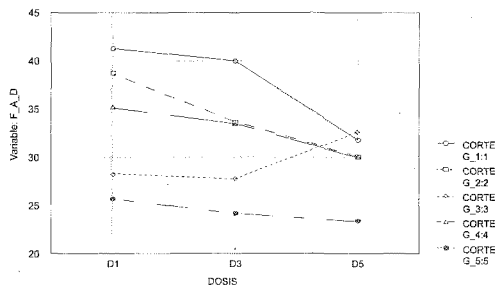


Figura 5: Evolución de la FND



CONCLUSIONES

La producción de materia seca por hectárea resultó superior a la que obtenía Carpintero et al. (1990), con mezclas similares en praderas experimentales en riego en la finca Marzanas (León) o la que obtenía Amella et al. (1987), en praderas de regadío sobre la terraza del Ebro (Zaragoza); ello pudo ser debido a la incidencia de las precipitaciones que influyeron sobre la dosis aplicada de riego en este año.

En todo caso se observa una pradera de alta calidad tanto energética como proteica de tal modo que si comparamos la relación E/P en las necesidades del animal y en el contenido de este forraje, siempre nos resulta un aporte en exceso de proteína al cubrir sus necesidades energéticas.

Se constata que con este tipo de praderas se podría elevar mucho la producción de U.F. en un intento de reducir los déficits de cultivos forrajeros en esta región pudiendo paralelamente incrementar la carga ganadera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JUNTA DE CASTILLA-LEÓN. *Anuario Estadístico de Castilla y León*. 1999. Valladolid.
- AMELLA, A.; HAMROUNI, S.; BROCA, A.; MAESTRO, M.: (1987). Un sistema de producción ovina sobre pradera de regadío. *Pastos* 17 (1-2): 25-42.
- A.O.A.C., 1975. *Official methods of analysis III*. Ed. Association of Official Agricultural Chemist. 957 pp. Washington, D.C.
- CARPINTERO, C.; SUÁREZ, A. y PASCUAL, M.R. (1990). Producción y calidad de varias gramíneas en cultivo monofito y en asociación. *Pastos* 20-21 (1-2): 3-17
- M.A.P.A., 1995. *Anuario Estadística Agraria*. M.A.P.A. 707 pp. Madrid.

MARTÍNEZ, A; PIÑEIRO, J., 1994. *Efecto del riego en la producción de praderas sembradas en Asturias*. Actas XXXIV Reunión Científica de la S.E.E.P. 203-208. Santander.

MAZÓN, J.J.; ACERO, P.; AHUMADA, P.; (1999). *Comportamiento de una pradera polifita en Palencia frente a déficits de agua*. XXXIX Reunión Científica de la SEEP. 245-250. Almería.

AGRADECIMIENTOS

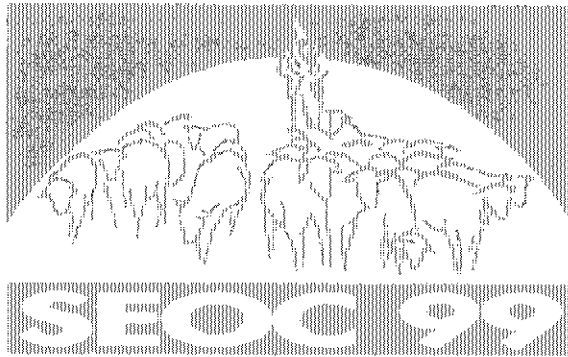
A D. Marcelino Sarmiento Fernández y al Laboratorio Agroalimentario de Santander por su inestimable colaboración en la analítica de las muestras y en las orientaciones respecto a los resultados.

PROSPECTS FOR FEEDING DAIRY CATTLE IN CASTILLA AND LEON USING IRRIGATED SWARDS

SUMMARY

In order to study the establishment of a long-duration sward under semiarid conditions and its performance when a soil moisture deficit develops due to a decline in the irrigation water applied, a 2,000 m² experimental plot in the province of Palencia was sown to a mixture of legumes and grasses with an irrigation system of solid-set sprinklers. The scheduling of the timing and size of the irrigation treatments resulted in a total number of three separate treatments. The development of ground cover, the percentage of weeds, yields obtained from the five cuts taken and the variations in sward height were monitored. This paper presents results obtained during one year of sward establishment.

Key words: sward, forage, sheep milk, sprinklers, Castilla and León.



PATOLOGÍA

ESTUDIO SEROEPIDEMIOLÓGICO FRENTE A CHLAMYDIOSIS, VISNA-MAEDI Y TOXOPLASMOSIS EN 64 REBAÑOS DE LA SIERRA NORTE DE SEVILLA.

ARTIGAS, C.¹; VENDRELL, J.¹ Y MEJÍAS, J.M.²

¹ Laboratorios Hipra, S.A. Avda. de la Selva, 135. 17170 AMER (Girona) (España).

² Asesoramiento y Servic. Veterinarios, S.L. c/ Blas Infante, 1 -A. 41450 - Constantina (Sevilla)

RESUMEN

El objetivo del estudio es dar a conocer datos serológicos frente a tres de las enfermedades infecciosas que pueden afectar a los rebaños ovinos en España. El estudio se ha realizado con un total de 1163 sueros procedentes de 64 rebaños de la Sierra Norte de Sevilla. El censo ovino de la ADS de la zona es de 109.947 ovejas en 401 explotaciones. La raza mayoritaria en los rebaños es la Merina. Los rebaños se han distribuido en tres grupos según su tamaño siendo el grupo 1 el de los rebaños de más de 500 ovejas (21,9 %), el grupo 2 de entre 100 y 500 ovejas (57,8 %) y el grupo 3 de menos de 100 ovejas (20,3 %). En todos los rebaños se han tomado un número de muestras que oscilan entre 10 y 30 muestras, atendiendo al tamaño del rebaño, pero sin seguir ningún procedimiento estadístico. Los resultados de serología se han tratado inter-rebaños, utilizándose como dato las medias de los resultados del rebaño en *Chlamydia* y *Toxoplasma* y el porcentaje de positivos en el caso de *Visna-Maedi*. Los resultados obtenidos muestran que existen en la zona 45 rebaños (70,3%) positivos a *Chlamydia*, 28 rebaños (43,7 %) lo son a *Toxoplasma* y frente a *Visna-Maedi* encontramos 20 rebaños (31,3 %) positivos.

Palabras clave: seroepidemiología, ovino, *Chlamydia psittaci*, *Toxoplasma gondii*, *Visna-Maedi*.

INTRODUCCION

El estudio se ha realizado en sueros procedentes de rebaños de la Sierra Norte de Sevilla. El censo ovino de la ADS de la zona es de 109.947 ovejas en 401 explotaciones. La raza mayoritaria en los rebaños es la Merina, pero actualmente se utilizan otras razas para efectuar cruces industriales de mayor rendimiento cárnico con carneros de las razas Merino precoz, Merinos alemanes o Ile de France. Se siguen utilizando los carneros merinos para hacer los cruces para reposición en los propios rebaños. El saneamiento de brucelosis es bueno habiendo un número de animales positivos muy bajo. Hay 31 rebaños en estado de saneamiento M-2 (48,4 %) y 33 rebaños M-3 (51,6 %). En la comarca ya hace tres años que no se utiliza vacuna Rev-1 de Brucella.

Un 43,75 % tienen desórdenes reproductivos de forma habitual, todos diagnosticados clínicamente como *Chlamydia* y solamente un 4,7 % tienen pro-

blemas respiratorios crónicos.

En cuanto al programa sanitario de vacunaciones y tratamientos, se utilizan de forma habitual vacunas de Enterotoxemia, y los programas antiparasitarios habituales y de forma esporádica varios rebaños, principalmente los que tienen desórdenes reproductivos utilizan vacunas de *Chlamydia* y *Salmonella*.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se ha realizado sobre 1163 sueros procedentes de 64 rebaños. En todos los rebaños se han tomado un número de muestras que oscilan entre 10 y 30 muestras, atendiendo al tamaño del rebaño, pero sin seguir ningún procedimiento estadístico. Las muestras de sangre han sido extraídas en tubos de Venoject o Vacutainer de 5 a 10 ml, de forma aséptica, y han llegado al laboratorio antes de 24

horas. En el laboratorio se han centrifugado hasta la completa separación del suero, se han alicuotado en viales estériles referenciados y se han congelado (-20 °C) hasta el momento del testaje. El testaje se ha realizado en el laboratorio de análisis cumpliendo normas de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL).

Para la detección de IgG anti-*Chlamydia*, se ha utilizado una técnica de Elisa indirecto (CIVTEST *Chlamydia psittaci* ovina) y con los resultados obtenidos de Ratio(R) se han clasificado como negativos ($R < 0,5$), positivos bajos ($R 0,5 - 1$) y positivos altos ($R > 1$).

Para la detección de IgG anti-*Toxoplasma*, se ha utilizado una técnica de Elisa indirecto (IMMUNOCOMB *TOXOPLASMA*) y los resultados obtenidos de log 2 del título se han clasificado como negativos ($\log 2 < 3$), positivos bajos ($\log 2 = 4$) y positivos altos ($\log 2 > 4$).

Para la detección de IgG anti-Visna-Maedi, se ha utilizado una técnica de Elisa indirecto (Instituto Pourquier) y los resultados obtenidos se han expresado únicamente como % positivos y % negativos. En este caso la explotación se ha considerado de status negativo (%positivos < 10 %), positivo bajo (%positivos entre 10 y 50 %) y positivo alto (%positivos > 50 %).

Los resultados de serología se han tratado interrebaños e intergrupo según el tamaño de los rebaños.

Los resultados en las tres enfermedades se han dividido en tres niveles de interpretación, un primer grupo de negativos (-), un segundo grupo de positivos bajos (+) y un tercer grupo de positivos altos (+++).

RESULTADOS

Los resultados de serología se han tratado interrebaños, utilizándose como dato las medias de los resultados del rebaño en *Chlamydia* y *Toxoplasma* y el porcentaje de positivos en el caso de Visna-Maedi, también intergrupos según el tamaño de la explotación, dividiéndose en tres grupos considerando el grupo 1 los rebaños de más de 500 ovejas (22 %), el grupo 2 de entre 100 y 500 ovejas (58 %) y el grupo 3 de menos de 100 ovejas (21 %).

CHLAMYDIA

Los resultados frente a *Chlamydia* muestran que

existen 27 rebaños (42,2 %) en el grupo de positivos altos, 18 rebaños (28,1 %) positivos bajos y 19 rebaños (29,7 %) negativos.

En una encuesta sanitaria realizada hubo 28 rebaños en los que se habían detectado desórdenes reproductivos diagnosticados como Clamidia, de éstos se han encontrado 25 seropositivos.

Por el tamaño de los rebaños, se observa que los rebaños del grupo 3 de menos de 100 cabezas son los que representan el mayor grupo de negativos, por lo que podría decirse que el tamaño del rebaño en esta zona influye directamente sobre la seropositividad a *Chlamydia*.

TOXOPLASMA

Los resultados frente a Toxoplasmosis indican que hay 15 rebaños (23,4 %) fuertemente positivos, 13 rebaños (20,3 %) positivos bajos y 36 rebaños (56,3 %) negativos. Del total de 28 rebaños con título positivo frente a *Toxoplasma* solamente en 11 (39,3 %) se habían diagnosticado clínicamente desórdenes reproductivos.

Cuando se hace el estudio por explotaciones se observa que el mayor porcentaje de explotaciones negativas a *Toxoplasma* se encuentra en el grupo 1, grupo de explotaciones con más de 500 ovejas, mientras que las que mantienen un nivel de positividad mayor son las explotaciones del grupo 3, con menos de 100 ovejas.

VISNA MAEDI

Los resultados frente a Visna-Maedi indican que solamente se encuentran 3 rebaños (4,7 %) fuertemente positivos, 17 rebaños (26,6 %) positivos bajos y 44 rebaños (68,7 %) negativos.

En el análisis realizado por tamaño de rebaños, no se observa ninguna diferencia significativa.

DISCUSION

1.- Los resultados de *Chlamydia* en la zona estudiada son de un 42,2 % de positivos altos, 28,1 % de positivos bajos y solamente 29,7 % de negativos. Estos resultados indican que la positividad frente a *Chlamydia* es muy alta (70,3 %) y sigue siendo una causa de abortos importante en la zona. Es impor-

tante utilizar la prevención para evitar el riesgo de abortos producidos por *Chlamydia psittaci* var. *ovis*.

2.- Los resultados de Toxoplasmosis en la zona son de un 23,4 % de positivos altos, 20,3 % de positivos bajos y 56,3 % de negativos. Esto indica que la presencia de *Toxoplasma* no es muy importante (43,7%). Aún así hay que tener en cuenta que la presencia de gatos es uno de los factores comunes en el 100 % de los rebaños seropositivos.

3.- Los resultados de Visna-Maedi en los rebaños analizados son de un 4,7 % positivos altos, 26,6 % de positivos bajos y 68,7 % de negativos. Por tanto la seropositividad a Visna Maedi es relativamente baja y en todos los rebaños positivos ha habido entrada de carneros de otras razas para la realización de cruces industriales.

4.- Se recomienda realizar controles serológicos de forma rutinaria en todas las explotaciones independientemente del tamaño que tengan y de la problemática clínica que se observe, dado que ayudará enormemente al seguimiento de cualquier patología infecciosa en el momento que pudiera aparecer.

5.- Es sumamente importante realizar un control serológico completo en todos los animales nuevos que entren en la explotación, incidiendo en patologías como Visna-Maedi y Border Disease, aparte de las ya habituales, enfermedades que por otro lado cuando entran en nuestras explotaciones son muy insidiosas y de muy difícil control.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMIN, J.D.; WILSMORE, A.J., 1995. Studies on the early phase of the pathogenesis of ovine enzootic abortion in the non-pregnant ewe. *Br Vet J*, 151 (2), 55-141.

APEL, J.; HUBSCHLE, O.J.; KRAUSS, H., 1989. Seroprevalence of *Chlamydia psittaci*-specific antibodies in small stock in Namibia-epidemiological study with an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Zentralbl Veterinarmed*, 36 (6), 58-447

CELER, V. Jr.; CELER, V.; NEMCOVA, HL.; ZANONI, R.G.; PETERHANS, E., 1998. Serologic diagnosis of ovine lentiviruses by whole virus ELISA and AGID test. 45 (3), 8-183.

CEVENINI, R.; MORONI, A.; SAMBRI, V.; PERINI, S.; LA PLACA, M., 1989. Serological

response to Chlamydial infection in sheep, studied by enzyme-linked immunosorbent assay and immunoblotting. *FEMS Microbiol. Immunol.* 1(8-9), 64-459.

DONN, A.; JONES, GE.; RUIU, AL; LADU, M; MACHELL, J.; STANCANELLI, A., 1997. Serological diagnosis of Chlamydial abortion in sheep and goats: comparison of the complement fixation test and an enzyme-linked immunosorbent assay employing solubilised proteins as antigen. *Vet. Microbiol.*, 59(1), 27-36.

PAYNE, R.A.; JOYNSON, D.H.; WILSMORE, A.J., 1988. Ezyme-linked immunosorbent assays for the measurement of specific antibodies in experimentally induced ovine toxoplasmosis. *Epidemiol. Infect.* 100 (2), 12-205.

RODOLAKIS, A.; SALINAS, J.; PAPP, J., 1998. Recent advances on ovine Chlamydial abortion. *Vet Res*, 29 (3-4), 88-275.

SEEFELDT, S.L.; KIRKBRIDE, C.A.; DUBEY, J.P., 1989. Comparison of enzyme-linked immunosorbent assay, indirect fluorescent antibody test, and direct agglutination test for detecting *Toxoplasma gondii* antibodies in naturally aborted ovine fetuses. *J. Vet. Diagn. Invest.* 1 (2), 7-124.

VITU, C.; RUSSO, P.; FILIPPI, P.; VIGNE, R.; QUERAT, G.; GIAUFFRET, A., 1982. An ELISA test for detection of maedi-visna antibodies. Comparative study with gel immunodiffusion and complement-fixation test. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 5 (4), 81-469.

WILSMORE, A.J.; WILMORE, B.C.; DAGNALL, G.J.; IZZARD, K.A.; WOODLAND, R.M.; DAWSON, M. VENABLES, C., 1990. Clinical and immunological responses of ewes following vaccination with an experimental formalin-inactivated *Chlamydia psittaci* (ovis) vaccines and subsequent challenge with the live organism during pregnancy. *Br Vet. J.* 164(4), 8-341

COMPARATIVE STUDY ON THE EPIDEMIOLOGY OF CHLAMYDIOSIS, VISNA-MAEDI AND TOXOPLASMOSIS IN 64 FLOCKS FROM THE SIERRA NORTE IN SEVILLA.

SUMMARY

The aim of this study is to present serological data

on three infectious diseases which can affect sheep flocks in Spain. The study has been conducted with 1163 of sera obtained from 64 flocks in the Sierra Norte in Sevilla. The census carried out by the SDA of that area indicates that 109,947 sheep are distributed in 401 farms. Merino is the prevalent breed in those flocks. Flocks have been divided into 3 groups depending on their size. Group 1 consists of flocks over 500 sheep (21.9%), group 2 are flocks between 100 and 500 sheep (57.8%) and group 3 corresponds to those flocks below 100 sheep (20.3%). Between 10 and 30 samples have taken from each herd, depending on their size and wit-

hout following any statistical process. The serological results have been compared among animals of different farms, using the mean of flocks affected by *Chlamydia* and *Toxoplasma* and the percentage of animals tested positive to Visna-Maedi. The results obtained indicate that in that area there are 45 flocks (70.3%) which are positive to *Chlamydia*, 28 flocks (43.7%) positive to *Toxoplasma* and 20 flocks (31.3%) positive to Visna Maedi.

Key words: seroepidemiology, sheep, *Chlamydia psittaci*, *Toxoplasma gondii*, Visna-Maedi.

NECROSIS DE LA CORTEZA CEREBRAL: BIOPATOLOGIA CLINICA Y FACTORES DE RIESGO EN CORDERAS DE REPOSICION.

RAMOS ANTON, J.J.; CUBEL FALCON, T.; LOSTE MONTOYA, A.; FERNÁNDEZ CASASNOVAS, A.; MARCA ANDRES, M.C. Y VERDE ARRIBAS, M.T.

Dpto. de Patología Animal. F. de Veterinaria. C/Miguel Servet, 177, 50013-Zaragoza

RESUMEN

A partir de casos clínicos de NCC en corderas de reposición, hemos recogido información y muestras de pasto en 11 rebaños, así como muestras de sangre y heces en 110 animales (10 por explotación). Los casos estudiados se concentraron en los meses de primavera y principio del verano. A partir de las muestras tomadas, detectamos valores más bajos de transcetolasa eritrocitaria y mayor efecto TPP en sangre, así como presencia de tiaminasa en heces, no sólo en animales enfermos, sino, también en algunos aparentemente sanos de la misma explotación, por lo que estos parámetros resultan indicadores, útiles y fiables, de la existencia de riesgo de aparición de la necrosis de la corteza cerebral en ese colectivo. Riesgo muy posiblemente debido al cambio de alimentación, cambio de un pienso de cebo a un pasto verde y jugoso recibido en la propia explotación o bien aprovechado sobre el terreno, a lo que hay que añadir la presencia de tiaminasa en el pasto cuando se trata de raygrass cultivado.

Palabras clave: Ovino, Necrosis cerebrocortical, Poliencfalomalacia, tiamina, tiaminasa.

INTRODUCCION

La Necrosis de la Corteza Cerebral o Poliencfalomalacia es un proceso que cursa con sintomatología nerviosa y que ha sido diagnosticado en casi todas las especies de rumiantes. La lesión característica, que da nombre al proceso, es una necrosis laminar de la corteza cerebral (Horino et al., 1994). No obstante, esta lesión se ha observado también en las intoxicaciones por plomo, sal (privación de agua) o azufre (Gould, 1998, Lonergan et al., 1998). A pesar de estas posibles etiologías, la NCC se considera el resultado de una deficiencia de tiamina o vitamina B1, como consecuencia de una menor síntesis en rumen, administración de antagonistas tales como el amprol o presencia de tiaminasa que podría destruir la tiamina (Gould, 1998). Los animales enfermos responden al tratamiento con vitamina B1, sin embargo, en estudios experimentales se han registrado niveles sanguíneos de tiamina totalmente normales, por lo que la determinación de este parámetro no sirve para el diagnóstico de la NCC (Rousseaux et al., 1991). No obstante, en los casos de NCC, un incremento en las concentraciones de lactato y piruvato en sangre, debido al efecto inhibidor sobre el metabolismo de los hidratos de

carbono, y un descenso en la actividad de una enzima tiamino dependiente, la transcetolasa eritrocitaria (TCE), cuya actividad se incrementa al añadir a la reacción enzimática pirofosfato de tiamina (TPP) pueden servir como indicadores de la carencia (Lonkar y Prasad, 1993, Horino et al., 1994).

Con este trabajo pretendemos conocer los cambios en los parámetros sanguíneos y/o fecales de animales aparentemente sanos y evaluar los factores de riesgo en los rebaños en los que aparece la NCC.

MATERIAL Y METODOS

Planificamos un estudio de campo, basado en la cumplimentación de encuestas, a realizar sobre explotaciones ovinas en las que aparecieron casos de NCC. El diagnóstico se basó en los datos clínicos y en la exposición del encéfalo a la luz ultravioleta (365 nm), con la consiguiente aparición de autofluorescencia en las áreas lesionadas. En los animales muertos tomamos muestras de líquido ruminal y heces y efectuamos una medición del pH de dicho contenido digestivo.

A partir del diagnóstico, de al menos un caso, visitamos la explotación, recogimos información sobre la edad de los animales afectados, tipo de alimentación, uso de amprol, momento de aparición del proceso, síntomas, lesiones, etc., tomamos muestras de pienso o de los diferentes componentes de la ración, con el fin de investigar la presencia de tiaminasa, y recogimos muestras de sangre y heces en 10 animales aparentemente sanos. Visitamos un total de 11 explotaciones en las que aparecieron los casos referidos. Como control, en un rebaño sin problemas, tomamos muestras en 10 corderas, de 4 a 5 meses de edad, alimentadas a base de pienso comercial y paja.

En sangre, valoramos la actividad TCE y el efecto TPP mediante la técnica fluorimétrica descrita por Anderson y Nicol en 1986. El efecto TPP es el incremento en porcentaje de la actividad TCE después de la adición de un exceso de pirofosfato de tiamina a la muestra. Asimismo, determinamos los niveles de lactato en plasma (Lactate 735 - Sigma Diagnostic®), piruvato, en sangre entera tratada con ácido perclórico al 8% (Pyruvate 726-UV - Sigma Diagnostics®) y la actividad tiaminasa total (en los distintos componentes de la ración, en heces y en contenido digestivo de los animales muertos) mediante la técnica de radioinmunoensayo descrita por Edwin y Jackman en 1974.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los años 1997 y 1998 recogimos información en 11 explotaciones, en casos que afectaban a corderas de reposición, entre 4 y 7 meses de edad. Los procesos registrados se concentraron en los meses de primavera y principio del verano (abril: 3, mayo: 4, junio: 3 y julio: 1). Momento en el que se produce la salida al pasto de las corderas de reposición nacidas en los meses de invierno, aunque en dos de los rebaños no habían salido todavía si se había producido un cambio de alimentación, paso de pienso a una alimentación herbácea. En ninguna explotación se había empleado amprol, a pesar de encontrar problemas de coccidiosis en algunas de ellas.

En todos los animales muertos o sacrificados, con síntomas y lesiones de NCC, se pudo detectar la presencia de tiaminasa en rumen (pH entre 6.5 y 7.5) y en heces, por lo que estos casos de NCC parecen el resultado de una excesiva producción ruminal o de la ingestión de alimentos que contienen tiaminasa. Corrobora la implicación de la deficiencia de tiamina en la etiopatogenia de estos procesos, la recuperación de algunos anima-

les, tras el tratamiento con esta vitamina.

En el presente estudio, la mayoría de los casos de NCC parecen consecuencia de la producción de tiaminasa en el rumen a causa de desordenes en el metabolismo microbiano ya que no detectamos tiaminasa en las plantas y alimentos recogidos pero si en el aparato digestivo de los animales muertos. Esto sucede en seis explotaciones (nº7 y 8) que recibían avena y veza en verde, (nº11) cuyos animales recibían cebada y alfalfa granulada y en las nº1, 3 y 10, en las que los animales se encontraban en pastoreo, suplementados, en la última, con una mezcla de cebada y maíz. Los cambios en la microflora tienen como consecuencia un cambio en el número de bacterias productoras de tiaminasa (Linnabary et al., 1990). Por el contrario, en los cinco rebaños restantes, además de haber experimentado un cambio de alimentación reciente, si se detectó esta enzima en muestras de pradera artificial de ray-grass, con niveles de tiaminasa muy variables, (1.01-10.30 x 10⁻⁴ µmol de tiazol/minuto) y en festuca pratense (2.18 x 10⁻⁴ µmol de tiazol/minuto), aunque en algunos casos ésta no era la única fuente de alimento.

El origen de la tiaminasa, en algunos casos, es únicamente microbiano, favorecido posiblemente por el cambio de alimentación hacia una ración herbácea, este cambio se había producido, en todos los casos, entre los 15-40 días antes de la aparición de los primeros animales con signos de enfermedad, a lo que hay que añadir en algunas explotaciones, bajos niveles de tiaminasa en el pasto, aunque este no parece un factor determinante. Ben Said et al., en 1986, describieron un caso que afectó a 100 animales, entre jóvenes y adultos, 10 días después de comenzar el pastoreo sobre una pradera con abundante vegetación, mientras que entre los animales que continuaron con la misma alimentación no hubo ningún caso. Aunque no realizaron la determinación de tiaminasa, el cambio de alimentación parece ser que resultó determinante.

En la tabla adjunta presentamos los valores medios de lactato, piruvato, TCE, efecto TPP y tiaminasa en heces en los casos en que aparece, ya que no en todas las muestras se detectó pero si en todas las muestras de contenido ruminal y/o heces de los animales que llegaban a la sala de necropsias y en las que se diagnóstico NCC. En algunos rebaños la mayoría de las muestras de heces son positivas a tiaminasa, pero aparece alguna negativa y en otros (1, 3, 6 y 11) aparecen casi tantas positivas como negativas por lo que hemos formado dos grupos, pudiendo aplicar un análisis de varianza y apreciar

Tabla I. Valores medios de lactato en plasma, piruvato, actividad transcetolasa eritrocitaria y efecto TPP en sangre entera y de tiaminasa ($\times 10^{-4}$) en heces de los rebaños muestreados.

Rebaño Nº (n)	Piruvato mg/dl	Lactato mg/dl	TCE mU/g Hb	Efecto TPP %	Tiaminasa $\mu\text{mol tiazol/min}$
1A (5)	1.06±0.25	31.9±8.2	921±163*	5.85±8.0*	Negativo
1B (5)+	1.11±0.32	24.7±7.0	351±150	71.6±13.9	13.99±2.54
2 (10)+	1.73±0.30	37.2±18.3	451±75	32.9±6.9	2.8±1.1
3A (4)	1.20±0.15	14.0±1.9	935±260*	12.5±15.2*	Negativo
3B (6)+	1.23±0.68	16.8±10.5	494±166	68.1±36.4	11.5±6.5
4 (9)+	0.65±0.18	16.1±5.3	557±138	31.6±5.6	2.7±1.1
5 (8)+	1.26±0.19	21.6±6.5	335±125	61.9±22.5	8.4±5.3
6A (5)	1.29±0.64	31.0±16.0	554±65*	24.2±9.1	Negativo
6B (5)+	1.23±0.68	35.3±5.3	363±92	36.6±11.3	3.03±0.96
7 (9)+	1.14±0.32	39.1±16.3	403±160	71.5±26.1	8.4±5.5
8 (7)+	1.47±0.25	41.0±12.7	549±198	37.9±18.0	3.1±4.4
9 (10)+	0.96±0.01	17.6±15.0	463±133	43.2±32.1	7.7±9.8
10 (9)+	0.83±0.31	16.9±7.5	441±244	90±74.6	10.6±11.6
11 (4)	1.37±0.48	18.2±6.2	849±104*	22.3±4.8**	Negativo
11 (6)+	1.32±0.31	22.7±7.5	458±132	54.8±23.6	9.3±8.8
Control (10)	0.93±0.20	22.3±5.2	894±116	13.6±14.8	Negativo

*($p < 0.01$) **($p < 0.05$) +(Número de animales con nivel de tiaminasa positivos). (A y B: lotes formados con animales de un mismo rebaño en relación a la ausencia o presencia de tiaminasa en heces).

diferencias significativas entre los niveles de actividad de TCE y el efecto TPP, como consecuencia de las alteraciones en el metabolismo de la tiamina.

Un efecto TPP del 25% ha sido considerado indicativo de deficiencia de tiamina en seres humanos. En corderos normales, un incremento de la actividad TCE por TPP fue del 24.5% y en sospechosos del 71.0% (Bogin et al., 1985). Blazovsky et al., (1980) consideran indicativo de deficiencia de tiamina en jóvenes rumiantes un efecto TPP por encima del 45%. En otros trabajos sobre animales aparentemente sanos se han registrado niveles elevados y en animales con sintomatología se han detectado incrementos de actividad TC por TPP de 120 a 250% (Edwin et al., 1979). En nuestro caso, los animales en apariencia sanos, pero eliminando tiaminasa en heces, presentan un efecto TPP más elevado (valores medios entre 31 y 128%) que aquellos que no eliminan esta enzima, cuya media no supera el 25%. Los elevados valores encontrados en animales aparentemente sanos pueden reflejar un delicado equilibrio entre la síntesis microbiana e hidrólisis de tiamina en el rumen y las necesidades animales. En otras palabras, los animales podrían ser deficientes subclínicamente, manifestando de forma repentina la enfermedad al agotarse la tiamina, momento en el cual el efecto TPP es muy elevado, tal como postularon Rammell y Hill en 1986. Incluso, se ha podido com-

probar en un trabajo experimental realizado por Horino et al. (1994) que un significativo descenso de la TCE e incremento del efecto TPP dos semanas antes de comenzar las anomalías en el encefalograma de las ovejas utilizadas en su estudio.

Respecto a los niveles de piruvato y lactato no hemos encontrados diferencias significativas, a pesar que en algunos trabajos citan incremento de las concentraciones sanguíneas de estos parámetros, incluso mediante la reproducción experimental de la NCC en ganado ovino (Hecker, 1983, Thomas et al., 1987), pero según Lonkar y Prasad (1993) una vez que aparecen los síntomas de la enfermedad.

CONCLUSIONES

En conclusión, la detección de tiaminasa fecal, así como la determinación de la actividad TCE y/o un efecto TPP por encima del 30% son indicadores, útiles y fiables, de la existencia de riesgo de aparición de NCC en animales en apariencia sanos, lo que haría recomendable, en corderas de reposición, la aplicación de un tratamiento preventivo en todo el colectivo cuando surge la enfermedad en un animal.

La tiaminasa fecal parece tener origen microbiano favorecido por el cambio de alimentación, paso

de una ración a base de pienso a una alimentación herbácea, cambio que supone un factor de riesgo a considerar en corderas de reposición, sin despreciar la participación que ciertos pastos, como las praderas artificiales de ryegrass, pueden tener en el desencadenamiento del proceso.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Diputación General de Aragón la financiación de este trabajo. Proyecto 27/96. CONSI+D. Departamento de Educación y Cultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDERSON, SH.; NICOL, AD., 1986. A fluorimetric method for measurement of erythrocyte transketolase activity. *Ann Clin Biochem* 23:180-189.
- BEN SAID, M.S.; ZRELLI, M.; TOURNUT, J., 1986. La nécrose du cortex cérébral: une enzootie dans un troupeau d'ovino en Tunisie. *Revue Méd. Vét.* 137: 573-576.
- BLAZOVSKY, J.; VRZGULA, L.; KOVAC, G., 1980. Clinical and biochemical importance of thiamine in young ruminants. *Veterinarstvi* 30:306-307.
- BOGIN, E.; SOBACK, S.; IMMELMAN, A., 1985. Transketolase Activity in the Blood of Cattle and Sheep in Relation to Thiamine Deficiency. *Zbl. Vet. Med. A*, 32: 135-139.
- EDWIN, E.E.; JACKMAN, R., 1974. A Rapid Radioactive Method for Determination of Thiaminase Activity and its use in the Diagnosis of CCN. *J. Sci. Fd. Agric.*, 25, 357-368.
- EDWIN, E.E.; MARKSON, L.M.; SHREEVE, J.; JACKMAN, R.; CARROL., P.J., 1979. Diagnostic aspects of cerebrocortical necrosis. *Vet. Record*, 104: 4-8.
- GOULD, DH., 1998. Polioencephalomalacia. *J Anim Sci* 76:309-314.
- HECKER, J.F., 1983. Physiology and Genetics. In: *The sheep as an Experimental Animal*, pp: 34-131. Academic Press. London (Gran Bretaña).
- HORINO, R.; ITABISASHI, T.; HIRANO, K., 1994. Biochemical and Pathological Observations on sheep showing various clinical manifestations of Experimental Cerebrocortical Necrosis. *J Vet Med Sci* 56:573-576.
- LINNABARY, RD.; BALDWIN, EW.; SILVAKROTT, IV., 1990. Bovine Polioencephalomalacia (PEM) with long-term clinical recovery. *Agri-Pract* 11:21-24.
- LONERAGAN, GH.; GOULD, DH.; CALLAN, RJ.; SIGURDSON, CJ.; HAMAR, DW., 1998. Association of excess sulfur intake and on increase in hydrogen sulfide concentrations in the ruminal gas cap of recently weaned beef calves with polioencephalomalacia. *JAVMA* 213:1599-1604.
- LONKAR, PS.; PRASAD, MC., 1993. Induced cerebrocortical necrosis in goats: Biochemical studies. *Indian Journal of Animal Sciences* 16:1128-1131.
- RAMMELL, C.G.; HILL, J.H., 1986. A review thiamine deficiency and its diagnosis, especially in ruminants. *N.Z. Vet. J.*, 34: 202-204.
- ROUSSEAU, C.G.; OLKOWSKY, A.A.; CHAUVET, A.; GOONERATNE, S.R.; CHRISTENSON, D.A., 1991. Ovine Polioencephalomalacia Associated With Dietary Sulphur Intake. *J. Vet. Med. A*, 38: 229-239.
- THOMAS, K.W.; TURNER, D.L.; SPICER, E.M., 1987. Thiamine, thiaminase and transketolase levels in goats with and without polioencephalomalacia. *Aust. Vet. J.* 64 (4): 126-127.

CEREBROCORTICAL NECROSIS: BIOCHEMICAL ALTERATIONS AND RISK FACTORS IN SHEEP

SUMMARY

Blood samples and faeces were obtained from 110 apparently healthy sheep of 11 flocks. Grass pasture samples from area grazed by the affected animals were collected for thiaminase analysis. We conclude that the transketolase level was accompanied by a corresponding rise in the TPP effect and the estimation of the thiaminase content in feces may be a useful diagnostic method for identify periods of greatest risk during which animals could develop PEM. The changes in the diet acted probably as a primary factor for microbial production of thiaminases.

Key words: sheep, cerebrocortical necrosis, polioencephalomalacia, thiamine, thiaminase.

APORTACIONES AL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LAS MASTITIS EN EL GANADO OVINO LECHERO

LAS HERAS DEL RÍO, A.¹; FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL FERNÁNDEZ, J.F.¹;
LEGAZ HUIDÓBRO, E.²; LÓPEZ PAREDES, I.¹ ; FERNÁNDEZ RIERA, E.¹
Y DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ, L.¹

¹ Dpto. Patología Animal I (Sanidad Animal). Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense.
Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid (España).

² Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa. C/ Egíos 10. Campo Real 28510 Madrid (España).

RESUMEN.

Hemos puesto a punto un test microbiológico de diagnóstico (MASTITEST-OVIS[®]) que permite la identificación de las principales especies de estafilococos responsables de mastitis en ovino. El método aporta rapidez, facilidad de interpretación y economía al diagnóstico rutinario de mastitis. Además, se ha probado la eficacia de las autovacunas como herramienta de control de las mastitis y alternativa al uso de antibióticos. Tanto la prevalencia como la incidencia de mastitis clínicas o subclínicas fueron menores en el lote vacunado a lo largo de la lactación. La producción lechera fue significativamente superior en los animales vacunados en el último mes de lactación, lo cual se reflejó en lactaciones normalizadas a 120 días un 11% superiores.

Palabras clave: Mastitis, diagnóstico microbiológico, control, vacunación, autovacunas.

INTRODUCCIÓN.

La diversidad de agentes productores de mastitis (Las Heras et al., 1999; Bergonnier et al., 1998) hace que el diagnóstico bacteriológico resulte imprescindible a la hora establecer medidas de control específicas y eficaces. Esta diversidad, junto a la existencia de distintas serovariedades (Fattom et al., 1992, Guidry et al., 1998), podría explicar el porqué las vacunas comerciales no hayan cubierto las expectativas de eficacia esperadas. Las autovacunas, al representar la diversidad antigénica de cada explotación, pueden suponer una alternativa a las vacunas comerciales, y simultáneamente, contribuir a paliar los problemas de antibiorresistencias. La finalidad del presente trabajo ha sido la de desarrollar un test microbiológico de diagnóstico de mastitis que permita la identificación de las principales especies de estafilococos implicadas, así como evaluar la eficacia y la rentabilidad de las autovacunas en el control de las mastitis ovinas.

MATERIAL Y MÉTODOS.

DISEÑO DE MASTITEST-OVIS[®]

Microorganismos estudiados. Se han evaluado 874 cepas pertenecientes a las 6 especies de *Staphylococcus* más frecuentemente aisladas en mastitis de ganado ovino: *S. aureus*: 6 cepas de colección y 87 aislados clínicos; *S. epidermidis*: 3 cepas de colección y 545 aislados clínicos; *S. simulans*: CECT 4538 y 72 aislados clínicos; *S. chromogenes*: 72 aislados clínicos; *S. haemolyticus*: 57 aislados clínicos; y *S. xylosus*: 31 aislados clínicos.

Presentación. Placas de 90 mm de diámetro con dos medios de cultivo: a) Columbia ágar sangre, y b) medio diferencial para bacterias del género *Staphylococcus*.

Fundamento. La identificación se basa en las características macroscópicas de las colonias en

MASTITEST-OVIS[®]; **S. epidermidis**: colonias blancas semiconvexas de superficie lisa, borde entero y de unos 2 mm. de diámetro. El medio diferencial permanece azul y se aprecia un halo opaco alrededor de la colonia (actividad fosfolipásica) y otro concéntrico a éste transparente (actividad lipásica). En el ágar sangre destaca la actividad hemolítica de algunas cepas; **S. simulans**: colonias de color blanco nacarado semiconvexas de superficie lisa, borde entero y de unos 2,3 mm. de diámetro. El medio diferencial vira a amarillo y algunas cepas presentan halo transparente de actividad lipásica. En el ágar sangre se observan colonias blancas semiconvexas hemolíticas; **S. aureus**: colonias blanco amarillentas convexas de superficie lisa, borde entero y de unos 2 mm. de diámetro. El medio diferencial vira a amarillo y en el ágar sangre se observan colonias planas de color blanco grisáceo, fuertemente b-hemolíticas; **S. chromogenes**: colonias de color beige semiconvexas de superficie lisa, borde entero y de unos 2,7 mm. de diámetro. El medio diferencial vira a amarillo. En el ágar sangre se observan colonias beige no hemolíticas; **S. xylosum**: colonias de color blanco grisáceo planas de superficie rugosa, borde incompleto y de unos 2,5 mm. de diámetro. El medio diferencial vira a amarillo. En el ágar sangre se observan colonias blancas no hemolíticas; **S. haemolyticus**: colonias de color anaranjado planas de superficie lisa, borde entero y de unos 2,5 mm. de diámetro. El medio diferencial vira a amarillo. En el ágar sangre se observan colonias anaranjadas hemolíticas.

Protocolo de identificación. 1230 cepas aisladas de mastitis se identificaron simultáneamente por siembra directa de la leche en MASTITEST-OVIS[®] y mediante galerías comerciales multisustrato. Se sembraron 12,5 ml de leche en cada media placa, (24-48 h a 37°C). Para las cepas de colección, se prepararon suspensiones de 1000 UFC/ml.

EVALUACIÓN DEL EMPLEO DE AUTOVACUNAS.

Planificación del estudio. En dos rebaños de raza Manchega, se diseñó un estudio de cohorte con un lote de animales vacunados y un lote control sin vacunar, cuya evolución se siguió durante la lactación. El protocolo de vacunación elegido fue el de una primovacuna entre 15 y 21 días antes del parto y una revacunación 3-4 semanas después del mismo. Los parámetros analizados para evaluar la eficacia de las autovacunas fueron: a) incidencia

acumulada de mastitis clínicas y subclínicas; b) prevalencia de mastitis subclínicas; c) prevalencia de los agentes incluidos en las autovacunas; d) recuentos de células somáticas y composición de leche (grasa, proteína, lactosa y extracto seco), y e) producción lechera, realizándose para ello un seguimiento mensual durante la lactación. En el estudio se incluyeron un total de 51 y 20 animales sin vacunar y de 48 y 28 vacunados en los rebaños 1 y 2, respectivamente.

Elaboración de las autovacunas. Con los agentes aislados de cada explotación se elaboró una bacteria tradicional sin adyuvante de acuerdo con lo descrito por Suárez *et al.* (1979). La composición de las autovacunas fue: *S. aureus*, *S. epidermidis*, y *S. chromogenes* (explotaciones 1 y 2), *S. haemolyticus* (explotación 1), y *S. simulans* (explotación 2).

Análisis de las muestras de leche. 1. Bacteriología. La toma de muestras, los criterios de significación clínica y las pautas de identificación se realizaron de acuerdo con lo descrito por Las Heras *et al.* (1999). **2. Recuento de células somáticas y composición de la leche.** Los RCS de la leche de cada mama así como la composición en grasa, proteína, lactosa y extracto seco fueron realizados en el Instituto Lactológico de Lecumberri (Navarra).

Estimación económica. Se han considerado los siguientes aspectos: a) precio de dos dosis de autovacuna (110 ptas.); b) valor de los incrementos de producción lechera en 120 días al 6% de materia grasa (125 ptas/litro); c) ahorro del coste por cada caso clínico: cantidad de leche no comercializada durante 7 días (2 de tratamiento más 5 de periodo de supresión) más el coste del tratamiento. En los casos en los que haya mortalidad o pérdida de funcionalidad en la mama, el coste de reposición de ese animal (diferencia de precio entre la cordera y la oveja de desecho), estimando el impacto económico de cada caso en unas 1.500 ptas. para los más leves y en unas 16.500 en los casos en los que haya que reponer el animal afectado.

Análisis estadístico. Se realizó un test de concordancia kappa comparando las identificaciones obtenidas en MASTITEST-OVIS[®] y las galerías multisustrato comerciales ID 32 Staph (bio-Mérieux España, S.A.). La comparación de medias de los diferentes parámetros estudiados se realizó mediante la prueba T de Student. Las diferencias entre porcentajes de infección se realizaron por el Test de Chi-cuadrado. El cálculo del riesgo

relativo se realizó según la aproximación de Katz. La significación estadística fue siempre de $P < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS® para Windows® 8.0 (ãSPSS Inc., 1998).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

DISEÑO DE MASTITEST-OVIS®

Los resultados del test de concordancia kappa aparecen reflejados en la Tabla 1. MASTITEST-OVIS® supone una mejora en el diagnóstico microbiológico rutinario de mastitis ya que permite identificar en 48 h las especies del género *Staphylococcus* más prevalentes en mastitis ovina. La correlación observada entre ambos métodos según el test de concordancia ($K = 0,91$) pone de manifiesto la fiabilidad de la identificación presuntiva obtenida. La repetibilidad de las características de las colonias de cada una de las especies junto a un menor coste y una mayor rapidez, hacen de MASTITEST-OVIS® una alternativa válida y fiable a la identificación microbiológica tradicional.

EVALUACIÓN DEL EMPLEO DE AUTOVACUNAS.

Cabe destacar la escasez de trabajos en nuestro país respecto a la evaluación de las autovacunas en el control de las mastitis. Marco (1994), realizó un estudio con planteamientos similares en rebaños de oveja Lacha, si bien se evaluó la eficacia

de la misma pauta vacunal pero con una vacuna comercial.

Evolución del estado sanitario de las mamas. En la primera mitad de lactación se observó una menor tasa de incidencia acumulada de mastitis subclínica para mamas (3.4%) y ovejas (9.9%) en los animales vacunados. En la segunda mitad las diferencias fueron del 3.9% y 7.8% para mamas y ovejas respectivamente. El porcentaje de animales con curación espontánea fue un 21.7% superior en el grupo vacunado durante la primera mitad de la lactación pero no así en la segunda mitad. Las infecciones persistentes fueron también superiores en el grupo control que en el vacunado ($P > 0,05$). En lo que respecta a la incidencia acumulada de mastitis clínicas, señalar que en ambas explotaciones no se registró ningún caso en el lote vacunado mientras que en el lote control se registró un 5.8% de casos de mastitis clínicas por *S. aureus* en la explotación 1. En la explotación 2 este porcentaje fue del 3.6%.

Prevalencia de mastitis subclínica. Se observaron menores prevalencias tanto por mamas como por ovejas en los animales vacunados durante la lactación y al final de la misma. A pesar de que la prevalencia inicial de mastitis subclínica por ovejas fue superior en el lote vacunado (6%), posteriormente fue siempre menor en los animales vacunados que en el lote control. Este hecho fue más notorio en los meses 2 y 3, con diferencias de entre el 6 y 10% respectivamente. Esta evolución fue semejante para las mamas.

Prevalencia específica de los agentes incluidos en las autovacunas. De los agentes incluidos

Tabla 1. Tabla de contingencia de las identificaciones de las principales especies de estafilococos según MASTITEST-OVIS® y sistemas comerciales multisustrato.

		GALERÍAS MULTISUSTRATO							
Agente		<i>S. a.</i>	<i>S. epi.</i>	<i>S. chr.</i>	<i>S. sim.</i>	<i>S. hae.</i>	<i>S. xyl.</i>	OTROS	N
M A S T I T E S T - O V I S	<i>S. aureus (S. a.)</i>	84			3	2		4	93
	<i>S. epidermidis (S. epi.)</i>		522				5	21	548
	<i>S. chromogenes (S. chr.)</i>			70				2	72
	<i>S. simulans (S. sim.)</i>	3			65			5	73
	<i>S. haemolyticus (S. hae.)</i>				3	51		3	57
	<i>S. xylosus (S. xyl.)</i>						25	6	31
	OTROS	4	3		3			5	341
N		91	525	70	74	53	35	384	1230

en las autovacunas, destaca especialmente la menor prevalencia de *S. epidermidis* por mamas en el grupo vacunado respecto al grupo control. Estas diferencias fueron significativas ($P < 0,05$) solamente en el tercer mes, si bien tanto en el segundo como en el tercero, el riesgo relativo de infección por dicho agente fue de 1,43 y 1,53 respectivamente. En lo que respecta a la prevalencia de los agentes incluidos en las autovacunas de ambas explotaciones (*S. aureus*, *S. epidermidis* y *S. chromogenes*), existieron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los porcentajes de infección en el segundo mes de la lactación (8%) a favor de los animales vacunados. El riesgo relativo para estos agentes fue de 1,47 y de 1,45 para los meses 2 y 3 respectivamente. En la explotación número 2 no se aisló ni *S. aureus* ni *S. chromogenes* a lo largo de todo el estudio. La prevalencia de mastitis subclínicas por *S. aureus* en la explotación 1 fue similar en ambos grupos. En cuanto a la prevalencia por ovejas en esta explotación, los animales vacunados presentaron al final de la lactación una prevalencia de mastitis subclínica por los agentes incluidos en la autovacuina un 11% inferior a la del grupo control. En la explotación 2, esta diferencia fue del 6% ($P > 0,05$). En la explotación 2 la prevalencia de *S. simulans* fue superior en el lote vacunado que en el lote control, no encontrado un explicación para este resultado.

Recuento de células somáticas y composición de la leche. Se apreció una diferencia a favor de los animales vacunados de 215000 cel/ml al final de la lactación ($P > 0,05$). Las mamas sanas mostraron unos recuentos ligeramente superiores en los animales vacunados durante los dos últimos meses de lactación. Los parámetros estudiados de composición de la leche fueron similares a lo largo de la lactación ($P > 0,05$) en los animales vacunados y sin vacunar.

Producción de leche. Los animales vacunados presentaron una producción un 11% superior a la del grupo control ($P > 0,05$) en lactaciones a 120 días y 6% de materia grasa.

Estimación económica. Presentamos la evaluación económica del empleo de autovacunas en el rebaño 1 al ser éste el único con control de producción lechera. Los cálculos (sobre 100 hipotéticas ovejas vacunadas): 1.-Coste de vacunación: 110 ptas./oveja x 100 = 11000 ptas. 2.- Beneficios: i) Producción de leche: 15.84 litros/oveja x 125 ptas/litro x 100 = 198000 ptas.; ii) Ahorro por ausencia de casos clínicos: 16.500 ptas./caso x 5.8 casos/100 ovejas no vacunadas = 95700 ptas. 3.-

Relación coste/beneficio = 11000/293000, es decir, 26,7 ptas. de beneficio por cada peseta invertida en la aplicación de autovacunas, lo cual significaría unos ingresos adicionales de 283000 ptas. por cada 100 ovejas. Estos resultados pensamos que son altamente significativos en términos prácticos, en vistas a su utilización rutinaria en condiciones de campo.

AGRADECIMIENTOS.

Nuestro agradecimiento a D. José M^a Rubio, Director Gerente de Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa y a los ganaderos incluidos en el estudio. Dicho trabajo ha sido parcialmente financiado por Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa (Campo Real, Madrid) y el proyecto N^o 2FD97-0001 del Ministerio de Educación y Cultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- BERGONIER, D.; BERTHELOT, X.; ROMEO, M.; CONTRERAS, A.; CONI, V.; DE SANTIS, E.; ROSELU, S.; BARILLET, F.; LAGRIFOUL, G. y MARCO, J., 1998.. Fréquence des différents germes responsables de mammites cliniques et subcliniques chez les petits ruminants laitiers. En: *6th International Symposium on the Milking of Small Ruminants*, 97-103.
- FATTOM, A.; SHEPHERD, S. y KARAKAWA, W., 1992. Capsular Polysaccharide Serotyping Scheme for *Staphylococcus epidermidis*. *J. Clin. Microbiol.* 12: 3270-3273.
- GUIDRY, A.; FATTOM, A.; PATEL, A.; O'BRIEN, C.; SHEPHERD, S. y LOHUIS, J., 1998. Serotyping scheme for *Staphylococcus aureus* isolates from cows with mastitis. *Am. J. Vet. Res.* 12: 1537-1539.
- LAS HERAS, A.; DOMÍNGUEZ, L., y FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J.F., 1998. Prevalence and aetiology of subclinical mastitis in dairy ewes of Madrid region. *Small Rum. Res.* 1720: 1-9.
- MARCO, J.C., 1994 Mastitis en la oveja Lacha: epidemiología, diagnóstico y control. Tesis. Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- SUAREZ, G.; RODRÍGUEZ, E.; RODRÍGUEZ, A. y DOMÍNGUEZ, L., 1981. Contribución al estudio de un proceso nodular externo de carácter

infectocontagioso en la región mamaria del ganado ovino. En: Actas del VII Congreso Nacional de Microbiología, 592-593.Ed./ Sociedad Española de Microbiología. Madrid (España).

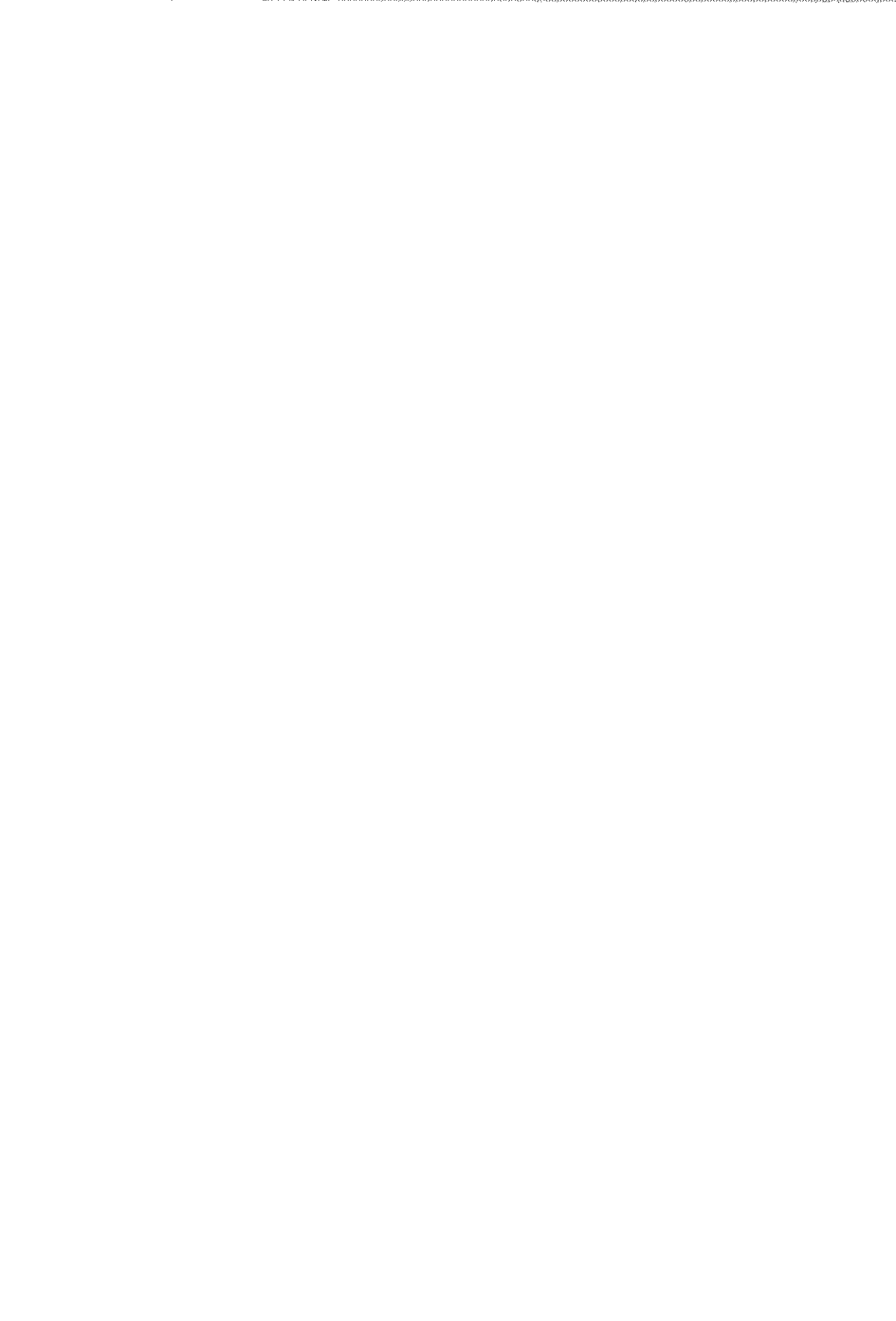
CONTRIBUTIONS TO MASTITIS DIAGNOSIS AND CONTROL IN DAIRY SHEEP

SUMMARY

We describe a new microbiological mastitis test (MASTITEST-OVIS®), which makes possible the accurate identification of the most prevalent staphylococcal species isolated from mastitis in

sheep. MASTITEST-OVIS® is more rapid, easy to interpret and cheaper than the traditional identification by commercial galleries. The purpose of this work was also to evaluate the effectiveness of specific-flock autovaccines for controlling mastitis in dairy ewes. Experimental trials were carried out in two Manchega sheep flocks during the lactation period (4 months). The prevalence and incidence of mastitis was always lower in vaccinated ewes than in the control group. The yield of milk production was higher in vaccinated ewes in the last month of the lactation ($P>0,05$) and after 120 days (11%).

Key words: Mastitis, microbiological diagnostic, control, vaccination, autovaccine.



ESTUDIO SEROLOGICO DE CORDERAS VACUNADAS CON REV-1 Y SU APORTACION A LA MEJORA DE LAS CAMPAÑAS DE SANEAMIENTO GANADERO

IZQUIERDO DE LA HOYA, S. Y VILLANUEVA LOPEZ, M.

Unidad Veterinaria. Calle Alcaidia, 3. Briviésca (Burgos).

RESUMEN

Partiendo de tres explotaciones de ganado ovino, se realizan una serie de lotes de corderas procediendo a su vacunación con Rev-1, para posteriormente realizar análisis serológicos de forma periódica (periodicidad variable por dificultades del trabajo), viendo la evolución de los títulos a la prueba de Fijación del Complemento.

En todos los lotes estudiados (un total de 252 animales investigados) y a pesar que la vacunación se realiza a diferentes edades, los títulos frente a la prueba de Fijación del Complemento desaparecen antes de los 6 meses en todos los casos excepto en 2 animales que persisten más allá de los 10 meses.

A partir de los resultados obtenidos, se valoran los mismos intentando que sirvan de aportación y mejora de la planificación de las campañas de Saneamiento Ganadero.

INTRODUCCION

Con frecuencia en las Campañas de Saneamiento ganadero aparecen títulos "bajos" (20, 40, 80) a la prueba de Fijación del complemento, que nos hacen dudar si se deben a la presencia de la enfermedad o a interferencias de la vacuna Rev-1.

Lo cierto es que la aparición de estos títulos ocasiona un gran problema socioeconómico, ya que las explotaciones afectadas pierden su condición de indemnes a brucelosis y reducen de forma extraordinaria sus posibilidades comerciales.

El estudio pretende aportar algo de luz a este problema, si bien es cierto que los resultados obtenidos y sobre todo las posibles conclusiones deben tomarse con precaución, teniendo muy presente el marco el que se desarrolla el trabajo.

MATERIAL Y METODO:

Se ha utilizado vacuna Rev-1 y material necesario para la aplicación de la vacuna (guantes, goteros, etc.) así como material para las extracciones serológicas (agujas, porta-agujas, tubos de vacío, etc.). Al nivel de laboratorio se utilizó todo el mate-

rial necesario para la realización de las pruebas de Rosa de Bengala y Fijación del Complemento.

El trabajo se divide en las actuaciones realizadas en las tres explotaciones objeto del estudio.

Explotación 1:

Ganadería catalogada como indemne a brucelosis.
Nº de animales investigados = 118.
Edad de los animales = entre 4 y 5 meses.
Fecha de vacunación = 08/07/97

A continuación se procede a la serología de los lotes en las siguientes fechas: 14/08/97, 10/09/97, 14/01/98 y 06/05/98, obteniéndose los resultados de la tabla-1.

Explotación 2:

Ganadería sin la calificación de indemne a brucelosis.
Nº de animales investigados = 108.
Edad de los animales = entre 4 y 5 meses.

Se realiza una serología previa a la vacunación

para comprobar que no hay animales positivos.

Fecha de vacunación = 11/07/97

A continuación se procede a la aerología de los lotes en las siguientes fechas: 19/08/97, 12/09/97, 18/11/97 y 06/03/98, obteniéndose los resultados de la tabla-2.

Explotación 3:

Ganadería catalogada como indemne a brucelosis.

Nº de animales investigados = 26.

Edad de los animales = entre 8 y 9 meses.

Fecha de vacunación = 13/08/97

A continuación se procede a la sexología de los lotes en las siguientes fechas: 09/09/97, 01/11/97, 14/01/98 y 06/05/98, obteniéndose los resultados de la tabla-3.

RESULTADOS:

TABLA-1

14/08/97		10/09/97		14/01/97		6/05/98	
RB	FC	RB	FC	RB	FC	RB	FC
*	80		0		0	**	0
*	20	**	40	*	0		0
	40	**	40	*	0		0
	0		0		0		0
**	40	*	20	*	0		0
**	20	**	40	*	0		0
**	80	***	40	*	0		0
*	20	*	20		0		0
**	40	***	20	*	0		0
	0		0		0		0
	20	***	40	**	0	*	0
***	160	**	40	*	0		0
	0	***	0		0		0
**	160	***	80	*	0		0
	40	*	20		0		0
**	80	***	20	**	0	**	0
	0	**	0	s/s	s/s		0
*	80	***	40	s/s	s/s		0
	40	***	20	*	0		0
**	320	***	80	**	0		0
		***	40	*	0		0
	20	**	20	*	0		0
	40	*	20		0		0
***	80	***	40	*	0		0

14/08/97		10/09/97		14/01/97		6/05/98	
RB	FC	RB	FC	RB	FC	RB	FC
***	160	***	40	*	0		0
**	20	*	20		0		0
***	160	***	40	**	0		0
***	80	***	20	*	0		0
*	0	*	0		0		0
***	40	**	20	*	0		0
***	20	**	20	*	0		0
	40	*	20	*	0	*	0
	20	*	20	*	0		0
**	20		0	*	0		0
	160	***	40	*	0		0
**	320	***	160	**	0	*	0
**	40	**	20	**	0		0
	0	*	0		0		0
**	80	**	20	*	0		0
**	20	**	20	*	0		0
	40	**	40	**	0		0
	20		0		0		0
**	160	***	80	**	0		0
**	80	**	40	*	0		0
*	0		0		0		0
**	320	***	160	**	0		0
*	0		0		0		0
	40	***	40	*	0		0
**	20	**	20	*	0		0
**	80	***	40	**	0		0
**	40	*	20	*	0		0
***	160	***	80	**	0		0
**	40	*	20	*	0		0
**	40	**	20	**	0		0
**	80	**	40	*	0		0
**	80	*	20	*	0		0
**	0	*	0	*	0		0
**	40	*	20		0		0

15/07/97		19/08/97		12/09/97		18/11/97		15/01/98	
RB	FC	RB	FC	RB	FC	RB	FC	RB	FC
		0	*	20		0		0	
**		40		0	*	0		0	
**		80		0		0		0	
**		0	**	20		0		0	
		0	*	0		0		0	
*		40		0		0		0	
		0		0		0		0	
**		80	***	20		0		0	
**		80		0		0		0	
**		160	**	0		0		0	
		0	***	20		0		0	
**		80	**	20		0		0	
		0	**	20		0		0	
		20		0		0		0	
*		20	*	0		0		0	
**		80		20	*	0		0	
		0		0		0		0	
		20		0		0		0	
		20		0		0		0	
*		40	***	40	*	0		0	
**		40		0		0		0	
*		20	*	40		0		0	
		20		0		0		0	
*		40		0		0		0	
**		40	***	20		0		0	
*		80	***	20		0		0	
**		20		0	*	0		0	
*		80	*	20		0		0	
		0		0		0		0	
		20		0		0		0	
		40		0		0		0	
		40	***	40	*	0		0	
***		80		0		0		0	
		0	*	20		0		0	
**		40	***	20		0		0	
**		20	**	40	*	0		0	
**		40	***	40		0		0	
		0		0		0		0	
*		0	*	20		0		0	
**		40		0	*	0		0	
**		80		0		0		0	
**		80	*	20		0		0	
		0	***	20	*	0		0	
*		40	*	20		0		0	
*		20		0		0		0	
		0	*	20		0		0	
		0		0		0		0	
		0		0		0		0	
		20	**	20		0		0	
		80	***	40		0		0	

15/07/97		19/08/97		12/09/97		18/11/97		15/01/98	
RB	FC	RB	FC	RB	FC	RB	FC	RB	FC
				20	***	40		0	0
				40	***	40		0	0

TABLA-3

9/09/97		01/11/87	
RB	FC	RB	FC
***	80	*	0
***	80	*	0
***	40		0
***	40		0
**	160		0
***	40		0
***	40		0
***	20		0
**	20		0
**	40		0
***	20		0
***	40		0
***	40		0
***	20		0
***	40	*	0
***	40		0
***	160	*	0
***	160		0
***	40		0
***	40		0
***	40		0
***	20		0
***	20		0
***	80		0
***	20		0

1. Antes de los 6 meses de la vacunación desaparecen prácticamente todos los títulos a Fijación de Complemento.

2. De todos los animales del trabajo solo 2 de una explotación mantienen sus títulos a la Fijación del Complemento mas allá de los 10 meses.

3. En el lote vacunado a edades de 8 a 9 meses desaparecen los títulos a los 3 meses.

CONCLUSIONES:

- En principio parece que no debiera de haber ninguna interferencia de la vacuna en animales vacunados 6 meses antes de la extracción serológica, por lo que se podría someter a saneamiento animales de un año de edad con gran seguridad. Seria interesante mantener la pauta actual de actuación (realización de la serología a partir de los 18 meses de edad) en explotaciones negativas y reducirla a 12 meses en las positivas, combinando así criterios sanitarios y económicos.

- Solo dos de todos los animales (252), es decir el 0,8 %, mantienen sus títulos más allá de los 10 meses desde la vacunación, lo que parece demostrar que alguno se comporta fuera de la tónica general. En un principio no podemos saber si estos títulos se deben a la vacuna o al contacto con la enfermedad, ya que en uno de los casos los títulos aparecen más tarde de lo esperado. Lo cierto es que en esta explotación no ha aparecido ningún brote de brucelosis a la fecha de enviar este trabajo.

Estos 2 títulos que se salen del comportamiento general, nos ratifica que algunos animales ante las pruebas de Fijación del Complemento presentan titulaciones bajas durante largos periodos de tiempo, sin que sepamos realmente la causa de este comportamiento.

- En el trabajo queda muy claro que la vacunación tardía no influye en absoluto en la presencia de títulos durante más tiempo, sino que por lo contrario desaparecen antes y con un comportamiento muy homogéneo.

Queremos resaltar, que las conclusiones aquí formulada son fruto de un trabajo concreto, pudiendo servir de motivación para la realización de otros, pero deben ser interpretadas dentro del marco establecido y en caso de querer ser extrapoladas a

actuaciones generales deberá hacerse con mucha precaución.

AGRADECIMIENTOS

Desde estas líneas quisiéramos agradecer a la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León su apoyo a este tipo de trabajos y las facilidades que nos han dado a la hora de la realización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- SAINZ DE MURIETA SAINZ, C; EGUILUZ SAENZ, J., 1991. Modernas estrategias en el control de la Sanidad Ovina: Campañas de erradicación.
- BLASCO, J.M.,1990. Control y profilaxis de brucelosis ovina.
- MARTIN, W.B.,1988. Enfermedades de la oveja.

SUMMARY

We have been working on three farms of sheep. We have made a few packs of young females sheep vaccinating them with Rev.1 Later on, we have made serologic analysis to see how they evolution.

All the animals that we have analized (about 252 sheep) have different age, and the Rev. 1 dissappeared before when the sheep is younger than six monthos. Except in two cases which it persists until the sheep are older than 10 months.

We have worthed the results taken trying to make them usefull to improve "The Animals Helth"



SEGUIMIENTO DE LA TASA DE ANTICUERPOS TRAS LA VACUNACION ANTIBRUCELAR.

PEREZ EDROSA, J.M.¹; LOPEZ SANCHEZ, J.² Y VALERO VALERA, A.¹

¹ O.C.A. Hellín, Albacete;

² Laboratorio Pecuario Albacete. Delegación Provincial Agricultura. JJCC Castilla-La Mancha.

RESUMEN

Se ha realizado una experiencia para verificar la eficacia de la vacuna antibrucelar Rev-1 en condiciones de campo, efectuando, tras su aplicación, titulaciones de anticuerpos en sucesivas extracciones sanguíneas. La aplicación por vía conjuntival se ha dividido en varios grupos, realizándose en córnea y en saco conjuntival, y con diferentes diluciones de los viales en ambos casos. Se ha comparado la vía subcutánea con la conjuntival. Se observa que en el grupo control (no vacunados) aparecen animales con titulación.

Todos los lotes de vacunados conjuntivamente presentan un porcentaje de seroconversión y una titulación de anticuerpos muy similar. Hay mayor porcentaje de seroconversión en subcutáneos que en conjuntivales. Los títulos de anticuerpos alcanzados vía subcutánea aparecen antes, son superiores y permanecen más tiempo que los conjuntivales.

Toda la experiencia se realiza en ganadería libre de brucelosis.

Palabras clave: Brucelosis, vacunación, subcutánea, conjuntival, Rev-1.

INTRODUCCION:

En 1994, Castilla-La Mancha cambió la aplicación subcutánea de la vacuna Rev-1 por la vía conjuntival en corderas y cabritas.

Uno de los principales problemas que presentan los Planes Nacionales de Erradicación (PNE) frente a brucelosis ovina y caprina, actualmente, es el no poder diferenciar si los anticuerpos (Ac) que detectamos son debidos a la vacuna o a brucela de campo (enfermedad). Para resolver este problema se deja un tiempo prudencial entre la vacunación y la primera extracción de sangre con el fin de reducir la posibilidad de detección de restos vacunales en ese primer análisis (según la legislación vigente, R.D. 2611/1996, vacunación entre los 3-6 meses de edad y analítica a mayores de 18 meses).

Según distintos autores, el tiempo que permanecen los Ac en sangre, después de la vacunación, disminuye considerablemente si se hace por vía conjuntival en vez de por vía subcutánea (Blasco y Jimenez 1990, Delgado et al, 1995), sin que esto implique que la inmunidad adquirida sea menor

(Blasco y Gamazo, 1994).

La presente experiencia se ha planteado para estudiar la respuesta inmunitaria inducida por la vacunación de la cepa Rev-1 de *Brucella melitensis* en condiciones de campo.

Así pues, nos propusimos estudiar:

- Presencia de Ac previa a la vacunación:
- Periodo de tiempo de aparición y desaparición de Ac circulantes.
- Máximo título de anticuerpos registrados.
- Porcentaje de animales que seroconvierten tras la vacunación.
- Comparación vía subcutánea/vía conjuntival y de las distintas aplicaciones conjuntivales.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Para la presente experiencia se utilizó un lote de 87 corderas de una edad aproximada de 3 meses, sin contacto con adultos y en instalaciones sin ante-

cedentes de brucelosis. A estos animales se les aplicó vacuna viva liofilizada Rev-1 de *B. mellitensis* $1-2 \times 10^9$ gérmenes/dosis (inyectable subcutáneo) del laboratorio CZV Veterinaria, S.L., lote: 97039. Previamente a la experiencia, la actividad del lote fué comprobada por el Laboratorio Pecuario Regional Albadalejito (Cuenca), dando como resultado $1,51 \times 10^9$ gérmenes/dosis.

En las extracciones de sangre se utilizó el material habitual de las C.S.G.s. (tubos de vacío, agujas y portaagujas).

En la aplicación conjuntival se usaron los goteros que facilita la Administración.

Se procedió a la primera extracción de sangre, previamente a la aplicación de la vacuna, para comprobar que todos los animales estaban libres de Ac frente a brucelosis.

La aplicación de la vacuna por vía conjuntival, se efectuó por diversos métodos para ver si esto afectaba al resultado final, ya que se ha observado que la forma de hacerlo varía con cada aplicador. Se realizaron, además, diluciones con 0,3 y 0,5 cc. por vial y aplicaciones de 1 ó 2 gotas respectivamente.

Se aplicó la vacuna por lotes el mismo día de la primera extracción de sangre. Tabla 1:

El tiempo transcurrido desde que se extrajo la vacuna del frigorífico, se transportó en la nevera y se preparó la dilución fué aproximadamente de 1,5 horas, a la que hay que sumar 1 hora más de la aplicación a todo el lote, incluyendo el crotalado y la extracción de sangre.

Se procedió a la extracción de sangre a los 0, 7, 21, 35, 67, 93 y 329 días desde la vacunación y se titularon los sueros (Rosa de Bengala y Fijación de

Complemento de todos, tantos positivos como negativos a Rosa de Bengala).

RESULTADOS Y DISCUSION:

En la extracción del día 0 todos son negativos (100%).

En la extracción del día 7 sólo aparecen positivos los animales que fueron inmunizados vía subcutánea y con titulaciones altas (de 10 animales, 5 con título 1/320). Los conjuntivales de los diferentes lotes permanecen negativos.

En la extracción del día 21, los subcutáneos mantienen titulación alta y aparece reacción positiva en el grupo de los conjuntivales, pero con menor título que en los subcutáneos.

Extracción día 35. Máximo porcentaje de animales seropositivos en todos los lotes. **Aparecen positivos en el grupo control.**

Extracción día 67. Prácticamente desaparecen los títulos de los conjuntivales (5 positivos de 67 animales) y en los subcutáneos quedan aún 3 positivos de 10 animales.

Extracción día 93. Resultados similares en los conjuntivales y aumento de animales positivos en subcutáneos (7 positivos de 10 animales) con título bajo.

Extracción del día 329. Todos los sueros resultan negativos.

Seroconversión del grupo de conjuntivales: Lote 3, 4 y 5: 12 de 15; Lote 6: 13 de 15

Los títulos de Ac alcanzados con la vacunación

Tabla 1: Lotes de vacunación

	VACUNA	DILUCIÓN VIAL	Nº ANIMALES	APLICACIÓN
LOTE 1	Control	-----	10	No
LOTE 2	Subcutánea	10 cc	10	1 cc
LOTE 3	Corneal	0,3 cc	15	1 gota
LOTE 4	Saco conjuntival	0,3 cc	15	1 gota
LOTE 5	Corneal	0,5 cc	15	2 gotas
LOTE 6	Saco conjuntival	0,5 cc	15	2 gotas
LOTE 7	Corneal + párpado	0,3 cc	7	1 gota

subcutánea aparecen antes, son superiores (tabla 2) y permanecen más tiempo que los de la vacunación conjuntival.

Con la vacunación subcutánea reaccionan el 100% de los animales mientras que con la vacunación conjuntival, solamente lo hace un 80,6%. (Fig 1)

Hay muestras RB- que son FC+ (10,64%).

CONCLUSIONES:

Todos los datos obtenidos aquí deben ser interpretados con las limitaciones que tienen este tipo de trabajos.

El porcentaje de animales que presentan seroconversión en los vacunados conjuntivamente es muy similar, así como sus titulaciones.

Hay un porcentaje mayor de seroconversión en subcutáneo que en conjuntivales.

Teniendo en cuenta el tiempo que tardan en desaparecer los Ac en los vacunados conjuntivamente, creemos que sería conveniente efectuar análisis a animales menores de 18 meses, ya que ésta era la edad recomendada para efectuar la primera analítica cuando se vacunaba por vía subcutánea. De esta manera disminuiríamos la posibilidad de que en el rebaño permanezcan animales de corta edad positivos (primaras, o animales de primer parto) y que cuando se someten a COSG ya han parido (o abortado) al menos una vez con la consiguiente diseminación de brucelas en los albergues que esto supone.

Existe un % de animales que no reaccionan a RB y si lo hacen a F. de C. (en esta experiencia, de 235

muestras positivas 25 son RB- y FC+) por lo que creemos interesante utilizar esta segunda técnica en todos los animales, sobre todo en ganaderías con baja positividad (prevalencia) para conseguir una calificación sanitaria M3 (indemnes de brucelosis) y en todas las explotaciones M3 y M4 (indemnes y oficialmente indemnes) para confirmar la calificación.

La aparición de sueros positivos en el grupo control podría ser debido a varias causas: deficiencia en la técnica analítica, contaminación de los corrales con la vacuna (poco probable), hijas de ovejas positivas (apareciendo Ac en un momento dado, como puede ser en el período gestación-parto, no presente en esta experiencia) y/o al contacto con los animales vacunados (vacuna viva con excreción de antígenos brucelares por parte de las corderas vacunadas). Esto último, de confirmarse, puede ser importante a la hora de planificar las vacunaciones de las corderas y las extracciones de sangre de CSG, ya que ésto podría inducir una elevación de los Ac de las reproductoras por contacto con el antígeno vacunal, lo que presumiblemente nos daría una respuesta mayor a la aparecida en el lote control de esta experiencia (en número de animales, en título y en tiempo) en animales que ya han tenido contacto previo con la brucela (por vacunación).

El perfil de respuesta inmune postvacunal obtenido en esta experiencia es posible que se vean modificados por factores tales como la edad de vacunación (próxima a los 6 meses), o que pertenezcan a una ganadería no indemne, lo que incrementaría la posibilidad de que los animales hayan tenido ya un primer contacto con la brucela de campo antes de la inmunización. Es probable que en estas circunstancias el título de Ac se mantenga durante más tiempo y que sea mayor que el obtenido en esta experiencia.

FIG.1: Comparación del porcentaje de reaccionantes subcutáneos y conjuntivales.

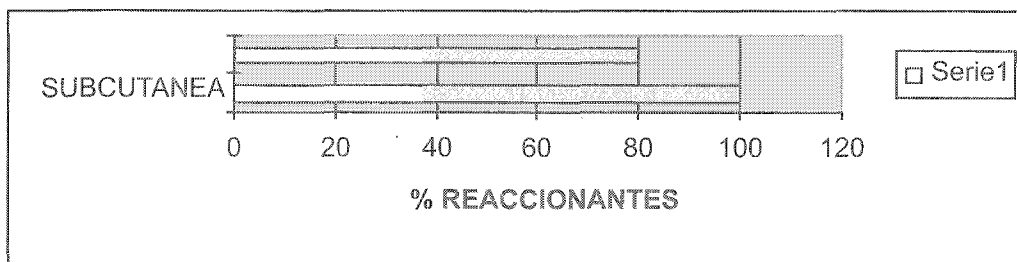


TABLA 2: VACUNACIÓN SUBCUTANEA

TITULO MAX.	Nº ANIMALES
0	0
10	1
20	0
40	0
80	1
160	3
320	5

TABLA 3: VACUNACIÓN CONJUNTIVAL

TITULO MAX.	Nº ANIMALES
0	13
10	13
20	14
40	18
80	5
160	4
320	0

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

BLASCO, J.M.; GAMAZO, C. 1994. Brucellosis animal. *Investigación y Ciencia*. Nov. 56-62.

DELGADO, S.; FERNANDEZ, M.; CARMENES, P. 1996. Influence of age and stage of gestation on serological response to subcutaneous or conjunctival *Brucella melitensis* strain Rev-1 vaccination in ewes. *Small Ruminant Research*. 19, 63-68.

DURAN FERRER, M., 1998. *Comparación entre métodos inmunológicos de diagnóstico de la brucelosis ovina por B. Melitensis*, y eficacia de la inmunización de ovejas adultas con la vacuna Rev-1 por vía conjuntival. Universidad de Murcia. 343 pp. Murcia (España) *Jornadas Internacionales sobre brucelosis*. 23-25 Nov. 1994. Fac. de Veterinaria. 46 pp. Madrid (España) Libro de Actas de las XXIII Jornadas Científicas de la SEOC. 1998. Madrid (España).

ZARZUELO, E. 1981. *Patología infecciosa ovina*.

Publicaciones Científicas Ovejero. 673 pp. León. (España).

ANTIBODY LEVELS STUDY AFTER ANTIBRUCCELLOSIS VACCINATION.

SUMMARY:

A field trial for check the antibrucellosis Rev-1 vaccine is carried out. After the vaccination antibody tirations were made in successive blood extractions. The conjunctival vaccinations were made through the cornea and the conjunctiva, both with different dilutions. We compare herein the subcutaneous with the conjunctival vaccination.

We notice that in the control group (without vaccine) there are animals with antibody tirations.

Key words: Brucellosis, vaccination, subcutaneous, conjunctival, Rev-1.

FIG. 2: Evolución de los anticuerpos en la vacunación subcutánea en ganadería indemne.

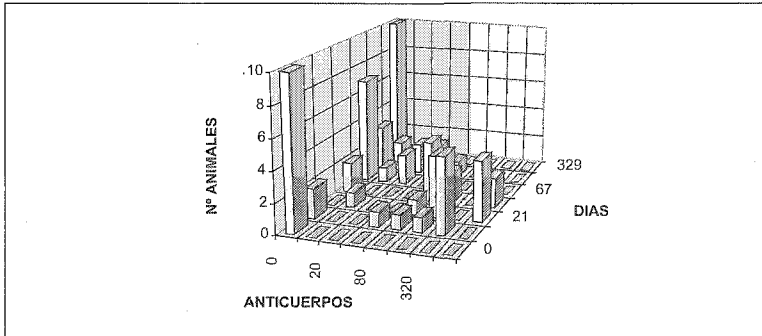


TABLA 4: VACUNACIÓN SUBCUTANEA:

dias/antic	0	10	20	40	80	160	320	>320
0	10	0	0	0	0	0	0	0
7	2	0	0	1	1	1	5	0
21	0	1	0	0	1	4	0	4
35	2	0	0	0	4	2	0	2
67	7	1	2	0	0	0	0	0
93	3	2	2	2	1	0	0	0
329	10	0	0	0	0	0	0	0

FIG. 3: Evolución de los anticuerpos en la vacunación conjuntival en ganadería indemne.

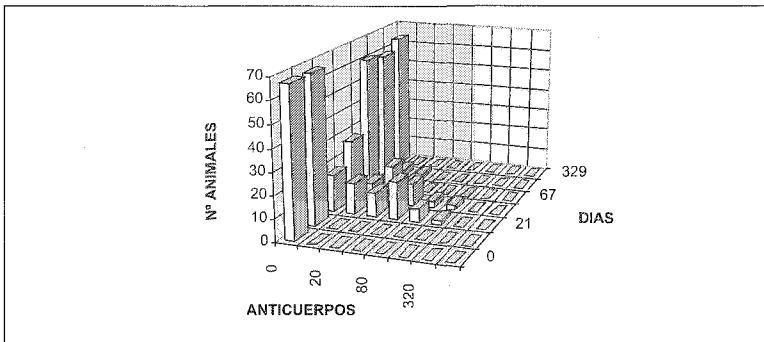


TABLA 5: VACUNACIÓN CONJUNTIVAL

dias/antic	0	10	20	40	80	160	320	>320
0	67	0	0	0	0	0	0	0
7	67	0	0	0	0	0	0	0
21	17	14	11	17	6	2	0	0
35	27	8	17	10	3	2	0	0
67	61	1	1	0	0	0	0	0
93	59	3	2	0	0	0	0	0
329	64	0	0	0	0	0	0	0

EFFECTO DEL NIVEL DE VACIO Y DEL SOBREORDEÑO SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA INFECCION MAMARIA, EL RECUENTO DE CELULAS SOMATICAS Y EL ESTADO DEL PEZON EN GANADO OVINO *

PERIS RIBERA, C.¹; DÍAZ SANCHEZ, J.R.²; FERNÁNDEZ MARTINEZ, N.¹; RODRÍGUEZ MARTINEZ, M.¹; MOLINA PONS, M.P.¹.

¹Departamento de Ciencia Animal. E.T.S.I.A. U. Politécnica de Valencia, Camino de Vera, 14 Apartado 22012, 46071 Valencia (España)

²División de Producción Animal. E.P.S.O. U. Miguel Hernández. Ctra. de Beniel, Km. 3,2. 03312 Orihuela, Alicante (España).

RESUMEN

Se han utilizado 49 ovejas de Raza Manchega (46 al comienzo de la experiencia y 3 más que se incorporaron en el segundo periodo experimental), libres de infecciones mamarias, para estudiar el efecto del nivel de vacío (36 vs 42 kPa) y del sobreordeño (1,5-2 min) sobre la susceptibilidad a la infección mamaria, el recuento de células somáticas (RCS) y el estado del pezón (congestión/edema y lesiones). Durante el experimento todos los pezones fueron sometidos a una exposición experimental de una bacteria patógena responsable de mamitis (*S. simulans*) antes del ordeño, durante dos días consecutivos y dos semanas consecutivas. De igual manera, solo un pezón de cada oveja fue sometido a sobreordeño.

Los resultados preliminares más importantes muestran que el número de glándulas infectadas con altos RCS ha sido algo más elevado para el nivel de vacío de 42 kPa que para el de 36 kPa (6 vs 3 en toda la experiencia). Sin embargo, los dos niveles de vacío no han mostrado diferencias significativas en el RCS y en la congestión/edema del pezón (variación del espesor del pezón medido antes y después del ordeño).

Finalmente, los primeros resultados indican que el sobreordeño no aumentó el número de glándulas infectadas ni el RCS en la leche, pero sí que aumentó significativamente la congestión/edema del pezón.

Palabras clave: nivel de vacío, sobreordeño, mamitis, congestión/edema, oveja

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, en el ordeño mecánico del ganado ovino se vienen utilizando unidades de ordeño de menor peso, lo cual ha permitido que las instalaciones de ordeño puedan funcionar a un menor nivel de vacío (de 42 kPa a 32-36kPa), si bien se desconoce en gran medida su posible efecto sobre el estado sanitario de la ubre.

Por otra parte, el sobreordeño (es decir, mantener puestas las pezoneras cuando ya ha cesado el flujo de leche) es un fenómeno que, en principio, no es deseable dado que en ganado vacuno se ha com-

probado que incrementa la congestión/edema de los pezones (Eitam y Hamann, 1993) y, por otra parte, al aumentar el tiempo en que las pezoneras están puestas sin flujo de leche, se incrementa la probabilidad de que una fluctuación brusca de vacío pueda provocar "impactos" sobre el pezón. A pesar de la indudable importancia de este aspecto, resulta sorprendente que apenas existan trabajos que hayan estudiado este hecho en el ganado ovino.

El objetivo de este experimento es el de estudiar el efecto del nivel de vacío (36 kPa vs 42 kPa) y del

sobre-ordeño (sin sobreordeño vs sobreordeño de 1,5-2 minutos) sobre la susceptibilidad a la infección mamaria, el recuento de células somáticas y el estado del pezón en ganado ovino.

MATERIALES Y METODOS

Del rebaño experimental de ovejas de raza Manchega de la U. Politécnica de Valencia, se seleccionaron 46 ovejas libres de infección mamaria, las cuales fueron ordeñadas durante un PERIODO PRE-EXPERIMENTAL de tres semanas con los siguientes parámetros de la máquina de ordeño: Vacío=36 kPa; VP=180 p/min., RP=50%. A continuación los animales se dividieron en dos lotes teniendo en cuenta su nivel productivo y número de parto. A cada lote se le asignó al azar uno de los dos tratamientos siguientes durante un periodo de 5 semanas (PRIMER PERIODO EXPERIMENTAL): Lote A en el que las ovejas continuaron ordeñándose con un nivel de vacío de 36 kPa y Lote B en el que se aumentó el NV a 42 kPa. En ambos lotes se mantuvo la misma relación y velocidad de pulsación. A continuación se inició un SEGUNDO PERIODO EXPERIMENTAL de 5 semanas de duración en el que ambos lotes se intercambiaron el nivel de vacío (lote A a 42 kPa; lote B a 36 kPa). Durante los 2 periodos experimentales no se aplicó yodo en ninguna glándula. Así mismo, se aplicó un sobreordeño de 1,5-2 minutos a una sola glándula de cada oveja (siempre la misma en los dos periodos experimentales). La asignación de la glándula que debía sufrir el sobreordeño en cada oveja (la derecha o izquierda) se realizó al azar.

Tras 10 días de iniciarse cada uno de los periodos experimentales, todos los pezones se sometieron a una inmersión en una suspensión de *S. simulans* (5×10^7 ufc/ml). Las inmersiones se realizaron en los ordeños de mañana y tarde, siempre inmediatamente antes de proceder al ordeño, durante dos días consecutivos y durante dos semanas.

Durante el primer periodo experimental una oveja del lote A (a 42 kPa) sufrió una mamitis clínica aguda y fue retirada de la experiencia. Además, antes de iniciarse el segundo periodo experimental se separaron del experimento las ovejas que se habían infectado con altos RCS durante el primer periodo experimental (1 oveja del lote A a 36 kPa y 3 ovejas de lote B a 42 kPa) y se introdujeron 3 ovejas sanas en el lote B, con objeto de equilibrar el número de animales por lote (22 ovejas /lote). Hasta ese momento estas 3 ovejas habían

estado ordeñándose en las mismas condiciones del periodo pre-experimental.

El estado de los pezones se determinó en dos ordeños de la mañana de cada uno de los tres periodos experimentales (pre-experimental, primer y segundo periodo), estimándose el nivel de congestión/edema del pezón tras el ordeño con un "cutímetro", midiendo el espesor del pezón antes y después de ordeñar (Díaz et al, 1998). Las mediciones se llevaron a cabo en la punta y en la base del pezón. Por último, hacia final del primer periodo experimental también se registró la dureza del esfínter de cada pezón, estimado a partir del vacío mínimo necesario para iniciar el flujo de leche.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto del nivel de vacío y del sobreordeño en el número de glándulas infectadas

Las glándulas que se infectaron durante los dos periodos experimentales fueron clasificadas en dos grupos: a) IRCS+: glándulas que al infectarse se produjo un aumento importante en el RCS (>500.000 cels/ml); b) IRCS-: glándulas infectadas en las que no se produjo un aumento en el RCS (<150.000 cels/ml). Es posible que algunos de estos últimos casos correspondan en realidad a colonizaciones del canal de pezón en lugar de verdaderas infecciones de la glándula.

En primer lugar debemos destacar que el número de glándulas que se infectaron a lo largo de la experiencia fue relativamente reducido (9 glándulas en 9 ovejas de IRCS+; 10 glándulas en 8 ovejas de IRCS-) a pesar de no realizar la inmersión de los pezones en yodo tras el ordeño.

Considerando conjuntamente los dos periodos experimentales se aprecia en la Tabla 1 que el número de glándulas infectadas IRCS+ fue algo superior cuando los animales se ordeñaban a 42 kPa (6 ovejas) que a 36 kPa (3 ovejas); por el contrario prácticamente fueron las mismas entre las glándulas sometidas y no sometidas a sobreordeño (5 frente a 4, respectivamente).

Respecto a las infecciones que provocaron una baja respuesta inflamatoria (IRCS-), cabe destacar que el número de casos fue igual en los dos niveles de vacío estudiados (5 glándulas tanto a 36 como a 42 kPa) y entre las glándulas sometidas y no sometidas a sobreordeño (5 glándulas en ambos grupos).

TABLA 1: Efecto del Nivel de Vacío y del sobreordeño en el número de glándulas y ubres infectadas

	Primer Periodo Experimental			Segundo Periodo Experimental			Global		
	Nº Total	IRCS-	IRCS+	Nº Total	IRCS-	IRCS+	Nº Total	IRCS-	IRCS+
36 kPa									
GLANDULAS									
Si sob.	23	1	0	22	2	1	45	3	1
No sob.	23	2	1	22	0	1	45	2	2
UBRES	23	2	1	22	2	2	45	4	3
42 kPa									
GLANDULAS									
Si sob.	23	1	3	22	1	1	45	2	4
No sob.	23	3	1	22	0	1	45	3	4
UBRES	23	3	4	22	1	2	45	4	6

IRCS+: Infectadas con Alto Recuento Células Somáticas
IRCS-: Infectadas con Bajo Recuento de Células Somáticas

Si sob: Con Sobreordeño
No sob: Sin Sobreordeño

Efecto del Nivel de Vacío sobre el RCS

Considerando todas las glándulas y ubres utilizadas en el estudio (sanas e infectadas), puede observarse en la Tabla 2 que el RCS tampoco varió significativamente entre los dos niveles de vacío ensayados, tanto en los análisis realizados a nivel de glándula como de ubre. Tenemos que recordar que durante el primer periodo experimental se infectaron más glándulas en el lote de 42 kPa que en el de

36 kPa (4 glándulas vs 1 glándula de IRCS+; Tabla 1). Sin embargo, el hecho de que no hayan aparecido diferencias significativas en el RCS en este primer periodo experimental puede ser explicado por dos motivos. En primer lugar por el escaso número de glándulas de IRCS+ respecto a las que permanecieron sanas o sin elevación del RCS (IRCS-). En segundo lugar a que varias de estas infecciones se produjeron en las dos últimas semanas del primer periodo experimental, de modo que al calcular para

TABLA 2: Efecto del Nivel de Vacío sobre el RCS (m±ES) considerando todas las ovejas (infectadas y no infectadas) utilizadas en cada uno de los periodos experimentales.

PERIODO	NV	GLANDULAS				UBRES			
		Nº glánd.	RCS (cel/ml)			Nº ubres	RCS (cel/ml)		
			Log RCS	m.g.	m.a.		LogRCS	m.g.	m.a.
Primer periodo	36 KPa	46	4,54±0,06	35	91±113	23	4,99±0,08	98	144±68
	42 KPa	46	4,66±0,06	46	370±19	23	5,09±0,08	123	253±65
	Niv. Sig.		NS	-	-		NS	-	-
Segundo Periodo	36 KPa	44	4,84±0,05	69	142±102	22	5,22±0,06	166	199±47
	42 KPa	44	4,83±0,05	68	145±104	22	5,32±0,06	209	273±47
	Niv. Sig.		NS	-	-		NS	-	-

m.g. : media geométrica (x103 cel/ml)
m.a. : media aritmética (x103 cel/ml)

estas glándulas la media geométrica del RCS durante todo este periodo experimental se obtenían valores de RCS relativamente bajos.

Efecto del Sobreordeño sobre el RCS

La presencia de sobreordeño (en las condiciones en que se ha llevado a cabo esta experiencia) no afectó significativamente al RCS de las glándulas. Este hecho se puede apreciar en la Tabla 3, en la que se han considerado todos los animales, infectados y no infectados. En base a estos resultados, podemos concluir que, el sobreordeño utilizado en esta experiencia, por sí mismo, no parece que aumente la susceptibilidad de la ubre a las infecciones mamarias.

Efecto del Nivel de Vacío y del Sobreordeño sobre el estado del pezón.

El sobreordeño tendió a provocar una mayor congestión y edematización del pezón, dado que aumentó su espesor (medido con un cutímetro) tras el ordeño. De este modo la variación del espesor del pezón (espesor medido después del ordeño menos espesor medido antes del ordeño) fue significativamente más elevada en las glándulas sometidas a sobreordeño (Tabla 4). Al aumentar el nivel de vacío de 36 a 42 kPa, también apareció una ligera tendencia a aumentar el espesor del pezón tras el ordeño, aunque las diferencias no llegaron a ser significativas. Por último la interacción entre el Nivel de Vacío y el sobreordeño tampoco resultó significativa.

TABLA 3: Efecto del sobreordeño sobre el RCS ($m \pm ES$) considerando todas las ovejas (infectadas y no infectadas) utilizadas en cada uno de los periodos experimentales.

PERIODO	Sobrcordeño	Log RCS			M g Global	Ma		
		36 kPa	42 kPa	Global		36 kPa	42 kPa	global
Primer periodo	SI	(23) 4,54±0,04	(23) 4,69±0,04	(46) 4,62±0,03	42	71	502	286
	NO	(23) 4,54±0,04	(23) 4,62±0,04	(46) 4,58±0,03	38	110	239	175
	Niv. Sign.	NS	NS	NS	-	-	-	-
Segundo periodo	SI	(22) 4,81±0,03	(22) 4,84±0,03	(44) 4,83±0,02	68	111	139	125
	NO	(22) 4,86±0,03	(22) 4,81±0,03	(44) 4,84±0,02	69	172	151	162
	Niv. Sign.	NS	NS	NS	-	-	-	-

M.g. : media geométrica ($\times 10^3$ cel/ml)

M.a. : media aritmética ($\times 10^3$ cel/ml)

() nº de glándulas

TABLA 4: Efecto del Nivel de Vacío y el sobreordeño sobre la variación (mm)del espesor en la punta y base del pezón ($m \pm ES$)

NV	Nº glánd.	Variación del espesor del extremo del pezón			variación del espesor de la base del pezón		
		Sobreordeño			Sobreordeño		
		Si	No	Media	Si	No	Media
36 Kpa	90	-0,57±0,05	-0,84± 0,05	-0,71±0,04a	0,35±0,05	0,17±0,05	0,26±0,04a
42 Kpa	90	-0,40±0,05	-0,84±0,05	-0,62±0,04a	0,46±0,05	0,20±0,05	0,33±0,04a
Media		-0,49±0,05a	-0,84±0,05b		0,4±0,04a	0,18±0,04b	

a,b letras diferentes en una fila o columna indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

CONCLUSIONES

En las condiciones en que se ha llevado a cabo esta experiencia (limitación de situaciones que podrían favorecer los "impactos": corte de vacío antes de la retirada de las pezoneras, evitar en lo posible los deslizamientos y caídas de pezoneras, utilización de colectores que dificultan los impactos) se ha comprobado que:

a) La aplicación de un sobreordeño del orden de 1,5 a 2 minutos sobre una glándula de un animal no provoca en ésta un efecto negativo sobre la susceptibilidad a las infecciones, ni afecta al RCS en la leche; por el contrario sí que aumenta el nivel de congestión/edematización de las paredes del pezón ya que se produce un incremento significativo de su espesor.

b) El ordeño a un nivel de vacío de 42 kPa, respecto a 36 kPa, ha producido un ligero incremento en el número de glándulas infectadas con altos RCS (6 vs 3 en el global de la experiencia; 4 vs 1 en el primer periodo experimental). No obstante su efecto sobre el RCS y la variación del espesor no llegó a ser significativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DÍAZ, J.R.; PERIS, C.; FERNÁNDEZ, N.; RODRÍGUEZ, M.y MARTÍ, A. Variación del espesor del pezón en ganado ovino sometido a ordeño mecánico. XXIII Jornadas Científicas de la Sociedad española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Vitoria, 381-384
- EITAM, M., HAMANN, J., 1993. Relevance of machine-induced teat tissue reactions in cows for improvement of machine milking in small ruminants. V International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants, Buda-

pest, Hungría, 401-408.

EFFECT OF VACUUM LEVEL AND OVER-MILKING ON MAMMARY INFECTIONS SUSCEPTIBILITY, SOMATIC CELL COUNT AND TEAT CONDITION IN EWES

SUMMARY

49 Manchega ewes (46 at the start of the study and another three which were added for the second experiment), free from mammary infections, were used to study the effect of vacuum level (36 vs 42 kPa) and over milking (1-5-2 min) on susceptibility to mammary infection, somatic cell count and teat condition (congestion/edema and lesions). During the experiment all the teats were subjected to an experimental exposure to *S. simulans*, pathogenic bacteria responsible for mastitis, before milking, for two consecutive days and for two consecutive weeks. At the same time, one of every ewe's teats was over milked.

The most important preliminary results show that the number of glands infested with high somatic cell counts was higher for the 42 kPa vacuum than for the 36 kPa vacuum (6 vs 3 in the whole experiment). However, there was no significant difference between the two vacuum levels with reference to the somatic cell count and teat congestion/edema (teat thickness was measured before and after milking).

Finally, the initial results indicate that, under these experimental conditions, while over milking did not increase the number of infected glands nor the milk's somatic cell count, it did have a significant effect on teat congestion/edema.

Key words: over milking, vacuum level, mastitis, congestion/edema, ewe



EFFECTO DE LA VELOCIDAD DE PULSACION SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD DEL GANADO OVINO A LA INFECCION MAMARIA Y EL RECUENTO DE CELULAS SOMATICAS EN LA LECHE

DIAZ SANCHEZ, J.R.¹; PERIS RIBERA, C.²; FERNANDEZ MARTINEZ, N.²;
RODRIGUEZ MARTINEZ, M.²; MOLINA PONS, M.P.². Y MARTI DE OLIVES, A.².

¹División de Producción Animal. E.P.S.O. U. Miguel Hernández. Ctra. de Beniel, Km. 3,2. 03312 Orihuela, Alicante (España). ²Departamento de Ciencia Animal. E.T.S.I.A. U. Politécnica de Valencia, Camino de Vera, 14 Apartado 22012, 46071 Valencia (España)

RESUMEN

Se han utilizado 45 ovejas de raza Manchega, libres de infecciones mamarias, para estudiar el efecto de la velocidad de pulsación (120 vs 180 p/min) sobre la susceptibilidad a la infección mamaria y el recuento de células somáticas (RCS) en la leche. Los animales fueron sometidos a una exposición experimental en sus pezones con una suspensión de bacterias patógenas mamáticas (*S. simulans*), antes del ordeño y durante dos días consecutivos. Durante el período experimental, solamente uno de los pezones de cada una de las ovejas fue sumergido en una solución yodada después del ordeño.

Los resultados preliminares más importantes muestran que el número de glándulas infectadas ha sido del mismo orden en las dos pulsaciones ensayadas (6 vs 4 en 120 p/min y 180 p/min, respectivamente). Así mismo, las dos pulsaciones no han mostrado diferencias significativas en cuanto al RCS (media geométrica: 115 y 123 cél/ml para 120 y 180 p/min, respectivamente)

Además, es interesante destacar la importancia que tiene el realizar, tras el ordeño, inmersiones de los pezones en una solución yodada, pues 7 de las 10 glándulas infectadas se correspondieron con glándulas no tratadas con yodo.

Palabras clave: velocidad de pulsación, mamitis, RCS, oveja

INTRODUCCIÓN

En el ordeño mecánico, la función principal de la pulsación es limitar la congestión y edema de los tejidos del pezón, al permitir en la fase de masaje que se reevacuen los fluidos acumulados durante la fase de ordeño. Además, algunos trabajos señalan que en el ganado ovino es necesario una velocidad de pulsación (VP) relativamente elevada ($\Delta 120$ p/min.) para provocar un adecuado reflejo de eyeción y un correcto vaciado de la ubre (Le Du, 1985).

Así mismo, el efecto de la velocidad de pulsación sobre la incidencia de mamitis y el Recuento de Células Somáticas (RCS) en la leche podría tener lugar a dos niveles. Por una parte, una pulsación inadecuada podría provocar alteraciones del pezón durante el ordeño (lesiones, excesiva

congestión/edema...) lo que representa un factor predisponente a las infecciones mamáticas (Zecconi et al., 1992) dado que pueden verse afectados los mecanismos de defensa local a nivel del pezón contra los agentes infecciosos. Por otra parte, si la pulsación fuera responsable de provocar excesivas fluctuaciones de vacío, principalmente a través de deslizamientos o caídas de pezoneras, podría favorecer el fenómeno de "impacto" o "flujo inverso" por el cual los gérmenes pueden ser introducidos directamente en la cisterna del pezón durante el ordeño.

Dado que en la actualidad, en las explotaciones comerciales de ganado ovino la VP suele variar con frecuencia entre 120 y 180 p/min., es por lo que se

ha planteado el presente trabajo con objeto de poder determinar el efecto de estas 2 velocidades de pulsación sobre la susceptibilidad de los animales a las infecciones mamíticas y al RCS.

MATERIALES Y METODOS

Del rebaño experimental de ovejas de la U. Politécnica de Valencia, se seleccionaron 40 ovejas de Raza Manchega a las cuales, tras apartarle el cordero en el momento del parto, se les ordeñó 2 veces al día (8:30 y 17:30 horas) en una sala de ordeño tipo "Casse" 2x12 con 6 unidades de ordeño, practicando una rutina de ordeño que incluía el apurado a máquina e inmersión en yodo de los pezones, sin repaso manual.

Las ovejas seleccionadas, todas ellas libres de infección mamítica, fueron ordeñadas durante un periodo PRE-EXPERIMENTAL de tres semanas (Figura 1) con los siguientes parámetros de la máquina de ordeño: Vacío=36 kPa; VP=120 p/min., RP=50%. A continuación, los animales se dividieron en dos lotes teniendo en cuenta su nivel productivo y número de parto, asignando a cada lote al azar uno de los dos tratamientos siguientes durante un periodo de 3 semanas (primer periodo EXPERIMENTAL): Lote A en el que las ovejas continuaron ordeñándose a 120 p/min y Lote B en el que se aumentó la VP a 180 p/min. En ambos lotes se mantuvo el mismo vacío y RP. A continuación se inició un segundo periodo EXPERIMENTAL de 5 semanas de duración en el que ambos lotes se intercambiaron la VP (Lote A a 180 p/min.; Lote B a 120 p/min).

Tras 6 días de iniciarse cada uno de estos periodos experimentales, todos los pezones se sometieron a una inmersión en una suspensión de *S. simulans* (5×10^7 ufc/ml). Las inmersiones se realizaron en los ordeños de mañana y tarde, durante dos días consecutivos, y siempre inmediatamente antes de proceder al ordeño.

El nivel de congestión/edema del pezón tras el ordeño se estimó a partir de la metodología propuesta en ganado vacuno por Hamann y Mein (1988). Para ello se midió con un "cutímetro" el espesor del pezón antes y después de ordeñar, fijando en 17 Kpa la presión que aplicaba el equipo sobre el pezón (Díaz et al., 1998). Por otra parte, también se controló semanalmente la presencia de lesiones en cada pezón.

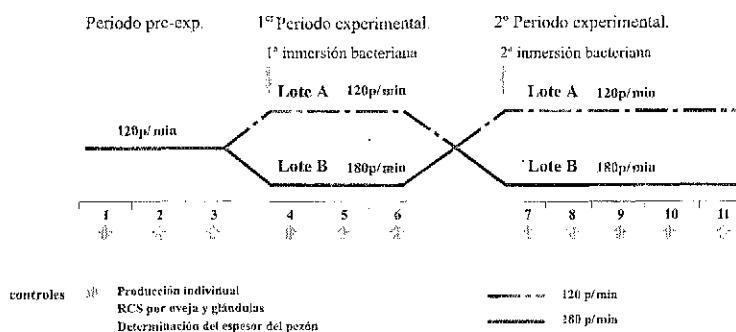
Así mismo, a mitad del periodo experimental también se registró la dureza del esfínter de cada pezón, estimado a partir del vacío mínimo necesario para iniciar el flujo de leche (Le Du y Benmderhel, 1984)

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de la Velocidad de Pulsación sobre el número de glándulas infectadas

Durante el primer periodo experimental se infectaron un total de 5 glándulas en 5 ovejas diferentes (mamitis unilateral), de las cuales 2 pertenecían al lote ordeñado a 120 p/min y 3 al lote ordeñado a 180 p/min (Tabla 1); asimismo, las 5 glándulas

Figura 1. Diseño experimental del ensayo



infectadas correspondieron en todos los casos a glándulas a las que no se realizaba la inmersión de yodo. Durante el segundo periodo experimental se infectaron nuevamente 5 glándulas (mamitis unilateral), de las cuales 3 correspondieron al lote ordeñado a 120 p/min y 1 al lote ordeñado a 180 p/min; en este caso, a 3 de las glándulas infectadas se le realizaba la inmersión en yodo y en 2 no.

Por tanto, considerando el primer y segundo periodo experimental conjuntamente se puede apreciar que el número de glándulas infectadas fue del mismo orden en el lote de animales que se ordeñaban a 120 p/min (6 glándulas) que en el que se ordeñaba a 180 p/min (4 glándulas). Sin embargo, globalmente, se aprecia una mayor frecuencia de infecciones en las glándulas en que no se realizaba

la inmersión en yodo (7 glándulas infectadas) respecto a las que sí que se le aplicaba yodo (3 glándulas infectadas).

Características de los animales infectados

No ha sido posible encontrar alguna característica común entre las 10 ovejas que se infectaron en los dos periodos experimentales y el resto de ovejas que permanecieron sanas durante todo el experimento. Así, tal y como se refleja en la Tabla 2, ambos grupos de animales no presentaron diferencias significativas en la producción de leche (durante el periodo pre-experimental), en la dureza del esfínter del pezón ni en la variación del espesor del

TABLA 1: Efecto de la velocidad de pulsación (VP) sobre el número de glándulas y ubres infectadas.

Grupo de VP	Primer periodo experimental		Segundo periodo experimental		Global	
	Nº total	Nº infectadas	Nº Total	Nº infectadas	Nº total	Nº infectadas
120 p/min						
Glándulas						
Con Iodo	20	0	20	3	40	3
Sin Iodo	20	2	20	4	40	6
Ubres	20	2	20	4	40	6
180 p/min						
Glándulas						
Con Iodo	20	0	20	0	40	0
Sin Iodo	20	3	30	1	40	4
Ubres	20	3	20	1	40	4

TABLA 2: Comparación de varias características de las ovejas infectadas respecto a las no infectadas.

	Nº Lactación		Producción leche (ml/día)	Dureza esfínter del pezón (kPa)	Variación espesor del pezón (mm)
	1ª	2ª			
Ovejas infectadas	6	4	1203±26		
Glánd. Infectada				12,4±2,4	0,33±0,1
Glánd. Sana				14,4±2,1	-0,43±0,1
Ovejas no infectadas	14	16	1073±16		
Glánd. Izqda.				15,4±1,2	0,25±0,1
Glánd. Dcha.				15,3±1,2	-0,38±0,1
Niv. sign.			NS	NS	NS

pezón. Además, en contra de lo que cabría esperar, se infectaron más ovejas que estaban en su primera lactación (6 casos) que en lactaciones superiores (4 casos).

Efecto de la Velocidad de pulsación sobre el RCS

En la Tabla 3 se recoge el efecto de la VP sobre el RCS considerando todas las glándulas y ubres utilizadas en el estudio (sanas e infectadas). Puede observarse que el RCS no varió significativamente entre los dos niveles de VP, tanto en los análisis realizados a nivel de glándula como de ubre. No obstante, a nivel de glándula sí que se aprecia un RCS ligeramente mayor a 120 p/min respecto a 180 p/min, particularmente en el segundo periodo experimental, aunque las diferencias no llegan a ser significativas. Por otra parte, esta tendencia no se observa a nivel de ubre (m.g. 115×10^3 cel/ml vs. m.g. 123×10^3 cel/ml, respectivamente).

CONCLUSIONES

En las condiciones en que se ha llevado a cabo esta experiencia (nivel de vacío de 36 kPa, ordeño en correctas condiciones sin sobreordeño) se ha comprobado que al aumentar la velocidad de pulsación de 120 a 180 p/min no aparecen efectos negativos sobre la susceptibilidad de las ovejas a las

infecciones mamáticas ni el recuento de células somáticas en la leche.

Sin embargo, el hecho de no realizar la inmersión de los pezones en yodo tras el ordeño sí que ha provocado un aumento claro del número de glándulas infectadas (3 y 7 glándulas infectadas con y sin inmersión en yodo, respectivamente), particularmente en las ovejas ordeñadas a 180 p/min.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DÍAZ, J.R.; PERIS, C.; FERNÁNDEZ, N.; RODRÍGUEZ, M. y MARTÍ, A. Variación del espesor del pezón en ganado ovino sometido a ordeño mecánico. XXIII Jornadas Científicas de la Sociedad española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, Vitoria, 381-384
- HAMANN, J. y MEIN, G., 1988. Reponses of the bovine teat to machine milking: measurement of changes in thickness of the teat apex. *Journal of Dairy Research*, 55, 331-338
- LE DU, J. y BENMEDERBEL, B., 1984. Aptitude des chèvres de race Saanen à la traite mécanique. Relations avec les caractéristiques physiques du trayon. *Ann. Zootech.*, 375-384.
- LE DU, J., 1985. Paramètres de fonctionnement affectant l'efficacité des machines à traire pour brebis. Additif concernant la chèvre. 36ème

TABLA 3: Efecto de la velocidad de pulsación (VP) sobre el RCS (m±ES) considerando todas las ovejas de la experiencia, infectadas y no infectadas.

PERIODO	VP	GLANDULAS				UBRES			
		Nº glánd.	RCS (cel/ml)			Nº ubres	RCS (cel/ml)		
			Log RCS	m.g.	m.a.		Log RCS	m.g.	m.a.
Primer periodo	120 p/min	40	4,76±0,03	57	133±33	20	4,67±0,04	93	122±14
	180 p/min	40	4,69±0,03	49	172±77	20	5,00±0,04	100	144±27
Niv. Sig.			NS	-	-		NS	-	-
Segundo periodo	120 p/min	40	5,02±0,02	105	758±210	20	5,16±0,03	144	260±45
	180 p/min	40	4,94±0,02	87	336±115	20	5,18±0,03	151	352±138
Niv. Sig.			NS	-	-		NS	-	-

m.g. : media geométrica (x103 cel/ml)

m.a. : media aritmética (x103 cel/ml)

Reunion Annuelle de la Fédération Européenne
de Zootechnie. Kallithea, Grece, 12pp

ZECCONI A., HAMANN J., BRONZO V.,
RUFFO G., 1992. Machine-induced teat tissue
reactions and infection risk in a dairy herd free
from contagious mastitis pathogens. *Journal of
Dairy Research* 59:265

EFFECT OF RATE PULSATION ON MAMMARY INFECTIONS AND SOMATIC CELL COUNT IN EWES

SUMMARY

45 Manchega ewes, free from mammary infections,
were used to study the effect of pulsation rate (120
vs 180 p/min) on susceptibility to mammary infec-
tion and somatic cell count in milk. The ewes were
subjected to an experimental exposure to mastitic

pathogenic bacteria (*S. simulans*) in suspension,
before milking and for two consecutive days.
During the experimental period only one of each
ewe's teats was submerged in iodine solution after
milking.

The most important preliminary results show that
the numbers of infected glands were within the
same order of magnitude for both pulsation rates (6
vs 4 for 120 and 180 p/min respectively).
Similarly, there was no significant difference in
somatic cell count between the two pulsation rates
(geometric mean: 115 and 123 cells/ml for 120 and
180 p/min respectively).

It is also worth highlighting the importance of sub-
merging teats in iodine solution after milking, as 7
out of the 10 infected glands had not been treated
with iodine.

Key words: pulsation rate, mastitis, SSC, ewe



RELACIÓN ENTRE EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y LOS PATÓGENOS INTRAMAMARIOS AISLADOS EN EL GANADO CAPRINO LECHERO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

MARTÍNEZ NAVALÓN, B.¹.; PERIS RIBERA, C.². Y VEGA GARCIA, S.¹.

¹Departamento de Sanidad Humana y Animal. Centro Universitario San Pablo CEU-Veterinaria. Edificio Seminario. 46113 Moncada (Valencia). ²Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46071. Valencia

RESUMEN

La infección intramamaria es el factor que más influye sobre el Recuento de Células Somáticas (RCS), este aumento está en función del patógeno aislado de la glándula mamaria. El objetivo del presente trabajo ha sido cuantificar la reacción inflamatoria, medida mediante el RCS, originada por los diferentes patógenos aislados de infecciones intramamarias subclínicas en 166 cabras de raza Murciano-Granadina, Saanen y cruces, pertenecientes a 16 rebaños de aptitud lechera de la Comunidad Valenciana.

Los microorganismos considerados patógenos mayores (estreptococos, bacilos Gram negativos, micoplasmas y *Staphylococcus aureus*) han dado lugar a los mayores valores de RCS. En cambio el grupo de estafilococos coagulasa negativos (SCN) no elevó significativamente el RCS con respecto a las glándulas no infectadas, a excepción de *Staphylococcus chromogenes* ($p < 0,05$). Sin embargo, cuando comparamos la respuesta inflamatoria ocasionada por distintas especies de SCN esta fue muy variable. Por un lado *Staphylococcus chromogenes* y *Staphylococcus epidermidis* dieron lugar a los mayores valores de RCS, mientras que *Staphylococcus caprae*, *Staphylococcus xylosum* apenas modificaron el RCS. Estos resultados permiten diferenciar dentro del grupo de SCN especies realmente patógenas para la glándula mamaria caprina (*S. chromogenes*, *S. epidermidis*) de otras que presentan escasa capacidad patógena (*S. caprae*, *S. xylosum*).

Palabras clave: caprino, mastitis subclínica, recuento de células somáticas, etiología.

INTRODUCCIÓN

La infección intramamaria es el factor que más influye sobre el recuento de células somáticas (RCS), sin embargo el aumento en el RCS está en función del patógeno aislado de la glándula mamaria. No obstante existen ciertas discrepancias en cuanto a la intensidad de la reacción inflamatoria a que dan lugar los diferentes patógenos intramamarios.

El objetivo del presente trabajo ha sido cuantificar la reacción inflamatoria medida mediante el RCS de los diferentes patógenos aislados de infecciones intramamarias subclínicas en el ganado caprino lechero de la Comunidad Autónoma de Valencia.

MATERIAL Y MÉTODOS

1.-Tamaño de la muestra y animales. Se han estudiado un total de 166 cabras de las razas Murciano-Granadina, Saanen y cruces, pertenecientes a 16 rebaños destinados a la producción comercial de leche. El tamaño de los rebaños estudiados osciló entre 50 y 500 animales y el número de animales muestreados en cada una de las explotaciones se estableció en 10-12 animales. La edad de los animales varió entre una y ocho lactaciones y la fase de la lactación en que se encontraban osciló desde un mes tras el parto hasta fechas próximas al secado.

Para calcular el tamaño muestral necesario se

siguieron las recomendaciones de Cochran, 1977; para un nivel de confianza del 95% ($\alpha=0,05$), una prevalencia esperada del 20% (Contreras *et al.*, 1995; Sánchez, 1998; Corrales, 1998) y una precisión absoluta del 4,3%.

2.- Recogida de las muestras. Cada rebaño se muestreo una sola vez y las muestras se tomaron antes del ordeño de la mañana de cada glándula mamaria por separado. Para ello la recogida se realizó de forma aséptica mediante la desinfección del extremo del pezón con etanol al 70%. Una vez desinfectado el área del esfínter del pezón se desecharon dos o tres chorros de leche y posteriormente se tomaron asépticamente 10 ml de leche en tubos estériles. Las muestras se conservaron a 4°C desde la recogida hasta la siembra, que se realizó dentro de las 24 horas siguientes. Previamente a la toma de muestras se realizó un examen clínico tanto de la ubre como de la secreción mamaria con el objeto de detectar posibles signos de anormalidad.

3.- Bacteriología y RCS. El análisis bacteriológico se efectuó siguiendo las recomendaciones del *National Mastitis Council* (Harmon *et al.*, 1990). De cada muestra, previa homogeneización, se sembraron mediante asas calibradas 10 microlitros de leche en una placa de agar Columbia con 5% de sangre de carnero (BioMérieux, S.A., España), las cuales se incubaron a 37°C en condiciones de aerobiosis. Las muestras también se inocularon en medio específico para micoplasmas (Medio base para micoplasmas suplementado con suero de caballo y extracto de levadura -Oxoid-). La identificación de las especies pertenecientes a la Familia *Micrococaceae* fue efectuada mediante el método comercial *API Staph* (BioMérieux, S.A., España). El RCS se efectuó mediante un contador electrónico (Fossomatic-90).

4.- Análisis estadístico. Con objeto de estudiar el efecto de la infección intramamaria sobre el RCS se realizó el análisis de la varianza mediante el procedimiento *General Linear Model* (GLM) del paquete estadístico SAS®.

RESULTADOS

En la tabla 1 figuran el resultado de la media geométrica (MG) obtenido a partir de glándulas infectadas (1.148.000 células/ml) la cual fue significativamente mayor ($p<0,001$) que la encontrada a partir de glándulas no infectadas (549.000 células/ml). Asimismo la MG obtenida tanto de las infecciones intramamarias simples (1.122.000 células/ml) como de las infecciones mixtas (1.288.000 células/ml) fueron superiores a los obtenidos a partir de glándulas no infectadas, siendo estadísticamente significativas dichas diferencias solo en el caso de las infecciones simples ($p<0,01$).

En la tabla 2 se observa que los resultados de la MG dentro de los microorganismos considerados como patógenos mayores fueron muy variables, encontrándose diferencias significativas entre la MG de los estreptococos (12.022.00 células/ml) y los micoplasmas (1.230.000 células/ml) con respecto a las glándulas no infectadas ($p<0,05$). Respecto al aumento en el RCS causado por los bacilos Gram negativos fue muy similar al provocado por *S. aureus* (1.819.000 y 1.862.000 células/ml respectivamente) no encontrándose diferencias significativas con respecto a las glándulas sanas. Asimismo, el valor medio obtenido a partir de glándulas infectadas por estafilococos coagulasa negativos (SCN) (741.000 células/ml) no mostró diferencias significativas respecto a los resultados obtenidos a partir de glándulas no infectadas.

Tabla 1. RCS de leche de cabra según el estado sanitario de la glándula mamaria.

Estado sanitario	N	RCS x 1.000		Log RCS \pm ES
		Media aritmética \pm DS	Media geométrica	
Infectada	75	5.327 \pm 10.484	1.148	6,06 \pm 0,08 ^a
Infección simple	65	5.166 \pm 10.689	1.122	6,05 \pm 0,08 ^a
Infección mixta	10	6.361 \pm 9.488	1.288	6,11 \pm 0,22 ^{ab}
No infectada	250	1.766 \pm 3.488	549	5,74 \pm 0,04 ^b
Total	325	2.588 \pm 3.059	645	

n: número de glándulas. DS: desviación estándar. ES: error estándar. a, b: valores con diferentes letras presentan diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).

Tabla 2. RCS originados por diferentes géneros/grupos de microorganismos aislados de infecciones intramamarias simples en el ganado caprino.

Microorganismo	n	RCS x 1.000		Log RCS ± ES
		Media aritmética ± DS	Media geométrica	
<i>S. aureus</i>	3	2.440 ± 2.228	1.862	6,27 ± 0,38
SCN	36	1.788 ± 2.280	741	5,87 ± 0,63
Bacilos Gram negativo	5	12.640 ± 16.092	1.819	6,26 ± 1,35
<i>Corynebacterium</i> spp.	2	3.466 ± 4.463	1.412	6,15 ± 0,94
<i>Streptococcus</i> spp.	2	17.283 ± 17.281	12.022	7,08 ± 0,54*
<i>Mycoplasma</i> spp.	16	7.017 ± 13.963	1.230	6,09 ± 0,89*
<i>Micrococcus</i> spp.	1	47.296	47.296	7,67*
No infectada	250	1.766 ± 3.488	549	5,74 ± 0,04

n: número de glándulas. DS: desviación estándar. ES: error estándar. *: presenta diferencias significativas con respecto a los RCS obtenidos de glándulas no infectadas (p<0,05). SCN: Estafilococos coagulasa negativos.

Sin embargo cuando comparamos la respuesta inflamatoria ocasionada por las distintas especies de SCN esta fue muy variable. Por un lado *S. chromogenes* y *S. epidermidis* dieron lugar a los mayores valores de RCS (2.398.000 y 851.000 células/ml respectivamente), mientras que *S. caprae* y *S. xylosus* apenas modificaron el RCS (616.000 y 537.000 células/ml respectivamente) (Tabla 3). De todas las especies de SCN tan sólo *S. chromogenes* presentó diferencias significativas al comparar la MG respecto a los valores medios de RCS obtenidas de glándulas no infectadas (p<0,05).

DISCUSIÓN

Son varios los trabajos que describen el incremento en el RCS ocasionado por la infección intramamaria (Contreras *et al.*, 1996; Poutrel *et al.*, 1996), no obstante existe una gran variación en esta respuesta entre los diferentes grupos de patógenos. En este trabajo, los microorganismos que han dado lugar a los mayores recuentos han sido los estreptococos, los bacilos Gram negativos y *S. aureus*, coincidiendo con lo encontrado por otros autores (Poutrel *et al.*, 1996; Kosev *et al.*, 1996). Además

Tabla 3. RCS obtenidos en glándulas infectadas por diferentes estafilococos coagulasa negativos aislados de mastitis subclínicas en el ganado caprino.

Microorganismo	n	RCS x 1.000		Log RCS ± ES
		Media aritmética ± DS	Media geométrica	
<i>S. xylosus</i>	11	1.048 ± 1.065	537	5,73 ± 0,20
<i>S. caprae</i>	9	1.451 ± 2.097	616	5,79 ± 0,22
<i>S. epidermidis</i>	6	2.051 ± 3.180	851	5,93 ± 0,27
<i>S. chromogenes</i>	5	4.264 ± 2.893	2.398	6,38 ± 0,29*
<i>S. hominis</i>	1	175	175	5,24 ± 0,66
<i>S. simulans</i>	1	770	770	5,88 ± 0,66
<i>Staphylococcus</i> spp.	3	1.738 ± 2.189	812	5,91 ± 0,20
No infectada	250	1.766 ± 3.488	549	5,74 ± 0,04

n: número de glándulas. DS: desviación estándar. ES: error estándar. * Presenta diferencias significativas con respecto a los RCS obtenidos de glándulas no infectadas (p<0,05).

de estos microorganismos los micoplasmas se han mostrado como importantes patógenos intramamarios tanto por su frecuencia de aparición como por el elevado RCS a que han dan lugar.

En cuanto al grupo de SCN aunque no elevaron de forma significativa el RCS, a excepción de *S. chromogenes*, con respecto a las glándulas no infectadas mostraron una gran variabilidad en la respuesta inflamatoria. Por un lado, *S. chromogenes* y *S. epidermidis* ocasionaron elevaciones importantes del RCS coincidiendo con lo encontrado por otros autores (Deinhofer y Pernthaner, 1995 y Poutrel *et al.*, 1996), y deberían considerarse como microorganismos realmente patógenos para la glándula mamaria caprina. En cambio la infección intramamaria ocasionada por *S. caprae* y *S. xylosum* apenas modificó el RCS coincidiendo con lo descrito por otros autores (Deinhofer y Pernthaner, 1995; Poutrel *et al.*, 1996; Martínez *et al.*, 1997). Todos estos hallazgos pueden considerarse como indicativos de la escasa capacidad patógena que *S. caprae* y *S. xylosum* tienen para la glándula mamaria caprina.

CONCLUSIONES

1.- Los micoplasmas aislados de mastitis subclínicas elevaron de forma significativa el RCS.

2.- Los SCN aunque no elevaron de forma significativa el RCS, a excepción de *S. chromogenes* la respuesta inflamatoria ocasionada por las diferentes especies de SCN fue muy variable lo que deberá llevarnos a reconsiderar la actual clasificación en patógenos mayores y patógenos menores, ya que algunos de los miembros de este último grupo, en base a la respuesta inflamatoria, podrían ser clasificados como especies verdaderamente patógenas (*S. chromogenes* y *S. epidermidis*).

BIBLIOGRAFÍA

- COCHRAN, W.G., 1977. Sampling techniques 3rd ed. John Wiley & Sons. New York. EEUU.
- CONTRERAS, A.; CORRALES, J.C.; SIERRA, D.; MARCO, J., 1995. Prevalence and aetiology of non-clinical intramammary infection in Murciaano-Granadina goats. Small Ruminant Research. 17:297-302.
- CONTRERAS, A.; SIERRA, D.; CORRALES, J.C.; SÁNCHEZ, A.; MARCO, J., 1996. Physiological threshold of somatic cell count and California Mastitis Test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. Small Ruminant Research. 21:259-264.
- CORRALES, J.C. 1998. Mastitis subclínicas: diagnóstico y eficacia del tratamiento antibiótico en el periodo seco. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 173 pp.
- DE CREMOUX, R.; PUOTREL, B.; BERNY, F.; HEUCHEL, V., 1994. Relations entre les numérations cellulaires du lait et le status infectieux de la mamelle chez la chèvre. Renc. Rech. Ruminants. 1:139-142
- DEINHOFER, M.; PERNTHANER, A., 1995. *Staphylococcus* spp. as mastitis-related pathogens in goats milk. Veterinary microbiology. 43:161-166.
- HARMON, R.J.; EBERHART, R.J.; JASPER, D.F.; LANGLOIS, B.F.; WILSON, R.A., 1990. Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection. Ed. National Mastitis Council, inc. 1840 Wilson Boulevard. Arlington VA 22201. 33pp.
- KOSEV, K.; TZOLOV, S.; DENEV, S.; VITHOV, M.; KOLEVA, M., 1996. Influence of the different forms of udder inflammations and the species of microbial agents on the somatic cell count in goat milk. En: Somatic Cells and Milk of Small Ruminants. (Ed: Rubino, R.). Wageningen Pers. (EAAP, 77):107-109.
- MARTÍNEZ, B.; PERIS, C. (1997). Mastitis en ganado caprino: etiología y su relación con el recuento de células somáticas. XXII Jornadas científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Puerto de la Cruz-Tenerife.
- POUTREL, B.; CREMOUX, R.; PILLET, R.; HEUCHEL, V.; DUCCELLIEZ, M., 1996. Relations entre status infectieux des mamelles et numérations cellulaires du lait de chèvre. En: Somatic Cells and Milk of Small Ruminants. (Ed: Rubino, R.). Wageningen Pers. (EAAP, 77): 61-64.
- SÁNCHEZ, A. 1998. Dinámica celular en leche de cabra en relación con el estado sanitario de la glándula mamaria y aplicaciones diagnósticas. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 180 pp.
- SAS[®]. User Guide Statistics. Versión 6.12. Edición 1996. SAS Institut, Cary, NC.

**RELATIONSHIP BETWEEN SOMATIC
CELL COUNT AND INTRAMAMMARY
INFECTIONS OF THE HALF UDDERS IN
DAIRY GOATS IN VALENCIA COUNTRY**

SUMMARY

Intramammary infection is the main factor influencing the increase in milk's somatic cells counting (SCC). Changes in SCC depend upon the pathogenic agents isolated from the half udder.

The aim of the present study was to quantify the mammary inflammatory reaction, valorated through the SCC, originated by the various pathogens isolated from subclincic intramammary infections in 166 milk goats (Murciano-Granadina, and Saanen) from 16 flocks from the "Comunidad Valenciana", Spain.

The major pathogens (streptococci, Gram-negative bacilli, mycoplasmas and *Staphylococcus aureus*) generated the higher SCC values. Coagulase-negative staphylococci (CNS), except *Staphylococcus chromogenes*, did not modify SCC, compared with non-infected udders.

Effects associated to CNS' infection were highly variable. *S. chromogenes* and *S. epidermidis* produced the higher SCC, while *S. caprae* and *S. xylosus* only induced slight changes.

These results allow the differentiation of two groups of CNS, those that can be considered as udder pathogens and those with low pathogenic capacity.

Key words: caprine, subclinical mastitis, somatic cell counts, aetiology.



ESTUDIO CLÍNICOPATOLÓGICO Y HEMATOLÓGICO DE CABRITOS INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*.

RODRÍGUEZ J.L., GUTIÉRREZ C., CORBERA J.A., PADRÓN T.R., DORESTE F.

Departamento de Patología y Ciencia Animal. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 35416.
Las Palmas. Islas Canarias. España.

RESUMEN

Los cabritos infectados experimentalmente con *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum* mostraron anorexia, fiebre alta, articulaciones inflamadas y dolor, cojera, disnea, depresión, celulitis y septicemia. Laboratorialmente se demostró una anemia, leucocitosis con neutrofilia en el estadio inicial y leucopenia en un estado más avanzado de la infección, un incremento en los tiempos de protrombina, trombina, trombo-plastina parcial activada y del fibrinógeno, y disminución las plaquetas y de antitrombina III. No se observaron lesiones de pleuroneumonía caprina en los cabritos, pero presentaron neumonía intersticial difusa, congestión y edema. No se encontraron evidencias de coagulación intravascular diseminada.

Palabras clave: *Mycoplasma*, *capricolum*, cabra, estudio experimental.

INTRODUCCIÓN

Mycoplasma capricolum subsp. *capricolum* (Mcc) es un patógeno que principalmente afecta a la cabra y que produce una alta morbilidad y mortalidad (DaMassa et al., 1992). En muchas infecciones por micoplasmas y en otros estudios experimentales en cabritos usando Mcc se han descrito algunos hallazgos clínicos y hematológicos a lo largo de la infección (DaMassa et al., 1987). En el presente artículo se describen los cambios clínicos, patológicos y hematológicos en cabritos de 3-4 meses de edad que fueron infectados experimentalmente con Mcc por diferentes vías.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se utilizaron ocho cabritos de raza nubiana, machos, de 3-4 meses de edad, procedentes de un rebaño de la Universidad de California- Davis, sin historial previo de infección por micoplasmas. Tres cabritos fueron inoculados con el microorganismo GM13 de Mcc (1×10^7 - 1×10^8 UFC/mL) separadamente por las vías subcutánea y transtraqueal. Dos cabritos sirvieron como lote control. La temperatura rectal y los signos clí-

nicos se recabaron diariamente.

Los recuentos eritrocitario y leucocitario, niveles de hemoglobina, PCV, MCV, MCH y MCHC se midieron usando un contador sanguíneo automático Sysmex F-800 (TOA Medical Electronic Co., LTD. KOBE, Japón). Los recuentos de plaquetas fueron llevados a cabo usando tubos selectivos (Aulabor Ind., Barcelona), siguiendo las instrucciones del fabricante. El recuento diferencial de leucocitos se hizo con frotis teñidos con May-Grünwald Giemsa. Los tiempos de protrombina y trombina se midieron con procedimientos rutinarios usando Simplastin (General Diagnostics, Organon Teknika Co., NC) en un coagulómetro semiautomático Amelung KC-4^a (Amelung GMBH, Alemania). El tiempo de trombo-plastina parcial activada (APTT) fue medido usando silicona micronizada como cultivo y estimulante en un medidor de coagulación automático ACL-300 (IL Instruments, Milano, Italia) siguiendo las instrucciones del fabricante. El método Clauss se utilizó para determinar los valores de fibrinógeno, y la actividad de la antitrombina III fue medida sobre un sustrato cromogénico (CBS 34.18) usando un medidor de coagulación automático ACL-300.

Para el cultivo microbiológico se utilizaron los medios líquido y sólido " B " de micoplasma, des-

critos por Freundt (1983). En el estudio postmortem se tomaron muestras de diferentes órganos que fueron fijadas con formalina tamponada al 10% y procesadas por los métodos rutinarios, obteniéndose secciones de 4 micras que fueron teñidas con Hematoxilina-Eosina. Las muestras de sangre fueron tomadas antes de la inoculación, así como diariamente a todos los cabritos durante los cuatro días siguientes a la inoculación. La sangre fue recogida en tubos conteniendo EDTA para el hemograma completo y en tubos conteniendo citrato sódico al 3,8% para el estudio del sistema de la coagulación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados hematológicos quedan reflejados en la Tabla 1. Todos los cabritos inoculados por cualquiera de las rutas desarrollaron un abultamiento subcutáneo en el punto de inoculación, articulaciones inflamadas y calientes, fiebre alta (41-42 C), anorexia, distress respiratorio y aparecieron agónicos en un máximo de 4 días. Estos fueron eutanasiados con una sobredosis intravenosa de barbitúricos en el estadio terminal.

El repentino comienzo de la enfermedad con fiebre, anorexia, septicemia y muerte sugiere una alta patogenicidad de los microorganismos usados, similar a anteriores estudios (DaMassa et al., 1983) y podría deberse a un fallo en el sistema vascular. Debido a que no se encontraron evidencias de coagulación intravascular diseminada, las alteraciones observadas en los parámetros sanguíneos podrían ser debidas a un daño directo en el endotelio vascular (Rosendal, 1984).

En la necropsia, los cabritos tenían una celulitis aguda en el punto de inoculación. La histopatología de los tejidos circundantes a este punto incluía una necrosis y una infiltración neutrofilica e histiocítica de los tejidos conectivos subcutáneos y de los músculos que rodean la tráquea y la pared abdominal en todos los cabritos. No se observaron lesiones de pleuroneumonía caprina en los animales, pero tenían una neumonía intersticial difusa, congestión y edema. Las lesiones observadas en otros órganos incluían una esplenitis multifocal necrótico-purulenta y una hiperplasia de las células de Kupffer. Los dos cabritos control no infectados no mostraron ningún signo de enfermedad.

La falta de lesiones de pleuroneumonía típica de la pleuroneumonía caprina pueden ser debidas a la rápida muerte de los cabritos (DaMassa et al., 1984).

En el estadio inicial, se observó una leucocitosis con neutrofilia (60%) como respuesta a la mico-

plasmemia (ver Tabla 1). La leucopenia se presentó durante el último período de la infección cuando los cabritos mostraban la forma septicémica. Otras observaciones similares a nuestros hallazgos han sido descritas por Wesonga (1991) en la micoplasmemia experimental.

La anemia detectada (descenso del RBC, hemoglobina y PCV) no es un hallazgo común en la micoplasmosis y podría deberse a la depresión del sistema hematopoyético y al secuestro de eritrocitos en la activación de los factores de coagulación.

La cantidad de fibrinógeno, el tiempo de trombo-plastina parcial activada y el tiempo de trombina incrementaron después de la inoculación. Sin embargo, la antitrombina III disminuyó al progresar la enfermedad. Los resultados en los factores de coagulación sugieren que la cascada de coagulación fue activada durante la infección, pero al no observarse fenómenos de coagulación intravascular, estos hallazgos hematológicos probablemente sean debido al daño directo producido por los micoplasmas sobre las células endoteliales (Rosendal, 1984).

Los micoplasmas no se aislaron de la sangre de ningún animal antes de la inoculación ni de los cabritos de control negativo. Sin embargo, la micoplasmemia fue detectada desde el día 1 postinoculación hasta la muerte de todos los cabritos. Así, Mcc fue reaislados de cabritos infectados y reidentificados por el Test de Inhibición del Crecimiento (Taylor- Robinson, 1983).

En conclusión, el Mcc inoculado experimentalmente a cabritos de 3-4 meses produce una enfermedad septicémica aguda con severos cambios clínicos y hematológicos. La falta de lesiones típicas pleuroneumónicas indicaría que la celulitis induce la micoplasmemia y que ésta sería responsable de los importantes cambios clínicos y hematológicos que se observan en estos cabritos hasta producir la muerte de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DAMASSA, A.J.; BROOKS, D.L., ADLER, H.E. AND WATT, D.E. 1983. Caprine mycoplasmosis: acute pulmonary disease in newborn kids given *Mycoplasma capricolum* orally. *Australian Veterinary Journal*, 60: 125-126.
- DAMASSA, A.J., BROOKS, D.L. AND CORDY, D.R. 1984. Septicaemia and pneumonia in *Mycoplasma capricolum* infections in young goats-reply. *Australian Veterinary Journal*, 61: 202.
- DAMASSA, A.J.; HOLMBERG, C.A. AND BRO-

OKS, D.L. 1987. Comparison of caprine mycoplasmosis caused by *Mycoplasma capricolum*, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* and *Mycoplasma putrefaciens*. *Israel Journal Medical Sciences*, 23: 636-640.

DAMASSA, A.J.; WAKENELL, P.S. AND BROOK, D.L. 1992. Mycoplasmas of goats and sheep. Review article. *Journal Veterinary Diagnostic Investigation*, 4: 101-113.

ROSENDAL, S. 1984. Effect of the caprine variant of *mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* on endothelium, monocytes and complement of guinea pig, claf, sheep and goat serum. *American Journal Veterinary Research*, 45: 2396-2402.

TAYLOR-ROBINSON, D. 1983. Metabolism inhibition test. En: *Methods in Mycoplasmaology* 411-417. TULLY, J.G., RAZIN, S, (Eds.). Academic Press, New York.

WESONGA, H.O. 1991. Haematological values of galla goats experimentally infected with *Mycoplasma* strain F-38. *Bulletin Animal Health Production Africa*, 39, 429-434.

**CLINICO-PATHOLOGICAL AND
HAEMATOLOGICAL
STUDY OF EXPERIMENTAL
INFECTION IN GOAT KIDS WITH
Mycoplasma capricolum subsp. *capricolum*.**

SUMMARY

Goat kids experimentally infected with *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum* showed anorexia, high fever, swollen-painful joints, lameness, dyspnea, depression, cellulitis and septicemia. They exhibited anemia, leukocytosis with neutrophilia at early stage and a leukopenia at later stage of infection, increase in prothrombin time, thrombin time, activated partial thromboplastin time and fibrinogen, and decrease of antithrombin III. No pulmonary changes of caprine pleuropneumonia were seen in the kids, but they had diffuse interstitial pneumonia, congestion and oedema. Disseminated intravascular coagulation was not found.

Keywords: *Mycoplasma*, *capricolum*, goat, experimental mycoplasmosis.

Table 1.- Datos hematológicos de cabritos inoculados.

Parámetro	Animal	Antes inoc.	1dpi	2dpi	3dpi	4dpi
WBC (μ l)	1	20200	31200	17000	12750	----
	2	21500	30750	14900	10500	----
	3	18000	28250	16750	7500	----
	4	23750	26050	19500	11000	6750
	5	22150	27750	16700	9750	6250
	6	20700	28000	17500	8700	4800
	7	17500	18050	17250	18750	18100
	8	22500	22800	23100	23450	22850
RBC ($10^6/\mu$ l)	1	19.60	18.50	17.75	14.50	----
	2	20.00	18.05	16.00	13.25	----
	3	21.00	19.50	17.25	14.10	----
	4	20.80	21.10	19.75	16.80	13.25
	5	22.10	21.25	18.90	14.50	11.75
	6	21.75	20.50	18.10	14.85	13.00
	7	22.10	21.50	21.10	20.80	20.10
	8	19.90	20.50	19.25	18.90	19.10
Hemoglobina (g/dL)	1	12.1	11.7	11.1	9.8	----
	2	13.0	12.4	11.6	8.0	----
	3	11.8	10.6	9.8	7.7	----
	4	12.8	12.0	11.3	10.0	8.5
	5	11.7	11.0	10.4	8.7	6.5
	6	12.3	11.7	10.8	8.8	7.1
	7	12.0	11.7	11.5	11.0	11.1
	8	12.8	12.7	12.3	12.1	11.9

Plaquetas (10 ⁹ /μl)	1	3.8	2.7	2.3	2.0	---
	2	7.5	6.4	5.7	3.9	---
	3	5.5	5.4	4.9	3.3	---
	4	4.9	4.5	4.1	3.8	2.7
	5	6.0	5.1	4.4	4.0	3.8
	6	8.0	8.8	7.1	6.0	4.8
	7	6.5	6.3	7.0	6.0	5.8
	8	7.0	7.5	6.8	7.2	6.7

Tabla2.Continuación

Parámetro	Animal	Antes inoc.	1dpi	2dpi	3dpi	4dpi
AntitrombinaIII						
(%)	1	90.1	86.2	81.6	77.4	---
	2	98.5	91.8	82.1	74.8	---
	3	101.4	92.3	86.0	79.6	---
	4	89.4	96.1	84.3	80.0	61.1
	5	93.4	89.6	80.2	74.1	63.8
	6	91.5	86.4	71.3	61.6	48.6
	7	102.6	98.6	100.3	97.8	99.6
	8	97.8	99.7	97.2	93.4	95.6
Prothrombine						
(s)	2	22.8	26.4	31.4	---	---
	2	19.1	23.6	30.2	34.1	---
	3	21.6	27.3	30.0	33.8	---
	4	17.8	19.6	24.9	29.7	34.2
	5	18.6	21.0	23.7	27.1	33.1
	6	18.1	23.5	26.8	29.9	34.3
	7	20.6	21.5	21.8	23.0	22.4
	8	17.9	17.4	18.6	20.4	18.6
Thrombintime						
(s)	1	19.3	22.1	26.7	28.2	---
	2	17.6	19.0	21.5	23.2	---
	3	17.1	17.6	18.4	19.9	---
	4	18.6	19.4	20.3	20.8	21.4
	5	17.4	18.1	20.0	21.4	22.7
	6	18.1	19.0	20.2	20.9	21.3
	7	16.9	17.2	17.1	17.6	17.6
	8	17.4	17.4	17.8	18.2	18.3
APTT						
(s)	1	24.7	47.8	70.1	74.7	---
	2	26.1	32.4	40.9	52.3	---
	3	27.0	38.1	46.8	54.8	---
	4	23.6	29.4	37.2	46.4	54.7
	5	21.2	29.9	37.4	51.5	62.8
	6	24.0	31.2	39.8	53.1	66.1
	7	23.2	25.1	24.8	26.0	25.2
	8	21.6	22.4	22.9	23.2	22.7
Fibrinógeno						
(g/dL)	1	0.36	0.42	0.64	0.48	---
	2	0.28	0.32	0.39	0.43	---
	3	0.30	0.33	0.40	0.42	---
	4	0.32	0.38	0.46	0.52	0.48
	5	0.31	0.37	0.41	0.47	0.52
	6	0.29	0.35	0.42	0.48	0.49
	7	0.31	0.30	0.30	0.32	0.31
	8	0.33	0.32	0.34	0.33	0.34

UROLITIASIS SEVERA POR CÁLCULOS DE ORTOFOSFATO TRIMAGNÉSICO EN CAPRINO.

GUTIERREZ, C.; ESCOLAR, E.; CORBERA, J.A.; JUSTE, M.C Y MONTOYA, J.A.

Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35416 LAS PALMAS y Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, 28040 MADRID¹.

RESUMEN

El presente artículo describe un caso de urolitiasis severa ocurrida por cálculos de ortofosfato trimagnésico en una cabra. El animal, de 4 años de edad, comenzó con un cuadro progresivo de adelgazamiento, anorexia e hipogalactia que cursaba con dificultad en la micción y oliguria. El paciente presentó en poco tiempo un estado de caquexia muy importante. Finalmente el animal fue sacrificado y cálculos de diversos tamaños fueron extraídos de las zonas medular y cortical de ambos riñones. Los cálculos fueron analizados mediante espectroscopía infrarroja resultando estar compuestos por ortofosfato trimagnésico, compuesto muy poco frecuente tanto en cálculos urinarios humanos como de otras especies animales.

Palabras clave: Ortofosfato trimagnésico, urolitiasis, cabra.

INTRODUCCION

La formación de cálculos urinarios resulta de la interacción de numerosos factores fisiológicos, nutricionales o de manejo en los animales domésticos. La orina es una solución altamente saturada de minerales y que bajo circunstancias normales permanecen en solución. Sin embargo, numerosos factores pueden predisponer a la precipitación de esos minerales y formar urolitos dando como resultado la obstrucción de las vías urinarias. Entre esos factores podemos destacar una densidad urinaria elevada por menor ingestión de agua o por pérdidas excesivas, incrementos de pH que favorecen la precipitación de cálculos de fosfatos, dietas inadecuadas y menor concentración de sustancias inhibidoras de la precipitación (Radostits *et al.*, 1994).

En la especie caprina la urolitiasis obstructiva ocurre con mayor frecuencia en machos castrados jóvenes. Los cálculos están compuestos generalmente por sales de fosfato, especialmente fosfato cálcico tipo apatita y fosfato amónico magnésico hexahidrato (estruvita) (Smith y Sherman, 1994).

En el presente artículo se describe un caso de urolitiasis por cálculos de ortofosfato trimagnésico, compuesto que se encuentra muy poco frecuente-

mente tanto en medicina humana como en medicina veterinaria.

DESCRIPCION DEL CASO

El animal pertenecía a una granja caprina lechera de explotación semiintensiva cuya dieta básica consistía en maíz, alfalfa deshidratada y pienso comercial para cabra lechera. Esta dieta era complementada con pastoreo en zona semidesértica de la isla de Gran Canaria.

El paciente, de unos cuatro años de edad, comenzó con un cuadro progresivo de adelgazamiento, anorexia e hipogalactia que cursaba con dificultad en la micción y oliguria. En poco tiempo presentó un estado de caquexia muy importante pero nunca llegó a desarrollar anuria completa. Finalmente el animal fue sacrificado y numerosos cálculos fueron extraídos de las zonas medular y cortical de ambos riñones.

Los cálculos eran diferente tamaño. Los más pequeños (0.5-1 cm) se localizaron en la zona cortical y los de mayor tamaño (4-5 cms) en la medular. Los cálculos eran duros, de superficie lisa y de

color blanco. Fueron analizados mediante espectroscopía infrarroja resultando estar compuestos por ortofosfato trimagnésico. Este compuesto se localizó tanto en la superficie como en el interior del cálculo.

En la necropsia del animal, los hallazgos más importantes se localizaron a nivel renal, con dilatación importante de pelvis y corteza así como atrofia del parénquima renal. Estos hallazgos se corresponden con una marcada hidronefrosis.

DISCUSION

Hay muy pocos estudios sobre urolitiasis en Medicina veterinaria que se refieran a la urolitiasis caprina. Se han descrito cálculos compuestos por fosfato amónico magnésico hexahidrato (estruvita) en cabras en Brasil alimentadas con un 75% de maíz y un 25% harina de semilla de algodón (Unanian *et al.*, 1982). En Australia se han encontrado también cálculos en machos cabríos pertenecientes a la raza Angora alimentados con dietas hipercalóricas que contenían un ratio calcio:fósforo de 1:15 (Bellenger *et al.*, 1981).

El caso de urolitiasis que describimos en el presente trabajo merece la pena destacarse por la rareza de su composición. El ortofosfato trimagnésico es un compuesto muy poco frecuente en cálculos humanos y animales. En Medicina humana se ha descrito ortofosfato trimagnésico en 14 de 3500 cálculos urinarios, todos los cuales contenían estruvita. Se ha sugerido que el ortofosfato trimagnésico procede de la transformación de la estruvita cuando se dan unas condiciones adecuadas. Estudios experimentales han demostrado que el fosfato amónico magnésico hexahidrato (estruvita) disuelto en agua, a pH 7.5 y en presencia de una concentración de C1Na 0.8M se transforma en ortofosfato trimagnésico (Carmona *et al.*, 1980). En nuestra opinión, estas condiciones podrían haberse dado en la orina en el interior del riñón, produciéndose la transformación de la estruvita *in vivo*, y no posterior a su extracción.

Otra sustancia que también es producida por transformación de la estruvita es el fosfato bimagnésico trihidrato (newberita). Este compuesto se ha encontrado en la superficie de cálculos antiguos expuestos durante mucho tiempo a las condiciones ambientales, pero que generalmente no se encuentra en el interior de los mismos. La newberita, sin

embargo, no fue encontrada en este estudio al tratarse de un cálculo reciente.

En nuestra opinión, son necesarias posteriores investigaciones que profundicen en el estudio de las condiciones de precipitación de este compuesto en el interior del organismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BELLENGER, C.R.; RUTAR, A.J.; ILKIW, J.E.; SALAMON, S., 1981. Urolithiasis in goats. *Australian Veterinary Journal*, 57, 56.
- CARMONA, P.; BELLANATO, J.; CIFUENTES-DELATTE, L., 1980. Trimagnesium orthophosphate in renal calculi. *Investigative Urology*, 18: 151-154.
- RADOSTITS, O.M.; BLOOD, D.C.; GAY, C.C., 1994. *Veterinary Medicine*. 8th Ed. Bailliere Tindall, London, pp 435-457.
- SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M., 1994. *Goat Medicine*. Lea & Febiger, Philadelphia, pp 387-410.
- UNANIAN, M.D.S.; SILVA, A.E.J.F., SANTA ROSA, J., 1982. Observations on several cases of urolithiasis in goats. *Proceeding of Third Int. Conf. Goat Prod. And Dis.*, Scottsdale, Arizona, Dairy Goat Publ. Co., pp 348.
- SEVERE UROLITHIASIS DUE TO ORTHOPHOSPHATE TRIMAGNESIUM CALCULI IN A GOAT.**

SUMMARY

The article describes a severe urolithiasis due to trimagnesium orthophosphate in a goat. The animal, adult, showed progressive clinical signs of anorexia, hypogalactia, disuria and oliguria. The patient showed in a few days a high grade of consumption and she was finally euthanized. Many uroliths were extracted from cortical and medular zone of kidneys. The calculi were analyzed by infrared spectroscopy and resulted composed by trimagnesium orthophosphate, a substance very uncommon in human and animals uroliths.

Keywords: orthophosphate trimagnesium, urolithiasis, goat.

CONCORDANCIA ENTRE TÉCNICAS SEROLÓGICAS PARA LA DETECCIÓN DE ANTICUERPOS FRENTE AL VIRUS DE LA ARTRITIS-ENCEFALITIS CAPRINA

LUENGO, C.¹; VOGT, H.R.²; PETERHANS, E.²; PLAZA PÉREZ, M.³; SÁNCHEZ LÓPEZ, A.¹;
CORRALES ROMERO, J.C.¹ Y CONTRERAS DE VERA, A.¹

¹ *Enfermedades Infecciosas. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30071 Murcia (España).* ² *Instituto de Virología Veterinaria. Universidad de Berna (Suiza).* ³ *Laboratorio Agrario y de Medioambiente. Murcia (España).*

RESUMEN

Un total de 3672 análisis serológicos para la detección de anticuerpos frente al virus de la artritis-encefalitis caprina (VAEC) se realizaron a partir de 918 sueros procedentes de siete rebaños de cabra Murciano-Granadina. Para ello se utilizaron cuatro pruebas serológicas diferentes: dos ensayos ELISA basados en antígeno recombinante (Innotest MVV y GAG-GST bifásico), un ensayo ELISA basado en antígeno vírico completo (Chekit[®] CAEV/MVV) y un ensayo de inmunodifusión en gel de agar (Capriclear[®] IDGA). Las seroprevalencias obtenidas para cada una de las cuatro pruebas fueron: 12,52%, 15,31%, 16,77% y 5,38% respectivamente. El comportamiento de estas pruebas para la detección de anticuerpos frente al VAEC se evaluó mediante el cálculo de la concordancia observada y del coeficiente kappa entre los resultados obtenidos con los diferentes ensayos. Para los tres ELISA se obtuvieron elevados valores de kappa: 0,78 entre Innotest y Chekit, 0,77 entre Chekit y GAG-GST y 0,85 entre Innotest y GAG-GST. Estos valores indican una concordancia satisfactoria en sus resultados. Sin embargo, la IDGA presentó un menor valor kappa en relación con los tres ELISA (0,48, 0,59 y 0,53 relativos a Chekit, Innotest y GAG-GST respectivamente), lo que indica sólo una moderada concordancia. Todos los resultados discordantes entre la IDGA y cada uno de los ELISA fueron negativos a la primera y positivos al ELISA correspondiente, lo que confirma la baja sensibilidad de la IDGA en relación a las pruebas inmunoenzimáticas. El análisis de las seroprevalencias obtenidas por rebaño con cada una de las técnicas indica que el uso de la IDGA puede comprometer el éxito de los programas de control de la enfermedad, como indica la existencia de rebaños seronegativos a dicha prueba y seropositivos a alguno de los ELISA.

Palabras clave: lentivirus, artritis-encefalitis caprina, diagnóstico serológico, control.

INTRODUCCIÓN

Tras la confirmación de la presencia de la AEC en España (Contreras *et al.*, 1998) y de cara al establecimiento de los necesarios programas de control y erradicación de la enfermedad debemos considerar la validez de las diferentes técnicas diagnósticas disponibles. La técnica serológica tradicionalmente utilizada para estos fines ha sido la inmunodifusión en gel de agar (Knowles *et al.*, 1994). Sin embargo, en los últimos años, se

observa una mayor tendencia hacia el uso de técnicas ELISA debido a su mayor sensibilidad y a la menor subjetividad en la interpretación de los resultados (Heckert *et al.*, 1992, Vander Schalie *et al.*, 1994, Kwang *et al.*, 1995, Keen *et al.*, 1996). El uso de antígeno recombinante en estas técnicas está desplazando al tradicional antígeno de virus completo, ya que permite una abundante producción de proteínas antigénicas altamente purificadas y específicas (Kwang *et al.*, 1995). En cualquier caso, siempre debemos considerar las

limitaciones del diagnóstico serológico de la AEC, consecuencia de fenómenos como la frecuente seroconversión retardada de los animales infectados y las fluctuaciones e incluso pérdidas en los títulos de anticuerpos (Rimstad *et al.*, 1993). Con el fin de superar dichas limitaciones se está trabajando en el desarrollo de técnicas de diagnóstico etiológico, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Sin embargo, hasta que se superen algunas limitaciones tales como la complejidad y elevado coste de dicha técnica que impiden su uso rutinario, el diagnóstico serológico seguirá siendo la base de los programas de control de la AEC.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el grado de concordancia en la detección de anticuerpos frente al VAEC de tres diferentes técnicas ELISA y de la inmunodifusión en gel de agar (IDGA), con el fin de discutir su implicación en la eficacia de los programas de control.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 3672 análisis serológicos para la detección de anticuerpos frente al VAEC se realizaron a partir de 918 sueros procedentes de siete rebaños de cabra Murciano-Granadina con un tamaño medio de 130 animales. Los sueros fueron almacenados a -80°C hasta su procesamiento mediante las siguientes técnicas:

- *Chekit*[®] CAEV/MVV ELISA (Dr. Bommeli AG, Berna, Suiza): test ELISA monofásico comercial basado en antígeno vírico completo altamente purificado derivado del virus maedi-visna (cepa suiza OLV).

- *Innotest MVV ELISA-Research Version* (Inno-

genetics, N.V., Zwijnaarde, Bélgica): test ELISA monofásico que utiliza como antígeno un péptido sintético y una proteína recombinante derivados de la envoltura del virus maedi-visna y de la proteína gag respectivamente.

- *ELISA GAG-GST recombinante*: test ELISA bifásico que utiliza como antígeno una proteína de fusión recombinante GAG-GST (glutión S-transferasa) derivada de la cepa holandesa ZZV1050 del virus maedi-visna y la proteína GST como proteína de control.

- *Inmunodifusión en gel de agar (IDGA)*: se realizó mediante un kit comercial que utiliza antígeno derivado de la cepa americana WLC-1 del virus maedi-visna (*Capriclear*[®], *Central Veterinary Laboratory, Weybridge, U.K.*).

El grado de concordancia entre los resultados obtenidos con las diferentes técnicas se estudió mediante el cálculo del porcentaje observado de concordancia y el estadístico kappa, para el cual se consideraron los siguientes intervalos de valores: por encima de 0,81: concordancia casi perfecta; 0,61-0,80: alta concordancia; 0,41-0,60: moderada concordancia; 0,21-0,40: baja concordancia; 0-0,20: ligera concordancia; 0: ausencia de concordancia (Thrusfield, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos con cada una de las técnicas para los 918 sueros estudiados se exponen en la Tabla 1.

Las muestras con resultado indeterminado en alguna de las técnicas (101) fueron excluidas del estudio, de manera que se consideraron un total de

Tabla 1: resultados para la detección de anticuerpos frente al VAEC obtenidos con las cuatro técnicas diagnósticas estudiadas para los 918 sueros analizados

	Positivo	Negativo	Indeterminado	Total
ELISA Chekit	152	754	12	918
ELISA Innotest	115	803	-a	918
ELISA GAG-GST	128	708	82b	918
IDGA	49	861	8	918

^a La técnica clasificaba los resultados sólo como positivos o negativos.

^b 43 muestras con resultado indeterminado y 39 con reacción a la proteína de control (GST).

Tabla 2: seroprevalencias por rebaño frente al VAEC (%) obtenidas con cada una de las técnicas estudiadas

Rebaño	Chekit	Innotest	GAG-GST	IDGA
1	0	0	2,8	0
2	1	0	1	0
3	71,3	42,6	46,8	18,1
4	27,9	32,4	29,4	15,4
5	8,3	8,3	11,8	4,9
6	3,5	0,9	3,5	0
7	9,3	6,8	8,7	2,5

817 muestras válidas.

Las seroprevalencias globales obtenidas con cada una de las técnicas fueron: 16,77% con Chekit, 12,52% con Innotest, 15,31% con GAG-GST y 5,38% con IDGA. En la Tabla 2 se muestran las seroprevalencias por rebaño obtenidas con las diferentes técnicas.

Estos resultados evidencian la necesidad de evaluar las técnicas a utilizar en los programas de control, ya que la situación del rebaño número seis, que sería clasificado como seronegativo por la IDGA mientras que es seropositivo para los tres ELISA, sugiere que el uso exclusivo de dicha técnica podría comprometer el éxito de los programas de control. También podemos observar discrepancias de este tipo entre las diferentes técnicas en los rebaños uno y dos. Sin embargo, en ninguno de estos casos se da la situación anterior ya que en ambos hay, como mínimo, dos técnicas que clasifican al rebaño correspondiente como seronegativo. En esta situación debemos considerar la posibilidad de la existencia de reacciones inespecíficas en alguno de los ELISA, aunque el perfeccionamiento de los métodos de producción antigénica, especialmente en los

sistemas recombinantes, permite la obtención de antígenos cada vez más purificados y, por lo tanto, más específicos. Por otra parte, el bajo porcentaje de muestras positivas obtenido en estos dos rebaños hace más probable la aparición de este tipo de discrepancias, por lo que en estos casos sería recomendable contrastar los resultados con alguna técnica de referencia antes de clasificar un rebaño como seropositivo o seronegativo.

En cuanto a la concordancia entre los resultados obtenidos por las cuatro técnicas, en la Tabla 3 podemos observar como, incluyendo la IDGA en el análisis de concordancia global, el número total de resultados coincidentes disminuye de 77 a 24 (53 muestras). Esta disminución afecta únicamente a los resultados positivos, por lo que estas muestras fueron positivas a los tres ELISA y negativas a la IDGA.

La Tabla 4 muestra la concordancia observada entre cada una de las cuatro técnicas estudiadas así como su correspondiente coeficiente kappa.

El valor del coeficiente kappa entre los dos ELISA recombinantes (Innotest y GAG-GST) indi-

Tabla 3: concordancia entre los tres ELISA y concordancia global entre las cuatro técnicas estudiadas para la detección de anticuerpos frente al VAEC en los 817 sueros analizados

	IDGA y ELISAs	ELISAs
Coincidentes positivos	49	102
Coincidentes negativos	691	691
Total coincidentes	740	793
No coincidentes	77	24

ca la existencia de una concordancia casi perfecta en sus resultados, mientras que entre Chekit e Innotest y entre Chekit y GAG-GST indica un alto nivel de concordancia. Estos resultados sugieren un comportamiento eficiente de los tres ELISA para la detección de anticuerpos frente al VAEC. Sin embargo, el coeficiente kappa obtenido para la IDGA en relación a los tres ELISA indica sólo una moderada concordancia entre sus resultados. Esto confirma la menor sensibilidad de la IDGA en comparación con las técnicas ELISA, especialmente cuando se utiliza antígeno derivado del virus del maeli-visna para la detección de anticuerpos frente al CAEV (Knowles *et al.*, 1994).

Estos resultados preliminares serán completados mediante el uso del inmunoblotting como técnica de referencia (Zanoni *et al.*, 1989) con el fin de calcular los parámetros de validez para las cuatro técnicas.

CONCLUSIONES

El elevado grado de concordancia y coeficiente kappa obtenidos para las tres técnicas ELISA sugieren un comportamiento eficiente de las mismas para la detección de anticuerpos frente al VAEC, aunque es necesaria una evaluación respecto a una técnica de referencia más sensible, como el inmunoblotting, para confirmar estos resultados.

La IDGA presentó sólo un moderado nivel de concordancia respecto al resto de técnicas estudiadas, presentando una menor sensibilidad. Los resultados obtenidos indican que el uso exclusivo de la

IDGA en los programas de control de la AEC podría comprometer su éxito.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de los ganaderos involucrados en el presente trabajo. Parte de este estudio fue financiado por la Unión Europea (Proyecto FAIR1-CT95-0881). La estancia del primer autor en el Instituto de Virología Veterinaria de Berna fue posible gracias a la financiación de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica del Ministerio de Educación y Cultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONTRERAS, A.; CORRALES, J.C.; SÁNCHEZ, A.; ADÚRIZ, J.J.; GONZÁLEZ, L.; MARCO, J., 1998. Caprine arthritis-encephalitis in an indigenous Spanish breed of dairy goat. *Veterinary Record*, 142, 140-142.
- HECKERT, R.A.; McNAB, W.B.; RICHARDSON, S.M.; BRISCOE, M.R., 1992. Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of antibodies to caprine arthritis-encephalitis virus in goats serum. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 56, 237-241.
- KEEN, J.; KWANG, J.; LITTLEDIKE, E.T.; HUNGERFORD, L.L., 1996. Ovine Lentivirus Antibody Detection in Serum, Colostrum and

Tabla 4: concordancia observada (%) y coeficiente kappa entre las cuatro técnicas estudiadas

	Innotest	GAG-GST	IDGA
Chekit			
Kappa	0,78	0,77	0,48
Concordancia observada	94	94	89
Innotest			
Kappa	-	0,85	0,59
Concordancia observada	-	96	93
GAG-GST			
Kappa	-	-	0,53
Concordancia observada	-	-	91

Intervalos del coeficiente kappa: kappa >0,81: concordancia casi perfecta; 0,61-0,80: alta concordancia; 0,41-0,60: moderada concordancia; 0,21-0,40: baja concordancia; 0-0,20: ligera concordancia; 0: ausencia de concordancia.

Milk Using a Recombinant Transmembrane Protein ELISA. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 51, 253-275.

KNOWLES, D.P.; EVERMAN, J.F.; SHROPSHIRE, C.; VANDERSCHALE, J.; BRADWAY, D.; GEZON, H.M.; CHEEVERS, W.P., 1994. Evaluation of agar gel immunodiffusion serology using caprine and ovine lentiviral antigens for detection of antibody to caprine arthritis-encephalitis virus. *Journal of Clinical Microbiology*, 32, 243-245.

KWANG, J.; KEEN, J.; CUTLIP, R.C.; KIM, H.S.; DE LA CONCHA-BERMEJILLO, A., 1995. Serological diagnosis of caprine lentivirus infection by recombinant immunoassays. *Small Ruminant Research*, 16, 171-177.

RIMSTAD, E.; EAST, N.E.; TORTEN, M.; HIGGINS, J.; DEROCK, E.; PEDERSEN, N.C., 1993. Delayed seroconversion following naturally acquired caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats. *American Journal of Veterinary Research*, 54, 1858-1862.

SCHALIE, J.V.; BRADWAY, D.S.; BESSER, T.E.; EVERMANN, J.F., 1994. Evaluation of a kinetic enzyme-linked immunosorbent assay for detection of caprine arthritis-encephalitis virus-specific antibodies. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 6, 30-33.

THRUSFIELD, M., 1990. *Veterinary Epidemiology*. Editorial Acribia, 339 pp. Zaragoza.

ZANONI, R.; KRIEG, A.; PETERHANS, E., 1989. Detection of antibodies to caprine arthritis-encephalitis virus by protein G enzyme-linked immunosorbent assay and immunoblotting. *Journal of*

Clinical Microbiology, 27(3), 580-582.

CONCORDANCE BETWEEN SEROLOGICAL DIAGNOSTIC TESTS FOR THE DETECTION OF ANTIBODIES TO CAPRINE ARTHRITIS-ENCEPHALITIS VIRUS

SUMMARY

A total of 3672 analyses were carried out for the detection of antibodies to caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) in 918 sera from seven flocks of Murciano-Granadina goat. We carried out four serologic tests: two enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA) which used recombinant antigen (Innotest MVV and GAG-GST biphasic ELISA), an ELISA based on whole maedi-visna virus antigen (Chekit® CAEV/MVV) and agar gel immunodiffusion (Capriclear® AGID). Seroprevalences obtained were: 12,52%, 15,31%, 16,77% and 5,38% respectively. The performance of these tests was evaluated assessing the overall concordance between them and the agreement beyond chance (kappa statistic). High kappa statistic values were obtained for the ELISA tests indicating a substantial agreement, but AGID presented a moderate agreement with them. Discordant results between AGID and the three ELISA tests were negative for AGID and positive for any ELISA, so it confirms the lower sensitivity of AGID in relation to immunoenzymatic tests. Moreover, the presence of a flock classified as seronegative by AGID and seropositive by the three ELISA tests indicates that AGID could be limiting the success of control programs for CAE.

Key words: lentivirus, caprine arthritis-encephalitis, serological diagnosis, control.

INFLUENCIA DE LA INFECCIÓN SUBCLÍNICA DE ETIOLOGÍA BACTERIANA EN LOS RECUENTOS DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE LA GLÁNDULA MAMARIA CAPRINA

SÁNCHEZ LÓPEZ, A.; LUENGO RETAMOSA, C.; CORRALES ROMERO, J.C. Y CONTRERAS DE VERA, A.

Enfermedades Infecciosas. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30071 Murcia.

RESUMEN

Con el objetivo de analizar el efecto de los diferentes patógenos intramamarios sobre los recuentos de células somáticas (RCS) se realizó el seguimiento de 8 rebaños de cabras Murciano-Granadinas durante la lactación 1997-1998, estudiándose un total de 653 hembras. Con una frecuencia mensual, de cada glándula mamaria se obtuvieron muestras de leche para la realización de análisis bacteriológicos ($n=7.726$) y los correspondientes RCS ($n=6.283$). Entre las 1306 glándulas analizadas durante el período de estudio se detectaron 94 infecciones subclínicas persistentes (7,2%). Dichas glándulas presentaron un incremento significativo ($p<0,001$) de RCS (media geométrica, $MG=1309 \times 10^3$ céls/ml) frente a las no infectadas ($MG=485 \times 10^3$ céls/ml). Los grupos bacterianos que incrementaron significativamente los RCS fueron la familia *Micrococcaceae*, bacilos Gram negativos y *Streptococcus* spp.; por el contrario dicho efecto no se observó en las infecciones subclínicas ocasionadas por *Corynebacterium* spp. y por *Mycoplasma agalactiae*. En ausencia del síndrome de agalaxia contagiosa, los autores discuten la importancia de la presencia de animales portadores de micoplasmas que no son detectables mediante los métodos indirectos de diagnóstico de mamitis. En las glándulas infectadas por especies de la familia *Micrococcaceae* fueron los estafilococos coagulasa positivos los que ocasionaron los mayores incrementos de RCS. Las glándulas infectadas por estafilococos coagulasa negativos (*S. epidermidis*, *S. chromogenes*, *S. caprae*) presentaron valores de RCS de acuerdo con la sensibilidad o resistencia frente a la novobiocina, con la excepción de las infecciones por *S. xylosus* y *S. simulans* que provocaron valores de RCS contradictorios con dicho criterio. Ante estos resultados, se comentan los criterios de decisión relacionados con el tratamiento antibiótico de secado.

Palabras clave: cabra, patógenos intramamarios, recuento de células somáticas.

INTRODUCCIÓN

Los recuentos de células somáticas (RCS) de leche de cabra se encuentran modificados por factores de diferente naturaleza. Conocido el efecto de factores no infecciosos sobre los RCS, es un hecho asumido que el estado sanitario de la glándula mamaria caprina representa un factor fundamental en el incremento del contenido de células somáticas, tal y como se concluyó en el *International Symposium on Somatic cells and milk of small ruminants* celebrado en Bella (Italia) en 1994 (Barbosa et al., 1994). Entre los patógenos intramamarios que afectan a la ubre caprina, las especies de

estafilococos coagulasa negativos (ECN) pertenecientes al grupo de los ECN novobiocina sensibles parecen determinar respuestas celulares superiores a las provocadas por algunos ECN novobiocina resistentes, siendo *S. epidermidis* y *S. simulans* los ECN que ocasionaron elevaciones significativas de los RCS en relación con las glándulas libres de infección (Deinhofer y Pernthaner, 1995; Poutrel et al., 1996). Al igual que en el ganado ovino y bovino, las infecciones intramamarias subclínicas caprinas ocasionadas por *Staphylococcus aureus* determinan fuertes reacciones celulares detectables en la leche (Deinhofer y Pernthaner, 1995; Poutrel et al.,

1996). De la misma forma, las infecciones por *Actinomyces pyogenes* y bacilos Gram negativos (*Escherichia coli* y *Proteus* spp.) provocan incrementos del RCS.

Por todo ello, el presente trabajo pretende estudiar el efecto de los diferentes patógenos intramamarios sobre los RCS de leche de cabra Murciano-Granadina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 653 cabras Murciano-Granadinas durante una lactación completa (octubre/97-abril/98) pertenecientes a 8 rebaños de la Región de Murcia. Con una frecuencia mensual se recogieron aseptícamente muestras de leche de todas las glándulas mamarias para la realización de análisis bacteriológicos (hasta el séptimo mes) y RCS (hasta el sexto mes). Los análisis bacteriológicos (n=7.726) se realizaron siguiendo las recomendaciones del *National Mastitis Council*. De cada muestra se sembraron 10 microlitros de leche en una placa de agar Columbia con un 5% de sangre de carnero (Bio Méricux S.A., Marcy l'Etoile, France). Los gérmenes de la familia *Micrococcaceae* fueron identificados mediante micrométodos comerciales (Api Staph[®], Bio Méricux, S.A.). En el primer y último tercio de la lactación se realizaron de cada animal análisis de micoplasmas utilizando muestras mixtas formadas por alícuotas de leche de cada glándula. Se consideró como glándula mamaria no infectada la que ofreció un resultado negativo a los análisis bacteriológicos realizados durante todo el período de estudio. Como infección puntual se clasificaron las infecciones intramamarias subclínicas (IIM) detectadas solamente en un momento de la lactación. Se definió como IIM persistente aquella glándula infectada, en dos o más muestreos conse-

cutivos, por el mismo patógeno.

La determinación del RCS (n=6283) fue realizada en un contador fluoro-opto-electrónico (Fossomatic 90, Foss Electric, Hillerød, Denmark). Los valores de RCS se transformaron a la escala logarítmica para el cálculo de la media geométrica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre las 1.306 glándulas analizadas durante el período de estudio se detectaron 94 IIM persistentes (7,2%) (Tabla 1). Las glándulas con IIM persistentes presentaron un incremento significativo ($p < 0,001$) de RCS frente a las no infectadas. Dicho incremento coincide con los resultados obtenidos previamente por otros autores (Contreras *et al.*, 1996; Poutrel *et al.*, 1996; De Crémoux *et al.*, 1996).

La familia *Micrococcaceae* fue el grupo aislado con mayor frecuencia (76,6%) tal y como ha sido obtenido por diferentes autores (Poutrel, 1984; Deinhofer y Perntharner, 1995; Contreras *et al.*, 1996, 1997). Las enterobacterias, no enterobacterias y estreptococos dieron lugar a una reacción celular significativa (Tabla 2). Las glándulas infectadas de forma persistente por *Corynebacterium* spp. no presentaron un incremento significativo de RCS en relación con las libres de infección (Tabla 2), tal y como había sido puesto de manifiesto en trabajos previos (Corrales *et al.*, 1996).

Las medias de RCS de las glándulas infectadas de forma subclínica por *Mycoplasma* spp. no difirieron significativamente con las no infectadas (Tabla 2). Sin embargo, en el momento de aislarlos se detectó una reacción celular significativa ($MG = 1.449 \times 10^3/ml$). Este resultado sugiere que los ani-

Tabla 1: Situación sanitaria y RCS de las glándulas mamarias estudiadas.

Situación sanitaria	Nº glándulas	Nº RCS	Medias RCS	
			Media aritmética (RCS x10 ³ céls/ml)	log RCS \pm SE
No infectadas	1100 (84,2%)	5299	1381	5,686 \pm 0,661 ^a
Infecciones puntuales	112 (8,6%)	555	1716	5,747 \pm 0,661 ^b
Infecciones persistentes	94 (7,2%)	429	3486	6,117 \pm 0,610 ^c
Total	1306 (100%)	6283	1554	5,721 \pm 0,667

a,b,c Medias en la misma columna con diferente superíndice difieren significativamente (a,b $p < 0,05$; a,c ó b,c $p < 0,001$).

males portadores de micoplasmas mantienen la infección de forma latente y sólo cuando los micoplasmas se están excretando resulta detectable la reacción inflamatoria. Este hecho coincide con los resultados obtenidos por Bergonier et al. (1996) en ovejas infectadas experimentalmente con *Mycoplasma agalactiae*. Ante esta situación, en ausencia de episodios clínicos de agalaxia contagiosa, la presencia de animales portadores de micoplasmas puede pasar inadvertida mediante el análisis de los RCS de toda la lactación, por lo que debe-

rá definirse bacteriológicamente la situación del rebaño ante este patógeno antes de establecer los criterios de decisión aplicables al RCS individual en leche de cabra.

Entre las especies de la familia *Micrococcaceae* fueron los estafilococos coagulasa positivos (*S. hyicus* y *S. aureus*) los que ocasionaron los mayores incrementos de RCS (Tabla 3). En nuestra experiencia, las especies de ECN novobiocina-sensibles que provocaron incrementos significativos de RCS fue-

Tabla 2: Frecuencia y RCS de los grupos bacterianos aislados en glándulas con infecciones intramamarias subclínicas persistentes.

Grupo bacteriano	Nº glándulas	Nº RCS	Medias RCS	
			Media aritmética (RCS x103 céls/ml)	log RCS ± SE
Corinebacterias	2 (2,1%)	9	855	5,718 ± 0,531 ^{ns}
Enterobacterias	3 (3,1%)	9	15572	6,878 ± 0,823 ^{***}
No enterobacterias	7 (7,4%)	37	7720	6,520 ± 0,629 ^{***}
<i>Micrococcaceae</i>	72 (76,6%)	328	2803	6,069 ± 0,570 ^{***}
Estreptococos	4 (4,3%)	19	5434	6,383 ± 0,648 ^{***}
Micoplasmas	6 (6,4%)	27	1461	5,833 ± 0,510 ^{ns}
No infectadas ¹	1.212	5.854	1.413	5,692 ± 0,662

%: porcentaje sobre el total de glándulas con infecciones persistentes.

¹ Incluye glándulas con infecciones puntuales.

^{ns,***} Significancia estadística en relación con las glándulas no infectadas (***= p<0,001).

Tabla 3: Frecuencia y RCS de las especies de la Familia *Micrococcaceae* aisladas en infecciones persistentes.

Familia	Nº glándulas	Nº RCS	Medias RCS	
			Media aritmética (RCS x103 céls/ml)	log RCS ± SE
<i>Micrococcaceae</i>				
<i>S. caprae</i>	14 (19,4%)	67	1800	5,837 ± 0,648 ^{ns}
<i>S. epidermidis</i>	9 (12,5%)	45	1441	6,016 ± 0,366 ^{**}
<i>S. chromogenes</i>	8 (11,1%)	34	2588	6,077 ± 0,484 ^{**}
<i>S. hyicus</i>	3 (4,1%)	9	6744	6,718 ± 0,335 ^{***}
<i>S. aureus</i>	14 (19,4%)	61	5251	6,344 ± 0,541 ^{***}
<i>S. xylosus</i>	11 (15,3%)	47	1801	5,959 ± 0,519 ^{**}
<i>S. simulans</i>	3 (4,1%)	11	1945	5,881 ± 0,483 ^{ns}
<i>Staphylococcus</i> spp.	9 (12,5%)	48	3044	6,102 ± 0,615 ^{***}
<i>Micrococcus</i> spp.	1 (1,4%)	6	2150	6,193 ± 0,374 ^{ns}
No infectadas ¹	1212	5854	1413	5,692 ± 0,662

%: porcentaje sobre el total de infecciones persistentes ocasionadas por la Familia *Micrococcaceae* (n=72).

¹ Incluye glándulas con infecciones puntuales.

^{ns,**,***} Significancia estadística en relación con las glándulas no infectadas (**= p<0,01;***= p<0,001).

ron *S. epidermidis* y *S. chromogenes*. Las glándulas infectadas por *S. simulans* no presentaron un incremento significativo de RCS. Al mismo tiempo, la única especie de ECN novobiocina resistente aislada en IIM persistentes fue *S. xyloso* que provocó un incremento significativo de RCS (Tabla 3). En ambas especies los resultados obtenidos resultan contradictorios con los descritos por Deinhofer y Pernthaner (1995) y Poutrel *et al.* (1996). Por una parte, la frecuencia de aislamiento de las distintas especies varía ampliamente según los rebaños estudiados, por lo que es difícil establecer si las variaciones observadas en los RCS son ocasionadas por la especie considerada o por el efecto rebaño (Poutrel *et al.*, 1996). Además, la realización del baño de pezones post-ordeño modifica la frecuencia de aislamiento de las diferentes especies de *Staphylococcus* spp. en función del producto utilizado (Hogan *et al.*, 1987), al tiempo que se han descrito las modificaciones fenotípicas en dichas especies bacterianas atribuidas a la utilización de yodóforos para el baño de pezones (Langlois *et al.*, 1983). Ante los resultados contradictorios de RCS presentados por algunas especies de ECN en función de la sensibilidad a la novobiocina, cabe reflexionar sobre la imposibilidad de generalizar los tratamientos antibióticos de secado. Efectivamente, de confirmarse las variaciones en la virulencia de las especies de ECN, la generalización de las opciones terapéuticas podría resultar contraproducente al seleccionar cepas bacterianas con capacidad de persistencia que determinan incrementos significativos de RCS.

CONCLUSIONES

En ausencia del síndrome de agalaxia contagiosa, se impone la necesidad de verificar bacteriológicamente la no existencia de animales portadores de micoplasmas de cara a la utilización del RCS en programas de control de mastitis caprinas.

En los rebaños caprinos sometidos a programas de control de mastitis, la capacidad de persistencia y las variaciones de los RCS presentados por las especies de ECN en relación con la sensibilidad a la novobiocina impiden la generalización indiscriminada del tratamiento antibiótico de secado.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido financiado por el IV Programa Marco de la UF (FAIR I-CT-95-0881). El Dr. Sánchez es adjudicatario de una beca de investigación de Caja Murcia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M.; BARIJLET, F.; BERTHELOT, X.; CASU, S.; FOGIINI, A.; GABIÑA, D.; JAUBERT, G.; KALANTZOPOULOS, G.; LEDDA, A.; PERRIN, G.; POUTREL, B.; RENAUD, J. Y RUBINO, R., 1994. Conclusioni del comitato Scientifico. *International Symposium: Somatic cells and milk of small ruminants*. Bella (Italia).
- BERGONIER, D.; GRACIANANETTE, G.; ANDRIEU, C. Y BERTHELOT, X., 1996. Reproduction expérimentale de l'agalaxie contagieuse de la brebis: évolution des comptages cellulaires individuels durant trois lactations consécutives. En: *Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*. 93-97. Ed. RUBINO, R. Pudoc. Wageningen (Holanda).
- CONTRERAS, A.; SIERRA, D.; CORRALES, J.C.; SÁNCHEZ, A. Y MARCO, J., 1996. Physiological Threshold of Somatic-Cell Count and California Mastitis Test for Diagnosis of Caprine Subclinical Mastitis. *Small Ruminant Research*, 21, 259-264.
- CONTRERAS, A.; CORRALES, J.C.; SÁNCHEZ, A. Y SIERRA, D., 1997. Persistence of Subclinical Intramammary Pathogens in Goats Throughout Lactation. *Journal of Dairy Science*, 80, 2815-2819.
- CORRALES, J.C.; SÁNCHEZ, A.; SIERRA, D.; MARCO, J.C. Y CONTRERAS, A., 1996. Relationship Between Somatic-Cell Counts and Intramammary Pathogens Goats. En: *Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*. 89-92. Ed. RUBINO, R. Pudoc. Wageningen (Holanda).
- DE CRÉMOUX, R.; POUTREL, B.; PILLET, R.; PERRIN, G.; DUCILLIER, M. Y HEUCHIEL, V., 1996. Cell Counts for Diagnosing Caprine Bacterial Mammary Infections. En: *Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*. 35-39. Ed. RUBINO, R. Pudoc. Wageningen (Holanda).
- DEINHOFER, M. Y PERNTANER, A., 1995. Sta-phylococcus spp. as mastitis-related pathogens in goat milk. *Veterinary Microbiology*, 43, 161-166.
- HOGAN, J.S.; WHITE, D.G. Y PANKEY, J.W., 1987. Effects of teat dipping on intramammary infections by *Staphylococci* other than *Staphylococcus aureus*. *Journal of Dairy Science*, 70, 873-879.

LANGLOIS, B.E.; HARMON, R.J. Y AKERS, K., 1983. Identification of Staphylococcus species of bovine origin with the API Staph-Ident system. *Journal of Clinical Microbiology*, 18, 1212-1219.

POUTREL, B.; DE CRÉMOUX, R.; PILLET, R.; HEUCHEL, V. Y DUCEILLIEZ, M., 1996. Caprine Mammary Infections with Respect to Cell Counts in Milk. en: *Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*. 61-64. Ed. RUBINO, R. Pudoc. Wageningen (Holanda).

EFFECT OF BACTERIAL SUBCLINICAL INTRAMAMMARY INFECTION ON GOAT MILK SOMATIC CELL COUNTS

SUMMARY

Herds (n=8) of Murciano-Granadina goat were

studied throughout lactation (from October 1997 to April 1998) and a total of 653 goats were studied. Samples of milk from healthy udder halves were taken monthly for bacteriological analyses, including mycoplasma detection and for somatic cell count (SCC) determination. Halves with persistent intramammary infection (IMI) accounted up to 94 (7.4%) and yielded a significant ($p < .001$) increase on SCC (geometric mean = $1,309 \times 10^3$ cells/ml). *Micrococaceae*, *Enterobacteria*, non-*Enterobacteria* and *Streptococci* yielded significant increases on SCC but this effect was not significant for *Corynebacteria* or *Mycoplasma*. For *Staphylococci*, the SCC scores were according to expected for novobiocin resistance-sensitivity species except for *S. xylosus* and *S. simulans*.

Key words: goat, intramammary pathogens, somatic cell counts.

RESULTADOS DE UN ENSAYO DE TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO CON CEFUROXIMA FRENTE A *Str. agalactiae* Y OTRAS ESPECIES BACTERIANAS EN OVEJAS EN LACTACIÓN.

ESNAL, A.¹; MATILLA, J.²; ESCOBAL, P.¹; GARCÍA, M.¹

¹ *Análítica Veterinaria. Aritz Bidea 18 bajo. 48100. Mungia (Bizkaia). Tel/Fax: 94. 674 42 51*

² *Veterinario clínico especialista en ovino. Coop. Campo de Avuardas. 49136 Villafáfila (Zamora). Tef: 980-588150*

RESUMEN

El hábitat estrictamente mamario de *Str. agalactiae* y su sensibilidad a las penicilinas favorecen su erradicación del rebaño mediante tratamientos antibióticos en lactación. En el presente estudio, realizado en tres rebaños de ovino lechero, la curación de infecciones por *Str. agalactiae* mediante el tratamiento con cefuroxima de los animales infectados, fue del 92,3% (88-100%) y para el resto de estreptococos del 100%. En los estafilococos coagulasa negativos fue del 83,3% (63,6-100%), mientras que la curación fue inferior para *S. aureus* (67%). Respecto a *E. coli* la curación fue satisfactoria (93,3%), si bien habría que estimar el efecto de autocuración no evaluado en este estudio.

De acuerdo con este resultado, el tratamiento ensayado a base de cefuroxima, complementado con medidas generales de control de mamitis (sacrificio de animales crónicos, baño de pezones, tratamiento de secado, etc.), puede permitir la erradicación definitiva de *Str. agalactiae* y ser una alternativa interesante frente a otros microorganismos.

Palabras clave: *Streptococcus agalactiae*. Mastitis. Ovino. Cefuroxima. Erradicación.

INTRODUCCIÓN

La erradicación de las mamitis ovinas en su conjunto no es un objetivo alcanzable, fundamentalmente por su carácter plurietiológico y el variado hábitat de los agentes causales. Sin embargo, las ocasionadas por *Streptococcus agalactiae*, son posiblemente las únicas mamitis susceptibles de erradicación, debido a su estricta supervivencia en la mama de los animales infectados y a su sensibilidad "in vivo" e "in vitro" frente a penicilina y otros b lactámicos.

El principal objetivo de este estudio fue valorar la eficacia en lactación de un tratamiento de uso intramamario a base de cefuroxima (Spectrazol A.L.®: Schering-Plough).

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales y explotaciones

El presente estudio se llevó cabo en tres rebaños ovinos infectados por *Str. agalactiae*, constituidos por 73, 189 y 64 animales en lactación (rebaño 1, 2 y 3, respectivamente). Únicamente existía una elevada casuística de mamitis clínicas en el rebaño 1.

* **Rebaño 1.** En base a la elevada prevalencia de *Str. agalactiae* estimada en un muestreo preliminar, se procedió a la recogida de muestras y tratamiento posterior de la totalidad de animales en lactación (73 ovejas/146 glándulas mamarias). El muestreo después del tratamiento se realizó de nuevo sobre la

totalidad de animales, siendo 64 (196 glándulas), el número de ovejas coincidentes y por tanto válidas para el muestreo.

* **Rebaño 2.** En el primer muestreo se recogió muestra de la mezcla de ambas glándulas de la totalidad de ovejas en lactación (189 ovejas). Posteriormente se tomaron muestras de ambas mamas de 38 ovejas infectadas (76 glándulas) por *Str. agalactiae* y por *E. coli* y otras enterobacterias. Tras la aplicación del tratamiento, se volvió a recoger muestra separada de ambas glándulas de 32 animales coincidentes (64 glándulas).

* **Rebaño 3.** Se tomaron muestras de la totalidad de animales en lactación (64 ovejas/128 glándulas mamarias). Las 8 ovejas infectadas por *Str. agalactiae* y *S. aureus*, fueron sometidas a tratamiento, siendo éstas las que con posterioridad se muestrearon nuevamente.

Toma de muestras

Para el diagnóstico de la infección mamaria y elección de las ovejas a tratar, se tomaron muestras asepticas de leche de las dos glándulas por separado (rebaños 1 y 3) o de mezcla de las mismas (rebaño 2) de la totalidad de ovejas en lactación.

Para evaluar la eficacia del tratamiento, se tomaron muestras de los animales infectados el día del tratamiento y 15 días más tarde.

Análisis de las muestras e interpretación de los cultivos

En el laboratorio, se inoculó 20 µl de leche en agar-sangre (Trypticosa soja suplementado con 5% de sangre de carnero); la incubación se efectuó a 37 °C durante 7 días, realizándose lecturas de los resultados a las 24, 48 horas y 7 días post-inoculación. Se consideraron cultivos negativos aquellos con ausencia de crecimiento bacteriano a los 7 días de la siembra o con un crecimiento poco significativo (un máximo de 5-10 colonias fenotípicamente diferentes, compatibles con 2 o 3 tipos bacterianos). En el caso de *Str. agalactiae* y *S. aureus*, se consideró aislamiento positivo a partir de 1 ufc/placa). Se calificaron contaminados aquellos que contenían tres o más tipos coloniales (salvo que contuvieran *S. aureus* o *Str. agalactiae*, en cuyo caso se consideraron cultivos positivos).

La identificación de las colonias de morfología compatible con *Str. agalactiae* se realizó mediante pruebas microbiológicas rutinarias (Incción de

Gram, catalasa, hidrólisis de esculina, Camp test y aglutinación Slidex Strepto-Kit grupo B - bioMérieux-). El resto de especies bacterianas fueron igualmente identificadas mediante procedimientos laboratoriales de rutina. Por otro lado, se descartó la implicación de *Mycoplasma agalactiae*, mediante la observación de la ausencia de b hemólisis característica en agar sangre, así como mediante siembras en medios específicos para micoplasmas (Hayflick), realizados a partir de la leche de mezcla de las ovejas con bacteriología negativa y de la leche del tanque.

Tratamiento

El tratamiento consistió en la aplicación de una formulación antibiótica a base de cefuroxima (Spectrazol A.L.: Schering-Plough) por vía intramamaria en ambas glándulas, con una pauta de dos aplicaciones realizadas con la máxima asepsia con un intervalo de 24 horas entre las mismas, a razón de una jeringa por mama en cada aplicación.

Definiciones

- Prevalencia antes del tratamiento (%): (Nº de ovejas o glándulas infectadas por una especie bacteriana antes del tratamiento / Nº total de ovejas o glándulas existentes) x 100.

- Prevalencia después del tratamiento (%): (Nº de ovejas o glándulas infectadas por una especie bacteriana después del tratamiento / Nº total de ovejas o glándulas existentes) x 100.

- Curación (%): (Nº de ovejas o glándulas que estando infectadas antes del tratamiento por una especie bacteriana, están libres de la misma tras el tratamiento) x 100.

- Persistencia después del tratamiento (%): (Nº de ovejas o glándulas infectadas antes y después del tratamiento por la misma especie bacteriana) x 100.

- Nuevas infecciones (%): Porcentaje de ovejas o glándulas libres de infección antes del tratamiento que pasan a estar infectadas después del mismo.

RESULTADOS

Str. agalactiae (tablas 1 y 2)

La prevalencia fue del 27,4% de ovejas (20/73) y 21,2% de glándulas (31/146) en el rebaño 1; 12,7%

Tabla 1. Tasa de curación y persistencia de *Str. agalactiae* tras tratamiento con Cefuroxima. Resultados por ovejas.

	Total	Infectadas antes	Infectadas después	Curación	Persistencia	Nuevas infecciones
R 1	64	25 % (16)	4,7 % (3)	87,5 % (14/16)	12,5 % (2/16)	1,6 % (1/64)
R 2	32	59,4 % (19)	3,1 % (1)	94,7 % (18/19)	5,3 % (1/19)	0 % (0/32)
R 3	8	50 % (4)	0 % (0)	100 % (4/4)	0 % (0/4)	0 % (0/8)
T	104	37,5 % (39)	3,8 % (4)	92,3 % (36/39)	7,7 % (3/39)	1 % (1/104)

R1: rebaño 1; R2: rebaño 2; R3: rebaño 3; T: total.

Tabla 2. Tasa de curación y persistencia de *Str. agalactiae* tras tratamiento con Cefuroxima. Resultados por glándulas.

	Total	Infectadas antes	Infectadas después	Curación	Persistencia	Nuevas infecciones
R 1	128	19,5 % (25)	3,1 % (4)	88 % (22/25)	12 % (3/25)	0,8 % (1/128)
R 2	64	37,5 % (24)	1,6 % (1)	95,8 % (23/24)	4,2 % (1/24)	0 % (0/64)
R 3	16	25 % (4)	0 % (0)	100 % (4/4)	0 % (0/4)	0 % (0/16)
T	208	25,5 % (53)	2,4 % (5)	92,5 % (49/53)	7,5 % (4/53)	0,5 % (1/208)

R1: rebaño 1; R2: rebaño 2; R3: rebaño 3; T: total.

de ovejas (24/189) y 8,2% de glándulas (31/378) en el rebaño 2; 12,5% de ovejas (8/64) y 7,8% de glándulas (10/128) en el rebaño 3.

Curación: En el conjunto de las 39 ovejas infectadas por *Str. agalactiae* (16 en el rebaño 1; 19 en el rebaño 2; 4 en el rebaño 3), se obtuvo la curación en 36 (92,3%), con valores que oscilaron entre el 87,5% (14/16) en el rebaño 1 y el 100,0% (4/4) en el rebaño 3. En el análisis por glándulas, de un total de 53 infectadas por *Str. agalactiae* (25 en el rebaño 1, 24 en el rebaño 2 y 4 en el rebaño 3), se obtuvo una curación del 92,5% (49/53), oscilando entre el 88,0% en el rebaño 1 (22/25) y el 100,0% (4/4) en el rebaño 3.

Persistencia: La persistencia de ovejas infectadas por *Str. agalactiae* tras el tratamiento en el conjunto de los tres rebaños fue de 7,7 % (3/39), con un mínimo por rebaños del 0,0% (0/4) en el rebaño 3 y un máximo del 12,5% (2/16) en el rebaño 1. En el análisis por glándulas, la persistencia fue del 7,5% (4/53), con un mínimo del 0,0% (0/4) en el rebaño 3 y un máximo del 12,0% (3/25) en el rebaño 1. De las 3 ovejas con infección persistente en al menos una glándula después del tratamiento, una padecía mamitis clínica con fuerte induración en la ubre en el momento del tratamiento (persistencia en ambas glándulas, con presencia en ambas mamas de infección mixta *Str. agalactiae* + estafilococo coagulasa negativo) y otra mostraba en la glándula infectada

lesiones crónicas en forma de nódulos fibrosos (del tercer animal persistente se carece de datos de la exploración mamaria).

En el conjunto de las 16 ovejas infectadas por especies del género *Streptococcus* diferentes a *Str. agalactiae* (todas ellas en el rebaño 1), se obtuvo la curación en 16 (100%).

Estafilococos coagulasa negativos (ECN)

Curación: De las 54 ovejas infectadas por ECN (41 en el rebaño 1; 11 en el rebaño 2; 2 en el rebaño 3), se obtuvo la curación en 45 (83,3%), con valores que oscilaron entre el 63,6% (7/11) en el rebaño 2 y el 100% (2/2) en el rebaño 3. En el análisis por glándulas, de un total de 69 infectadas por ECN (55 en el rebaño 1, 12 en el rebaño 2 y 2 en el rebaño 3), la curación fue 87,0% (60/69), oscilando entre el 83,3% en el rebaño 2 (10/12) y el 100% (2/2) en el rebaño 3.

Persistencia: La persistencia de ovejas infectadas por ECN tras el tratamiento en el conjunto de los tres rebaños fue de 16,7 % (9/54), con un mínimo por rebaños del 0% (0/2) en el rebaño 3 y un máximo del 36,4% (4/11) en el rebaño 2. De las ovejas que persistieron infectadas en al menos una glándula después del tratamiento y de las que se tiene el resultado de la

exploración clínica de ubre previa al tratamiento, una padeecía mamitis clínica con fuerte induración en la ubre en el momento del tratamiento (con presencia de infección mixta *Str. agalactiae* + estafilococo coagulasa negativo) y dos mostraban lesiones atóricas.

S. aureus

Curación: De las 6 ovejas infectadas por *S. aureus* (1 en el rebaño 1; 1 en el rebaño 2; 4 en el rebaño 3), se obtuvo la curación en 4 (1/1 en el rebaño 2; 3/4 en el rebaño 3).

E. coli y otras mamitis colibacilares

Del total de 15 ovejas infectadas por coliformes (todas ellas en el rebaño 2), se obtuvo la curación en 14 (93,3%). En el análisis por glándulas, de un total de 17 infectadas la curación fue del 94,1% (16/17). La persistencia de infecciones colibacilares tras el tratamiento fue del 6,7% (1/15) de ovejas y del 5,9% (1/17) de glándulas.

CONCLUSIONES

La tasa de curación es muy elevada en el caso de infecciones por estreptococos, tanto *Str. agalactiae* (92,5%) como otros estreptococos (100%). La curación más baja correspondió precisamente al rebaño 1 (88%), único en el que se constató una incidencia clínica elevada. La tasa de curación para el resto de especies o grupos microbianos estudiados fue satisfactoria, destacando el 87,0% y el 94,1% de curación en glándulas infectadas por estafilococos coagulasa negativos y colibacilos respectivamente.

El estudio lesional de las mamas que presentaron infecciones persistentes por *Str. agalactiae* mostró una prevalencia de lesiones mamarias superior a la media del rebaño.

En base a estos resultados, el tratamiento antibiótico en lactación con formulaciones a base de cefuroxima puede ser una excelente herramienta para el control de las mamitis ovinas provocadas por *Str. agalactiae*, proceso altamente contagioso cuya incidencia es elevada en los rebaños ovinos lecheros de nuestro país, especialmente en aquellos que practican entradas frecuentes de animales en el rebaño; sin embargo, es importante orientar su uso a rebaños en los que se descarte previamente la presencia de agalaxia contagiosa. Los resultados frente a

otros microorganismos son satisfactorios si bien deben refrendarse en estudios específicos

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BIGGS, A., 1996. *Streptococcus agalactiae*. To blitz or not to blitz. XIX World Buiatrics Congress, 1, 296. Edinburg.
- ESNAL, A., ESCOBAL, I.; GARCIA, M., 1996. Estudio etiológico de las mamitis ovinas. Comunicación oral. *Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*.
- ESNAL, A.; ESCOBAL, I.; GARCÍA, M., 1998. Tratamiento antibiótico con penetamato frente a *Str. agalactiae* en ovejas en lactación. *Medicina Veterinaria*, 15, (1).
- GONZÁLEZ, M.C., 1995. Etiología y diagnóstico de las mamitis subclínicas en el ganado ovino de aptitud láctea. *Tesis doctoral*. Facultad de Veterinaria de León (España).
- SMITH, I. et al., 1996. Future prospects for mastitis control. XIX World Buiatrics Congress. Edinburg, 1, 263.

RESULTS OF THE ANTIBIOTIC TREATMENT (Cefuroxime) AGAINST *Str. agalactiae* AND OTHER BACTERIAL SPECIES IN THE LACTATION PERIOD OF DAIRY SHEEP

SUMMARY

The strict mammary habitat of *Str. agalactiae* and its sensitivity to penicillins favor the eradication of the flock by antibiotic treatments in lactation period. The present study, which was carried out in three flocks of dairy sheep, consisted on the evaluation of an intramammary infusion with Cefuroxime against some mastitis pathogens. The cure rate of *Str. agalactiae* infections after treatment with cefuroxime of the previously infected animals was superior to 90%. According to this results, the use of cefuroxime treatment, supplemented with general measures of mastitis control (chronic animals culling, teat-dipping, and antibiotic treatment at drying off etc.), could definitively eradicate *Str. agalactiae* mammary infection.

Key Words: *Streptococcus agalactiae*. Mastitis. Sheep. Cefuroxime. Eradication.

INFLUENCIA DE LOS PROCESOS RESPIRATORIOS EN LOS INDICADORES PRODUCTIVOS DE CORDEROS TIPO TERNASCO.

LUZON VILLAGRASA, J. I.; DE LAS HERAS GUILLAMON, M. ²

¹ *Oviebro. Mercazaragoza. Edif. Matadero. Camino Cogullada s/n . 50014 Zaragoza. (España).*

² *Histología y Anatomía Patológica. Dpto Patología animal. Facultad de Veterinaria. C/ Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza (España).*

RESUMEN

Se escogieron 1.285 corderos en matadero de un total de 6.629 nacidos en dos explotaciones de ovino de Aragón, con el objeto de valorar la incidencia de los procesos respiratorios en los resultados productivos y la eficacia de los tratamientos aplicados.

La mera presencia o ausencia de lesiones pulmonares en matadero no determinó diferencias en los resultados productivos de esos corderos, si bien en la explotación que tuvo mayor porcentaje de casos con lesiones pulmonares graves ($p < 0,05$), la edad al sacrificio se incrementó en 13 días respecto a la otra, obteniéndose aun así unos pesos al sacrificio inferiores.

Sin embargo, no se encontró relación significativa entre los parámetros productivos y el grado de extensión o volumen pulmonar lesionado.

Los animales que presentaron sintomatología respiratoria fueron sometidos a tratamiento. No obstante, el hecho de que más del 75% de los corderos que tenían lesiones pulmonares no hubieran sido tratados, pone en evidencia la escasa manifestación clínica que presentaron los animales que padecieron procesos respiratorios.

La duración de las pariciones es otro factor a tener en cuenta, ya que la explotación con pariciones más largas presentó mayores diferencias entre los corderos del principio y del final de parición, que en la explotación de pariciones más cortas, tanto en los parámetros productivos como en el porcentaje de corderos con lesiones pulmonares graves.

Palabras clave: Neumonía atípica. Ganancia media diaria. Tratamientos. Pariciones.

INTRODUCCION

Para analizar la incidencia de los procesos respiratorios en los indicadores productivos de los corderos, se trabajó con una población de 6.629 corderos, cuya ficha técnica se introdujo en una base de datos. Los corderos procedían de dos explotaciones ovinas de Aragón con corderos de raza Rasa Aragonesa, cuya comercialización se realizó en buena parte como corderos tipo Ternasco de Aragón.

Los principales indicadores productivos de los

corderos que fueron analizados en nuestro estudio fueron: Edad al sacrificio, Ganancia media diaria, Peso y fecha de nacimiento, Peso y fecha de sacrificio, Peso de la canal fría y Rendimiento canal. El estudio de matadero se realizó con objeto de conocer la relación existente entre los decomisos de pulmones y corderos, con los resultados productivos que cada animal tuvo en vida, valorando además otros factores como la época del año, tratamientos aplicados, explotación de procedencia, así como el hecho de pertenecer al principio o final de cada parición.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó con 6.629 corderos procedentes de dos explotaciones ganaderas de ovino de carne, situadas en Aragón. Ambas explotaciones están registradas como Productoras de Ternasco de Aragón, en el Consejo Regulador de la denominación de origen Ternasco de Aragón con más de un 70 % de las ovejas de raza Rasa Aragonesa, y el 100% de los sementales también de raza Rasa Aragonesa.

Los corderos permanecen en las naves durante todo el período de su vida hasta que son enviados al matadero, sin salir a pastar al campo con las ovejas y alimentados con piensos comerciales a libre disposición.

En la explotación A (Huesca), se realizaron cuatro pariciones al año con un promedio de 57,7 días cada parición. La explotación B (Leciñena), lleva un sistema de tres pariciones al año, siendo éste un sistema de manejo muy extendido en las ganaderías de Aragón. Las tres pariciones resultaron con un promedio de 84,6 días cada una.

Todos los corderos fueron destetados entre los 43 y 51 días de vida. En los casos que manifestaban síntomas de afecciones respiratorias se realizaron tratamientos que quedaron registrados en la base de datos de cada animal. Finalmente los corderos se pesaban individualmente antes de ser enviados al matadero. Los corderos fueron sacrificados en el matadero de Mercazaragoza. A los datos antes mencionados, se añadía la ficha de datos en canal, que comprendía el peso de la canal fría y rendimiento comercial. Una vez pesada cada una de las canales se procedía a la calificación como Ternasco de Aragón, según los parámetros estipulados por el Consejo Regulador de la Denominación Específica de Origen. Los pulmones de los corderos sacrificados se identificaban también en la propia cadena de matanza con la canal del mismo cordero, codificando aquellos que presentaban lesiones. Esta codificación, con numerosos subapartados se puede resumir en animales con lesiones graves (neumonías atípicas, atelectasias muy numerosas, etc..) y lesiones menos graves (escaso grado de afección del parénquima pulmonar). En 214 muestras de pulmones lesionados, se analizó la etiología microbiológica de dichas lesiones

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa informático SPSS y con la colaboración de la empresa de tratamientos estadísticos "Chi - Cuadrado" de Zaragoza.

RESULTADOS Y DISCUSION

1.- Influencia de las lesiones pulmonares en matadero sobre los parámetros productivos:

Cuando se compararon los índices productivos de los corderos que presentaban sus pulmones sanos frente a los que tenían los pulmones con lesiones en matadero, no se observó diferencias estadísticas en la población sometida a estudio. Es decir, los animales que presentaron lesiones en matadero no habían tenido en vida unos peores resultados productivos que los que no presentaron lesiones en matadero.

Sin embargo, cuando se analizó las diferencias productivas de los corderos en función de la intensidad de las lesiones que presentaban, sí que se observaron algunos resultados diferenciadores. El análisis de varianza determina que entre los corderos que presentan una lesión del tipo "> 29", menos graves (no mensurables), tuvieron una ganancia media diaria mayor (p-valor 0,0209) que los corderos que en matadero presentaron una lesión pulmonar clara y manifiesta, codificada "< 29" y con dimensiones mensurables.

El análisis detallado por explotación del aspecto antes mencionado, confirma unos peores resultados globales para los corderos que presentaron lesiones pulmonares más graves. Dentro de la explotación A, los resultados productivos de los corderos cuyas lesiones pulmonares fueron de mayor gravedad (tipo <29), resultaron peores que los de los corderos cuyas lesiones pulmonares se clasificaron dentro del grupo > 29, si bien las diferencias sólo fueron significativas en lo relativo al peso canal (p-valor 0,019) y rendimiento (p valor-0,005). En cualquier caso, necesitaron más días para llegar al sacrificio, y lo hicieron con menos peso vivo y menos peso canal debido a un peor rendimiento. Del mismo modo, los corderos de la explotación B que presentaron en matadero lesiones del grupo <29, más graves, presentaron unos peores resultados productivos que los del grupo > 29, y por tanto necesitaron más días para llegar al sacrificio (p-valor 0,029), haciéndolo con un menor peso vivo debido a una menor ganancia media diaria (p-valor 0,049).

Sin embargo, dentro del conjunto de animales que presentaron lesiones pulmonares graves (mensurables), no se encontró una correlación significativa respecto a la extensión de la lesión y los valores productivos. Así pues, el coeficiente de correlación de Pearson, señala unos coeficientes de corre-

lación muy bajos, no significativos. Eso viene a indicar que pulmones con mucha extensión pulmonar lesionada no se correspondían con unos resultados productivos peores que los de otros corderos con lesiones pulmonares menos extensas.

2.- Influencia de los tratamientos aplicados frente a procesos respiratorios sobre las lesiones en matadero y los valores productivos de los corderos:

Los animales que manifestaron en vida sintomatología respiratoria, y consiguientemente fueron tratados, presentaron una menor Ganancia media diaria y una mayor Edad al Sacrificio que los animales que no requirieron tratamiento (p-valor< 0,000).

De todos los corderos que llegaron al matadero, habían sido sometido más a tratamiento los que presentaron lesiones pulmonares que los sanos (p-valor= 0,00003). Ahora bien, el porcentaje de animales tratados fue tan sólo del 23,6% lo que señala la escasa manifestación clínica que acompaña a estos procesos. El hecho de que entre los que presentaban lesiones en matadero hubiera un mayor porcentaje de animales tratados en vida, indica que los tratamientos respiratorios aplicados a los corderos fueron insuficientes o ineficaces al cien por cien como para eliminar las secuelas anatomopatológicas en los pulmones del matadero, fueron aplicados de forma tardía sin dar tiempo a que el animal se recuperase de sus lesiones pulmonares antes del sacrificio (debido a que presentó los síntomas en las últimas semanas de vida), o los presentaron cuando ya la lesión pulmonar estaba muy avanzada. Así pues, se puede concluir que los corderos que presentaron lesión pulmonar en matadero en su gran mayoría (76,3 %) no presentaron sintomatología respiratoria en vida.

Si analizamos las lesiones agrupadas en graves y menos graves, los resultados indican que el 34,1 % de los corderos que han recibido tratamiento respiratorio presentan lesiones graves, y el 65,9% restante menos graves. Estos porcentajes son muy similares a los de los corderos no sometidos a tratamiento, lo cual significa que el hecho de realizar tratamientos respiratorios no es buen sistema para la reducción de los decomisos pulmonares en matadero, ni como método de predicción de los corderos que pueden tener lesión pulmonar en matadero, ya que 294 animales, el 22,8% de todos los corderos, no fueron tratados y sin embargo presentaron lesiones.

3.- Influencia de las pariciones en las afecciones respiratorias y los valores productivos:

Respecto al momento de nacimiento en cada parición, los corderos de cabecera y centro de parición, requirieron tratamiento respiratorio en el 16% de los casos, mientras que en los nacidos al final de la parición este porcentaje fue del 21%.

La duración de las pariciones fue de 58 días promedio en la explotación A y de 85 días promedio en la explotación B, dicho lo cual, se puede afirmar que según nuestros resultados, la explotación que tiene una media de días de parición más larga, obtiene unas mayores diferencias en los resultados productivos entre los animales del principio y final de la parición, que la explotación con pariciones más cortas. Además de esto, de los 91 corderos que presentaron lesión grave, el 5,5 % de la explotación A pertenecen a la cabecera de las pariciones, mientras el 12% pertenecen al final. En el caso de la explotación B los corderos de cabecera que presentaron lesión grave fueron el 4,5%, mientras que provenientes del final de parición se encontraban el 18,1% de los casos, lo que pone de manifiesto que hubo mayores diferencias entre los corderos de cabecera y cola de parición en la explotación B, de pariciones largas, que en la explotación A de pariciones más cortas no sólo en los parámetros productivos, sino también en el porcentaje de corderos con lesiones clasificadas como graves.

Finalmente resta mencionar que al igual que ocurría con la mortalidad, el trimestre julio- septiembre fue en el que mayor porcentaje de lesiones pulmonares en matadero hubo (p.valor=0,009)

CONCLUSIONES

El resultado de presencia o ausencia de lesiones pulmonares en matadero es un dato inútil para conocer la incidencia de los procesos respiratorios en los valores productivos de una población de corderos. Sin embargo, valorar la gravedad de esa lesión sí que permite interpretar posibles retrasos en los procesos productivos.

El bajo grado de manifestación clínica que presentan los corderos sometidos a procesos respiratorios, conlleva conocer el historial de esa explotación para anticiparse en la aplicación de los tratamientos a la aparición de los síntomas, pues cuando éstos hacen acto de presencia ya es difícilmente recuperable el nivel productivo de esos corderos.

La duración de las pariciones es un factor que interviene en las diferencias productivas de los corderos del principio y final de las mismas, siendo deseable que las pariciones se acorten lo más posible como medida para homogenizar los crecimientos de un mismo lote de corderos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CABALLERO DE LA CALLE, J. R.; BUXADE, C. y OVEJERO, I., 1996: Influencia de diversos factores sobre el crecimiento de corderos de raza Manchega. Actas de las XXI Jornadas Científicas de la SEOC. 695-701.
- CANO, T.; HERVAS., J. y PADRÓ, J. M., 1995. Estudio epizootológico y clínico de los procesos respiratorios en corderos criados en la provincia de Jaen. En: Actas de las XX Jornadas Científicas de la SEOC. 277-282.
- CONESA, A. y SIERRA, I., 1995: La Denominación Específica Ternasco de Aragón. Evolución y estado actual. Actas de las XX Jornadas Científicas de la SEOC. 591-596.
- GRACIA, J. L.; LEON-VIZCAINO, L. y MERCADO, M. 1987: Neumonía atípica asociada a *Mycoplasma ovipneumoniae* en corderos mantenidos en cebadero. Medicina Veterinaria. vol.4 ,357-361.
- GREEN, I. E.; BERRIATUA, E.; CRIPPS, P. J. Y MORGAN, K. L., 1995. Lesions in finished early born lambs in southwest England and their relationship with age at slaughter. Preventive Veterinary Medicine. Vol 22 (1-2), 115-126
- HAZIROGLU, R.; DIKER, K. S.; GULBAHAR, M. Y.; AKAN M Y GUVENC, T. , 1994. Studies of the pathology and microbiology of pneumonic lungs of lambs. DTW (Deutsche Tierärztliche Wochenschrift) vol 101 (11), 441- 443.
- JONES, G. F; FIELD, A. C. y GILMOUR, J. 5, 1982a: Effect of experimental chronic pneumonia on bodyweigh, feed intake and carcass composition of lambs. Veterinary Record. vol.110, 168-173.
- JONES, G. E. y GILMOUR, I. S., 1991: Non-Progressive (Atypical) Pneumonia En: Diseases of sheep. 2nd. Ed. pp: 150-157 Ed.: Martin, W. R. y Aitken, I. D. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- MORENO, B., 1994: Contribución al conocimiento de la neumonía del cordero. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. Departamento de Patología Animal. 285 pp.
- SNOWDER, G. D.; GLIMP, H. A. Y FIELD, R. A., 1994: Carcass characteristics and optimal slaughter weights in four breeds of sheep. Journal of Animal Science. vol. 72 (4), 932- 937 .

INFLUENCE OF RESPIRATORY PROCESSES IN PRODUCTIVE INDICATORS IN LAMBS TYPE TERNASCO

SUMMARY

1.285 lambs were taken in slaughterhouse, out of a total of 6.629 born in two different sheep farms in Aragón, in order to value the effect of respiratory processes in productive results and efficiency in applied treatments.

The simple presence or lack of lung injuries in slaughterhouse didn't cause any difference in the productive results of these lambs. But in farm which had a higher percentage of grave lung injuries, the animals were slaughtered 13 days later.

Nevertheless, no significant relation was found between the productive parameters and the extension or volume of injured lung.

Our results show the little sintomatology the animals with respiratory diseases presented. Besides, the duration of lambing period influenced in the productive indicators.

Key words: Treatments. Lambing. Atypical pneumonia.

INFLUENCIA DE LOS PROCESOS RESPIRATORIOS EN LA MORTALIDAD DE CORDEROS TIPO TERNASCO Y EN LOS DECOMISOS EN MATADERO.

LUZON VILLAGRASA, J.¹ Y DE LAS HERAS GUILLAMON, M.²

¹ Oviebro. Mercazaragoza. Edif. Matadero. Cno. Cogullada s/n . 50014 Zaragoza. (España).

² Anatomía Patológica. Dpto Patología animal. Facultad de Veterinaria. C/ Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza (España).

RESUMEN

Para valorar la incidencia de los procesos respiratorios en los corderos tipo ternasco, se trabajó con 6.629 corderos procedentes de dos explotaciones ovinas de Aragón con diferentes antecedentes históricos por problemas respiratorios.

La mortalidad por afecciones respiratorias (3,19% del total de corderos nacidos) fueron las segundas en importancia detrás de las producidas por procesos de tipo digestivo, lo que representó el 29,3% de todas las bajas. En corderos de más de 45 días los procesos respiratorios pasaron a ocupar el primer puesto en importancia como causa de mortalidad. La distribución de la mortalidad a lo largo del año resultó más alta en los meses más calurosos, donde la mortalidad media por causas respiratorias llegó en una explotación al 50% de las bajas producidas en ese período, lo que representó una incidencia del 5,8%. La Pasterelosis representó el 75,1% de las bajas por afecciones respiratorias.

El 29,9% de los corderos que llegaron a matadero presentaron lesiones pulmonares. Las principales lesiones encontradas fueron: atelectasias, neumonía atípica, neumonía intersticial, lesiones parasitarias y abscesos. En términos generales la extensión de pulmón lesionada estaba en torno al 14,4%, si bien se observó una gran variabilidad de resultados, con pulmones que superaban el 75 % del parénquima lesionado.

Palabras clave: Mortalidad. Pasterelosis. Decomisos. Neumonías. Corderos.

INTRODUCCION

Los problemas respiratorios en la producción de corderos son conocidos en el sector ovino pero hasta el momento apenas se han publicado datos que cuantifiquen la importancia de los mismos. En este trabajo nos proponemos apreciar la influencia de los problemas respiratorios agudos y crónicos de los corderos en la mortalidad y decomisos de matadero.

El manejo y sistemas de cría de los corderos tipo ternasco se han encaminado en los últimos años a un agrupamiento de las pariciones y a una intensificación del período de cebo que permite el sacrificio de corderos con edades comprendidas entre

70 -90 días. Los antecedentes históricos de problemas respiratorios en cada explotación, la época del año en que se crían los corderos y la implantación de tratamientos respiratorios se han considerado aspectos relevantes en la trascendencia de estos procesos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó con 6.629 corderos procedentes de dos explotaciones ganaderas de ovino de carne, situadas en Aragón. Ambas explotaciones están registradas como Productoras de Ternasco de Aragón, en el Consejo Regulador de la

denominación de origen Ternasco de Aragón con más de un 70 % de las ovejas de raza Rasa Aragonesa, y el 100% de los sementales también de raza Rasa Aragonesa.

Los corderos permanecen en las naveas durante todo el período de su vida hasta que son enviados al matadero, sin salir a pastar al campo con las ovejas y alimentados con piensos comerciales a libre disposición

En la explotación A (Huesca), se realizaron cuatro pariciones al año con un promedio de 57,7 días cada parición. La explotación B (Leciñena), lleva un sistema de tres pariciones al año, siendo éste un sistema de manejo muy extendido en las ganaderías de Aragón. Las tres pariciones resultaron con un promedio de 84,6 días cada una.

Conforme nacían los corderos, se anotaba en el Carnet de paridera la fecha de nacimiento, el sexo y el número de crotal de la madre, peso y nº de crotal que se colocaba en la oreja, con numeración distinta para cada animal. Todos los corderos fueron destetados entre los 43 y 51 días de vida. En los casos que manifestaban síntomas de afecciones respiratorias se realizaron tratamientos que quedaron registrados en la base de datos de cada animal. Finalmente los corderos se pesaban individualmente antes de ser enviados al matadero, anotándose la fecha de sacrificio.

Los corderos fueron sacrificados en el matadero de Mercazaragoza. A los datos antes mencionados, se añadía la ficha de datos en canal, que comprendía el peso de la canal fría y rendimiento comercial. Una vez pesadas cada una de las canales se procedía a la calificación como Ternasco de Aragón, según los parámetros estipulados por el Consejo Regulador de la Denominación Específica de Origen. Los pulmones de los corderos sacrificados se identificaban también en la propia cadena de matanza con la canal del mismo cordero, codificando aquellos que presentaban lesiones. En 214 muestras de pulmones lesionados, se analizó la

etiología microbiológica de dichas lesiones

El estudio de las bajas producidas en las explotaciones se hizo mediante la necropsia en la propia explotación, o bien en el Servicio de Diagnóstico de la Unidad de Anatomía Patológica de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Una vez realizada la necropsia se anotaba en la ficha de cada cordero la causa que había producido la muerte.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa informático SPSS y con la colaboración de la empresa de tratamientos estadísticos "Chi - Cuadrado" de Zaragoza.

RESULTADOS Y DISCUSION

1.- Incidencia de los procesos respiratorios en la tasa de mortalidad.

La mortalidad de corderos en las explotaciones se cifró en torno al 10,9% durante todo el período de vida. La principal causa de mortalidad fueron los procesos de tipo digestivo, que afectaron al 3,3% de los corderos nacidos. En este grupo se encontraron principalmente todas aquellas bajas producidas por diarreas, empachos y enterotoxemias. Seguidamente en orden de importancia, se encontraron los procesos respiratorios, que afectaron al 3,19% de los corderos nacidos, tal y como se aprecia en la tabla 1.

Las bajas producidas durante el período noviembre 96 - diciembre 97, fueron similares en ambas explotaciones. En la explotación A (Huesca) hubo 382 bajas, lo que supone un 11,05 % del total de 3458 corderos nacidos vivos. En la explotación B (Leciñena) murieron 342 corderos, que supone el 10,78% de los 3171 corderos nacidos vivos.

De las 382 bajas producidas durante las cuatro pariciones controladas en la explotación A (Huesca),

Tabla1.: Mortalidad de corderos: etiologías e incidencias

Etiología	Total	% respecto al total de bajas	% respecto total nacidos.
Proc. Respiratorios	212	29,3%	3,19%
Proc. Digestivos	223	30,8%	3,36%
Accidentes	55	7,6%	0,83%
Otras causas	234	32,3%	3,53%
Total bajas	724	100%	10,92%

hubo 115 producidas por procesos de tipo respiratorio, lo que supone el 30,1% del total de las bajas. Cabe destacar que la distribución de las bajas producidas por neumonías en las distintas pariciones de la explotación A no fue homogénea; podemos destacar que en la parición que más bajas hubo por neumonías fue la de los corderos nacidos en mayo-junio, representando este tipo de bajas el 42,3 % del total de esa parición, y en la que menos la de febrero - marzo, en la que en términos relativos las bajas por neumonías fueron el 20 % del total.

Con respecto a la explotación B (Leciñena), de los 342 corderos que se murieron en el período de estudio, 97 fueron producidas por procesos de tipo respiratorio, lo que supone el 28,4% del total de las bajas. Estas bajas tampoco se distribuyeron a lo largo de las distintas pariciones de forma homogénea, de modo que en la parición de invierno sólo el 16,2% de las bajas lo fueron por problemas respiratorios, mientras que en la de primavera fue del 41,6% y en la de verano (agosto - septiembre) ascendió al 50 % de todas las bajas, lo cual indica la importancia de los meses calurosos en la distribución de las bajas a lo largo de las distintas pariciones.

2.- Principales procesos respiratorios:

Los procesos del tipo Neumonías agudas / Pasterelosis y las denominadas Neumonía atípica / Bronconeumonías crónicas como etiologías fundamentales supusieron el 98,5% de las bajas por procesos respiratorios. Los procesos del tipo Bronconeumonía Gangrenosa / Neumonía por aspiración representaron el 1,5 % restante, ya que no hubo bajas en el período que realizamos el estudio por Neumonías de tipo parasitario.

En términos generales, las bajas por neumonías producidas por procesos de tipo agudo o sobreagudo fueron muy superiores a las de tipo crónico. Así pues, del total de bajas atribuibles a procesos respiratorios, 50 se debieron a procesos con lesiones anatomopatológicas de tipo crónico lo que representa el 23,5% del total. Mientras tanto, en el mismo período se produjeron 159 muertes debidas a procesos del tipo de Neumonías agudas / Pasterelosis, lo que supone el 75,1%.

3.- Influencia de la edad de los corderos en las bajas:

El promedio de edad con que se murieron los cor-

deros fue con 29,1 días de vida. En la explotación A (Huesca) la edad promedio asciende a 33,3 días de vida, mientras que en la explotación B (Leciñena), la edad promedio fue de 23,3 días.

En los primeros 15 días de vida hubo más de un tercio del total de las bajas producidas por procesos respiratorios.

Asimismo podemos afirmar que en todos los tramos de edades en los que se dividió la vida de los corderos, las bajas por procesos de tipo agudo o sobreagudo fueron muy superiores a las de tipo crónico. Este predominio de las bajas por Pasterelosis frente a las de tipo crónico, pudo deberse a una menor capacidad de reacción por la ausencia de síntomas en los casos agudos o sobreagudos, o a la eficacia de los tratamientos en los procesos crónicos, puesto que, como se dijo en material y métodos, los animales que presentaban sintomatología respiratoria fueron medicados.

4.- Incidencia de los procesos respiratorios en los decomisos en matadero:

El 29,96 % de los corderos que llegaron a matadero presentaron algún tipo de lesión pulmonar. De estos, el 10,51% estaban afectados en su parénquima pulmonar de una forma severa, ya sea por neumonía atípica de diversa extensión, o por lesiones atelectásicas muy numerosas, más de 10 lesiones en ambos pulmones, con o sin pleuritis. El 19,46% restante de los corderos llegaron al matadero con lesiones pulmonares con formas variadas, siendo la más frecuente la presencia de alguna atelectasia o atelectasias poco numerosas. Esta forma lesional de atelectasia resultó la más frecuente en los pulmones lesionados.

En términos generales la extensión de pulmón lesionada estaba en torno al 14,4%, si bien se observó una gran variabilidad de resultados, con pulmones que superaban el 75 % del parénquima lesionado.

No se encontraron diferencias significativas en el número de pulmones lesionados en matadero provenientes de una u otra explotación, sin embargo sí que se apreciaron diferencias en los tipos lesionales ($p < 0,05$), resultando lesiones más severas las de los corderos procedentes de la explotación cuyos corderos presentaron en vida unos peores resultados productivos.

CONCLUSIONES

Los procesos respiratorios de los corderos son los responsables de un tercio de las bajas que se producen en la explotación, lo que representa unas pérdidas directas de más del 3% de los corderos nacidos.

La importancia de los meses calurosos se pone de manifiesto con tasas de mortalidad que llegan a triplicar las bajas producidas en otras épocas del año.

La Pasterelosis es la principal afección respiratoria causante de mortalidad, muy por encima de la Neumonía atípica, en todas las edades de los corderos.

Los corderos procedentes de la explotación con antecedentes históricos de procesos respiratorios, presentan un mayor número de casos con lesiones pulmonares graves, así como unos peores resultados productivos. La suma de las pérdidas directas por bajas y decomisos en matadero, tanto de vísceras como de canales enteras, por causas respiratorias se sitúan entre el 3,75% y el 5,5% del valor los corderos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLASCO, J. M. y BARBERAN, M., 1998: Manejo sanitario práctico en la producción de corderos en Aragón. Institución Fernando el Católico. Excm. Diputación de Zaragoza. 83 pp. Zaragoza (España).
- CANO, T.; HERVAS., J. y PADRÓ, J. M., 1995. Estudio epizootológico y clínico de los procesos respiratorios en corderos criados en la provincia de Jaen. En: Actas de las XX Jornadas Científicas de la SEOC. 277-282.
- FERNANDEZ-CRIADO, M. M. y ESPEJO-MARCO, F., 1998. Incidencia económica de los gastos sanitarios en explotaciones ovinas extensivas. Avances en alimentación y mejora animal vol.38, nº6: 19-25.
- GREEN, L. E. Y MORGAN, K. L., 1993. Mortality in early born, housed lambs in south west England. Preventive Veterinary Medicine, vol.17(3-4), 251-261.
- GREEN, L. E. Y MORGAN, K. L., 1994. Risk factors associated with postpartum deaths in early born, housed lambs in southwest England. Preventive Veterinary Medicine vol.21(1), 19-27
- HAZIROGLU, R.; DIKER, K. S.; GULBAHAR, M. Y.; AKAN M Y GUVENC, T. , 1994. Studies of the pathology and microbiology of pneumonic lungs of lambs. DTW (Deutsche Tieraerztliche Wochenschrift) vol 101 (11), 441- 443.
- MORENO, B., 1994. Contribución al conocimiento de la neumonía del cordero. Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. Departamento de Patología Animal. 285 pp. Zaragoza (España)
- TRIGO, F. J. y ROMERO MARTINEZ, J., 1986. La relevancia de las neumonías como causa de mortalidad en corderos. Veterinaria México. vol 17, 116-119.

INFLUENCE OF RESPIRATORY PROCESSES IN MORTALITY OF LAMBS TYPE "TERNASCO" AND IN RESULTS IN SLAUGHTERHOUSE.

SUMMARY

In order to value the effect of respiratory processes in lambs typu ternasco, we worked with 6.629 lambs from farms of Aragón with different backgrounds due to respiratory problems.

Respiratory illnesses were the second cause of mortality (3,19% of born lambs). The firts cause was digestive processes (29,3% of the lambs died because of this). In lambs with 45 days of age or older, respiratory illnesses were the first cause of death. It increased during the hottest months, when 50% of the losses in one of the farms, was due to respiratory problems.

29,9% of the lambs which were taken to the slaughterhouse had lung injuries. The most common ones were atelectasias and atypical pneumonia. On the whole, the extension of injured lung was about 14,4 %, although a great variety in the results was observed, with lungs with lungs injured in more than 75%.

Key words: Mortality. Pasterelosis. Pneumonia.Lambs

RESULTADOS DIAGNOSTICOS OBTENIDOS MEDIANTE INMUNODIAGNOSTICO EN PEQUEÑOS RUMIANTES

VILLA ESPINOSA, A.; GRACIA CURRAS, E.; FERNANDEZ ROS, A.B.; BASELGA DOMINGO, R.

Exopol SL, Polig. Río Gallego, San Mateo de Gallego, 50840 Zaragoza.

RESUMEN

El uso de técnicas inmunocitológicas como la inmunoperoxidasa con anticuerpos de elevada especificidad para los antígenos estudiados, permitió hacer un diagnóstico diferencial rápido (24-48 h) de los principales procesos enzoóticos de pequeños rumiantes, detectando la implicación en la clínica de agentes etiológicos considerados como "poco frecuentes" *PI3, Adenovirus, Mycoplasmas spp, Border disease, Chlamydia psittaci, Visna-Maedi, Toxoplasma gondii, Campylobacter fetus, Leptospira interrogans, Neospora caninum, Erysipelothrix rhusiopathiae, Mycoplasmas spp, Rotavirus, Coronavirus y Paratuberculosis*. En nuestra opinión estos resultados deben animar a aumentar el número de patógenos estudiados en los diferentes procesos.

Palabras Clave: Ovino. Caprino, etiología, citología, inmunoperoxidasa.

INTRODUCCION

En España tradicionalmente la ganadería ovina y caprina se ha desarrollado aprovechando zonas de escasos recursos, en sistemas de producción extensiva, siguiendo normas de manejo muy sencillas y obteniendo unas bajas productividades por animal. Las enfermedades clásicas en ovino han estado ligadas a dicho sistema de producción, cobrando gran importancia los problemas de aplomos, las enterotoxemias, los procesos abortivos (5, 6) y las bajas súbitas (3), que en muchas ocasiones prescindiendo del diagnóstico, se admitían como pérdidas normales en un rebaño.

El aumento de la productividad en ovino va ligada a la intensificación, con la creación de cebaderos o explotaciones lecheras intensivas. En este tipo de explotaciones, al igual que en explotaciones intensivas bovinas o porcinas, los procesos infecciosos se encuentran más relacionados con factores hasta entonces no tenidos en cuenta en el ovino, como la superpoblación, la intensificación reproductiva, problemas de ventilación (4) y la falta de cuidados específicos (raciones, limpieza, atención en el parto, secado, etc.).

La intensificación, al igual que ocurre en otras

especies, favorece el contacto entre animales y la aparición de procesos infecciosos hasta el momento considerados como "poco frecuentes" (2). La falta de información de productores y veterinarios sobre la importancia económica de estos procesos (*Rotavirus, Coronavirus, PI3, Adenovirus, Mycoplasmas spp., Border disease, Toxoplasma gondii, Leptospira interrogans, Campylobacter fetus*, etc.), hace que se tienda a achacar la mayoría de los problemas en ovino a unos pocos agentes (*Escherichia coli, Clostridium spp., Pasteurella spp., Chlamydia psittaci*) que muchas veces son agentes secundarios, sin investigar la causa real que inició el proceso.

Estos agentes suelen combinarse produciendo procesos de etiología multifactorial, que tienen una rápida difusión en el rebaño e importantes repercusiones económicas. Estos procesos son difíciles de controlar, y no pueden ser admitidos como pérdidas habituales en los rebaños, por ello, es importante el establecimiento de rigurosos programas de diagnóstico y control sanitario, que nos permitan conocer las enfermedades enzoóticas y abordar los problemas sanitarios de un rebaño.

El objetivo de este trabajo es plantear una estrategia diagnóstica que ayude al veterinario clínico

a determinar las principales etiologías en las explotaciones ovinas. Para ello se propone un protocolo de diagnóstico rápido que permita la confirmación y el diagnóstico diferencial en un sólo paso, y se ofrece la posibilidad de prestar especial atención a los agentes etiológicos primarios realmente involucrados.

MATERIAL Y METODOS

Muestras: En el período de septiembre de 1998 a Mayo de 1999, se estudiaron procesos infecciosos que afectaban a pequeños rumiantes de 650 explotaciones en diferentes lugares de España.

Se realizó una clasificación de los procesos como Articular, Baja Súbita, Digestivo, Ocular, Reproductivo y Respiratorio, en función del diagnóstico presuntivo del veterinario y/o los hallazgos anatomo-patológicos encontrados. Las muestras remitidas al laboratorio fueron órganos afectados, líquido articular, y/o hisopos con los que se habían descamado células rectales, cervicales, oculares, etc.

Las entidades investigadas fueron PI3, Adenovirus, Mycoplasmas spp, Border disease, Chlamydia psittaci, Visna-Maedi, Toxoplasma gondii, Campylobacter fetus, Leptospira interrogans, Neospora caninum, Erysipelothrix rhusiopathiae., Rotavirus, Coronavirus y Mycobacterium paratuberculosis. En todos los casos los agentes estudiados corresponden únicamente a los solicitados por el veterinario en su informe.

Inmunocitoquímica. Mediante inmunoperoxidasa indirecta, se realizó la detección directa del antígeno en las muestras remitidas, de las que se obtuvieron células mediante perfusión o digestión enzimática empleando tripsina (Sigma, T-4549). Las células aisladas fueron lavadas y fijadas en láminas multiesfera y, tras eliminar los inhibidores inespecíficos y la peroxidasa endógena, se marcaron con anticuerpos monoclonales o policlonales certificados, procedentes de centros de referencia y ubicados en la seroteca del laboratorio. Como conjugado se empleó Proteína G- HRPO (Pierce 31499) y los inmunocomplejos resultantes se revelaron empleando 9 amino- 3 ethil carbazole (AEC, Sigma A-6926). Las láminas contrastadas con Hematoxilina de Mayer y montadas con GVA se observaron en microscopio de campo claro a 1000 aumentos.

Los criterios de positividad se establecieron contra un control negativo adecuado en cada caso.

RESULTADOS Y DISCUSION

La utilización de técnicas inmunocitológicas de elevada sensibilidad y especificidad permitió hacer un diagnóstico diferencial rápido (24-48 h) de los principales procesos de pequeños rumiantes, partiendo de pequeñas cantidades de muestra y/o trabajando con células descamadas de los epitelios de los animales vivos.

Los métodos inmunocitológicos son útiles incluso con muestras congeladas, o donde las bacterias han sido inactivadas por transporte, etc. Además estas técnicas permiten tomar muestras incluso días después de producirse el caso clínico, por ejemplo, es posible tomar hisopos cervicales incluso 10 días después de producirse un aborto, o tomar muestras un viernes y remitirlas al laboratorio un lunes. Con esta estrategia diagnóstica fue posible la optimización económica del personal y de los medios diagnósticos y biológicos empleados, facilitando así el procesado de un elevado número de muestras en un tiempo reducido.

Los resultados de la tabla se expresan como casos positivos sobre casos estudiados. En todos los casos los estudios realizados se hicieron bajo demanda del veterinario clínico responsable, por lo que en ningún caso estos datos pueden considerarse como prevalencia de la enfermedad citada. De hecho, algunos datos están claramente sesgados, como por ejemplo la presencia de *Campylobacter* en problemas reproductivos. Asimismo aparecen omitidos todos los resultados obtenidos mediante técnicas microbiológicas o serológicas convencionales.

Con los datos arriba expresados y con nuestra experiencia nos atrevemos a exponer las siguientes conclusiones.

1. En problemas reproductivos es necesario estudiar además de *Salmonella* y *Chlamydia*s la presencia de *Border Disease*, *L.interrogans*, *Toxoplasmas* y *Campylobacter*.
2. Es necesario profundizar en los serovares de *L. interrogans* implicados en problemas reproductivos y en bajas súbitas de animales adultos.
3. *Border Disease* está implicado en procesos pneumo-entéricos así como en mortalidad perinatal de corderos y cabritos. En algunos casos la mortalidad puede llegar a ser muy elevada.
4. La presencia de *Mycobacterium paratuberculosis* puede ser determinada a partir de hisopos rectales en animales adultos.

5. *Mycoplasma ovipneumoniae* y PI-3 son los patógenos más frecuentes en problemas respiratorios, sin embargo no debe olvidarse la presencia de otros (*Adenovirus*, *Visna*, *Chlamydia*, etc.)

6. La etiología de los problemas articulares se extiende más allá de la presencia de *Mycoplasma spp.*

7. Rotavirus y Coronavirus tienen una elevada presencia en procesos digestivos.

CONCLUSIONES

En nuestra opinión estos resultados deben animar a aumentar el número de patógenos estudiados en los diferentes procesos infecciosos de pequeños rumiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

G.R. CARTER, J.R. COLE. 1990. Diagnostic procedures in veterinary Bacteriology and Mycology. Academic Press.

A. DAMASSA, P. WAKENELL, D. BROOKS. 1992. Mycoplasmas of goats and sheep. J. Vet. Invest. 4:101-103.

R.M. JORDAN. 1990. Sheep Diseases. AG-FO-1877-B. North Central Regional Extension Publication 379.

W. MARTIN. 1996. Respiratory infections of sheep. Comp. Immun. Microbiol. Infect. Dis. 19:171-179.

J. PAPP, P. SHEWEN, C. GARTLEY. 1993. Chlamydia psittaci infection and associated infertility in sheep. Can J. Vet. Res. 57:185-189.

L. VAUGHAN. 1996. Abortion in sheep. Cont. Edu. 49:170-174

DIAGNOSTIC RESULTS OBTAINED USING INMUNODIAGNOSTIC IN SMALL RUMINANTS

SUMMARY

The use of immunocitological techniques as the immunoperoxidase with antibodies of high specificity for the studied antigens, permitted us to make a rapid differential diagnosis (24-48 h) of the principal enzootic processes of small ruminant, detecting the implication of the ethiological agents considered as "low prevalents" *PI3*, *Adenovirus*, *Mycoplasmas spp*, *Border disease*, *Chlamydia psittaci*, *Visna-Maedi*, *Toxoplasma gondii*, *Campylobacter fetus*, *Leptospira interrogans*, *Neospora caninum*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Mycoplasmas spp*, *Rotavirus*, *Coronavirus* and *Paratuberculosis*. In our opinion these results should encourage to increase the number of pathogens studied in the different processes.

Keywords: Ovine, Caprine, Etiology, Citology, Immunoperoxidase

Tabla 1. Resultados diagnósticos obtenidos mediante inmunodiagnóstico en pequeños rumiantes.

Enfermedad	Articular	Baja Súbita	Digestivo	Ocular	Reproduct.	Respiratorio
Chlamydia psittaci	16/35	-	0/14	5/14	176/400	15/42
Leptospira interrogans	-	8/13	-	-	65/207	-
Toxoplasma gondii	-	-	-	-	46/253	1/21
Border Disease	-	3/14	4/52	-	14/148	3/42
Campylobacter fetus	-	-	-	-	30/65	-
Neospora caninum	-	-	-	-	0/11	-
Micoplasma spp	14/36	-	-	7/26	-	40/95
PI3	-	-	-	-	-	23/43
Visna-CAE	5/10	-	-	0/7	-	10/83
Adenovirus	-	-	-	-	-	6/11
Erysipelothrix rhusiopathiae	5/33	-	-	-	-	-
Rotavirus	-	-	16/61	-	-	-
Coronavirus	-	-	8/60	-	-	-
Paratuberculosis	-	-	12/17	-	-	-

*Los resultados se expresan como casos detectados en función del número de casos estudiados.



TRATAMIENTO DE LA OESTROSIS OVINA CON IVERMECTINA ORAL (ORAMEC®)

ANTÓN, J.M.¹; RÓDENAS, A.²; CORCHERO, E.¹; PEÑA, J.¹; LOSTE, J.M.²
SABRE, C.² Y HABELA, M.A.¹

¹Parasitología-Enf. Parasitarias, Fac. Veterinaria, 10071, Cáceres. Tlf. 927257132.

²Laboratorios MERIAL. C/ Tarragona, 161, pl.3ª. 08014, Barcelona. Tlf 932928383.

RESUMEN

En este estudio de campo hemos evaluado la eficacia del ORAMEC® (ivermectina de aplicación oral), frente a la infestación natural por larvas de *Oestrus ovis* en ovinos pertenecientes a una misma explotación de La Serena (Cabeza del Buey, Badajoz). Se emplearon 14 animales de los cuales 2 se sacrificaron al inicio de la experiencia para determinar la carga parasitaria inicial. El resto fue distribuido en dos grupos de 6 animales cada uno, elegidos al azar. El grupo uno se empleó como testigo, siendo el grupo dos tratado vía oral con 12,5 ml de Oramec® por animal. A los doce días post-tratamiento se procedió al sacrificio de los animales, sección de cabezas, recolección, conteo e identificación de estadíos larvarios. Transcurrido este tiempo, los animales testigo revelaron una carga parasitaria media de 25,16 larvas por animal (rangos de 7 a 55 larvas). Respecto al grupo tratado, no hallamos parasitación por larvas de *Oestrus ovis*, por tanto, la eficacia del producto utilizado fue del 100%, revelándose como un óptimo candidato para el control de esta parasitación.

Palabras clave: Oestrosis ovina, Ivermectina oral, ORAMEC®.

INTRODUCCIÓN

La oestrosis ovina es una miasis cavitaria debida a la presencia de larvas de la especie *Oestrus ovis*, en senos nasales, paranasales y/o frontales.

La mosca adulta tiene su máxima actividad en los meses soleados y calurosos del verano. Las larvas depositadas en la oveja se adhieren a la mucosa de las fosas nasales, causando irritación y reacciones inflamatorias; produciendo con frecuencia, descargas nasales y estornudos. Durante el período de vuelo de las moscas, las ovejas se agrupan con la cabeza baja, manteniendo sus fosas nasales cerca del suelo o protegidas entre los cuerpos de otros animales. Además están inquietas, pudiendo interrumpir la ingestión. Algunas larvas pueden perforar el hueso del cráneo, apareciendo entonces lesiones nerviosas similares a las de la cenurosis. Recientes investigaciones indican que algunos fenómenos de hipersensibilidad podrían jugar un papel importante en la patogenia de la enfermedad (Dorchies et al., 1998).

Este parásito es muy común en España, donde se estima que aproximadamente el 75% del ganado ovino y caprino extensivo está infestado. La incidencia de esta enfermedad en Extremadura es elevada, sin embargo, no se posee información epidemiológica precisa acerca del número de ciclos que acontecen en esta región, por ello, no podemos pronunciarlo con rotundidad sobre si un sólo tratamiento sería suficiente para controlar la parasitación, y si así fuera, que fechas serían las más apropiadas para aplicarlo estratégicamente.

En la actualidad existen fármacos con una buena efectividad frente a las larvas de *Oestrus ovis*. No obstante, ningún antiparasitario inyectable ha alcanzado eficacias del 100%. Vía subcutánea, la moxidectina y el closantel han demostrado una alta eficacia (94-100%), siendo la larva uno la menos sensible. El closantel presenta una eficacia por vía oral de 96,6-98% (Dorchies et al., 1989). El primer estadio larvario es resistente a la moxidectina oral, siendo poco efectiva (61,52%) frente a las larvas

dos y tres (Puccini et al., 1994).

La ivermectina por vía subcutánea ha mostrado una alta eficacia frente a todos los estadios larvarios de *Oestrus ovis* (Schindler et al., 1986). Por vía oral, la ivermectina ha alcanzado en todos los estudios realizados una eficacia del 100% (Roncalli, 1994; Lucientes et al., 1998) siendo, hasta el momento, el único antiparasitario con un 100% de eficacia frente a todos los estadios larvarios de *Oestrus ovis*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos utilizado 14 ovejas adultas correspondientes a una explotación típica de la zona de La Serena, en la cual se había detectado sintomatología más o menos intensa de Oestrosis en el rebaño. La clínica consistía en: presencia de mocos, estornudos y toses frecuentes, cierta disnea y síntomas nerviosos como incoordinación de movimientos, tambaleos y leve torneo en un animal, que precisamente se incluyó en la experiencia, pues nos llamó la atención esta sintomatología en fechas tan tempranas.

Los animales fueron trasladados al estabulario de la Facultad de Veterinaria de Cáceres, donde procedimos a su distribución aleatoria en dos grupos (a excepción del animal con síntomas nerviosos que fue incluido en el grupo control), identificación y pesaje.

Los grupos quedaron compuestos por 6 animales el N° 1, tratados con ORAMEC[®], y por 8 animales el N° 2 que representaron los controles. De este último, dos ovejas fueron sacrificadas el día 0 de la experiencia (una de ellas la que presentó síntomas nerviosos), para así tener una idea de la carga parasitaria que presentaban al inicio del ensayo.

Los ovinos fueron alojados por grupos en diferentes compartimentos, pero dentro del mismo establo, donde la presencia de moscas no tuvo lugar, por tanto no era fácil ocurrieran reinfestaciones.

La alimentación fue similar a la que recibían en la explotación: 400 g/animal y día de un pienso en pellets, hecho a base de alfalfa, girasol, cereales y otros subproductos, así como paja y agua "ad libitum".

EL DÍA 0 DE LA EXPERIENCIA (2-7-98), una vez realizada la división, identificación y pesaje, procedimos a:

- Recoger datos clínicos en todos los animales experimentales (presencia/ausencia de mocos, cantidad, con o sin sangre, estornudos, toses, disnea, etc.)

- Sacrificar dos animales (uno de ellos con síntomas nerviosos), realizar necropsia, seccionar cabezas realizando una retirada y contaje de larvas vivas y muertas (en sus diferentes estadios evolutivos), halladas en senos nasales, paranasales y/o frontales, etmoides, etc. (Lucientes et al., 1998).

- Tratar vía oral los animales del grupo N° 1 con 12,5 cc de ORAMEC[®]/animal, pues el peso medio de los ovinos en este grupo fue de 50 Kg, siguiendo la dosificación recomendada de 2,5 cc/10 Kg p.v.

EL DÍA 7 DE LA EXPERIENCIA realizamos observaciones sobre la evolución clínica.

EL DÍA 12 POST-TRATAMIENTO procedimos del mismo modo que en la fecha anterior y al sacrificio de todos los animales restantes, y además:

- Seccionamos cabezas, recogimos, identificamos y contabilizamos larvas de *O. Ovis* según estadio evolutivo y vivas o muertas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de larvas de *Oestrus ovis* halladas en los 2 animales sacrificados el día 0 de la experiencia (grupo testigo), fue de 23 y 11 en las ovejas N° 13 y 14 respectivamente (media de 17 larvas/animal) su distribución por estadios larvarios viene detallada en la tabla N° 1. Partimos por tanto, de unas cargas parasitarias apropiadas para la realización del estudio. Estos dos animales presentaban abundante mucosidad, estornudos y toses frecuentes, y la oveja 14 sintomatología nerviosa (tambaleo, incoordinación de movimientos, etc.), pensamos que ello fue debido a la presencia de 7 L3, algunas de ellas alojadas en senos frontales y otras en vías de perforar el etmoides.

Los seis ovinos restantes (N° 1 al 6) que integraron el grupo control mantuvieron similares manifestaciones clínicas desde el inicio hasta el final del experimento. Es decir, los mocos más o menos intensos persistieron al igual que los estornudos, más frecuentes y manifiestos a primera hora de la mañana, apreciación que también realizaron las personas del animalario encargadas de su cuidado, las cuales desconocían el motivo del ensayo.

El día 12 post-inicio, estos animales fueron sacri-

ficados y el recuento de larvas de *Oestrus ovis* arrojó una cifra media de 25,16 larvas/animal. El máximo (55 larvas) se obtuvo en la oveja N° 1 y el mínimo (7 larvas) en la N° 5. Información más detallada viene reflejada en la tabla N° 2, donde especificamos larvas (vivas o muertas) encontradas en cada animal y estadio evolutivo en el que se hallaron.

Analizando estos resultados, podemos observar como aquellos animales que presentan mayor número de L₃ tienen un número más reducido de L₁ y L₂. Estas apreciaciones pudieran estar en consonancia con las señaladas por Alzieu y Charisoli (1990), sobre la capacidad de las L₃ de bloquear e inhibir el desarrollo de las L₁.

Por otra parte, destacamos la persistencia de las larvas en ausencia de reinfestaciones, pues barajábamos la posibilidad de que éstas pudieran ser eliminadas por los animales (autocuración).

Por último, refiriéndonos a los animales del grupo tratado cabe resaltar la elevada actividad de la ivermectina oral (ORAMEC[®]) frente a todos los estadios larvarios de *Oestrus ovis*, alcanzando una eficacia del 100%. Únicamente hallamos larvas muertas en los animales N° 7 (L₃) y N° 11 (L₂), en este último caso los restos de la larva se encontraban recubiertos de material purulento de donde se aislaron *Streptococcus*. Información detallada viene reflejada en la tabla N° 3.

Tabla 1.- N° de larvas de *Oestrus ovis* recogidas el día 0 de la experiencia.

N° ANIMAL	GRUPO TESTIGO.							
	L ₁		L ₂		L ₃		TOTAL	
	V	M	V	M	V	M	V	M
13	2	0	20	1	0	0	22	1
14	3	0	1	0	7	0	11	0
MEDIA	2.5	0	10.5	0	3.5	0	16.5	0.5
RANGO	2-3	0-0	1-20	0-1	0-7	0-0	11-22	0-1
X/n	2/2	0/2	2/2	1/2	1/2	0/2	2/2	1/2

V=vivas. M=muertas.

Tabla 2.- N° de larvas de *Oestrus ovis* recogidas 12 días después de iniciada la experiencia.

N° ANIMAL	GRUPO CONTROL.							
	L ₁		L ₂		L ₃		TOTAL	
	V	M	V	M	V	M	V	M
1	29	0	21	0	5	0	55	0
2	20	0	17	0	7	0	44	0
3	1	0	1	0	7	0	9	0
4	6	0	7	0	1	0	14	0
5	0	0	1	0	6	0	7	0
6	16	0	5	0	1	0	22	0
MEDIA	12	0	8.7	0	4.5	0	25.16	0
RANGO	0-29	0-0	1-21	0-0	1-7	0-0	7-55	0-0
X/n	5/6	0/6	6/6	0/6	6/6	0/6	6/6	0/6

V=vivas. M=muertas.

Tabla 3.- Nº de larvas de *Oestrus ovis* recogidas a los 12 días post-tratamiento (Oramec[®]).

Nº ANIMAL	GRUPO TRATADO.							
	L ₁		L ₂		L ₃		TOTAL	
	V	M	V	M	V	M	V	M
7	0	0	0	0	0	1	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	0	0	0	0.17	0	0.17	0	0.3
RANGO	0-0	0-0	0-0	0-1	0-0	0-1	0-0	0-1
X/n	0/6	0/6	0/6	1/6	0/6	1/6	0/6	2/6
EFICACIA	100%		100%		100%		100%	

En este grupo se apreció una notable mejoría clínica, aunque ciertos síntomas como la descarga nasal no desapareció en todos los animales, y los estornudos fueron observados al menos en los días inmediatamente después al tratamiento (mecanismo de defensa para eliminar larvas muertas), no ocurrió así al final del período experimental que prácticamente fueron inexistentes.

CONCLUSIONES

- La ivermectina oral (ORAMEC[®]) frente a la parasitación por del ganado ovino ha demostrado ser altamente eficaz.

- Su precio más reducido si lo comparamos con el de sus más próximos competidores, además de su fácil aplicación, amplios márgenes de seguridad y los reducidos períodos de supresión (8 días) de los productos animales destinados a consumo humano, hacen de este fármaco un óptimo candidato en el control la parasitación por *Oestrus ovis*, siempre que sea empleado en momentos estratégicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada a los veterinarios de la Cooperativa ALANSER (Cabeza del

Buey, Badajoz), D. Miguel A. Serrano Sereno y D. Antonio Sánchez Sánchez, así como al personal de administración de la citada cooperativa, por darnos todo tipo de facilidades para la realización de este ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALZIEU, J. P.; CHIARISOLI, O. 1990. Actualites sur la clinique et la therapeutique de l'oestrose ovine. Le Point Vet., 22 (129), 29-39.
- DORCHIES, P.; ALZIEU, J. P.; BICHET, H.; CHIARISOLI, O., 1989. Traitement et prevention de l'oestrose ovine par le closantel. Rev. Med. Vet. 140. 1121-1124.
- DORCHIES, P.; DURANTON, C.; JACQUIET, P. 1998. Pathophysiology of *Oestrus ovis* infection in sheep and goats: a review. Veterinary Record (1998), 142, 487-489.
- LUCIENTES, J.; CASTILLO, J. A.; FERRER, L. M.; PERIBÁÑEZ, M. A.; FERRER-DUFOL, M.; GRACIA-SALINAS, M. J.; 1998. Efficacy of orally administered ivermectin against larval stages of *Oestrus ovis* en sheep. Vet. Parasitol. 75, 255-259.
- PUCCINI, V.; GIANGASPERO, A.; FASANELLA, A. 1994. Efficacy of moxidectin against

Oestrus ovis in naturally infested sheep. Vet. Rec. 135, 600-601.

RONCALLI, R. A. 1984. Efficacy of ivermectin against *Oestrus ovis* in sheep. Vet. Med. 79, 1095-1097.

SCHINDLER, P.; PUCCINI, V.; ARRU, E.; TASSI, P. 1986. Efficacy of ivermectin and rafoxanida against *Oestrus ovis* larvae in sheep. J. Egypt Soc. Parasitol. 16, 1-7.

OVINE ESTROSIS TREATMENT WITH ORAL IVERMECTIN (ORAMEC®)

SUMMARY

In this field study, we evaluated the efficiency of Oramec® (Ivermectin for oral use), against natural infestations of *Oestrus ovis* larvae in sheep from a

farm located in La Serena (Cabeza del Buey, Badajoz). We employed 14 animals of which two were sacrificed at the beginning of the experiment to determine the initial

parasitic load. The remaining animals were randomly divided in two groups of six. One was treated orally with 12.5 ml./ animals of Oramec® and the other used as control. Twelve days post-infestation, we sacrificed the animals, sectioned the heads, collected, counted and identified the larval stages. The control animals presented an average parasitic load of 25.16 larvae/animal (range 7-55 larvae). Regarding the treated group, we detected the absence of *Oestrus ovis* larvae, indicating a 100% efficiency against this parasite, and this demonstrates it to be an optimal candidate for the control of this parasitisation.

Key words: Oestrosis, sheep, Oral Ivermectin, Oramec®

EL CULTIVO DE TANQUE EN OVINO LECHERO Y SU APLICACIÓN PRÁCTICA EN PROGRAMAS DE CONTROL DE MAMITIS

ESNAL, A.¹; TORRES, M.²; GARCÍA, M.¹ Y ESCOBAL, I.¹

¹ *Análítica Veterinaria. Aritz bidea 18 bajo. 48100. Mungia (Vizcaya).*

² *Cooperativa Serviagro. Germán Gamazo 26. 47120 Mota del Marqués (Valladolid)*

RESUMEN

Se expone la utilidad e interpretación del cultivo de leche de tanque en ganado ovino lechero como una de las herramientas más útiles desde el punto de vista analítico en relación al balance beneficio/coste. La técnica comporta la investigación específica de varios microorganismos de elevada patogenicidad para la glándula mamaria, con especial atención a los microorganismos patógenos contagiosos (*S. aureus*, *Str. agalactiae* y *M. agalactiae*); adicionalmente puede informarse de la contaminación por determinados microorganismos indicadores de higiene y manejo (estafilococos coagulasa negativos, estreptococos no agalactiae y coliformes). Como premisa inicial es preciso disponer de varios resultados seriados para la orientación de futuras actuaciones integradas en programas de mejora de la calidad.

Palabras clave: mamitis, ovino, tanque, cultivo.

INTRODUCCIÓN

Los programas de mejora de la calidad de la leche presentan un patrón de medidas básicas de manejo e higiene del ordeño, que sin embargo deben adecuarse a las características de cada explotación, y en especial ante la presencia de infecciones intramamarias por determinados microorganismos (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* y *Mycoplasma agalactiae*). El cultivo de leche de tanque ofrece la posibilidad de detección de excretos de estos agentes y ofrece un apoyo analítico básico y regular para evaluar de modo continuado la evolución de ciertas infecciones o indicadores de contaminación.

En ganado vacuno su análisis periódico está muy extendido; sin embargo la información y experiencia en ovino lechero es mucho más restringida. Nuestro laboratorio como grupo consultor de varios equipos veterinarios implicados en la mejora de la calidad de leche en ganado ovino, desde hace algunos años ha incorporado de modo regular la analítica microbiológica de leche de tanque como elemento básico combinado con el análisis de 9 muestras individuales (método 9 + 1). Esta propuesta analítica persigue una orientación lo más idónea posible de futuras actuaciones encaminadas a una adecuada prevención.

MATERIAL Y MÉTODOS

Dentro del Programa de Control de Mamitis de la Cooperativa Serviagro, se exponen a modo ilustrativo los resultados de tres ganaderos en seguimiento:

Ganadero 1: rebaño de 500 ovejas en lactación en ordeño mecánico, que realiza un programa básico de control de mamitis desde 1996 (baño de pezones, tratamiento de secado). Existen antecedentes de Agalaxia Contagiosa al menos desde 1994.

Ganadero 2: rebaño de 220 ovejas en ordeño mecánico, con un adecuado programa preventivo que incluye además de las medidas básicas, un control individual exhaustivo de los animales. En 1997 padece un brote de Agalaxia Contagiosa y refuerza el tratamiento intramamario de secado a base de cloxacilina con tylosina parenteral (3-5 inoculaciones).

Ganadero 3: rebaño de 300 ovejas en lactación en ordeño manual, con un manejo en general deficiente y que no realiza ninguna de las medidas básicas de control; no incorpora ovejas de nueva compra y no existen antecedentes de Agalaxia Contagiosa.

Muestras de leche de tanque: se enviaron en

tubos estériles con leche suplementados con el conservante azidol, bajo condiciones de refrigeración.

Cultivo microbiológico de leche de tanque: la técnica de cultivo consistió en la inoculación de 10 microlitros de leche en los siguientes medios de cultivo: agar sangre, Baird Parker (*S. aureus* y otros estafilococos), Edwards modificado suplementado con sangre (*Str. agalactiae* y otros estreptococos) y PPLO-Hayflick (*Mycoplasma spp*), realizando en este último la siembra directa y un pase a partir de medio líquido (interpretación en tabla 7).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

• Ganadero 1: Problema de *Str. agalactiae* y *M. agalactiae*, y actuaciones (tablas 1 y 2).

Rebaño que en el año 1996 muestra RCS indicati-

vos de una prevalencia media de mamitis. Los datos del año 1997 revelan una elevación significativa del RCS (x1000) en el mes de mayo (734 a 1004), coincidiendo con la detección en el cultivo de tanque de los tres patógenos contagiosos (*S. aureus*, *Str. agalactiae* y *M. agalactiae*). Se inician acciones específicas, centradas en *M. agalactiae* y *Str. agalactiae*, consistentes en el tratamiento intramuscular con tylosina (3 días), y con posterioridad con penicilina/estreptomina (2 tratamientos con 10 días de intervalo). Como resultado del tratamiento, el RCS desciende moderadamente (856), manteniéndose hasta el final de la lactación (733), lo que parece apuntar a un control eficaz de la diseminación de las infecciones. Al final de la lactación, se complementa el tratamiento de secado convencional con una pauta de tylosina intramuscular (3-5 inoculaciones consecutivas). Al comienzo de la siguiente campaña (año 1998), el RCS de leche de tanque (1405) mostraba un valor muy elevado, coincidente con niveles muy elevados de *Str. agalactiae* detectado mediante

Tabla 1. Ganadero 1. Recuentos celulares medios mensuales (cél x 1000 / ml)

Mes	1996	1997	1998	1999
Enero	816	786	1405	687
Febrero	693	642	887	649
Marzo	604	573	642	585
Abril	540	734	495	494
Mayo	520	1004	486	443
Junio	480	856	440	
Julio	480	827	450	
Agosto	517	828	455	
Septiembre	535	808	482	
Octubre	619	723	562	
Noviembre	672	733	707	
Diciembre	752	----	743	

Tabla 2. Ganadero 1. Resultados del análisis microbiológico de leche de tanque (ufc/ml)

Fecha	<i>S. aureus</i>	<i>Str. agalactiae</i>	<i>Mycoplasma spp</i>
20/05/97	> 3.000	700	Presencia
6/06/97	2.000	600	Presencia
11/07/97	1.800	< 100	Ausencia
19/01/98	8.400	8.600	Ausencia
24/02/98	1.800	2.300	Ausencia
16/03/98	< 100	600	Ausencia
10/08/98	< 100	< 100	Ausencia
27/01/99	1.000	< 100	Ausencia
17/02/99	330	< 100	Ausencia
12/03/99	800	< 100	Ausencia

cultivo, no aislándose *M. agalactiae*, por lo que se decide abordar una segunda pauta de tratamiento a base de penicilina a comienzos del mes de febrero. Los resultados parecen revelar un éxito del tratamiento coincidente con la ausencia de detección de *Str. agalactiae* y reflejado tanto por un descenso significativo del RCS (455 en agosto) como de la frecuencia de casos de mamitis clínicas.

La evolución posterior de los resultados de RCS en la siguiente lactación, revelan una tendencia bastante satisfactoria, refrendada por cultivos negativos de ambos agentes.

En la actualidad debe abordarse el control de *S. aureus* y posiblemente de otros estafilococos, siendo muy recomendable el muestreo y análisis bacteriológico de los casos de mamitis clínicas, bien para verificar la ausencia de los microorganismos en fase de erradicación (*Str. agalactiae* y *M. agalactiae*), así como para certificar la posible implicación de estafilococos.

Ganadero 2: Problema crónico de *M. agalactiae* (tablas 3 y 4)

Los RCS correspondientes al año 1996 sitúan al rebaño en una prevalencia intermedia de mamitis subclínica (< 900 la mayoría de los muestras). A pesar de que la campaña de 1997 partía con unos RCS aceptables, un incremento del mismo (1026 en mayo) coincidió con la detección de *M. agalactiae* a mitad de lactación (mayo de 1997), conjuntamente con la observación de síntomas de la enfermedad. La implantación de un programa de tratamiento intramuscular a base de tylosina se refleja como resultado en la negatividad de los siguientes cultivos, y al menos los RCS mantuvieron una tendencia similar el resto de la lactación con registros alrededor de 1 millón. Sin embargo la infección no pareció desaparecer a pesar del tratamiento de secado combinado (cloxacilina) con tylosina intramuscular (3-5 inoculaciones), posiblemente debido a que ciertos animales que cesaron bruscamente su producción láctea, habiendo sido tratados o no,

Tabla 3. Ganadero 2. Recuentos celulares medios mensuales (cél x 1000 / ml)

Mes	1996	1997	1998	1999
Enero	999	708	1358	983
Febrero	1010	739	1286	1023
Marzo	972	622	1240	992
Abril	721	901	834	970
Mayo	----	1026	808	948
Junio	483	1137	553	
Julio	783	1094	620	
Agosto	621	1293	789	
Septiembre	664	1465	1212	
Octubre	597	1121	1309	
Noviembre	515	1131	1174	
Diciembre	632	1036	1018	

Tabla 4. Ganadero 2. Resultados del análisis microbiológico de leche de tanque (ufc/ml)

Fecha	<i>S. aureus</i>	<i>Str. agalactiae</i>	<i>Mycoplasma spp</i>
20/05/97	< 100	< 100	Presencia
6/06/97	< 100	< 100	Ausencia
11/07/97	< 100	< 100	Ausencia
22/01/98	< 100	< 100	Presencia
24/02/98	< 100	< 100	Ausencia
16/03/98	< 100	< 100	Ausencia
10/08/98	< 100	< 100	Ausencia
17/02/99	< 100	< 100	Ausencia
12/03/99	< 100	< 100	Ausencia

quedaron como portadores de la infección.

El aislamiento de *M. agalactiae* en el cultivo de tanque al comienzo de la campaña 1998 parece refrendar esta hipótesis. Sin embargo, el estricto control de los animalés llevado a cabo por el ganadero, así como la vacunación cuatrimestral durante la campaña, determinó la ausencia de aislamiento de *Mycoplasma* el resto de la campaña de 1998, así como del año 1999. Sin embargo, la evolución de los RCS no ha sido del todo satisfactoria, y debido a que no se han detectado a lo largo de los tres años de estudio otros patógenos contagiosos, cabría concluir en la necesidad de investigar aspectos del manejo, etiología de los casos clínicos y subclínicos así como posibles reservorios de los microorganismos detectados en cultivos individuales.

Ganadero 3: Problema de *S. aureus* (tablas 5 y 6)

Se toma como ejemplo un ganadero de reciente incorporación al programa, con niveles elevados de *S. aureus* (>1.000 ufc/ml). La evolución de los RCS observada desde el año 1996 a 1999 comporta un patrón muy similar, de modo que se observan RCS muy elevados de modo persistente desde el comienzo de la lactación (superiores a 1 millón), con un aumento regular conforme progresa la misma. El ganadero no practica ninguna de las medidas preventivas clásicas. Nuestra recomendación consiste en priorizar las actuaciones, comenzando con la aplicación sistemática del tratamiento de secado y la eliminación de ovejas con lesiones muy aparatosas. El propósito es obtener un descenso del RCS,

Tabla 5. Ganadero 3. Recuentos celulares medios mensuales (cél x 1000 / ml)

Mes	1996	1997	1998	1999
Enero	1498	3403	2250	3568
Febrero	1256	2374	1757	3866
Marzo	1097	2178	3153	3552
Abril	1128	1994	3257	3136
Mayo	1435	1706	3854	3088
Junio	3327	1487	2820	
Julio	3327	2795	3360	
Agosto	3411	5129	2257	
Septiembre	2431	6002	2528	
Octubre	2202	----	2223	
Noviembre	2454	4813	3433	
Diciembre	3231	3376	3898	

Tabla 6. Ganadero 3. Resultados del análisis microbiológico de leche de tanque (ufc/ml)

Fecha	<i>S. aureus</i>	<i>Str. agalactiae</i>	<i>Mycoplasma spp</i>
1/07/98	1.800	< 100	Ausencia
17/02/99	3.250	< 100	Ausencia
12/03/99	1.800	< 100	Ausencia

Tabla 7. Interpretación del cultivo de leche de tanque en ovino lechero (ufc/ml)

Tipo de bacteria	Nivel bajo	Nivel moderado	Nivel alto	Nivel muy alto
<i>Str. agalactiae</i>	< 50	50 - 500	501 - 3.000	> 3.000
<i>S. aureus</i>	< 50	50 - 500	501 - 3.000	> 3.000
Otros estreptococos	< 1.000	1.000 - 5.000	5.000 - 10.000	> 10.000
Coliformes	< 300	300 - 1.000	1.001 - 5.000	> 5.000
Staph. coag. neg.	< 300	300 - 1.000	1.001 - 5.000	> 5.000

como incentivo para iniciar la campaña siguiente un plan más específico.

Como conclusión el cultivo de tanque en ganaderías de ovino lechero es una herramienta útil y uno de los criterios básicos para emprender y valorar los resultados de las actuaciones de los Programas de mejora de la calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESNAL, A.; GONZALO, C.; GARCIA, M.; ESCOBAL, I.; MARCO, J.C., 1999. Estrategias de control de mamitis y calidad de leche en explotaciones ovinas. *Ovis*, 59: 79-92.
- FARNSWORTH, R.J., 1993. Microbiological examination of bulk tank milk. *Update on Bovine mastitis. Veterinary Clinics of North America*. Vol. 9: 3: 469-474.
- LINN, D., 1997. Cow cultures can help solve mastitis problems. *Hoard's Dairyman*. May 25:407.

- MARCO, J.C.; ROMEO, M.; GARCIA, M.; ESNAL, A., 1998. El laboratorio de diagnóstico y su uso práctico dentro de un programa de mejora de la calidad de la leche. *Ovis*, 59: 79-92.

THE BULK TANK MILK CULTURE AND ITS USE IN DAIRY SHEEP MASTITIS PROGRAMS

SUMMARY

The utility and interpretation of the bulk tank milk culture in dairy sheep is proposed as a good analytic method with an optimum benefit/cost balance. The technique permits the investigation of several microorganisms with high pathogenicity for the mammary gland, with special attention to the contagious pathogens (*S. aureus*, *Str. agalactiae*, *M. agalactiae*).

Key words: mastitis, ovine, bulk tank milk, culture



DESCRIPCIÓN DE CASOS GRAVES DE ASPERGILOSIS PULMONAR EN CORDEROS LACTANTES

GARCÍA MARÍN, J.F.¹; PÉREZ, V.¹; FERRERAS, M.C.¹; GÓMEZ, N.¹; GONZÁLEZ, J.¹; ADÚRIZ, J.J.² Y CORPA, J.M.²

¹Anatomía Patológica. Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Campus de Vegazana S/N 24071 León. ²NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario). Berreaga, 1. 48160 Derio. Bizkaia.

RESUMEN:

En este trabajo se describe la infección por *Aspergillus fumigatus* en corderos lactantes de 2 a 8 días de edad en 7 rebaños de las razas Assaf y Awassi en régimen de explotación semi-intensivo. El proceso se observó entre los meses de septiembre y mayo. Los corderos afectados presentaron una grave insuficiencia respiratoria con intensa disnea, muriendo entre 12 y 48 horas desde el inicio de los síntomas. Tras la necropsia de 18 de estos animales se pudo observar un cuadro de aspergilosis pulmonar en el que destacaban tres tipos lesionales: (a) bronquiolitis obliterante con enfisema y atelectasia generalizadas; (b) neumonía exudativa lobulillar y edema, multifocal y (c) neumonía piogranulomatosa que afectaba a la totalidad de los lóbulos pulmonares. La presencia del hongo así como su identificación en cultivo fue observada en todos los casos. Las muestras de otros tejidos, así como de hígado, vasos umbilicales y de la leche de la madre resultaron negativas. La presencia del hongo también fue muy numerosa en la cama de todas las explotaciones en las que se realizó este muestreo. Por todo ello, se concluye sobre una posible infección por vía respiratoria favorecida por las condiciones de hacinamiento, temperatura, humedad y edad de los corderos, que provocaría una grave aspergilosis pulmonar.

Palabras clave: Aspergilosis, corderos, neumonía, atelectasia, disnea.

INTRODUCCIÓN:

Las infecciones por *Aspergillus fumigatus* han sido descritas en la especie ovina asociadas a mamitis graves y posterior septicemia en ovejas de aptitud lechera (Pérez *et al*, 1998), así como a formas respiratorias en corderos lactantes (Auswick *et al*, 1960; Gracey y Baxter, 1961; Young, 1970; Krishna *et al*; 1981; González *et al*, 1993). En esta última presentación, la gravedad de las lesiones y enfermedad provocada por este agente etiológico han suscitado controversia, describiéndose casos de mortalidad asociada a la infección respiratoria (Auswick *et al*, 1960; Young, 1970) mientras que otros autores la citan como hallazgos de necropsia, no atribuyéndole un papel significativo en la muerte del animal (Auswick *et al*, 1960; González *et al*, 1993). En nuestra experiencia en el diagnóstico anatomopatológico de enfermedades ovinas, habíamos observado principalmente casos de infecciones

por *Aspergillus fumigatus*, que presentaban lesiones leves, no siendo los causantes de la muerte del animal. Sin embargo, en los últimos años y en explotaciones de producción lechera intensiva hemos observado la presencia de esta infección como causante de elevada mortalidad en corderos, presentándose además formas lesionales atípicas o no descritas previamente, razón por la que se ha realizado este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS :

Se han estudiado corderos lactantes de 7 rebaños, todos ellos de raza Assaf y Awassi, en explotación intensiva lechera.

El total de corderos estudiados fue de 18, de edades comprendidas entre 2 y 8 días de edad. Los ani-

males se recibieron entre los meses de septiembre y mayo, llegando en todos los casos muertos o moribundos. Estos últimos fueron sacrificados mediante inyección endovenosa de barbitúricos.

Todos los corderos fueron necropsiados, realizándose un estudio anatomopatológico completo, tanto macroscópico como histológico e inmunohistoquímico. En estos últimos estudios se emplearon las técnicas de H-E, Grocott, PAS y Gram, en secciones de tejidos incluidos en parafina, así como la técnica inmunohistoquímica de ABC-peroxidasa empleándose un anticuerpo monoclonal específico frente a *Aspergillus fumigatus*.

Muestras de tejido (pulmón, hígado, vasos umbilicales y encéfalo) de los corderos necropsiados, así como de la leche de sus madres y de otras ovejas que habían tenido corderos afectados y muestras de la cama de dos explotaciones fueron destinadas a la realización de estudios bacteriológicos encaminados a la detección de hongos y bacterias.

RESULTADOS:

1.- Aspectos clínico-epidemiológicos:

En los siete rebaños estudiados se observó una elevada mortalidad en corderos de edad perinatal, hasta los 10-12 días de vida. En todos los casos se observó una grave insuficiencia respiratoria como sintomatología principal que comenzaba con una leve disnea y taquipnea que incrementaba su gravedad progresivamente hasta la muerte del animal en un plazo de 12-48 horas desde el inicio del proceso. El número de corderos afectados osciló en todos los rebaños estudiados entre el 10% y el 50% de los nacidos en esa paridera siendo la mortalidad del 100% de los afectados. La aplicación de antibióticos no mejoraba el curso de la enfermedad, apreciándose una mayor mortalidad en los rebaños donde su uso fue más extendido y sistemático.

Todos los casos se presentaron entre finales de septiembre y principio de mayo de los años 1996, 1997 y 1998. Las características de los siete rebaños en los que se observó el proceso eran similares, dedicándose todos ellos a la producción de leche en régimen de explotación semi-intensiva. Debido a ello, las ovejas en lactación y los corderos permanecieron en estabulación durante varios meses, estándolo en todos los casos en el momento de presentarse el proceso respiratorio en estos últimos. Así mismo la densidad de animales era muy eleva-

da en todos los casos. La cama utilizada era paja, permaneciendo varias semanas sin ser renovada. La alimentación de los corderos afectados estuvo constituida en todos los casos por lactación natural.

Otros síntomas clínicos observados en los corderos de las explotaciones estudiadas fueron:

- Diarrea: éstas se presentaron tanto en animales con síntomas respiratorios como sin ellos. Fueron observados en 5 de los rebaños estudiados.

- Sialorrea y lesiones orales ("boquera"), de presentación variable, al igual que la diarrea, afectando a dos rebaños.

2.- Aspectos lesionales:

Las lesiones principales se localizaron en el pulmón de los 18 corderos necropsiados, clasificándose en tres categorías según el tipo o patrón macroscópico observado: (a) Presencia de bandas de atelectasia y enfisema alveolar; (b) Bandas de atelectasia, edema alveolar y escasos nodulillos de color grisáceo así como zonas de neumonía exudativa aguda en lóbulos apicales y (c) múltiples nodulillos de consistencia firme y con halo atelectásico reparados por todo el parénquima pulmonar. En los tres casos las lesiones tenían un carácter multifocal difuso afectando a la casi totalidad de los lóbulos pulmonares. Histológicamente se observaron como lesiones principales: una bronquiolitis obliterante con atelectasia y enfisema, que se extendía por todo el parénquima pulmonar, asociada al patrón "a"; la misma lesión e inicio de una neumonía exudativa lobulillar focal con edema periférico y piogranulomatosa inicial se observó en los corderos con lesión macroscópica de tipo "b"; en aquellos animales con patrón lesional de tipo "c", presentaban piogranulomas bien formados, asociados a atelectasia periférica y enfisema. Arteritis trombóticas con presencia del hongo en la lesión vascular fueron observadas en 3 animales con lesión de tipo "b" y en 1 con el tipo "c".

Mediante técnicas histológicas e inmunohistoquímicas se identificaron la presencia de conidiosporas del hongo en las lesiones de tipo "a" y "b" e hifas del hongo en las de tipo "b" y "c". Las lesiones de tipo "a" se observaron en 5 animales, las de tipo "b" en otros 5 y las de tipo "c" en 8 corderos.

Otras lesiones observadas fueron, en ocho animales de cinco rebaños la presencia de una enteritis catarral secretora, abomasitis hemorrágica y con-

gestión generalizada compatibles con colibacilosis. En dos corderos de otros tantos rebaños, necrobacilosis hepática y en uno, músculo blanco esquelético.

Varios de los corderos presentaron simultáneamente lesiones pulmonares, ectima contagioso y lesiones compatibles con colibacilosis. En uno de estos animales se observaron además lesiones hepáticas de necrobacilosis. Siete de los 18 corderos estudiados sólo presentaron lesiones pulmonares por *Aspergillus spp.*

3.- Resultados bacteriológicos:

En los 18 animales estudiados fue aislado *Aspergillus fumigatus* de muestras de pulmón. El resto de tejidos, así como las muestras de leche de oveja resultaron negativas a la presencia de este hongo, siendo muy positivas las de la cama de las explotaciones estudiadas.

DISCUSION:

Como hecho principal cabe destacar la presencia de un grave proceso respiratorio en corderos en edad perinatal, provocada por *Aspergillus fumigatus*. El hecho de que la sintomatología descrita y señalada por ganaderos y veterinarios, así como la observada directamente por nosotros, fuera principal o exclusivamente respiratoria, apoyaría este hecho. Asimismo, 7 de los 18 animales estudiados presentaron lesiones exclusivamente pulmonares y ocasionadas por *Aspergillus fumigatus*. En el resto de corderos, la concurrencia de otras patologías, principalmente colibacilosis y ectima contagioso, fue muy aleatoria, estando también presentes en aquellos no afectados de aspergilosis, lo que podría interpretarse como procesos habitualmente presentes en la explotación y coincidentes en el momento de presentarse la aspergilosis pulmonar. En lo concerniente a estos aspectos, varios autores citan la concurrencia de esta micosis con otros procesos, fundamentalmente colibacilosis (Young, 1970, González *et al.*, 1993) o su presentación como proceso único (Auswick *et al.*, 1960; Gracey y Baxter, 1961; Young, 1970). Asimismo, un cierto número de los trabajos sobre la presencia de aspergilosis pulmonar en corderos (Auswick *et al.*, 1960; Young, 1970; González *et al.*; 1993) señalan la edad perinatal, hasta los 15-20 días, como la de presentación más habitual del proceso y siempre en corderos estabulados, coincidiendo con nuestras observaciones. No obstante, también ha sido descrito en cor-

deros de varias semanas (Auswick *et al.*, 1960). Todos los rebaños estudiados por nosotros estaban estabulados, el proceso se presentó en los meses de otoño-invierno principalmente, donde las condiciones de hacinamiento y humedad ambiental y de la cama son mayores, por lo que favorecería el contagio y diseminación de la infección.

Respecto a la gravedad del proceso, la mayoría de los trabajos realizan descripciones de casos esporádicos (Gracey y Baxter, 1961; Young, 1970; Krishna *et al.*, 1981; González *et al.*, 1993), citándose también mortalidades graves cercanas al 50% (Young, 1970), como se observó en algunos rebaños de nuestro estudio. Asimismo, no siempre es considerada la causa principal de mortalidad, sino como hallazgo de necropsia o complicante de otras patologías (Auswick *et al.*, 1960, González *et al.*, 1993).

Las lesiones observadas por nosotros a nivel respiratorio y ocasionadas por *Aspergillus fumigatus* coinciden en líneas generales con la señaladas por otros autores, tanto en casos naturales (Auswick *et al.*, 1960; Gracey y Baxter, 1961; Young, 1970; Krishna *et al.*, 1981; González *et al.*, 1993) como experimentales (Chattopadhyay *et al.*, 1987; Chattopadhyay *et al.*, 1996), en lo que respecta a la formación de piogranulomas y neumonía exudativa fundamentalmente, con intensa implicación de bronquiolos terminales. Sin embargo no se encuentra en la bibliografía ninguna referencia a la bronquiolititis obliterante descrita por nosotros en los corderos más jóvenes. Debido a las características de la misma, podría pasar desapercibida o no ser asociada a infección por *Aspergillus fumigatus* puesto que no se forman las características lesiones de piogranulomas y la neumonía exudativa, no siendo fácil de diagnosticar macro e histológicamente, así como la ausencia de hifas del hongo complicaría todavía más su diagnóstico anatomopatológico. Es por ello, que consideramos que las alteraciones macro y microscópicas de la misma deberían incluirse en los protocolos de diagnóstico de aspergilosis pulmonar en corderos, pese a la ausencia de los granulomas característicos.

Respecto a la generalización del proceso a otros órganos observado previamente (Gracey y Baxter, 1961, Krishna *et al.*, 1981), en nuestro caso sólo se apreciaron leves lesiones renales en un animal, coincidiendo con la presencia de graves lesiones vasculares pulmonares y crecimiento intravasacular del hongo. Este aspecto ha sido también señalado en la generalización de mamitis ovinas por *Aspergillus spp.* (Pérez *et al.*, 1998).

Respecto a la posible fuente de infección, cree-

mos que se trataría de la cama, la cual, debido a las condiciones de humedad y temperatura sería un medio adecuado de crecimiento del hongo, siendo la vía respiratoria la fuente de infección natural, hecho ya señalado por otros autores en otras especies (Jubb, Kennedy y Palmer, 1985). Esta hipótesis se apoyaría en nuestro estudio en el hecho de la ausencia de *Aspergillus fumigatus* en la leche de las madres y en cordón umbilical de corderos afectados, la presencia del hongo de forma abundante en la cama, así como el desarrollo inicial de las lesiones más agudas en la conjunción bronquiolo alveolar. La elevada densidad de animales, temperatura, humedad, etc., así como la sensibilidad de los animales muy jóvenes a este tipo de infecciones serían los factores que favorecerían su rápida y elevada diseminación.

AGRADECIMIENTOS:

A los veterinarios clínicos y a los ganaderos que enviaron los casos para su diagnóstico, especialmente a Sonia Díez, Javier Amor, Javier Otaola, Jesús Barandika, José Antonio Gamallo y Carlós Blas. A Gloria Belver y Jaime Reyero por su apoyo en las labores técnicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- AUSTWICK, P.K.C., GITTER, M. y WATKINS, C.V. 1960. Pulmonary aspergillosis in lambs. *Vet. Rec.*, 72: 19-21.
- AUSTWICK, P.K.C. y GITTER, M. 1960. Pulmonary aspergillosis in lambs. *Vet. Rec.*, 72(2): 19-20.
- CHATTOPADHYAY, S.K., VANAMAYYA, P.R. y SIKDAR, A. 1987. Experimental pulmonary aspergillosis in lambs. A mycopathological study. *Indian J. Vet. Path.*, 11: 38-43.
- CHATTOPADHYAY, S.K., PARIHAR, N.S. y SIKDAR, A. 1996. Pathological evaluation of *Aspergillus fumigatus* infection in sheep and goats. *Indian J. Anim. Sci.*, 66 (6): 554-562.
- GONZALEZ, J.F., DE LAS HERAS, M., GARCIA JALON, J.A. y BARCENA, C. 1993. Aspergillosis pulmonar en corderos jóvenes. *Revista Iberoamericana de Micología*, 10: 98-99.
- GRACEY, J.F. y BAXTER, J.T. 1961. Generalized

Aspergillus fumigatus infection in a lamb. *Brit. Vet. J.*, 117: 11-14.

- JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C. y PALMER, N. 1985. Pathology of Domestic Animals. Volume II. Ed. Academic Press, Inc. (London) Ltd.
- KRISHNA, L., KULSHRESTHA, S.B. y PALIWAL, O.P. 1981. Systemic aspergillosis in lambs. *Indian vet. Med. J.*, 5: 70-73.
- PEREZ, V., CORPA, J.M., GARCIA MARIN, J.F., ADURIZ, J.J. y JENSEN, H.E. 1998. Mammary and Systemic Aspergillosis in Dairy Sheep. *Vet. Pathol.*, 35: 235-240.
- YOUNG, N.E. 1970. Pulmonary aspergillosis in the lamb, *Vet. Rec.*, 86: 790.

DESCRIPTION OF SEVERE CASES OF PULMONARY ASPERGILOSIS IN SUCKLING LAMBS

SUMMARY

In this study we describe a infection caused by *Aspergillus fumigatus* in suckling lambs aged between two and eight days. Affected animals were from seven different Assaf and Awassi dairy flocks in a semi-intensive management system. The disease was observed from September to May. The affected lambs presented a severe respiratory distress and dyspnoea and the majority of them died in 12-48 hours. Grossly, three main lesional types of pulmonary aspergillosis were observed in the lungs of 18 lambs from the affected flocks: (a) obliterative bronchiolitis with general emphysema and atelectasis; (b) scattered exudative pneumonia with oedema and (c) pyogranulomatous pneumonia, involving the majority of the lungs. *Aspergillus fumigatus* was observed and isolated in all the lambs. No positive isolations were observed in other organs examined. The fungal isolation was possible also in the bed in all the cases.

As a conclusion, the respiratory tract is a possible pathway and many factors could contribute to the spread of the infection, like the overcrowding, the high temperature and/or moisture and the early age of the lambs.

Key words: Aspergillosis, suckling lambs, pneumonia, atelectasis, dyspnoea.

RELACIÓN ENTRE EL DIAGNÓSTICO INMUNOLÓGICO Y LAS FORMAS LESIONALES DE LA PARATUBERCULOSIS CAPRINA

CORPA, J. M.; GARCÍA MARÍN, J. F. Y PÉREZ, V.

Dpto. de Patología Animal: Medicina Animal (Anatomía Patológica). Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Campus de Vegazana, s/n. 24071 León (España).

RESUMEN

Se ha realizado una clasificación lesional de paratuberculosis en 136 cabras adultas, con o sin signos clínicos, pero procedentes de rebaños con casos clínicos de la enfermedad. En 7 y 22 de estos animales se evaluó la respuesta inmune celular mediante las pruebas de intradermorreacción e interferón γ respectivamente, y en 28 la presencia de anticuerpos. Se han descrito cuatro tipos lesionales, uno de tipo focal y tres de tipo difuso, variando en el tipo de células inflamatorias presentes en el infiltrado y cantidad de bacterias. Los animales con lesiones focales muestran una elevada respuesta inmune celular, al igual que los de tipo difuso con un infiltrado de tipo linfocítico y escasos bacilos. Por contra, las cabras con lesiones difusas con gran número de macrófagos y muchas micobacterias, presentan predominantemente una respuesta de tipo humoral. La respuesta a pruebas diagnósticas de tipo inmunológico está estrechamente asociada al tipo lesional, detectando cada tipo de técnica (celular o humoral) animales diferentes.

Palabras clave: Paratuberculosis, caprino, lesión histopatológica, diagnóstico inmunológico.

INTRODUCCIÓN

La paratuberculosis es una enfermedad infecciosa provocada por *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* (*M. ptbc*), caracterizada por una enteritis granulomatosa que conduce a la muerte de los animales y cuyo signo clínico más común es el adelgazamiento progresivo, mientras que la diarrea, en ovinos y caprinos, sólo se aprecia en un número bajo de individuos (García Marín *et al.* 1994).

Para el diagnóstico de esta infección, las técnicas de tipo inmunológico han sido ampliamente utilizadas. En la especie ovina se ha podido demostrar que la respuesta a las pruebas de diagnóstico inmunológico está estrechamente relacionada con las formas lesionales, asociadas o no a clínica, que presentan los animales (Clarke *et al.*, 1996; Pérez *et al.* 1997, 1999). De esta forma, las ovejas infectadas de paratuberculosis se encontrarían entre dos extremos de un espectro inmunopatológico: los animales que se encuentran en el extremo tuberculoide manifiestan una intensa respuesta inmune de tipo celular, capaz de controlar la multiplicación del bacilo, mientras

que los situados en el extremo lepromatoso presentan una elevada respuesta de tipo humoral y un gran número de micobacterias en las lesiones. Entre ambos extremos se encuentran las formas intermedias, que son las que muestran las lesiones de mayor gravedad y una respuesta inmune más variable (Ridley, 1983).

En la especie caprina y en estudios previos también se ha observado una variabilidad lesional con particularidades respecto a la especie ovina (Paliwal *et al.* 1985; Menchén 1995), pero las cabras estudiadas en dichos trabajos presentaban claros signos clínicos o eran sospechosas de padecer la enfermedad, no habiéndose valorado su posible relación con la respuesta inmune periférica.

Este trabajo tiene como objetivos el realizar una valoración y clasificación de las lesiones intestinales asociadas a la paratuberculosis en cabras adultas, con o sin síntomas de la infección, y el analizar la relación entre las formas lesionales encontradas y la respuesta del animal a pruebas de diagnóstico inmunológico, celulares y humorales, en sangre periférica.

MATERIAL Y MÉTODOS

A.- Animales

Se ha estudiado un total de 136 cabras adultas (entre 1 año y más de 4), con tres orígenes diferentes: 49 procedían del Servicio de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de León (10 rebaños); 66 componían el total del efectivo de un rebaño de cabras, localizado en Riello (León) que fue eliminado en su totalidad y los 21 restantes eran parte de un rebaño situado en Villabragima (Valladolid). En todos los rebaños de origen se había diagnosticado paratuberculosis, pero los animales remitidos podían mostrar o no signos clínicos de la infección.

B.- Estudios realizados

1.- Estudios anatomopatológicos

En todas las cabras se realizó la necropsia sistemática, ordenada y completa. Tras el examen macroscópico de las vísceras, se tomaron muestras de intestino, con especial atención a las zonas con tejido linfoide, para su estudio histológico. En concreto se analizó la válvula ileocecal, tres secciones de íleon (proximal, medio, distal), tres de yeyuno (proximal, medio, distal), el ganglio linfático mesentérico yeyunal caudal y los ganglios cecales. Todas las muestras fueron fijadas en formol al 10%, incluidas en parafina y las secciones de 4m obtenidas se tiñeron mediante las técnicas de Hematoxilina-Eosina y Ziehl-Neelsen. Asimismo, en secciones seleccionadas, se llevaron a cabo estudios inmunocitoquímicos, mediante la técnica de Avidina-Biotina-Peroxidasa, utilizando el anticuerpo monoclonal anti-VPM32 para la detección de macrófagos y un anticuerpo policlonal frente a *M. ptbc* o sus antígenos.

2.- Estudio de la respuesta inmune celular

En 7 de las cabras se llevó a cabo la prueba de **intradermorreacción (IDR)**, mediante la inoculación intradérmica en el pliegue de la cola de 0,1 ml de PPD aviar y bovina (CZ Veterinaria, S. L. Porriño, Pontevedra). A las 72 horas se procedía a la medición del grosor de dicho pliegue, considerándose como positivos aquellos incrementos superiores a 2 mm.

En 22 animales se realizó la **prueba de detección de la liberación del interferón- γ (IFN- γ)** en dos tubos de 1,4 ml de sangre completa obtenida en las 8 horas anteriores a la realización de la técnica, que se enfrentaron con 30 mgr de PPD aviar (diluidos en 100 ml de PBS) y con 100 ml de PBS (control) respectivamente y se incubaron durante 20-24 horas a 37°C. En el plasma obtenido tras dicha incubación se valoró la presencia de IFN- γ mediante una técnica de ELISA de captura, utilizando un anticuerpo monoclonal frente a dicha citoquina (CSL Lab. Australia). Dicho valor se expresó como un índice obtenido al dividir el valor de densidad óptica (DO) de las muestras enfrentadas a la PPD aviar entre el valor de DO de la muestra enfrentada con PBS. Los animales con índices iguales o superiores a 1,5 se consideraron positivos.

3.- Estudio de la respuesta inmune humoral

En muestras de suero de 28 de las cabras se valoró la presencia de anticuerpos mediante las técnicas de Inmunodifusión en gel de agar (IDGA) y **ELISA indirecto**, utilizando en ambos casos el antígeno protoplasmático PPA-3 de *M. ptbc* (Allied Lab. EE. UU.). Para el ELISA, el resultado se expresó como un índice obtenido al dividir el valor de DO del suero problema y el valor de DO de un suero control positivo previamente evaluado, considerándose como positivas aquellas cabras con índices iguales o superiores a 0,8.

RESULTADOS

Hallazgos lesionales

En 68 cabras (50%) se encontraron lesiones asociadas a paratuberculosis, que fueron clasificadas en los siguientes tipos:

- **Lesiones focales/multifocales:** Este tipo se caracterizaba por la presencia de pequeños granulomas formados por macrófagos, situados bien exclusivamente en la zona interfolicular del tejido linfoide de la válvula ileocecal o, además, en la lámina propia adyacente o de otras zonas de la mucosa intestinal, pero sin provocar en ningún caso una clara alteración de la arquitectura histológica normal del intestino. La presencia de bacilos fue nula o muy escasa. Este tipo lesional se apreció en 16 cabras (11,7%).

- *Lesiones difusas multibacilares (MB)*: Enteritis granulomatosa difusa, afectando a varias zonas del intestino, donde provocaba el engrosamiento de la pared. El infiltrado celular predominante eran los macrófagos, en cuyo seno podían apreciarse numerosos bacilos ácido-alcohol resistentes. Este tipo fue observado en 34 cabras (25%).

- *Lesiones difusas linfocíticas (LF)*: En este tipo, la lesión también era una enteritis granulomatosa difusa, que provocaba cambios en la morfología de la pared intestinal, pero a diferencia del anterior, el tipo celular predominante eran los linfocitos, entre los cuales podían observarse grupos aislados de macrófagos. La presencia de micobacterias fue nula o muy escasa, detectándose en ocasiones sólo mediante las técnicas inmunohistoquímicas. Esta lesión la mostraron 10 cabras (7,4%).

- *Lesiones difusas mixtas (MX)*: Al igual que en los tipos anteriores, las 8 cabras (5,9%) que presentaron esta lesión mostraban una enteritis granulomatosa difusa, pero en el infiltrado inflamatorio se apreciaba un número elevado tanto de macrófagos como de linfocitos. En todos los casos se observaron bacilos ácido-alcohol resistentes, pero siempre en número bajo o moderado.

Respuesta a las pruebas diagnósticas

En cuanto a la IDR, los 7 animales en que fue practicada mostraron lesiones: una de tipo focal y las seis restantes de tipo multibacilar (MB). Sólo 3 dieron resultado positivo (1 con lesión focal y dos MB).

En la figura 1 se muestra el porcentaje de cabras positivas a las pruebas de IFN- γ , ELISA e IDGA. Destaca que el 100% de animales con lesión focal y lesión linfocítica (LF) fue positivo a la técnica de IFN- γ , mientras que, entre las cabras con lesión MB o mixta (MX), sólo lo fue aproximadamente un 30%. Respecto a las técnicas serológicas, todas las cabras con lesión MB o MX fueron positivas, mientras que el porcentaje fue inferior entre las que mostraban lesión LF. En cuanto a los individuos con lesiones focales, el ELISA detectó al 100%, pero la IDGA sólo al 50%, mostrando además, esta última técnica, cabras positivas que no tenían lesiones.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio confirman la existencia de una variabilidad lesional en la paratuber-

culosis caprina así como una asociación entre los tipos lesionales y la respuesta inmune periférica. En otros estudios realizados previamente se había detectado la presencia de diferentes respuestas lesionales a la infección, pero sólo se tomaron en consideración cabras clínicamente enfermas o sospechosas, por lo que las lesiones que nosotros hemos considerado como focales no habían sido descritas. Además, en dichos trabajos, no se efectuó un estudio específico del tejido linfóide intestinal, especialmente de la válvula ileocecal, donde, como muestran nuestros resultados, se localizan predominantemente las lesiones focales. Este tipo de lesión es similar en cuanto a su morfología y localización al que se presenta en las fases iniciales de la infección por *M. ptbc* (Juste *et al.* 1994), por lo que podría asociarse o bien a infecciones recientes, lo que parece improbable dado que ocurren en cabras adultas y la infección suele suceder en edades tempranas, o a formas latentes, en las cuáles el individuo es capaz de controlar la infección en esas localizaciones, impidiendo su progresión.

En la especie ovina, en un estudio (Pérez *et al.* 1996) en el que se sigue una sistemática similar a la llevada a cabo por nosotros, sí que se pusieron de manifiesto lesiones semejantes a las descritas en cabras. Como principales diferencias, destaca el bajo número de lesiones focales encontradas en cabras respecto a lo hallado en ovinos, aunque el número total de individuos con lesiones era similar, lo cual sugeriría una menor capacidad de limitar la infección en la especie caprina, tendiendo a ocasionar predominantemente formas graves.

En cuanto a la relación con la respuesta a pruebas diagnósticas inmunológicas, destaca que las lesiones focales muestran una intensa inmunidad celular, lo cual, junto con la morfología de la lesión, permitiría situarlas en el extremo tuberculoide del espectro inmunopatológico de las micobacteriosis (Ridley, 1983). Dentro de las lesiones difusas, las de tipo MB estarían en la zona intermedio-lepromatosa, con mayor respuesta humoral que celular, y las de tipo LF en la zona intermedio-tuberculoide, con la situación contraria. Los tipos mixtos, que por la morfología lesional y presencia de micobacterias se situarían entre los dos anteriores y atendiendo a la respuesta inmune mostrada, estarían más cercanos a la zona intermedio-lepromatosa, pudiendo ser formas MB con mayor componente linfocítico.

Asimismo destaca el que la prueba de IDGA muestra una menor especificidad que la técnica de ELISA, situación inversa a la observada en la especie ovina (Pérez *et al.* 1997), coincidiendo en

ambas especies, en la mayor sensibilidad de la última prueba.

Como conclusión, debe mencionarse que la respuesta a las pruebas de diagnóstico inmunológico está estrechamente asociada al tipo de lesión que muestran los animales infectados, detectando cada tipo de técnica (celular o humoral) individuos diferentes; por lo tanto, ambos tipos de pruebas no deben ser nunca substitutivas unas de otras, sino complementarias. Su uso conjunto permitiría la detección de un número elevado de cabras infectadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARCÍA MARÍN, J. F.; PÉREZ, V.; GARCÍA DE JALÓN, J. A.; DE LAS HERAS, M.; BARBERÁN, M.; FERNÁNDEZ DE LUCO, D. y BADIOLA, J. J. 1994. Diagnóstico de casos clínicos de paratuberculosis ovina y caprina. *Med. Vet.*, 11: 491-502.
- CLARKE, C. J.; PATTERSON, I. A. P.; ARMS-TRONG, K. E. y LOW, J. C. 1996. Comparison of the absorbed ELISA and agar gel immunodiffusion test with clinicopathological findings in ovine clinical paratuberculosis. *Vet. Rec.*, 139: 618-621.
- JUSTE, R. A.; GARCÍA MARÍN, J. F.; PERIS, B.; SÁEZ DE OCÁRIZ, C.; BADIOLA, J. J. 1994. Experimental infection of vaccinated and non-vaccinated lambs with *Mycobacterium paratuberculosis*. *J. Comp. Pathol.*, 110: 185-194.
- MENCHÉN, V. 1995. Estudio inmunocitoquímico de la tuberculosis y paratuberculosis caprinas. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- PALIWAL, O. P.; KUMAR, R. y SOMVANSHI, R. 1985. The immune spectrum of *Mycobacterium johnei* infection in goats. *Indian Vet. J.*, 62: 743-747.
- PÉREZ, V.; GARCÍA MARÍN, J. F. y BADIOLA, J. J. 1996. Description and classification of different types of lesion associated with natural paratuberculosis infection in sheep. *J. Comp. Pathol.*, 114: 107-122.
- PÉREZ, V.; TELLECHEA, J.; BADIOLA, J. J.; GUTIÉRREZ, M. y GARCÍA MARÍN, J. F. 1997. Relation between serologic response and pathologic findings in sheep with naturally acquired paratuberculosis. *Am. J. Vet. Res.*, 58: 799-803.
- PÉREZ, V.; TELLECHEA, J.; CORPA, J. M.; GUTIÉRREZ, M. y GARCÍA MARÍN, J. F. 1999. Relation between pathologic findings and cellular immune responses in sheep with naturally acquired paratuberculosis. *Am. J. Vet. Res.*, 60: 123-127.
- RIDLEY, D. S. 1983. The histopathological spectrum of the mycobacterioses. En: Ratledge, C.; Stanford, J. L. (Eds.). *The Biology of the Mycobacteria*. Vol. 2.. Academic Press. Londres. Gran Bretaña. pp. 129-171.

RELATIONSHIP BETWEEN IMMUNOLOGICAL DIAGNOSIS AND PATHOLOGICAL FORMS IN CAPRINE PARATUBERCULOSIS

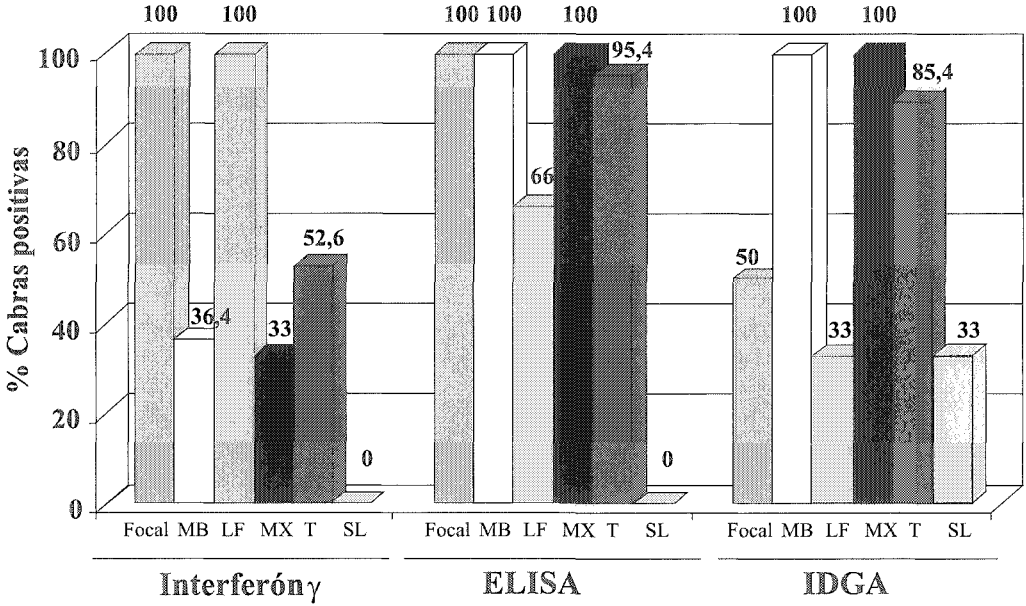
SUMMARY

An histological classification of natural paratuberculosis has been performed in 136 adult goats, showing or not clinical signs, but from flocks with clinical cases. In 7 and 22 animals, the cellular immune response was evaluated by skin test and Interferon g test respectively, and in 28 goats antibody response was also assessed. Four lesional forms were described: a focal type and three diffuse lesions, differing in the type of inflammatory cells and amount of bacteria. Goats with focal lesions showed a high cellular immune response, as well as those with a lymphocytic diffuse forms and scant bacilli. On the opposite, animals with diffuse lesions with high number of macrophages and bacteria had predominantly a humoral-type immune response. Responses to immunologically-based diagnostic tests are closely related to the lesional type. Each group of techniques (cellular or humoral) detects different type of animals.

Key words: Paratuberculosis, goat, histopathological lesions, immunological diagnosis.

Figura 1: Porcentaje de cabras positivas a las pruebas de Interferón- γ , ELISA indirecto e IDGA en función del tipo de lesión mostrado.

MB: difuso multibacilar; LF: difuso linfocítico; MX: difuso mixto; T: total de cabras con lesiones; SL: cabras sin lesiones.





ESTUDIO DE LA RESPUESTA INMUNE ASOCIADA A LA VACUNACIÓN FRENTE A PARATUBERCULOSIS EN LA ESPECIE OVINA Y SUS VARIACIONES SEGÚN LA EDAD DE LOS ANIMALES

CORPA, J. M.¹; JUSTE, R. A.²; GARCÍA MARÍN, J. F.¹ Y PÉREZ, V.¹

¹Dpto. de Patología Animal: Medicina Animal (Anatomía Patológica). Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Campus de Vegazana, s/n. 24071 León (España). ²NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario), Berreaga, 1. 48160 Derio (Vizcaya) (España).

RESUMEN

Se ha llevado a cabo un estudio de la respuesta inmune, periférica y local, asociada a la vacunación frente a paratuberculosis en ganado ovino. En corderos vacunados a los 10-15 días o 4-5 meses, se ha estudiado la evolución de las poblaciones sanguíneas de linfocitos CD4, CD8, $\gamma\delta$, CD45R y B valoradas por citometría de flujo, la producción de interferón- γ y de anticuerpos mediante una técnica ELISA, a los 0, 30, 90, 180, 270 y 360 dpv. En corderos vacunados a los 15-20 días y sacrificados a los 30 dpv, se ha estudiado la respuesta inmune periférica, y los cambios, en las mismas poblaciones linfocitarias, en el tejido linfoide asociado al intestino. Se ha observado que la vacunación induce una respuesta inmune periférica, tanto celular como humoral, que es mucho más intensa y persistente en los corderos vacunados a los 4-5 meses de vida. Además, se ha apreciado un incremento de linfocitos CD45R en sangre en corderos vacunados a los 10-15 días, junto con un mayor número de los mismos en placas de Peyer yeyunales, ganglio mesentérico yeyunal caudal y nódulo vacunal, lo que haría de esta población la más destacada en la respuesta a la vacunación frente a paratuberculosis.

Palabras clave: Micobacteriosis, vacuna, interferón- γ , ELISA, linfocitos CD45R.

INTRODUCCIÓN

La vacunación se ha propuesto como uno de los métodos más eficaces para el control de la paratuberculosis. Su aplicación induce en los animales una respuesta inmune específica, que sería la responsable de limitar la infección, sin que se conozcan los mecanismos de actuación. Respecto a la edad más idónea para vacunar, existen opiniones contradictorias. Por un lado, se ha recomendado vacunar a los animales en los primeros días de vida, con el objeto de que estén ya inmunizados en los primeros contactos con la micobacteria (Larsen *et al.*, 1964; Saxegaard y Fodstad, 1985). Sin embargo, existen evidencias previas en estudios de campo de que la vacunación de ovinos de 6-8 meses e incluso adultos, presumiblemente ya infectados, sería igual de eficaz o incluso produciría una reducción más rápida en la aparición de nuevos casos clínicos (Crowther *et al.*, 1976; Pérez *et al.*, 1995).

En diversos estudios experimentales llevados a cabo en la especie ovina, se ha podido demostrar que la vacunación no previene la infección de los animales, pero induce una limitación de las lesiones hacia formas regresivas y latentes, localizadas en el tejido linfoide intestinal (Juste *et al.*, 1994).

Este trabajo tiene como objetivos el valorar tanto la respuesta inmune periférica de tipo celular, evaluada mediante la tasa de producción de una citoquina, el interferón γ , y la de tipo humoral, utilizando la técnica de ELISA, así como las posibles modificaciones y evolución de las distintas poblaciones linfocitarias en sangre, inducidas por la vacunación en la especie ovina. También se pretende conocer las posibles diferencias en la respuesta inmune observadas tras la vacunación de corderos a dos edades diferentes, 10-15 días y 4-5 meses. En una segunda parte, se ha estudiado la respuesta inmune frente a la vacunación a nivel local, en el

tejido linfoide asociado al intestino.

MATERIAL Y MÉTODOS

A.- Estudio de la respuesta inmune periférica

1.- Animales

La experiencia se llevó a cabo en dos rebaños, en cada uno de los cuales se hicieron dos grupos de 15 animales cada uno. En el primero, 10 de los individuos se inmunizaron con una vacuna inactivada comercial (Gudair[®]), inoculada subcutáneamente en la zona de la espalda, cuando los animales tenían entre 10 y 15 días de edad (grupo JV). En el segundo grupo los animales se inocularon con la misma vacuna cuando tenían 4-5 meses de vida (AV). Los 5 individuos restantes de cada grupo se utilizaron como grupos controles sin vacunar (grupos JC, AC).

2.- Estudio de la respuesta inmune humoral

En muestras de suero obtenidas a los 0, 30, 90, 180, 270 y 360 días post-vacunación (dpv) y se valoró la presencia de anticuerpos mediante un **ELISA indirecto**, utilizando el antígeno protoplasmático PPA-3 (Allied Lab. EEUU). El resultado se expresó como un índice obtenido al dividir el valor de la densidad óptica (DO) del suero problema y el valor de DO de un suero control positivo previamente evaluado.

3.- Estudio de la respuesta inmune celular

Por un lado, se llevó a cabo la **prueba de detección de la liberación del interferón γ (IFN γ)** en dos tubos de 1,4 ml de sangre, obtenida en las 8 horas anteriores a la realización de la técnica, que se enfrentaron con 30 mgr de PPD aviar (diluidos en 100 ml de PBS) y con 100 ml de PBS (control) respectivamente y se incubaron durante 20-24 horas a 37°C. En el plasma obtenido tras dicha incubación, se valoró la presencia de IFN γ mediante un técnica de ELISA de captura, utilizando un anticuerpo monoclonal frente a dicha citoquina (CSL Lab. Australia). Dicho valor se expresó como un índice obtenido al dividir el valor de DO de las

muestras enfrentadas a la PPD aviar entre el valor de DO de la muestra enfrentada con PBS.

Asimismo, se realizó la **caracterización de poblaciones linfocitarias sanguíneas mediante citometría de flujo**. Para ello, los linfocitos, se marcaban con anticuerpos monoclonales frente a los marcadores linfocitarios CD4, CD8, $\gamma\delta$, CD45R y B y se analizaban en el citómetro de flujo (FACSort[®], Becton Dickinson. EEUU), donde las células eran identificadas por sus características de tamaño y complejidad. El porcentaje de células teñidas por un anticuerpo monoclonal dado se calculaba en función de la fluorescencia que emitían.

B.- Estudio de la respuesta inmune en el tejido linfoide intestinal

En este estudio se emplearon 8 corderos, 5 de los cuales fueron inmunizados con una vacuna inactivada comercial (Gudair[®]), inoculada subcutáneamente en la zona de la espalda, cuando los animales tenían aproximadamente 15-20 días de edad. Los 3 restantes se dejaron sin vacunar, que actuaron como controles de la prueba. En ellos se evaluó la respuesta inmune periférica a los 0 y 30 dpv, de forma semejante a la descrita, y la respuesta inmune local, mediante el estudio por citometría de flujo de las poblaciones celulares situadas en diferentes zonas de placa de Peyer intestinal, según la técnica descrita por Van Pinxteren (1997). Además, se realizó la caracterización de linfocitos CD4, CD8, $\gamma\delta$, CD45R y B mediante la **técnica inmunohistoquímica** de Avidina-Biotina Peroxidasa, en secciones de tejido obtenidas a partir de las muestras de las localizaciones intestinales mencionadas y del nódulo vacunal.

Todos los datos obtenidos se sometieron a pruebas de contrastación de hipótesis basadas en el análisis de varianza y comparación de medias.

RESULTADOS

A.- Estudio de la respuesta inmune periférica

Tras la vacunación de los corderos, e independientemente de la edad, se observó que todos los individuos desarrollaron un nódulo subcutáneo en el punto de inoculación, que aparecía entre los 10-20 dpv y que en un elevado número de animales se llegó a ulcerar, eliminándose material caseoso de su interior. En cuanto a los resultados de la vacunación

en el control de la aparición de nuevos casos clínicos, en el momento actual, en que los primeros animales que se vacunaron tienen ya aproximadamente 2 años, no se han observado casos de paratuberculosis en ninguno de los grupos estudiados, independientemente de la edad de vacunación.

En las poblaciones de linfocitos CD4, CD8, $\gamma\delta$ y B no se observaron modificaciones asociadas a la vacunación. La evolución de los linfocitos CD45R, en los que se pudieron apreciar cambios asociados a la vacunación, se muestra en la Gráfica 1. En el momento de la vacunación, los animales inoculados a los 4-5 meses (AV y AC) parten de un nivel significativamente ($p < 0.05$) más elevado de linfocitos CD45R (35-40%) que los animales más jóvenes (alrededor del 20%), en los cuales, a los 30 dpv, la vacunación induce un incremento brusco, que no se observa en su grupo control.

En lo que se refiere a la producción de IFN- γ (Gráfica 2), se observó que la vacuna indujo un incremento en su producción en ambos grupos vacunados (AV y JV), con un máximo a los 30 dpv, a partir del cual descendían, de forma más brusca en los corderos vacunados a los 10-15 días.

La vacunación indujo, en todos los casos, una producción de anticuerpos séricos detectables mediante esta técnica (Gráfica 3), que fue siempre más elevada y persistió durante más tiempo en los corderos vacunados a los 4-5 meses (AV) que a los 10-15 días (JV).

B.- Estudio de la respuesta inmune en el tejido linfoide intestinal

Respecto a las poblaciones linfocitarias en sangre, se pudo confirmar el incremento de los linfocitos CD45R a los 30 dpv ($p < 0.01$) respecto a su grupo control y al nivel mostrado al inicio de la prueba. En lo que se refiere a la producción de IFN- γ se aprecia un incremento estadísticamente significativo en el grupo de corderos vacunados a los 30 dpv ($p < 0.001$), respecto a su grupo control y al nivel de los 0 dpv.

En el tejido linfoide intestinal, únicamente se observó un incremento en los linfocitos CD45R en la placa de Peyer yeyunal y en el ganglio mesentérico yeyunal caudal, donde había una mayor expresión en los folículos linfoides de los corderos vacunados que en los controles. Asimismo, en el nódulo vacunal se comprobó que los linfocitos presentes en dicho infiltrado inflamatorio expresa-

ban mayoritariamente el receptor CD45R.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos tanto a nivel de sangre periférica, en tejido linfoide intestinal y en el nódulo vacunal, respecto a las poblaciones linfocitarias que intervienen en la respuesta a la vacunación, apuntan a que los linfocitos CD45R son el principal tipo celular implicado. Este receptor se presenta tanto en linfocitos T como B (Mateo *et al.*, 1999), reconocería predominantemente células con función de memoria, tras su activación por los antígenos. El mayor número de células CD45R que presentan los corderos de 4-5 meses a los 0 dpv se debería a que, probablemente, el sistema inmune ha alcanzado un grado de desarrollo capaz de haber producido linfocitos CD45R en cantidad suficiente para dar respuesta a la llegada de distintos antígenos mientras que en los corderos de 10-15 días todavía no se habría alcanzado ese nivel, siendo la vacunación el estímulo que necesitan para acelerar la producción de estos linfocitos hasta los niveles de los mayores.

El principal objetivo de la vacunación es inducir en los animales una respuesta inmune protectora que sea capaz de hacer frente a la infección, siendo más efectiva la de tipo celular (Chiodini, 1996), que, en nuestro estudio, valorada mediante la producción de IFN- γ , ha sido mayor y más persistente en los corderos vacunados a los 4-5 meses, al igual que la respuesta serológica la cual, aunque con un efecto protector menos claro, sería también un indicativo de un mayor grado de maduración del sistema inmune (Abbas *et al.*, 1996), que en la oveja no se alcanzaría hasta varios meses tras el nacimiento (Morris *et al.*, 1986). Hechos semejantes se han observado también en tuberculosis humana, donde la respuesta a la vacunación es mejor en individuos vacunados a los 6 meses que en edades anteriores (Mussi-Pinhata *et al.*, 1993). Así, en los ovinos de 4-5 meses el sistema inmune parece haber alcanzado un grado de desarrollo capaz de producir linfocitos CD45R en cantidad suficiente, pudiendo ser la causa de la mayor respuesta inmune observada posteriormente en este grupo de corderos. En individuos jóvenes, la vacunación sería un estímulo para alcanzar los mismos niveles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, A. K.; MURPHY, K. M. y SHER, A.

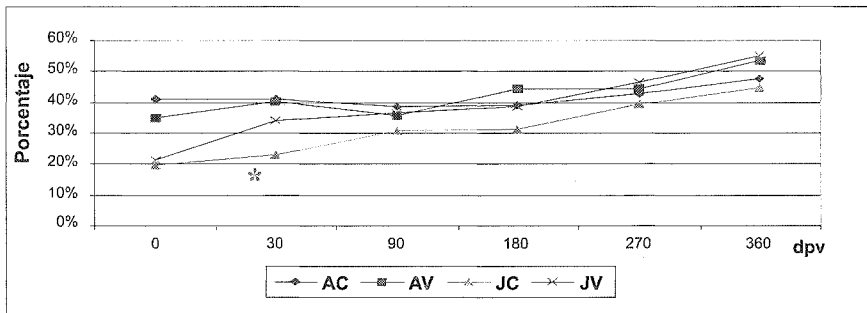
1996. Functional diversity of helper T lymphocytes. *Nature*, 383: 787-793.
- CHIODINI, R. J. 1996. Immunology: resistance to paratuberculosis. *Vet. Clin. North America. Food An. Practice*, 13: 447-463.
- CROWTHER, R. W.; POLYDOURU, K.; NITTI, S.; PHYRILLA, A. 1976. Johne's disease in sheep in Cyprus. *Vet. Rec.*, 98: 463.
- JUSTE, R. A.; GARCÍA MARÍN, J. F.; PERIS, B.; SÁEZ DE OCÁRIZ, C.; BADIOLA, J. J. 1994. Experimental infection of vaccinated and non-vaccinated lambs with *Mycobacterium paratuberculosis*. *J. Comp. Pathol.*, 110: 185-194.
- LARSEN, A. B.; HAWKINS, W. y MERKAL, R. S. (1964). Experimental vaccination of sheep against Johne's disease. *Am. J. Vet. Res.*, 25: 974-976.
- MATEO, A.; GARRIDO, J. J.; PÉREZ DE LA LASTRA, J.; MARTÍN DE LAS MULAS, J.; MORENO, A., PINTADO, O. y LLANES, D. 1999. A new epitope on sheep CD45R molecule detected by a monoclonal antibody. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, 22: 125-136.
- MORRIS, PEDERSEN, N. C. y TREVELLA, W. 1986. The lymphoid apparatus of the sheep and the recirculation of lymphocytes. En: *The ruminant immune system in health and disease*. Cambridge University Press. Cambridge. Gran Bretaña. pp. 1-31.
- MUSSI-PINHATA, M. M.; GONCALVES, A. L. y FOSS, N. T. 1993. BCG vaccination of full-term infants with chronic intrauterine malnutrition: influence of immunization age on development of post-vaccination, delayed tuberculin hypersensitivity. *Bull WHO*, 71: 41-48.
- SAXEGAARD, F. y FODSTAD, F. H. 1985. Control of paratuberculosis (Johne's disease) in goats by vaccination. *Vet. Rec.*, 116: 439-441.
- VAN PIXTEREN, L. A. H. 1997. Induction and characterization of the ovine mucosa immune response to rotavirus. Tesis Doctoral. Universidad de Edimburgo.

**STUDY OF THE IMMUNE RESPONSE
ASSOCIATED WITH VACCINATION
AGAINST PARATUBERCULOSIS IN
SHEEP AND THE VARIATIONS RELATED
TO THE AGE**

SUMMARY

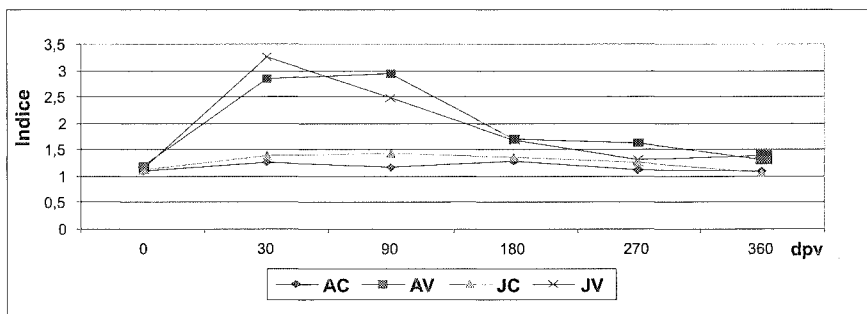
An study of the peripheral and local immune response associated with paratuberculosis vaccination in sheep has been carried out. In lambs vaccinated either when 10-15 days old or 4-5 months old, the evolution of blood CD4, CD8, gd, CD45R and B lymphocyte populations, assessed by flow cytometry as well as interferon γ and antibody production have been evaluated at 0, 30, 90, 180, 270 and 360 dpv. In lambs vaccinated at 15-20 days and killed at 30 dpv, the peripheral immune response was studied together with the changes in the same lymphocyte populations, in the intestinal lymphoid tissue. Vaccination induces a cellular and humoral peripheral response which was more intense and persistent in lambs vaccinated when 4-5 months old. Moreover, an increase of CD45R lymphocytes was observed in blood on lambs vaccinated at 10-15 days, as well as a higher proportion of this cell type in the jejunal Peyer's patches and mesenteric lymph nodes. These findings suggest that lymphocytes CD45R would be the most important population in the response to paratuberculosis vaccination.

Key words: *Micobacterioses, vaccination, interferon γ , ELISA, CD45R lymphocytes.*



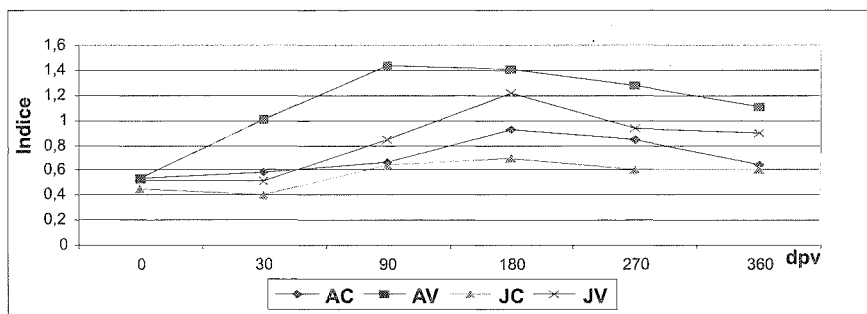
Gráfica 1: Porcentaje de linfocitos CD45R en sangre periférica y su evolución en el tiempo.

Los valores presentados para cada grupo son la media de todos los individuos estudiados. (AC: Controles 4-5 meses; AV: Vacunados 4-5 meses; JC: Controles 10-15 días; JV: Vacunados 10-15 días; dpv: días postvacunación).



Gráfica 2: Resultados de la valoración de la producción de Interferón γ y su evolución en el tiempo, en la especie ovina.

Los valores del índice señalados para cada grupo son las medias geométricas de todos los individuos estudiados. (AC: Controles 4-5 meses; AV: Vacunados 4-5 meses; JC: Controles 10-15 días; JV: Vacunados 10-15 días; dpv: días postvacunación).



Gráfica 3: Resultados de la prueba ELISA para la detección de anticuerpos séricos y su evolución en el tiempo, en la especie ovina.

Los valores del índice señalados para cada grupo son las medias geométricas de todos los individuos estudiados. (AC: Controles 4-5 meses; AV: Vacunados 4-5 meses; JC: Controles 10-15 días; JV: Vacunados 10-15 días; dpv: días postvacunación).



DIAGNÓSTICO DE LA FORMA NERVIOSA DEL MAEDI-VISNA EN OVINOS DE APTITUD LECHERA.

GÓMEZ, N.¹; GONZÁLEZ, J.¹; CORPA, J.M.²; GEIJO, M.V.¹; PÉREZ, V.¹ Y GARCÍA MARÍN, J.F.¹

¹Anatomía Patológica. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.

Campus de Vegazana S/N. 24071 León.

²NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario). Berreaga, 1. 48160 Derio. Bizkaia.

RESUMEN:

En el presente trabajo se realiza un estudio retrospectivo sobre un total de 30 casos de ovinos afectados de la forma nerviosa del Maedi-Visna, que fueron remitidos al Servicio de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León durante el periodo de tiempo comprendido entre enero de 1995 y mayo de 1999.

La sintomatología clínica y los hallazgos histopatológicos observados en nuestro estudio coinciden, en líneas generales, con lo señalado por otros autores como habituales en esta enfermedad, encontrándose sin embargo ciertas peculiaridades como serían las constituídas por el notable incremento que ha supuesto el diagnóstico de este proceso vírico en el número total de ovinos remitidos con sintomatología nerviosa, la temprana edad de afectación de los mismos, así como los tipos lesionales descritos y su distribución en el S.N.C.

Palabras clave: Maedi-Visna, ovino, encefalitis, mielitis, coroiditis.

INTRODUCCIÓN:

La infección por el virus del Maedi-Visna ha sido ampliamente reconocida en rebaños ovinos en España desde hace varios años, en la casi totalidad de los rebaños estudiados y con seroprevalencias individuales superiores al 30-40% (González *et al*, 1984; Juste *et al*, 1987; Luján *et al*; 1991a). Las formas de presentación habitualmente reconocidas son la respiratoria y la mamaria (González *et al*, 1990; Luján *et al*, 1991(b)), aspecto que también se observa en otros países (Cutlip *et al*, 1977; Oliver *et al*, 1981; Cutlip *et al*; 1985; Molen *et al*, 1985; Cutlip *et al*, 1988). La forma nerviosa, también denominada Visna, ha sido reconocida de forma muy esporádica en España, habiéndose descrito un número bajo de casos (González *et al*, 1991; García Marín *et al*, 1995; García Marín *et al*, 1998). Habitualmente esta enfermedad se presenta en ovinos mayores de dos años de edad (Palsson, 1985; González *et al*, 1991; García Marín *et al*, 1995). Debido a la relativa elevada presencia de casos de Visna en ovinos durante los últimos años en el

Servicio de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de León, con edades de presentación distintas de las habituales, en este trabajo se describen las características clínicas y lesionales que se observaron.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre enero de 1995 y mayo de 1999 se estudiaron un total de 1051 ovinos mayores de 3 meses (corderas de reposición y adultos) remitidos al Servicio de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León, de los cuales 339 mostraban una sintomatología clara o predominantemente nerviosa.

En estos casos, tras el estudio macroscópico pormenorizado se realizó una toma de muestras del encéfalo y médula espinal cervical craneal obteniéndose 14 secciones de siete niveles diferentes. En los animales en los que ello fue posible

se tomaron también muestras de médula espinal cervical, torácica, lumbar y sacra, totalizando 8 localizaciones diferentes. Así mismo, también se llevó a cabo el estudio de otros órganos o tejidos cuando se consideró necesario o en el caso de presentar lesiones macroscópicas. En todos ellos se llevó a cabo un estudio histopatológico completo. Además, en algunos casos también se realizaron estudios microbiológicos o inmunohistoquímicos para la determinación de diferentes agentes etiológicos.

RESULTADOS:

1.- Aspectos clínico-epidemiológicos:

De los 339 ovinos con sintomatología nerviosa (reposición y adultos), en 30 de ellos, procedentes de 21 rebaños, 20 de ellos de raza assaf y uno solo de raza churra, se diagnosticó Visna-Maedi en su forma nerviosa. De los 30 animales objeto del presente estudio 16 se encontraban en edades comprendidas entre los 8 meses y los 2 años, mientras que los 14 restantes resultaron mayores de 2 años. Los casos se observaron a lo largo de todo el año. En la tabla 1 se indica la incidencia anual de Visna-Maedi con respecto al total de casos con sintomatología nerviosa en los corderos de reposición y adultos. En la misma se puede apreciar el notable incremento durante los dos últimos años, pasando del 4-5% a más del 10% de los casos ovinos con patología nerviosa.

Los síntomas clínicos más destacados y constantes fueron la ligera incoordinación de movimientos, generalmente del tercio posterior, que llegaba a causar una ataxia completa de estas extremidades, progresando hacia las anteriores. En los casos más graves, se observó una postración con incoordinación completa de todas las extremidades e incapacidad para levantarse. No obstante, la respuesta a estímulos externos no se encontraba alterada. Desde su inicio con ligera incoordinación hasta la fase final, la fase clínica tenía una duración variable desde una o dos semanas hasta varios meses, observándose el adelgazamiento progresivo que en ocasiones llegaba a la caquexia, principalmente en estos últimos casos.

Dentro de los rebaños, el número de animales que presentaba esta sintomatología era escaso, observándose en forma de goteo a lo largo del año, llegando en el rebaño más afectado a observarse un 3-

4% del total de ovinos (adultos y reposición) con estos síntomas clínicos.

2.- Aspectos anatomopatológicos:

De los 30 animales diagnosticados clínica y anatomopatológicamente como Visna-Maedi, en 18 de ellos se pudo realizar la necropsia completa inmediatamente después de su muerte y en 12 casos se remitió sólo la cabeza (encéfalo y médula espinal craneal) para su estudio.

Las alteraciones más importantes observadas en todos los casos fueron la presencia de una encefalitis no purulenta de carácter uni o bilateral, asociada a una desmielinización secundaria de diferentes grados de intensidad, localizada en el tronco encefálico (principalmente puente y pedúnculos cerebelosos y en menor medida médula oblongada y mesencéfalo) así como la sustancia blanca cerebelar y cerebral. En ocasiones se observaba así mismo la aparición de una mielitis no purulenta, uni o bilateral, localizada en los cordones medulares espinales, tanto dorsales como ventrales o laterales, llegando a afectar a diversas áreas de la sustancia gris adyacente cuando la inflamación era especialmente intensa. En las tablas 2 y 3 se detallan tanto los tipos lesionales y número de animales afectados como la distribución de las lesiones en las diferentes localizaciones encefálicas y de la médula espinal.

Otras alteraciones observadas en algunos de los 18 ovinos necropsiados fueron la presencia de una neumonía intersticial progresiva crónica y difusa, característica de Maedi, en un total de 14 animales. Esta lesión presentó diferentes grados de intensidad. Así mismo se estudió el tejido mamario de 5 de los 30 ovinos objeto del presente estudio, observándose una mamitis intersticial linfocitaria, compatible con Maedi en 4 de ellos, que al igual que en el pulmón presentaba diferentes grados de intensidad.

DISCUSIÓN:

Es destacable el relativamente elevado número de casos con la forma nerviosa de Visna-Maedi (2,85% del total de casos de ovino y el 8,85% de los que presentan síntomas nerviosos) diagnosticados en el Servicio de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de León, hecho más llamativo si se consideran los dos últimos años de este estudio. En España, siempre se ha considerado esta forma del Maedi ovino como muy esporádica

(González *et al*, 1991; García Marín *et al*, 1995; González *et al*, 1998), aspecto que tendría que ser revisado a la vista de los resultados expuestos en este trabajo.

En este sentido se ha citado una elevada presencia de Visna en otros países (Palsson, 1990) en rebaños afectados también de la forma respiratoria (Maedi). Esta sería la situación de los animales de nuestro estudio, en los que en la mayoría de los que pudieron ser estudiados completamente coinciden formas respiratorias o mamarias en diferentes grados de intensidad junto con la nerviosa, siendo esta última la de mayor gravedad, situación ya descrita por otros autores (Palsson, 1990). Este hecho es apoyado por la observación de algunos autores de que hasta un 10% de ovinos con Maedi podrían presentar la forma nerviosa o Visna (Cutlip *et al*, 1979; Georgsson, 1990).

Desconocemos de forma pormenorizada y objetiva la situación de los 21 rebaños afectados en lo que respecta a los niveles de seroprevalencia del Maedi o de animales afectados de neumonía o mamitis; no obstante en las anamnesis realizadas figuraban referencias del veterinario a problemas respiratorios crónicos, mamitis indurativas o ambas en algunos de estos rebaños, observaciones que se confirman con los hallazgos de necropsia realizados en este estudio.

Respecto a los hallazgos anatomopatológicos encontrados hay que señalar la gravedad y extensión de las lesiones características de Visna si se estudian en su conjunto, aspecto coincidente con lo señalado por otros autores (Georgsson, 1990; Summers *et al*, 1995). Es destacable en este capítulo la ausencia de lesiones en los plexos coroides en un número importante de los casos estudiados, alteración que ha sido considerada una de las lesiones histológicas más características de Visna (Georgsson, 1990). Otro hallazgo interesante ha sido la observación exclusiva de mielitis en la médula espinal toracolumbar en dos animales, hecho que dificulta notablemente el diagnóstico.

La elevada incidencia de la enfermedad entre animales jóvenes observada en nuestro trabajo es un aspecto relevante y no señalado de forma tan clara con anterioridad, ya que las formas clínicas nerviosas se han reconocido preferentemente en animales mayores de 2 años (Petursson *et al*, 1979; Dawson, 1980; Palsson, 1985; Palsson, 1990).

En cuanto al diagnóstico diferencial con otros procesos nerviosos, la clínica y las lesiones microscópicas son lo suficientemente concluyentes.

Respecto al estudio histológico, su principal inconveniente radica en que debe realizarse de manera exhaustiva en diferentes niveles del S.N.C. Los estudios serológicos en estos animales, siempre que sean posibles, podrían complementar el diagnóstico; no obstante, hay que considerar la elevada seroprevalencia que existe frente al virus del Maedi ovino en la cabaña ganadera española (González *et al*, 1984; Juste *et al*, 1987; Luján *et al*, 1991). Los estudios mediante técnicas de PCR para la identificación del genoma vírico en el tejido lesionado serían definitivos para el diagnóstico etiológico del proceso. Actualmente, se están realizando este tipo de estudios en las muestras incluidas en parafina, no habiéndose finalizado en el momento de escribir este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA:

- CUTLIP, R.C.; JACKSON, T.A. y LAIRD, G.A. 1977. Prevalence of ovine progressive pneumonia in a sampling of cull sheep from western and miwestern United States. *Am. J. Vet. Res.* **38**: 2091-2093.
- CUTLIP, R.C.; JACKSON, T.A. y LEHMKUHL, H.D. 1979. Lesions of ovine progressive pneumonia: Interstitial pneumonitis and encephalitis. *Am J. Vet. Res.* **40**: 1370-1374.
- CUTLIP, R.C.; LEHMKUHL, H.D.; BRODGEN, K.A. y BOLIN, S.R. 1985. Mastitis associated with ovine progressive pneumonia virus infection in sheep. *Am. J. Vet. Res.* **46**: 326-328.
- CUTLIP, R.C.; LEHMKUHL, H.D.; SCHMERR, M.J. y BRODGEN, K.A. 1988. Ovine Progressive Pneumonia (Maedi-Visna) in sheep. *Vet. Microbiol.* **17**: 237-250.
- DAWSON, M. 1980. Maedi/visna: A review. *Vet. Rec.* **106**: 212-216.
- GARCÍA MARÍN, J.F.; FERRERAS, M.C.; GARCÍA IGLESIAS, M.J.; PÉREZ, V.; GUTIÉRREZ CANCELA, M.M.; MÍNGUEZ, O.; GARCÍA FERNÁNDEZ, R.A.; PÉREZ MARTÍNEZ, C.; GONZÁLEZ, F.; ESPINOSA, J. y ESCUDERO, A. 1995. Encefalitis Ovina. VII Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria. León.
- GARCÍA MARÍN, J.F.; GÓMEZ GARCÍA, N.; GONZÁLEZ, J.; GARCÍA FERNÁNDEZ, R.A.; CORPA, J.M.; GUTIÉRREZ, M.M.; PÉREZ, V.;

- FERRERAS, M.C.; GARCÍA IGLESIAS, M.J.; PÉREZ, C.; ESPINOSA, J. Y ESCUDERO, A. 1998. Diagnóstico de enfermedades nerviosas en ganado ovino, entre 1994 y 1998, en el Servicio de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de León. XXIII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. En: *Producción Ovina y Caprina XXIII*: 355-358.
- GEORGSSON, G. 1990. Maedi-Visna. Pathology and Pathogenesis. En: *Maedi -Visna and Related Diseases*. Ed. G. Petursson y R. Hoff-Jorgensen.
- GONZÁLEZ, L.; BADIOLA, J.J. y GELABERT, J.L. 1984. Neumonía progresiva (Maedi) en el ganado ovino del País Vasco. *Med. Vet.* 1: 277-284.
- GONZÁLEZ, L.; CUERVO, L.A.; JUSTE, R.A. e IDÍGORAS, I. 1990. Pathological and epidemiologic aspects of the concurrence of Maedi and sheep pulmonary adenomatosis. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 132: 433-434.
- GONZÁLEZ, L.; CUERVO, L.; IDIGORAS, I.; ARRIETA, B. y JUSTE, R.A. 1991. Descripción de cuatro casos de visna en oveja de raza latxa. *III Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria*. Cáceres.
- JUSTE, R.A.; GELABERT, J.L. y SÁEZ DE OCÁRIZ, C. 1987. Aspectos epizootiológicos de algunas enfermedades del ganado ovino latxo en la Comunidad Autónoma Vasca (Maedi y Paratuberculosis). *ITEA 7 (Vol. Extra)*: 230-232.
- LUJÁN, L.; BADIOLA, J.J.; GARCÍA MARÍN, J.F.; MORENO, B.; VARGAS, M.A.; FERNÁNDEZ DE LUCO, D. y PÉREZ, V. 1991(a). Seroprevalence of Maedi-Visna infection in sheep in the north-east of Spain. *Prev Vet. Med.*
- LUJÁN, L.; GARCÍA MARÍN, J.F.; FERNÁNDEZ DE LUCO, D.; VARGAS, A.; BADIOLA, J.J. 1991(b). Pathological changes in the lungs and mammary glands of sheep and their relationship with maedi-visna infection. *Vet. Rec.* 129: 51-54.
- MOLEN, E.J. VAN DER; VECHT, U. y HOUWERS, D.J. 1985. A chronic indurative mastitis in sheep, associated with maedi/visna virus infection. *Vet. Quarter.* 7: 112-119.
- OLIVER, R.E.; GORHAM, J.R.; PARISH, S.F.; HADLOW, W.J. y NARAYAN, O. 1981. Ovine progressive pneumonia: pathologic and virologic studies on the naturally occurring disease. *Am. J. Vet. Res.* 42: 1554-1559.
- PALSSON, P.A. 1985. Maedi-Visna of sheep in Iceland. Introduction of the disease to Iceland, clinical features, control measures and eradication. En: *Slow viruses in sheep, goats and cattle*. Ed. J.M. Sharp y R. Hoff-Jorgensen. CEC Report EUR 8076 EN pp. 3-19.
- PALSSON, P.A. 1990. Maedi-Visna. History and Clinical Description. En: *Maedi-Visna and Related Diseases*. Ed. G. Petursson y R. Hoff-Jorgensen.
- PETURSSON, G.; MARTIN, J.R.; GEORGSSON, G.; NATHANSON, N. y PALSSON, P.A. 1979. Visna. The biology of the agent and the disease. En: *Aspects of slow and persistent virus infections (Tyrrell, D.A.J. Eds)*. *New perspectives in clinical microbiology. Vol. 2 (Series ed. W. Brumfit)*. Martinus Nijhoff Publ. The Hague/Boston/London. Pp. 165-197.
- SUMMERS, B.A.; CUMMINGS, J.F. y DE LAHUNTA, A. 1995. Inflammatory diseases of the Central Nervous System. En: *Veterinary Neuropathology*. Ed. Mosby (St. Louis) pp. 95-188.

DIAGNOSIS OF THE NERVOUS FORM OF MAEDI-VISNA IN DAIRY SHEEP

SUMMARY:

In this work a retrospective study has been made from a total of 30 cases of sheep sent to the Pathological Diagnostic Service of the University of Leon between January 1995 and May 1999.

The clinical signs and the histopathological changes observed in this study were the same as those reported by other authors as typical of this disease. However, some differences were noticed, such as the great increase of this viral infection among the total number of sheep with nervous signs, as well as the early age of presentation and also the different lesional patterns and distribution of them along the C.N.S.

Key words: Maedi-Visna, sheep, encephalitis, myelitis, choroiditis.

Tabla 1: Incidencia anual de Visna-Maedi durante el periodo de tiempo enero 1995-mayo 1998 con respecto al número total de casos de nervioso.

Año	Sintomatología nerviosa	Visna-Maedi
1995	13	1 (7,7%)
1996	39	2 (5,1%)
1997	92	4 (4,3%)
1998	123	13 (10,6%)
1999 (mayo)	72	10 (13,9%)

Tabla 2: Localización y distribución de las lesiones histológicas

TIPO LESIONAL	Nº OVINOS AFECTADOS (n=30)
Encefalitis no purulenta con desmielinización	28 (93,4%)
Mielitis no purulenta (exclusivamente)	2 (6,7%)
Coroiditis linfocitaria	18 (60%)
Encefalitis + mielitis	12 (40%)
Encefalitis + coroiditis	18 (60%)

Tabla 3: Localización de las lesiones histológicas y distribución por edades

LOCALIZACIÓN	Menores 2 años (n=16)	Mayores 2 años (n=14)
Plexos coroideos	10 (62,5%)	7 (50%)
Médula espinal	7 (43,8%)	7 (50%)
Médula oblongada	14 (87,5%)	6 (42,8%)
Puente/Pedúnculos	16 (100%)	9 (64,3%)
Mesencéfalo	7 (43,8%)	6 (42,8%)
Cerebelo	13 (81,3%)	9 (64,3%)
Corteza/Hipocampo	10 (62,5%)	10 (71,4%)
Cuerpo calloso	7 (43,8%)	7 (50%)



PREVALENCIA EN LECHE DE TANQUE DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE MICROORGANISMOS CAUSANTES DE MAMITIS EN REBAÑOS DE OVINO LATXO DE LA C.A.P.V.

ROMEO, M.; URIBARREN, P.; ZILUAGA, I. Y JUSTE, R.

NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario) [SIMA]. Berreaga, 1. 48160 Derio. (Bizkaia).

RESUMEN

El análisis microbiológico de la leche del tanque se emplea para determinar la situación global de mamitis en la explotación y orientar las actuaciones posteriores de los veterinarios. El objetivo del estudio fue determinar la incidencia de *S. aureus*, aunque también se planteó estudiar la de otros patógenos importantes. Se ha determinado la incidencia de *Str. agalactiae*, Estafilococos Coagulasa Negativos (SCN), Estreptococos Ambientales (STR), Enterobacterias (ENT) y Mycoplasmas en los rebaños de ovino Latxo de la Comunidad Autónoma del País Vasco. También se mira la posibilidad de utilizar muestras recogidas con azidiol para realizar este tipo analítica.

Se analizaron muestras de 166 explotaciones que entregaban leche a queserías industriales o en las que se elaboraba queso de manera artesana con denominación de origen 'Idiazabal'. También se recogieron en 75 explotaciones, todas pertenecientes al Control Lechero, muestras de tanque, con y sin azidiol.

Las muestras se sembraron en medios de cultivo de aislamiento general (agar sangre) y selectivos para *Staphylococcus aureus* y SCN (Baird-Parker), *Streptococcus agalactiae*, y STR (Edwards agar), ENT (MacConkey agar) y Mycoplasmas (PPLO Hayflick).

El porcentaje de explotaciones con presencia de *S. aureus* o una incidencia alta para los grupos estudiados son: *S. aureus* 46,4%, *Str. agalactiae* 1,8%, SCN 62,7%, STR 79,5%, ENT 39,1%. No se han aislado micoplasmas en ningún tanque. Los contajes en muestras con azidiol tienden a ser algo más bajos pero las diferencias sólo son significativas para las ENT.

Palabras clave: mamitis, diagnóstico, tanque, *S. aureus*, azidiol.

INTRODUCCIÓN

La Directiva 92/46/CEE y sus modificaciones posteriores (94/71/CEE) establecen las normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos. Esta normativa ha sido incorporada a la legislación española mediante el Real Decreto 1679/1994, de 22 de Julio y publicado en el B.O.E. el 24 de Septiembre de ese mismo año. Posteriormente, se ha modificado mediante el Real Decreto 402/1996, de 1 de Marzo y publicado en el B.O.E. el 8 de Abril.

Tal y como se ha hecho para el ganado vacuno se

pretenden establecer unas normas para la recogida de leche cruda en función del recuento de células somáticas, el cual es el principal indicador de mamitis en la explotación. En vacas, este valor está establecido en 400.000 cél/ml, en ovino según los datos que venimos manejando, este valor podría estar en torno al 750.000 cél/ml. En las regiones donde los partos son estacionales (raza Latxa) un valor por encima de las 500.000 cél/ml, podría indicar una situación de mamitis regular que puede empeorar si no se toman las medidas correctoras (Romeo, 1998).

Esta normativa exige la realización de estudios en el producto en origen que establezcan la importan-

cia de los principales grupos bacterianos implicados en mamitis en el cumplimiento de estas normas. En este trabajo hemos abordado la determinación de la prevalencia de los distintos grupos bacterianos relevantes, así como su relación con el recuento celular en tanque.

Programas de control de mamitis se llevan realizando durante algún tiempo en ciertas regiones y han supuesto una mejora paulatina en la situación de mamitis y por ende en el nivel de RC (Pérez-Guzman, 1997; Gómez, 1997; Marco, 1997). Aunque todavía están en fase de ejecución estos programas sería interesante proponer la instauración de programas de seguimiento basados en el RC y el cultivo microbiológico de la leche de tanque. De esta forma, se haría una detección precoz de estos microorganismos lo que posibilitaría intervenciones rápidas que evitarían el aumento del número de infecciones dentro de la explotación y por consiguiente el aumento del recuento de tanque. Para ello sería interesante determinar la susceptibilidad del cultivo microbiológico a los efectos del conservante habitualmente utilizado para el envío de muestras al laboratorio. (azida sódica/clo-ranfenicol). Estudios realizados en este sentido indican que el azidiol funciona como un agente bacteriostático no interfiriendo en el aislamiento de los patógenos principales (González, 1997).

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se ha realizado en rebaños ovinos de raza Latxa pertenecientes a la CAPV, tanto en explotaciones que entregan leche a queserías industriales como las que elaboran su propio queso artesano, estuvieran o no inscritas al control lechero. La pauta de recogida consistía en la homogenización de la leche del tanque previa agitación durante unos minutos, recogiendo la muestra de la parte superior mediante un cazo limpio en tubos estériles de 40 ml. De esta manera se tomaba una muestra repre-

sentativa de todo el tanque. Después se congeló a -20°C hasta la realización de los análisis. Las muestras que se tomaron con conservante (0,3ml de azidiol) también fueron congeladas.

Para determinar la incidencia de los principales grupos bacterianos se recogieron 166 leches de tanque pertenecientes a tantas explotaciones las cuales se ubicaron en las tres provincias (31 Guipuzcoa, 18 Vizcaya, 117 Alava). Para ver el efecto del azidiol en el cultivo microbiológico se tomaron en 75 explotaciones, todas pertenecientes al Control Lechero, muestras de tanque con y sin azidiol. Todas ellas una vez recogidas se congelaron hasta su llegada al laboratorio.

La siembra de las muestras en diferentes medios de crecimiento para su análisis microbiológico se realizó mediante asas estériles previa agitación de la leche para su homogenización. En la tabla adjunta se reflejan los medios empleados indicando en cada uno de ellos, el tipo de aislamiento, la cantidad de inóculo, el tipo de siembra, la temperatura de incubación y el tiempo de lectura.

El agar sangre se utilizó para determinar la presencia de patógenos mayores, no sólo de *S. aureus* y *Str. agalactiae*, sino de patógenos menos habituales como *Pasteurellas*, *A. pyogenes*, *Pseudomonas*, *Hongos*, *E. coli*, etc.

En el medio Edwards se hizo el conteo de la familia de los estreptococos. Se determinó la presencia de *Str. agalactiae* mediante la realización de la prueba del CAMP a las colonias morfológicamente sospechosas y haciendo una confirmación con test de aglutinación grupo B.

El Baird-Parker sirvió para hacer conteo de estafilococos. Se puede establecer la presencia de *S. aureus* por la presencia de un halo de lipólisis aunque no es siempre visible. Por esta razón y porque también pueden crecer otras bacterias que no son estafilococos se realizó el pase a agar-sangre los

Tabla 1

	A. Sangre	Edwards	Baird Parker	MacConkey	PPLO caldo/agar
Aislamiento	<i>General</i>	<i>Str. agalactiae</i> - STR	<i>S. aureus</i> - SCN	¹ ENT	<i>Mycoplasmas</i>
Inóculo	10 µl	20 µl	20 µl	20 µl	10 ml /20 µl
Siembra	Agotamiento	Masiva	Masiva	Masiva	Masiva
Temperatura	37°C	37°C	42°C	42°C	37°C / 7,5%CO ₂
Lectura	24-48h	24-48h	24-48h	24-48h	10d

diferentes tipos coloniales, para comprobar morfológicamente o con la prueba de la catalasa, si son realmente estafilococos. La comprobación de los presuntos *S. aureus* se hizo mediante test de aglutinación de prot A.

El McConkey sirve para el contaje de enterobacterias distinguiendo las lactosa positivas de las negativas.

Los micoplasmas se aislaron en PPLO. Se hizo una siembra directa y también se incubó en caldo PPLO realizando el pase al medio sólido al de 3 días. La lectura se hace con lupa identificando las colonias por su morfología parecida a un huevo frito.

La gestión de datos fue realizada a través del programa Access 97 realizando el análisis estadístico mediante el programa SAS 6.11 (SAS Institute Inc., 1996).

RESULTADOS

Los resultados de incidencia reflejan que un 46,4 % de explotaciones tienen presencia de *S. aureus* en tanque. Los porcentajes de explotaciones con elevados recuentos de SCN, STR y ENT, superiores a 1.000 ufc/ml, han sido respectivamente 62,7, 79,5 y 39,1. También se ha aislado *Str.*

agalactiae en 3 explotaciones demostrando que la raza Latxa no está exenta de esta bacteria. No se han aislado micoplasmas en ninguna de las muestras analizadas.

Las medias globales del recuento celular son: media aritmética 638.000 cél/ml y media geométrica 521.000 cél/ml. En la tabla adjunta se presentan resultados de medias aritméticas y geométricas del recuento celular para los grupos bacterianos estudiados en función de rangos de presencia en el tanque. Los rangos para el *S.aureus* y *Str. agalactiae* son dos, ausencia y presencia, mientras que el resto de grupos se divide en 4 niveles, uno de ausencia y tres de presencia: baja-media, alta y muy alta.

El único grupo que se refleja una relación lineal clara entre el recuento y su nivel de presencia en el tanque es el de los SCN. Para el resto, la diferencia se observa sólo entre la presencia de niveles altos a la ausencia a niveles más bajos.

Los resultados del estudio del azidiol revelan el carácter bacteriostático del conservante dado que no hay diferencias significativas entre los contajes realizados en leche con y sin azidiol. Tan sólo se han encontrado diferencias para el grupo de las enterobacterias mientras que para los demás grupos aunque hay una tendencia a que las leches con azidiol tengan contajes algo más bajos las diferencias no

Tabla 2

		Número	M. aritmética	Coef. variación	M. geométrica
<i>S. aureus</i>	ausencia	89	343	0,70	511
	presencia	76	633	0,65	534
<i>Str. agalactiae</i>	ausencia	162	640	0,84	522
	presencia	3	519	0,22	510
SCN	ausencia	25	548	0,98	404
	baja-media	37	619	0,86	469
	alta	91	640	0,54	557
	muy alta	12	874	0,47	749
STR	ausencia	2	581	0,63	520
	baja-media	32	689	0,77	551
	alta	106	596	0,59	494
	muy alta	25	759	0,78	612
ENT	ausencia	45	627	0,62	525
	baja-media	55	572	0,56	496
	alta	39	591	0,72	448
	muy alta	26	869	0,74	722

Tabla 3

	Azidiol	Ausencia	Baja-Media	Alta	Muy Alta
<i>S. aureus</i>	Si	72,0	8,0	13,3	6,7
	No	60,0	10,7	12,0	17,4
SCN	Si	21,3	26,7	34,7	17,3
	No	29,3	25,3	29,3	16,0
STR	Si	6,7	14,7	29,3	49,3
	No	8,0	9,3	24,0	58,6
ENT	Si	85,3	12,0	1,3	1,3
	No	68,0	28,0	0,0	4,0

son significativas. En la siguiente tabla se muestran el porcentaje de explotaciones dentro de cada nivel de presencia para los grupos bacterianos estudiados en leche con y sin azidiol.

CONCLUSIONES

La incidencia de los grupos bacterianos analizados en el estudio se puede considerar alta en comparación a datos obtenidos en vacuno (Neiker, 1999), y salvando las distancias entre vacas y ovejas se puede considerar que la situación de mamitis es un tanto desfavorable sobre todo en lo que se refiere a la presencia de SCN. Por otro lado, el aislamiento de *Str. agalactiae* en tres explotaciones de ovino Latxo, en las cuales no se han realizado compras nuevas ni cruces con otras razas, indica que esta raza aunque se ve afecta en menor medida que otras razas (Ziluaga, 1998), no es inmune a este microorganismo.

La relación clara entre el nivel de presencia de SCN y el recuento celular nos indica la importancia de este grupo en el conjunto de las mamitis y sobre todo, el peso que tiene a la hora de contribuir a elevar el recuento celular en el tanque. Para STR y ENT sólo los niveles más altos de presencia parecen afectar al recuento celular lo que confirma su carácter ambiental.

Por último, se constata el efecto bacteriostático del conservante azidiol aunque se detecta una leve inhibición del crecimiento en el cultivo sobre todo en el grupo de las enterobacterias, por lo que si se podría usar este tipo de muestras para el análisis microbiológico pero con ciertas reservas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GÓMEZ, M.J.; GALLEGO, R.; HERNÁNDEZ, D.; TAVERA, J.M. PÉREZ-GUZMÁN, M.D. y MONTORO, V., (1997). Primeros resultados de la aplicación del programa de control de mamitis subclínicas en ovino de raza manchega. *ITEA*, **18** (II) (vol. extra): 567-569.
- GONZÁLEZ, M.; GARCÍA, C.; ROMEO, M. y MARCO, J.C., (1997). Prevalencia de microorganismos patógenos mayores contagiosos en leche bovina de tanque en Asturias. *ITEA*, **18** (II) (vol. extra): 564-566.
- MARCO, J.C.; ROMEO, M.; CIFRIAN, E.; SALAZAR, L.M.; GONZALO, C. y CONTRE-RAS, A., (1997). Evolución del recuento celular en rebaños de ovino Latxo integrados en un programa de control de mamitis. *ITEA*, **18** (II) (vol. extra): 558-560.
- NEIKER, (1999). Evaluación del programa de control de mamitis de la CAPV durante el año 1998. *Informe interno*.
- PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; HERNÁNDEZ, A.; GARZÓN, A. GONZÁLEZ, M.E. y MONTORO, V., (1997). Evolución de los recuentos de células somáticas de tanque en ganaderías de Castilla-La Mancha. *ITEA*, **18** (II) (vol. extra): 555-557.
- ROMEO, M., (1998). Focus on the situation and interventions to control the SCC in Spain. *Le Cellule Somatiche del Latte Ovino (La situazione in Europa e le strategie degli interventi di controllo)*. Cerdeña 7 Noviembre 1998. En prensa.

ZILUAGA, I.; ROMEO, M. y MARCO, J.C., (1998). Prevalencia, patogenicidad y epidemiología de los microorganismos implicados en procesos mamíticos del ganado ovino. *Ovis* 59: 27-49.

PREVALENCE OF THE DIFFERENT MICROORGANISMS CAUSING MASTITIS IN BULK MILK TANKS OF LATXA BREED FLOCKS IN THE BASQUE COUNTRY

SUMMARY

Microbiological analysis of bulk milk tank is used to determine the global mastitis situation in the flock and thus helping veterinarians to advice producers.

The main goal of this study was to determine the incidence of *S. aureus* infections in Latxa sheep flocks in the Basque Country. But other pathogens werw also taken into account (Str. agalactiae, Coagulase Negative Staphilococci (SCN), Enviromental Streptococci (STR), Entorobacteria (ENT) and Mycoplasmas). At the same time the effects of the conserver azidiol on the bacteriolo-

gical analysis were evaluated.

Milk samples of 166 flocks, both industrial cheese companies suppliers and craft cheese producers (all of them with Idiazabal origin label) were collected. Simultaneously, bulk milk samples with and without azidiol were collected from 75 farms included in the Milk Control System.

All the samples were inoculated into different culture media: general isolation media (blood agar) and selective media for *S. aureus* and SCN (Baird Parker), for Str. agalactiae and STR (Edwards Agar), ENT (Mc Conkey agar) and Mycoplasmas (PPLO Hayflick).

The percentage of flocks with presence of *S. aureus* or high incidence of the different studied bacteria were: *S. aureus* 46.4%, Str. Agalactiae 1.8%, CNS 62.7%, EST 79.5% and ENT 39.1%. No Mycoplasma isolation was obtained in bulk milk. Bacteria count tended to be lower in samples treated with azidiol, but differences were significative only for ENT.

Key words: mastitis, diagnosis, bulk milk tank, *S. aureus*, azidiol.



INTOXICACIÓN NATURAL POR *FERULA COMMUNIS* EN OVINO: ASPECTOS CLÍNICOS

GARCÍA RUBIO, L.; GÓMEZ GORDO, L.; RONCERO, V.; MIGUEZ SANTIYAN, M.P.; Y SOLER RODRÍGUEZ, F.

Área de Toxicología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Avda. de la Universidad s/n. 10071 Cáceres (España).

RESUMEN

La *Ferula communis* (cañaheja, cañaférula) es una umbelífera ampliamente distribuida por la Península Ibérica, bastante resistente a la falta de agua, catalogada como planta capaz de producir un cuadro hemorrágico en los animales que la consumen.

Presentamos un caso de intoxicación por *Ferula* ocurrido en Salvatierra de Santiago (Cáceres) a finales de marzo, en un lote de 5 carneros. Pastaban en un cercado donde la disponibilidad de alimentos era mínima y en el que, tras unos días de lluvia, se habían producido numerosos brotes de la planta, que habían sido consumidos. Tras el inicio del problema los animales se estabularon y se les alimentó a base de grano de cebada y paja.

Los síntomas eran anemia y heces hemorrágicas de consistencia líquida a pastosa con granos de cebada sin digerir. La temperatura era normal. Inmediatamente se instauró un tratamiento a base de vitamina K con el que se solucionó el cuadro clínico. Uno de los animales murió y se le hizo una necropsia ordenada en la que se observó: anemia generalizada, salida de sangre por ollares y boca, hemopericardias, corazón exagüe, contenido intestinal hemorrágico, hemoperitoneo y hemotórax profuso con gran cantidad de sangre completamente líquida que pudo contribuir a la muerte del animal al desarrollarse en el animal ya debilitado.

Se discute la aparición de este proceso tóxico y se relaciona con otros casos recogidos en nuestro Servicio de diagnóstico en años anteriores.

Palabras clave. *Ferula communis*, intoxicación, ovino.

INTRODUCCIÓN

La intoxicación producida por la ingestión de plantas del género *Ferula* se denomina Ferulismo. Dentro de este género (perteneciente a la Familia Umbelíferac) se pueden citar varias especies: *F. communis*, *F. brachiloba*, *F. feulapi*, *F. granatensis*, *F. sulcata*, *F. hispania*, ... La más frecuente en Extremadura y en toda la Península Ibérica es, sin duda, la *F. communis*, vulgarmente conocida como cañaheja, cañaférula y perejil de borrico. Estas plantas son potencialmente tóxicas en cualquier período de vegetación, pero la intoxicación en el ganado suele tener un carácter estacional, presentándose más frecuentemente en períodos de sequía, debido a que los animales, como en muchos otros

casos de intoxicaciones por vegetales, no las consumen a menos que les falte otro alimento. Aunque todas las partes de la planta son tóxicas, incluso la semilla, habría destacar la raíz donde la concentración de principios tóxicos es muy superior al resto de la planta (Infante, 1965; Rodríguez y cols., 1994 y Lorgue y cols., 1997).

Esta intoxicación puede afectar de forma natural a la mayoría de las especies domésticas, siendo los más sensibles los équidos, seguidos de bóvidos, óvidos, aves y caprino (Benado, 1959; Jurado, 1989; Blanco y cols., 1990 y Rodríguez, 1994). Experimentalmente se ha conseguido reproducir la intoxicación en cobayo, conejo, perro y ovino (Sholsberg y Egeyed, 1985; Jurado, 1989 y Tligui y

cols. 1994). La sensibilidad dentro de cada especie varía en relación a la edad del animal, siendo los jóvenes más sensibles que los adultos.

Las cañaférulas contienen 2 principios tóxicos: un alcaloide convulsivante, la ferulina, que no presenta gran importancia toxicológica y la umbeliferona (7-hidroxicumarina), que posee acción hipotrombinémica ya que inhibe competitivamente la vitamina K, y provoca fragilidad vascular (Infante, 1965; Humphreys, 1990 y Rodríguez, 1994).

Las dosis tóxicas orales son poco conocidas, en ovinos dosis de 2.5 g/kg p.v. día durante 15 días reproducen los síntomas clásicos de esta intoxicación (Infante, 1965; Tligui y Ruth, 1994 y Lorgue y cols., 1997). En general, el cuadro clínico que presentan los animales, depende en gran medida de las hemorragias externas o internas que se establezcan.

En el presente trabajo se describe un caso de intoxicación ocurrido en la localidad de Salvatierra de Santiago (Cáceres) a finales del mes de marzo de 1999, en un lote de 5 carneros. Estos animales pastaban en un cercado pequeño, con escasa presencia de hierba, pero con gran cantidad de *Ferula communis*. Discutimos este caso de intoxicación con otros dos casos más remitidos a nuestro Servicio de Diagnóstico en el mes de marzo de 1995 y en mayo del año 1996, que afectaron también a ovinos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción del caso.

Presentamos los datos clínicos de un caso de intoxicación por *Ferula communis* ocurrido en la localidad de Salvatierra de Santiago (Cáceres) a finales del mes de marzo de 1999, que afectó a un lote de 5 carneros. Estos animales pastaban en un cercado pequeño (200x 100 m), con piedras, cerca de una zona de olivar.

Los carneros se desparasitaban 3 ó 4 veces al año con Ivomec^R y estaban vacunados frente a enterotoxemia.

La intoxicación afectó a todos los animales, presentando una sintomatología general similar, además, uno de los carneros estaba timpanizado. La mortalidad fue de un 20%.

Al presentarse los primeros síntomas, el ganade-

ro estabuló los animales y los alimentó a base de grano de cebada y paja. Los carneros fueron tratados en un principio con antibiótico, y, al carnero que estaba timpanizado, se le administró también un laxante; pero este tratamiento no fue efectivo.

Cuando acudimos a ver los animales, llevaban tres días estabulados y, desde la noche antes, a indicación nuestra, el veterinario estaba tratando los carneros con Vitamina K^R (5cc/día/i.m.) y Hemo 141^R (5cc/i.m.), junto con un protector hepático (Norepar^R, 6cc/día/i.m.). Procedimos a la observación de la sintomatología e inspección de la cerca donde habían estado pastando los animales.

Análisis anatomopatológico.

Uno de los carneros afectados murió a los cuatro días de la intoxicación, realizándose una necropsia de forma ordenada, sistémica y completa, examinándose todos los tejidos y órganos para la búsqueda de lesiones macroscópicas y microscópicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tratamiento inicial de los cinco carneros afectados lo realizó el ganadero sacando a los animales del cercado donde se encontraban pastando, estabulándolos y alimentándolos con granos de cebada y paja. Posteriormente, el veterinario les administró antibiótico (Sachet RepasR), pero al explorar la cerca inicial e identificar la *F. communis*, se puso en contacto con nosotros.

Los síntomas que mostraron los animales fueron hemorragias externas que comenzaron por epistaxis y, posteriormente, enterorragias, con expulsión de heces sanguinolentas, de consistencia líquida en tres de los carneros, mientras que los otros dos mostraron también heces sanguinolentas, pero de consistencia pastosa, con granos de cebada enteros en las heces. Esta sintomatología coincide con la descrita por algunos autores (Rodríguez y cols., 1990 y Lorgue y cols., 1997) que señalan estas hemorragias como muy frecuentes, al igual que las otorragias y hematurias, sin embargo, otros autores como Infante (1965) las han observado sólo de forma esporádica e incluso ninguno de los animales que observaron presentó otorragia ni hematurias.

Los carneros, debido a las hemorragias, presentaban anemia reflejada en una importante palidez de las mucosas, somnolencia y marcha vacilante.

No mostraron anorexia, y, al tomar la temperatura de los animales ninguno de los carneros presentó fiebre.

Al explorar la cerca donde se encontraban los animales pudimos observar que se trataba de un cercado pequeño (100 x 200 m), con piedras, cerca de una zona de olivar, con retamas y almendros, donde contrastamos, casi de modo exclusivo, la presencia de *F. communis*, en gran cantidad y con evidencia de haber sido consumida. La cañaferula se encontraba tanto dentro del cercado (donde había restos de brotes tiernos consumidos por los animales), como entre la pared de piedra y una malla metálica que había, donde se podía apreciar que los carneros incluso la habían forzado para poder consumir la planta.

La *F. communis* es una planta muy resistente a la sequía, por ello, en épocas en las que otras plantas escasean, ella crece. Su vegetación se suele iniciar a finales de noviembre, desarrollándose, hacia el mes de febrero o marzo, un tallo robusto que florece en el mes de abril o mayo (Infante, 1965). Esta planta puede ser tóxica en cualquier periodo de vegetación, pero las intoxicaciones tienen un carácter marcadamente estacional, debido a que los animales no las consumen a menos que no dispongan de otro alimento. En nuestra región, más seca que otras, los casos remitidos a nuestro Servicio han sido más frecuentes en el mes de marzo y mayo, mientras que por ejemplo, en la zona de Córdoba se presentaron más frecuentemente en otoño (Infante, 1965), siendo los cerdos los animales más afectados. Tligui y Ruth (1994) encontraron más incidencia de casos en ovejas, sobre todo entre diciembre y febrero.

Después del tratamiento realizado con vitamina K₁, Hemo 141 y protectores hepáticos, los animales comenzaron a mejorar sustancialmente, presentando heces semisólidas o normales, aunque todavía con restos de sangre, pero en menor cantidad, excepto uno de los carneros que murió a los cuatro días. A los cuatro carneros que sobrevivieron se les tomaron muestras de sangre, observándose una coagulación normal de la misma, lo que ponía de manifiesto la vuelta a la normalidad de los valores de protrombina. Se procedió a realizar un análisis anatomopatológico ordenado y lo más completo posible del animal que murió.

La necropsia evidenció cuadros hemorrágicos de diferente grado según las localizaciones. El tejido subcutáneo mostró hemorragias difusas de gran tamaño, localizadas principalmente en las zonas

más declives. Al abrir la cavidad abdominal destacó la gran cantidad de líquido serosanguinolento, también descrito por varios autores, pero, en contraposición a lo descrito por Infante (1965), de color rojo oscuro, y no de aspecto pálido.

La lesión más patente fue la evidenciada en el intestino. Aunque el grosor de la pared parecía normal, en su interior se observó gran cantidad de contenido hemorrágico sin coagular, que al igual que apuntan otros autores (Infante, 1965; Rodríguez y cols., 1990 y Rodríguez y cols., 1994) se localizó en las porciones más distales, principalmente intestino grueso y recto. El hígado presentó una patente degeneración, que no fue observado en ninguno de los animales de los otros dos casos remitidos a nuestro Servicio; mostrando simplemente un aumento de coloración del hígado.

Se observaron lesiones típicas de degeneración renal así como disminución de coloración y pérdida de la consistencia del órgano. Por tanto, y ante la sospecha de la posible participación de *Clostridium*, se realizó un análisis microbiológico que no fue significativo.

En el resto de los órganos abdominales no se encontraron lesiones dignas de mención.

La cavidad torácica estaba repleta de líquido sanguinolento de similares características al evidenciado en la cavidad abdominal. Los órganos torácicos no mostraron lesiones.

El estudio histopatológico confirmó las lesiones descritas de forma macroscópica. Las hemorragias se evidenciaron en todos los órganos descritos anteriormente.

Comparación con otros casos.

El caso anteriormente descrito coincide completamente con otros dos casos, remitidos en años anteriores a nuestro Servicio de diagnóstico y que afectaron a la misma especie animal.

El primero de los casos fue remitido también a finales del mes de marzo de 1995. La intoxicación afectó a 100 ovinos adultos, machos y hembras, que pastaban en extensivo y habían sido trasladados 20 días antes de la aparición de los primeros síntomas a una nueva cerca donde crecía la *F. communis* casi de modo exclusivo. Estos animales presentaban anorexia, apatía, hemorragias por ano y una anemia generalizada de bastante intensidad,

mostrando el intestino lleno de sangre, así como el recto. Dos de los animales afectados murieron, al resto se les trasladó de cerca y no se volvieron a presentar casos nuevos.

El segundo caso fue remitido a mediados del mes de mayo del año 1996. Los animales pastaban en zona de olivar de sierra abandonada, que se utilizaba para aprovechamiento de la vegetación que había crecido con las últimas lluvias. Además de la cañaheja (la cual consumían los animales con mucha avidez) crecía también *Astragalus lusitanicus* y la escobilla (*Ortegia hispanica*) aunque de forma mucho más esporádica y sin evidencia de su consumo. La intoxicación afectó a ovinos jóvenes y a animales que habían sido introducidos en la cerca recientemente. De los 200 animales que se encontraban en la explotación 28 murieron. Algunos, con muerte aguda fueron encontrados en el campo, sin apenas mostrar sintomatología, mientras que otros mostraron hemorragias en conjuntiva, líquido sero hemorrágico en el lacrimal, así como hemorragias a nivel de otras aberturas naturales como boca y recto.

En cuanto a la profilaxis de esta intoxicación, podríamos decir que, aunque existen herbicidas frente a este tipo de plantas, no son de uso frecuente, y ésta debe ir encaminada u orientada en dos sentidos fundamentalmente:

- a un manejo adecuado, retirando los animales de los prados potencialmente peligrosos,

- aportándoles el forraje necesario en aquellas épocas del año donde el alimento es más escaso.

AGRADECIMIENTOS

A D. Juan Francisco Marcos Rivera (veterinario), quien nos comunicó el caso y nos facilitó en todo momento su estudio. Y en general a todos los veterinarios que habitualmente nos envían casos clínicos para su diagnóstico, sin su ayuda no podríamos realizar estos trabajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENADO, A., 1959. *Ferula* poisoning in cattle and sheep. *Refuah*. Vet. 35, 195-197.
- BLANCO, J.; FLORES, P.; ESPOP, R., 1990. Intoxicación por *Ferula communis* en el ganado vacuno. *Actas I-Cong. Inter. Mendic. Bovina..*

Madrid, 186-189.

- HUMPHREYS, D.J., 1990. *Toxicología Veterinaria*. Mc. Graw-Hill, 366pp. Madrid (España).
- INFANTE MIRANDA F., 1965. Intoxicación por *Ferula communis*. *Archivos de Zootecnia* (14) 53:1-30.
- JURADO, R., 1989. *Toxicología Veterinaria*. Editorial Salvat, 618 pp. Madrid (España).
- LOGUE, G.; LECHENET, J.; RIVIERE, A., 1997. *Toxicología clínica Veterinaria*. Editorial Acribia S.A., 237 pp. Zaragoza (España).
- RODRIGUEZ, J.; RUIZ DE LEÓN, M.A.; MONTTOYA, A.; FLORES, J.; Y RODRIGUEZ, M., 1990. *II Jornadas científicas de veterinaria militar*. Centro militar de veterinaria. Madrid.
- RODRIGUEZ, M.; RODRIGUEZ, J.; RUIZ DE LEÓN, M.A.; CASTAÑO, M., 1990. Intoxicación por vegetales en équidos de presentación frecuente en España. *Ciencias Veterinarias*. (15), 514-523.
- SHOLSBERG, A.; EGEYED, M.N., 1985. Experimental *Ferula communis* toxicosis in sheep. *Zhl, Vet. Med. A*. 32: 778-784.
- TLIGUI, N.; RUTH, G.R., 1994. *Ferula communis* variety *brevifolia* intoxication of sheep. *Am. J. Vet. Res.* (55) 11:1558-1563.
- TLIGUI, N.; RUTH, G.R.; FELICE, L., 1994. Plasma ferulenon concentration and activity of clotting factors in sheep with *Ferula communis* variety *brevifolia* intoxication. *Am. J. Vet. Res.* (55) 11:1564-1569.

NATURAL INTOXICATION BY *FERULA COMMUNIS* IN OVINE: CLINICAL ASPECTS

SUMMARY

The *Ferula communis* is a Umbelliferae widely spread across Iberian Peninsula, quite resistant to lack of water, cataloged as a plant able to produce a hemorrhagic syndrome animals that eat it.

We show a case of intoxication by *Ferula* which occurred in Salvatierra de Santiago (Cáceres) at end of march among a set of 5 rams. They grazed in a plot where the availability of food was sparse and

where, after several days of rain, the plant had grown and the animals ate it. After the problem occurred, the animals were stabled and feed with just barley grains and straw.

Signs were anemia and hemorrhagic faeces of liquid to half-solid appearance with nondigested grains. Temperature was normal. A treatment based on k vitamin was started immediately and so the clinic was solved. One of the animals died and we observed in the necropsy: generalised anemia, bleeding in nose and mouth, weak heart, hemorrhagic intestinal,

content and profuse hemotorax with a lot of completely liquid blood that could have contributed to the death of the animal when it developed in the already weakened animal.

We discuss the toxic process and relate it with other cases recorded in our diagnosis service in previous years.

Key words *Ferula communis*, intoxication, ovine.

BROTE DE LISTERIOSIS OVINA EN PASTOREO DE RASTROJO DE CEBADA EN LA PROVINCIA DE SORIA Y EVOLUCIÓN DE DOS PAUTAS DE TRATAMIENTO.

APARICIO MEDINA, J.M.¹ ; NAVARRO VIGIL, M.A.²

¹Gabinete Técnico Veterinario. Ntra. Sra. del Salz, 8. San Mateo de Gállego. Zaragoza

²Laboratorios Ovejero. Avda. Peregrinos S/N. León.

RESUMEN

Un brote de Listeriosis ovina comenzó en Octubre de 1998. Los animales tenían rastrojo de cebada como principal fuente de alimentación, contaminado con estas bacterias.

Comenzamos el tratamiento con Doxiciclina (500 mg/vía oral) durante 5 días y los resultados fueron insatisfactorios tanto para la recuperación como para la prevención.

Nuestra segunda elección de tratamiento en estos rebaños fue Fenoxietilpenicilina y los resultados fueron bastante satisfactorios.

Palabras clave: Listeriosis, rastrojo de cereal, tratamiento

INTRODUCCIÓN

La Listeriosis ovina se ha descrito como una enfermedad de aparición estacional. En general la casuística de la enfermedad está relacionada con el consumo de ensilados, normalmente de maíz, sobre todo cuando está en condiciones deficientes o contaminados con tierra.

Es frecuente también la existencia de brotes en ovino lechero de explotaciones intensivas o semi-intensivas en los meses de menor consumo de pasto en el campo y mayor consumo de alimentos ensilados.

No obstante, también se han descrito casos en animales en pastoreo con deficiente conservación de la vegetación y abundante humedad.

En el presente trabajo se presenta un brote de Listeriosis que afectó a tres rebaños de ovino de producción cárnica durante los meses de Octubre y Noviembre de 1998 en un pueblo del Somontano del Moncayo (Cueva de Ágreda - Soria); así como el resultado de los tratamientos instaurados para su control.

MATERIAL Y MÉTODOS

En Octubre de 1998 comienza la aparición en un rebaño en régimen extensivo, con alimentación a base de rastrojera de cereal de invierno y eriales con tomillo, romero, lavanda... de animales enfermos con sintomatología nerviosa y aparecen animales muertos de forma repentina sin sintomatología apreciable inicialmente. Durante una semana continúa la aparición de nuevos animales enfermos. Aparecen indistintamente animales con sintomatología nerviosa de los que continúan pastando en los mismos rastrojos y animales estabulados posteriormente al parto y con alimentación a base de concentrado y paja.

Los animales sufren un proceso nervioso progresivo durante 2-4 días y posteriormente mueren.

A partir de las tres semanas de haber aparecido el primer animal enfermo, aparece en otro rebaño de idéntico sistema de explotación con pastos y rastrojera común al primer rebaño (la misma zona pero distintas fincas). En este caso los animales aparecen con menor frecuencia y en este caso no hay animales estabulados.

Posteriormente se detecta en otro rebaño que también comparte zona de pasto común a los otros dos rebaños. Al igual que en los anteriores la sintomatología es de tipo nervioso.

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO

Se realizaron varias necropsias de animales muertos y se realizó recogida de muestras a partir de encéfalo para diagnóstico histopatológico y aislamiento microbiológico. Se realizaron cultivos en medios de cultivo generales y selectivos (Agar PALCAM) y se identificaron las colonias con tiras API para *Listeria*.

Ante la sospecha y diagnóstico clínico se realizó un tratamiento en los animales enfermos y con sintomatología a base de oxitetraciclina (200 mg/10 kg/ día) por vía parenteral un mínimo de tres días, acompañado de tratamiento sintomático (Tiamina, Dexametasona, Pomadas oculares ...). Al resto del rebaño se trató con Doxiciclina 500 mg /vía oral, durante 5 días, tanto los estabulados como los que pastaban en rastrojo del primer rebaño que presentó casos clínicos.

Posteriormente a este tratamiento, ante la evolución desfavorable de los animales enfermos y la aparición continua de nuevos animales enfermos se procede a realizar un segundo tratamiento a base de Fenoxi-etil penicilina (*Penicilina V*. Lab. Ovejero por vía oral durante cuatro días tanto a los animales enfermos como a los que continuaban pastando en los rastrojos de cebada de los dos rebaños.

RESULTADOS

En la evolución clínica del proceso se observa parálisis facial unilateral y en algún caso evolucionando a bilateral, conjuntivitis aparecía en alguno de los animales evolucionando a queratoconjuntivitis, además se presentaba incoordinación, opistotónos En la necropsia se evidencia septicemia, epistaxis y meningoencefalitis. En laboratorio se aísla e identifica a partir de las muestras de cerebro *Listeria monocytogenes*.

Los animales enfermos del primer rebaño (4 %) tras el tratamiento a base de Oxitetraciclina no evolucionaron positivamente y murieron todos, así mismo tras tratar los animales sanos con Doxiciclina se apreció la aparición continua de nuevos animales enfermos (7).

En ese momento se decide el tratamiento de los dos rebaños con la Fenoxi-etil penicilina tanto a los enfermos como a los animales en pastoreo. A partir de este tratamiento junto con tratamiento sintomático se recuperan ocho de los once animales enfermos entre los dos rebaños. Los otros tres animales presentan postración al comienzo del tratamiento y no consiguen evolucionar favorablemente, complicándose en dos de ellos la falta de ingestión de alimentos y la disbiosis ocasionada por la alteración de la rumia; el tercero presentó una mejoría durante una semana tras la cual muere repentinamente.

Junto a estos resultados no aparecen nuevos animales enfermos después del tratamiento si bien uno de los rebaños aprovecha para pastar mayoritariamente en lugar de los rastrojos sospechosos.

CONCLUSIONES/DISCUSIÓN

La aparición de brotes de en ganado ovino extensivo es poco frecuente, aunque se presume la existencia de la enfermedad en mayor número de casos de los que se conocen.

Se evidencia la existencia de muchos pastos de rastrojera con grano y paja en mal estado de conservación por exceso de humedad y enterramiento parcial y contaminación con tierra.

Puede considerarse una de las posibles causas de la poca descripción de casos en ganado extensivo, a la dificultad del diagnóstico tanto clínico como diferencial con determinadas Intoxicaciones (Jara, Roble...), Enterotoxemia, Pasterelosis, Coenurosis, Acidosis, Toxemia de gestación Micotoxicosis, NCC.....

En cuanto al tratamiento, los antibiogramas hacen mención a la sensibilidad "In vitro" de antibióticos del grupo de las Tetraciclinas, siendo estas recomendadas por varios autores. Si bien en este caso no pudo tener resultados satisfactorios en la prevención de la aparición de nuevos animales enfermos ni en la curación de los afectados.

En este caso se produjo una mejoría en los animales enfermos tras recibir Fenoxi-etil penicilina siendo además efectiva para prevenir la aparición de nuevos animales enfermos. Si bien la efectividad se valora tan solo en dos rebaños y en pocos animales enfermos, se evidencia una alta penetrabilidad del antibiótico a través de meninges a líquido cefalorraquídeo en concentraciones terapéuticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEER, J. Enfermedades Infecciosas de los Animales Domésticos. Editorial Acribia. Zaragoza. España
- COSENTINO, S. ; PALMAS, F. ; 1997. Hygienic conditions and microbial contamination in six ewes' milk processing plants in Sardinia. Italy. *Journal of Food Protection*, 60(3) 283-287.
- GÓMEZ, N. ; et col. 1998. *XXIII jornadas de la S.E.O.C.* Vitoria .
- MACDONALD, F. ; SUTHERLAND, A.D. 1993. Effect of heat treatment on *Listeria monocytogenes* and Gram negative bacteria in sheep, cow and goat milks. *Journal of Applied Bacteriology*, 75 (4) 336-343 .
- MARTIN, W.B. Enfermedades de la Oveja. Editorial Acribia Zaragoza
- VAZQUEZ BOLAND, J.A. ; et col *XIX Jornadas*

de la S.E.O.C. Burgos.

BREAK SHEEP LISTERIOSIS WITH PASTURE BARLEY STUBBLE IN SORIA PROVINCE AND EVOLUTION OF TWO TREATMENT METHODS.

SUMMARY

A break of sheep Listeriosis began on October 1998. The animals had barley stubble as their main source of nutrition contaminated by these bacteria.

We began treatment with Doxycycline (500 mg /orally) during 5 days and the results were unsuccessful neither for recuperation nor for prevention .

Our second treatment election in these flocks was fenoxetilpenicilina and the results were quite satisfactory .

Key words: Listeriosis, treatment, barley stubble.

DESCRIPCIÓN DE UN BROTE DE ABORTO OVINO POR *ARCOBACTER CRYAEROPHYLUS*

¹GIL BERDUQUE, J.A.; ²APARICIO MEDINA, J.M. Y ¹URIARTE FRAILE, A.

¹Centro de Análisis Veterinario S.C. San Andrés, 8. 50001 Zaragoza.

²Gabinete Técnico Veterinario S.L. Nuestra señora del Salz 3. 50840 San Mateo de Gállego. Zaragoza

RESUMEN

En este trabajo presentamos un brote de aborto ovino con alta incidencia y con un diagnóstico poco habitual. El agente causal produjo un alto número de abortos y su aislamiento no fue fácil. El agente fue identificado como *Arcobacter cryaerophylus*.

Palabras clave: aborto, *Arcobacter cryaerophylus*, aislamiento, ovino

INTRODUCCIÓN

El aborto producido en el ganado ovino por bacterias del género *Campylobacter* es conocido desde principios del presente siglo (Mc Fadyean y Stockman 1913, citado por Skirrow, 1994).

La especie habitualmente responsable del aborto ovino es *Campylobacter foetus*, aunque también se han citado como causantes otras especies como *C. jejuni* y *C. Coli*. La clasificación del género *Campylobacter* ha sido objeto de gran debate al haberse encontrado bacterias de morfología similar (" *Campylobacter* - like ") cuya clasificación definitiva todavía no ha sido cerrada. Dentro de estas bacterias " *Campylobacter* - like ", existen algunas como *Flexispira spp.* y *Arcobacter spp.*, que se vienen citando también como agentes causales de aborto ovino (Kirkbridge et al., 1985; Vandamme et al., 1992; Schauer et al., 1993). En España no existen referencias de aislamiento de estos patógenos en brotes de aborto ovino.

El objetivo del presente trabajo es describir un brote de aborto producido por *Arcobacter cryaerophylus* en una explotación de ganado ovino.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras analizadas, consistentes en escobillones vaginales y sueros de ovejas abortadas entre

uno y tres días antes, procedían de una explotación ovina semiextensiva de 2.000 ovejas Rasa Aragonesa del Somontano del Moncayo (Valverde de Agreda - Agreda) en la provincia de Soria, donde se registraron tasas de un 30% de abortos en animales de todas las edades.

La rutina habitual de diagnóstico laboratorial consistió en la realización de pruebas de aglutinación con antígeno Rosa Bengala en el suero (Alton et al., 1988) con objeto de descartar rápidamente la infección por *Brucella melitensis*. Con los escobillones se realizaba una tinción de Stamp (Alton et al., 1988) para detectar cuerpos de inclusión compatibles con *Chlamydia* y en caso negativo, se sembraban en Agar Sangre de Carnero al 5% y Agar McConkey con cristal violeta, incubándose a 37° C durante 48 horas.

Tras varios intentos fallidos de diagnosticar el brote de abortos con el protocolo anterior, se decidió ampliar la rutina diagnóstica y realizar serología fetal mediante inmunofluorescencia indirecta (IFI) frente a *Toxoplasma gondii*, con resultado igualmente negativo. Por ello, se procedió a la obtención aseptica del contenido del abomaso de fetos recientemente abortados para inocularlo en medio Butzler modificado (Campyloset® Bio Merieux) y Agar Sangre de Carnero al 5%, incubandolo tanto a 25° C como a 37° C durante 72 horas en atmósfera aerobia convencional y también en microaerófila obtenida

con generadores comerciales específicos (Generbarg® Bio Merieux).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En tres de cinco muestras de contenido de abomaso recibidas, se obtuvieron cultivos puros de bacterias que se identificaron presuntivamente como *Campylobacter spp* mediante morfología colonial, características del cultivo (Tabla 1), tinción de Gram y pruebas bioquímicas de oxidasa y catalasa. La inoculación posterior en una galería de identificación (Api Campy® Bio Merieux) confirmó con una seguridad del 90,2 % que la bacteria aislada se trataba de *Arcobacter cryaerophylus*.

A pesar de existir medios selectivos para el aislamiento de *Campylobacter spp* aerotolerantes (*Arcobacter*) (Lander y Gill, 1985), su elevado coste no los hace demasiado prácticos para un laboratorio de diagnóstico veterinario. En su lugar la técnica propuesta de siembra en placas de Agar Sangre y Butzler modificado, permite el aislamiento de la mayoría de los *Campylobacter* y "Campylobacter-like" a un coste razonable con la única precaución de que la muestra a inocular debe ser muy fresca y de obtención aséptica, puesto que el Agar Sangre de Carnero al 5% no es un medio selectivo y la flora contaminante crece con facilidad enmascarando los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTON, G. G. ; JONES, L.M. ; ANGUS, R.D. ; VERGER, I.M. ; 1988. Techniques for the brucellosis laboratory. INRA. París. Francia
- KIRKBRIDGE, C.A. ; GATES, C.E. ; COLLINS, J.E. ; RITCHIE, A.E. ; 1985. Ovine abortion associated with an anaerobic bacterium. Jour.

Amer. Vet. Med. Assoc., 186 : 789-791.

LANDER, K.P.; GILL, K.P.W.; 1985. *Campylobacters*. En: Isolation and identification of microorganisms of medical and veterinary importance. Soc. Appl. Bacteriol., Technical Series, 21.

SCHAUER, D.B.; GHOVI, N.; FALCOW, S. 1993. Isolation and characterization of Flexispira rapini from laboratory mice. Jour. Clin. Microbiol., 31 : 2709-2714.

SKIRROW, M.B., 1994. Diseases due to *Campylobacter*, *Helicobacter* and related bacteria. Jour. Comp. Pathol., 111 : 113-149.

VANDAMME, P.; VANCANNEYT, M.; POT, B.; MELS, L.; HOSTE, B.; DEWETTINCH, D.; VLAES, L.; VAN DER BORREB, C.; HIGGINS, R.; HOMMEZ, J.; KERSTERS, K.; BUTZLER, J.P.; GOOSSENS, H., 1992. Polyphasic taxonomic study of the emended genus *Arcobacter* with *Arcobacter butzleri* comb. Nov. And *Arcobacter skirrowii* sp nov. An aerotolerant bacterium isolated from veterinary specimens. Int. Jour. Syst. Bacteriol., 42 : 344-356.

DESCRIPTION OF A BREAK OF SHEEP' ABORTION BY ARCOBACTER CRYAEROPHYLUS

SUMMARY

In this piece of work, we present a break of sheep's abortion with a high prevalence and a rare diagnostic. The cause agent gave a lot of abortions and the isolated was not easy. The bacterium was identified like *Arcobacter cryaerophylus*.

Key words: abortion, *Arcobacter cryaerophylus*, isolate, sheep

Tabla 1. Características de cultivo de la cepa aislada

	ATMÓSFERA DE CRECIMIENTO			
	Aerobiosis		Microaerofilia	
	25°	37°	25°	37°
Butzler	-	-	-	-
Agar Sangre Carnero 5%	+	+	+	+



CALIDAD DE CANAL Y CARNE



EFECTO DE LA RAZA SOBRE LA COMPOSICIÓN DEL TEJIDO ADIPOSO EN EL TERNASCO DE ARAGÓN

TOR, M.¹; GOSÁLVEZ, L.F.¹; DELFA, R.² Y ESTAVILLO, S.¹

¹ *Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agraria. Av. Rovira Roure, 177. 25198 LLEIDA*

² *Unidad de Tecnología de la Producción Animal. SIA-DGA. Campus Aula Dei. Montañana 176. Apdo. 727. 5080 ZARAGOZA*

RESUMEN

Se estudia la composición del tejido adiposo de la canal de Ternasco de Aragón en las tres razas que admite la propia Denominación Específica: Rasa Aragonesa, Roya Bilbilitana y Ojinegra de Teruel. Para ello se utilizan 24 animales, obteniéndose la canal, se realiza la disección tisular completa de todas las piezas de la media canal izquierda y el análisis de la composición química del tejido adiposo de todas las muestras de tejido resultantes. Se detectan importantes diferencias de la composición química de la grasa, en los diferentes depósitos, tanto en contenido de materia grasa como en la composición de la misma. En cada depósito, se observan diferencias entre razas siendo la composición de la grasa de la Rasa Aragonesa muy diferente de la Ojinegra de Teruel, mientras que la Roya Bilbilitana tiene un comportamiento intermedio.

Palabras clave: Ovino; calidad canal; Ternasco, tejido adiposo; ácidos grasos

INTRODUCCIÓN

Las características del tejido adiposo tienen una clara influencia sobre la calidad de la carne (Girard 1984). En primer lugar contribuyen a la determinación de las características organolépticas del producto y por otro lado afectan a la calidad nutritiva del mismo. Consumir un exceso de grasa saturada junto con un exceso de calorías eleva los niveles en plasma de lipoproteínas de baja densidad y estas están correlacionadas positivamente con diversas enfermedades coronarias (American Hearth Association, 1986). Desde hace tiempo es conocido (Hammond, 1932) que el tejido adiposo presenta pautas de crecimiento diferentes según sea su localización. Así, no todos los tejidos contienen la misma proporción de grasa. El tejido subcutáneo suele contener mayor proporción que el intermuscular (Field et al., 1985). También hay tejidos adiposos que presentan mayor variabilidad que otros en su contenido en grasa (Callow, 1958). Además, el perfil de ácidos grasos puede verse afectado por diversos factores, algunos intrínsecos al propio animal y otros que dependen del sistema productivo o del medio ambiente. En principio y tomando como referencia el despiece, la pierna y la cola son las

que presentan un índice de yodo más alto (Marchello y Cramer, 1963). Desde el punto de vista de la distribución sistémica, los tejidos internos son más saturados que los externos (Ziegler et al., 1967).

Otra fuente intrínseca de variación son las propias características genéticas del animal, habiéndose descrito numerosas diferencias en la composición de la grasa entre razas (Zigoyanis et al., 1985; Palanska et al., 1994; Webb y Casey, 1994; Ferruzi et al., 1985).

Dadas las características de la propia Denominación Específica que homogeneizan, de forma importante, este producto se considera que las principales fuentes de variación que pueden afectar al tejido adiposo son la raza del animal, el sexo y también características intrínsecas de la canal (peso, conformación, engrasamiento). Este trabajo, pretende ser una primera aproximación a la composición del tejido adiposo del Ternasco de Aragón, al tiempo que estudia la influencia de la raza del animal, determinando el contenido de grasa química de los diferentes tejidos adiposos y de los músculos así como su composición en

ácidos grasos (AG).

MATERIAL Y MÉTODOS

En la experiencia se incluyen dos modelos diferenciados a fin de alcanzar los objetivos antes mencionados: uno con el factor tipo de tejido y otro con el factor raza del animal. Para el factor tipo se establecen 3 niveles que corresponden a los tejidos adiposos subcutáneo, intermuscular e intramuscular. Para el factor raza se establecen tres niveles que corresponden a cada una de las tres que admite la Denominación Específica, siendo el modelo equilibrado para este factor.

Para la obtención de las muestras de tejidos se realizó la disección de todas las piezas de la media canal izquierda según la metodología propuesta por Colomer-Rocher (1988). La determinación de materia seca, una vez descongeladas y homogeneizadas las muestras, se realizó por el método de estufa de aire A.O.A.C. (1990). La materia grasa se ha extraído, purificado y cuantificado por el método de Hanson y Olley, (1963), previa liofilización de las muestras. Se realizó la esterificación de los ácidos grasos, en caliente, en medio básico (sosa metanólica) y en medio ácido (trifloruro de boro), recogiendo los ésteres metíli-

cos en hexano. La separación y cuantificación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos se ha realizado por cromatografía de gases de columna capilar SP2330, utilizando hidrogeno como gas portador y un detector de ionización de llama. La identificación de los mismos se ha realizado por espectrometría de masas. El análisis estadístico de los datos se ha realizado mediante el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc.), implementado en un ordenador PC, considerando diferencias estadísticamente significativas para $p < 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido de materia seca del músculo (tabla 1), presenta valores muy inferiores a cualquiera de los tejidos adiposos. Entre estos también existen variaciones, siendo el intermuscular el que presenta el menor valor. El contenido en materia grasa tiene un comportamiento similar al de la materia seca (tabla 1). El músculo presenta el contenido menor y el tejido subcutáneo el que presenta valor mayor.

En cuanto a la composición de la grasa (tabla 2), se han detectado diferencias significativas para la mayoría de los ácidos grasos según el depósito, con R2 que van desde 0,03 para el palmítico a 0,6 para

Tabla 1. Contenido en materia grasa y materia seca según depósito.

(% MS- porcentaje de materia seca; % MG- porcentaje de materia grasa sobre materia seca; Valores de una columna con letra diferente presentan diferencias significativas ($p < 0,05$))

Depósito	% MS	% MG
Subcutáneo	90,0 ± 0,5	A 86,6 ± 0,5a
Intermuscular	81,4 ± 0,8	B 79,0 ± 0,8b
Músculo	25,8 ± 0,1	C 12,4 ± 0,4c

Tabla 2. Porcentajes de ácidos grasos mayoritarios según el depósito.

Valores de una fila con letra diferente presentan diferencias significativas ($p < 0,05$)

	Subcutáneo			Intermuscular			Músculo		
C14:0	7,5 ± 0,2	a		7,1 ± 0,1	ab		5,2 ± 0,1	c	
C16:0	24,2 ± 0,3			23,6 ± 0,3			24,4 ± 0,2		
C16:1	2,9 ± 0,1	a		2,3 ± 0,05	b		2,6 ± 0,04	ab	
C18:0	11,6 ± 0,2			14,2 ± 0,2			11,5 ± 0,1		
C18:1	34,9 ± 0,4	ab		34,5 ± 0,4	b		36,1 ± 0,2	a	
C18:2	3,1 ± 0,09	b		2,9 ± 0,09	b		6,3 ± 0,1	a	
C18:3	0,5 ± 0,03	b		0,6 ± 0,03	b		0,7 ± 0,03	a	

el esteárico. Como regla general, puede decirse que, los ácidos grasos que presentan menor variabilidad entre depósitos son el palmítico (CV=14), el esteárico (CV=19) y el oleico (CV=13) siendo el más variable el linoléico (CV=66).

Los depósitos subcutáneo e intermuscular tienen un contenido de mirístico más elevado que el músculo. Los AG palmítico y esteárico alcanzan valores similares en todos los depósitos estudiados sin encontrarse diferencias significativas. Los AG polinsaturados, linoleico y linoléico presentan el mismo comportamiento entre depósitos, teniendo una mayor concentración en la grasa intramuscular. Respecto al contenido de materia seca y de materia grasa, únicamente se observan diferencias entre razas en el caso de los depósitos subcutáneo e intermuscular (tabla 3). El depósito subcutáneo de la raza Roya Bilbilitana presenta un contenido

superior de materia seca que la Ojinegra de Teruel. El porcentaje de materia grasa del depósito subcutáneo es menor en la raza Rasa Aragonesa que en las otras dos.

En cuanto al depósito adiposo intermuscular, la Rasa Aragonesa tiene menos materia seca que las otras dos razas, mientras que el de la Ojinegra de Teruel es el que presenta mayor contenido de grasa. En el perfil de ácidos grasos se han encontrado diferencias entre razas. En el depósito adiposo subcutáneo (tabla 4) la raza afecta a los ácidos grasos palmítico, esteárico, linoleico y linoléico. El palmítico se encuentra en mayor porcentaje en las razas Ojinegra de Teruel y Roya Bilbilitana, mientras que el resto presenta un comportamiento inverso. En la grasa intermuscular (tabla 4) se encuentra un efecto de la raza, para todo el perfil, excepto para el ácido palmitoleico. Mirístico, oleico, lino-

Tabla 3. Contenido de materia seca y materia grasa según el depósito y la raza.

(% MS- porcentaje de materia seca; % MG- porcentaje de materia grasa sobre materia seca; Valores de una fila con letra diferente presentan diferencias significativas ($p < 0.05$))

		Rasa Aragonesa		Roya Bilbilitana		Ojinegra de Teruel	
Subcutánea	%MS	89,5±1,0	ab	91,7±0,7	a	88,9±0,7	b
	%MG	84,1±0,9	b	86,9±0,7	a	88,8±0,8	a
Intermuscular	%MS	78,2±1,4	b	82,0±1,2	a	83,9±1,3	a
	%MG	75,3±1,5	b	77,9±1,3	b	83,9±1,4	a

Tabla 4. Efecto de la raza sobre el porcentaje de ácidos grasos.

Valores de una fila con letra diferente presentan diferencias significativas ($p < 0.05$))

		Rasa Aragonesa		Roya Bilbilitana		Ojinegra de Teruel	
Subcutánea	C 16:0	21,1 ± 0,6	b	25,2 ± 0,3	a	25,9 ± 0,3	a
	C 18:0	10,3 ± 0,3	a	11,6 ± 0,2	b	12,8 ± 0,3	c
	C 18:2	4,1 ± 0,2	a	2,8 ± 0,1	b	2,5 ± 0,1	b
	C 18:3	1,1 ± 0,05	a	0,3 ± 0,01	b	0,3 ± 0,02	b
Intermuscular	C 14:0	7,6 ± 0,2	a	6,8 ± 0,2	b	6,9 ± 0,1	b
	C 16:0	20,7 ± 0,7	b	25,02 ± 0,3	a	24,8 ± 0,2	a
	C 18:0	13,1 ± 0,3	b	14,1 ± 0,2	b	15,3 ± 0,4	a
	C 18:1	36,2 ± 0,7	a	34,5 ± 0,6	ab	33,09 ± 0,6	b
	C 18:2	3,8 ± 0,2	a	2,5 ± 0,1	b	2,7 ± 0,1	b
	C 18:3	1,1 ± 0,06	a	0,4 ± 0,02	b	0,4 ± 0,05	b
Músculo	C 14:0	6,1 ± 0,2	a	4,8 ± 0,1	b	4,8 ± 0,2	b
	C 18:1	35,1 ± 0,3	b	35,7 ± 0,4	b	37,5 ± 0,5	a
	C 18:3	1,1 ± 0,03	a	0,6 ± 0,04	b	0,5 ± 0,05	b

leico y linolénico presentan un comportamiento parecido, siendo la Rasa Aragonesa la raza que presenta un mayor contenido en estos ácidos grasos. En el caso de la grasa intramuscular únicamente se detectan diferencias en los ácidos grasos mirístico, oleico y linolénico y es la raza Ojinegra de Teruel la que presenta un menor contenido del primero y del último. La hipótesis de partida de que la principales fuentes de variación en las características del tejido adiposo del Ternasco de Aragón podían ser la raza del animal se ve parcialmente confirmada, según el aspecto de que se trate. Para el contenido de lípidos totales el modelo que contempla la raza presenta unos coeficientes de determinación relativamente bajos ($R^2 < 0,2$). En cambio el propio depósito si es una fuente de variación importante ($R^2 = 0,94$). Por tanto el contenido en grasa varía más en función del depósito que en función de la raza de procedencia. Si se fija el depósito los R^2 para el modelo que contempla la raza aumentan de manera notable. Por tanto este modelo únicamente tiene sentido aplicarlo dentro de cada depósito. En cuanto al perfil de ácidos grasos, el depósito explica gran parte de la variación en el caso de los ácidos grasos esteárico y linolénico. El modelo que contempla la raza presenta buenos coeficientes de determinación para los ácidos grasos esteárico, linoleico y linolénico.

CONCLUSIONES

De forma global se observa una tendencia: las razas Rasa Aragonesa y Ojinegra de Teruel presentan claras diferencias en la composición del tejido adiposo mientras que la Raza Bilbiliana presenta un comportamiento intermedio. La Rasa Aragonesa tiene unas características que en principio pueden asociarse a razas menos rústicas y de formato mayor en comparación con la Ojinegra de Teruel, la primera tiene un menor contenido en grasa y es menos saturada. Nuestros resultados concluyen que la principal fuente de variación, en las características del tejido adiposo, es el depósito habiendo mayores diferencias entre depósitos dentro de una misma canal que en el mismo depósito entre canales distintas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha sido desarrollado dentro del proyecto *Factors que condicionen la composició del teixit adipós en petits rumugants* del programa de ayudas a grupos precompetitivos de la

Universitat de Lleida. Agradecer a la Diputació Provincial de Zaragoza la donación de los animales de la raza Raza Bilbiliana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.O.A.C. 1990. Moisture in meat. In *Meat and meat products*, 15th edn. Edited by ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 931.
- AMERICAN HEARTH ASSOCIATION. 1986. Dietary guidelines for healthy American Adults. *Circulation*, 74, 1465 A.
- CALLOW, E.H.. 1958. Comparative studies of meat. Part VI Factors affecting the iodine number of fat from the fatty and muscular tissues of lambs. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 51, 361-369.
- COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A.H.; DELFA, R.; SIERRA, I., 1988. Métodos normalizados para el estudio de caracteres cuantitativos i cualitativos del las canales caprinas y ovinas. *Cuadernos INIA*, 17.
- FERRUZZI G.; SECCHIARI, P.; PISTOIA, A.; BERNI, P.; MARTINI, A.; TRIMARCHI, G., 1985. Prolificacy in sheep as a function of meat production. 2. Fatty acid composition in twin lambs (Apennines and Romanov X Apennine F2s and F3s). *Atti della Societa Italiana delle Scienze Veterinarie*, 39, 410-412.
- FIELD, R.A.; BASS, J.J.; KIRTON, A.H.; FOWKE, P.J.; GUGANZICH, D.M., 1985. Distribution of ether extract, moisture, protein and ash in dissected tissues from ovine carcasses. *Journal of Animal Science*, 60, 977-988.
- GIRARD, J.P., 1984. Les composantes de la qualité de la viande du tissu adipeux et des produits carnés. *Bulletin Technique C R Z V*, Theix I N R A, 56, 59-67
- HAMMOND, J., 1932. Growth and development of Mutton qualities in sheep. Edited by Edinburgh.
- HANSON, S.W.F.; OLLEY, J., 1963. Application of the method of lipid extraction to tissue homogenate. *Biochemical Journal*, 89, 101-102.
- MARCHELLO, J.A.; CRAMER, D.A., 1963. Variation of the ovine fat composition within the carcass. *Journal of Animal Science*, 22, 380-383.

PALANSKA, O.; OCHODNICKA, K.; NOSAL, V.; ONDREJICKA, R., 1994. Presence of fatty acids in *Musculus longissimus lumborum* et *thoracis* in lambs. *Pol'nohosOpodarstvo*, 40, 463-471.

SAS Institute Inc., 1996. SAS[®], Cary, NC: SAS Institute Inc., USA.

WEBB, E.C.; CASEY, N.H.; NIEKERK, W.A. VAN, 1994. Fatty acids in the subcutaneous adipose tissue of intensively fed SA mutton Merino and Dorper wethers. *Meat Science*, 38, 123-131.

ZIEGLER, J.H.; MILLER, R.C.; STANISLAW, C.M.; SINK, J.D., 1967. Effect of the roughage on the composition of ovine depot fats. *Journal of Animal Science*, 26, 58-63.

ZYGOYIANNIS, D.; STAMATARIS, C.; CATSAOUNIS, N., 1985. The melting point, iodine value, fatty acid composition and softness index of carcass fat in three different breeds of suckled lambs in Greece. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 104, 361-365.

BREED EFFECT ON ADIPOSE TISSUE COMPOSITION IN SPANISH LAMB CARCASSES UNDER "TERNASCO DE ARAGÓN" DENOMINATION

SUMMARY

The adipose tissue composition of "Ternasco de Aragón" carcasses are studied in the three breeds under Specific Denomination: Rasa Aragonesa, Roya Bilbilitana and Ojinegra de Teruel. 24 animals were used, obtaining the carcasses, each one was cutted and making the complete tissue dissection of all cuts for the left side. The determination of fat content and chemical composition in fatty acids was realized in all the resulting dissection samples. Important differences in fat chemical composition are detected within breeds and fat depots. Fat composition of breed Rasa Aragonesa is very different from the Ojinegra de Teruel, whereas the Roya Bilbilitana has an intermediate composition.

Keywords: Ovine; carcass quality; Ternasco, adipose tissue; fatty acids



UTILIZACIÓN DE ULTRASONIDOS JUNTO CON EL PESO VIVO Y EL PESO DE LA CANAL CALIENTE PARA LA ESTIMACIÓN DEL PESO DE LAS PIEZAS DE CARNICERÍA EN CORDEROS DE LA RAZA CHURRA GALEGA BRAGANÇANA: COMPARACIÓN DE SONIDAS DE 5 Y 7,5 MHZ.

CADAVEZ¹, V.; TEIXEIRA¹, R.; DELFA² R.

¹ Escola Superior Agrária de Bragança. Apto. 172, 5.300 - Bragança. Portugal

² Unidad de Tecnología en Producción Animal. SAI-DGA, Apto. 727, 50080 Zaragoza-España

RESUMEN

Mediante la utilización de un aparato de ultrasonidos ALOKA SSD-500V equipado con sondas de 5 y 7,5 MHz, se realizaron diferentes medidas de profundidad del *M. longissimus dorsi* (PMLD), así como del espesor de grasa subcutánea (EGS) entre la 12-13ª vértebras torácicas o dorsales (D12), 1-2ª (L1) y 3-4ª (L3) vértebras lumbares. También se llevaron a cabo medidas del espesor de la grasa esternal en la 1ª (EGE1), 2ª (EGE2), 3ª (EGE3) y 4ª (EGE4) esternones. Inmediatamente después del sacrificio se determinaron en la canal las medidas de ultrasonidos homólogas a las efectuadas *in vivo*.

Los coeficientes de correlación más elevados fueron obtenidos en la región esternal siendo superiores a 0,80 *in vivo* y en la canal caliente. Para las medidas de PMLD los coeficientes de correlación fueron más elevados en la 1ª vertebra lumbar, 0,73 y 0,71 *in vivo* y 0,78 y 0,80 en la canal caliente, determinados con las sondas de 5 y 7,5 MHz, respectivamente.

El PV y el PCC fueron las primeras variables admitidas por el modelo, explicando entre el 80,2 y el 98,2% y 78,8 y el 97,0% de la variación del peso de las piezas de carnicería de la canal, respectivamente. La inclusión de las medidas de ultrasonidos provocó una mejoría del R² y una reducción de la desviación estandar residual (der).

Palabras clave: Canal, corderos, ultrasonidos.

INTRODUCCIÓN

La calidad de la canal y de la carne está determinada por dos grupos principales de factores asociados y pueden clasificarse en: (1) parámetros intrínsecos del animal: raza, edad y sexo; y (2) parámetros extrínsecos al animal: sistema de producción, dieta y nivel de alimentación (Teixeira *et al.*, 1998).

En la evaluación de canales de corderos lo más frecuente es que ésta se base en criterios de una elevada subjetividad, como la utilización de patrones fotográficos. No obstante, la reciente creación y puesta en marcha de productos cárnicos ovinos con

Denominación de Origen o Indicación Geográfica Protegida es un incentivo a la producción de productos de calidad, cuyas características correspondan a las expectativas de los consumidores, para lo cual deberemos contar con el desarrollo de un sistema de clasificación de canales ovinos, basado en una tecnología que permita conocer la composición de producto final de una manera objetiva (Cadavez *et al.*, 1999c).

Así pues, los objetivos del estudio fueron: (1) evaluar la precisión de dos sondas (5 y 7,5 MHz) para la determinación del espesor de grasa subcutánea en las regiones corporales lumbar, torácica y

esternal, así como, la profundidad del *M. longissimus dorsi*, *in vivo* y en la canal caliente; (2) evaluar la precisión de diferentes medidas de ultrasonidos junto con el peso vivo y de la canal caliente, como predictoras del peso de las piezas de carnicería procedentes de corderos de raza Churra Galega Bragançana.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente trabajo se utilizaron 60 corderos de raza Churra Galega Bragançana, 40 machos y 20 hembras, con un peso vivo medio de 20,1 kg (10,0-30,9 kg).

Veinticuatro horas antes del sacrificio, utilizando un aparato de ultrasonidos ALOKA SSD-500V equipado con sondas de 5 y 7,5 MHz, se realizaron diferentes medidas de profundidad del *M. longissimus dorsi* (PMLD), así como del espesor de grasa subcutánea (EGS) entre la 12-13ª vértebras torácicas o dorsales (D12). 1-2ª (L1) y 3-4ª (L3) vértebras lumbares. También se llevaron a cabo medidas del espesor de la grasa esternal en la 1ª (EGE1), 2ª (EGE2), 3ª (EGE3) y 4ª (EGE4) esternobras.

Se sometió a un ayuno de 24 horas a los corderos, tras el cual fueron sacrificados, según la reglamentación vigente, en el matadero experimental de la Escuela Superior Agraria de Bragança. Inmediatamente después del sacrificio se determinaron en la canal las medidas de ultrasonidos homólogas a las efectuadas *in vivo*.

Tras 24 horas de refrigeración a 4 °C, las canales fueron seccionadas a lo largo de la columna vertebral y realizadas con calibre las medidas equivalentes a las obtenidas con ultrasonidos. La mitad izquierda fue despiezada en ocho piezas comerciales de acuerdo con el corte de la Estación Zootécnica Nacional, descrito por Teixeira (1984). Constituyendo la pierna, entrada y costillas de lomo el conjunto de las piezas nobles.

Las relaciones entre las medidas efectuadas con ultrasonidos *in vivo* y en la canal y las medidas homólogas determinadas en la canal fueron establecidas por correlación lineal (Steel y Torrie, 1982). La predicción del peso de las distintas piezas carniceras fué realizado por regresión Stepwise (SAS, 1998) utilizando como variables independientes las medidas de ultrasonidos, PV y el PCC. La precisión de la predicción fué evaluada mediante el coeficiente de determinación (R²) y desviación estándar residual (der).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los coeficientes de correlación entre las medidas de ultrasonidos de espesor de grasa y profundidad del *M. Longissimus dorsi* realizadas *in vivo*, obtenidas con sondas de 5 y 7,5 MHz, y en la canal caliente y las medidas homólogas realizadas en la canal fría se presentan en las Tablas 1 y 2, respectivamente.

Respecto a las medidas de EGS y EGE podemos verificar que ambas sondas estimaron con elevada precisión el espesor de grasa subcutánea, tanto en el animal vivo como en la canal. De hecho, todos los coeficientes de correlación encontrados fueron altamente significativos ($P < 0,001$). Para las medidas de EGS los coeficientes de correlación más elevados se obtuvieron en las medidas EGSL1 y EGSL3 realizadas en la canal, que fueron 0,80, 0,70 y 0,68, 0,77 para las sondas de 5 y 7,5 MHz, respectivamente. Para la medida EGSD12 los coeficientes más elevados se obtuvieron *in vivo*, que fueron 0,58 y 0,66 para las sondas de 5 y 7,5 MHz, respectivamente. En la canal, los coeficientes de correlación más bajos, observados en la medida EGSD12, pueden explicarse por las ampollas de aire formadas en el desollado, originando imágenes poco claras. También Berg *et al.* (1997) describieron este problema.

Es de destacar que las correlaciones más elevadas se obtuvieron para la región esternal siendo superiores a 0,80, excepto para la medida EGF1 *in vivo* que fué 0,53 y 0,70 para las sondas de 5 y 7,5 MHz, respectivamente. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Delfa *et al.* (1995 y 1996) y Cadavez *et al.* (1999a) los cuales obtuvieron coeficientes de correlación superiores a 0,79 ($P < 0,01$).

Los coeficientes de correlación entre las medidas de PMLD fueron superiores a 0,60. Siendo más elevados para la medida PMLDL1, 0,73 y 0,71 *in vivo* y 0,78 y 0,80 en la canal caliente, determinadas con las sondas de 5 y 7,5 MHz, respectivamente. Estos resultados son manifiestamente inferiores a los indicados por Delfa *et al.* (1995 y 1996), que obtuvieron coeficientes de correlación superiores a 0,80, entre las mismas medidas, en cabras adultas de raza Blanca Celtibérica.

En las Tablas 3 y 4 se presentan los porcentajes de variación (R²) del peso de las piezas de carnicería, explicados por el PV y medidas de ultrasonidos efectuadas *in vivo* con sondas de 5 y 7,5 MHz, respectivamente.

El PV fué la primera variable en ser admitida por

el modelo, explicando entre el 80,2 y el 98,2% de la variación del peso de las piezas de carnicería de la canal. La inclusión de las medidas de ultrasonidos provocó una mejoría del R^2 en la predicción de la estimación entre un 0,3 a un 6,7 unidades porcentuales. Por otro lado, la inclusión de medidas de ultrasonidos provocó una reducción de la der, entre un 6,3 a un 28,6%.

Respecto al peso de las piezas nobles, la inclusión de las medidas de ultrasonidos provocó una mejora del R^2 de 3,7 y 3 unidades porcentuales para la sonda de 5 y 7,5 MHz, respectivamente. También la der de la predicción en la estimación del peso de las piezas nobles se redujo en un 11,3 y 10,3%, con la inclusión en el modelo de las medidas de ultrasonidos efectuadas con las sondas de 5 y 7,5 MHz, respectivamente. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Delfa et al. (1996). Una mejora en la predicción de los componentes de la canal por las medidas de ultrasonidos en regresión múltiple con el peso vivo fué también observada por Teixeira y Delfa (1997) y Cadavez et al. (1999b).

En las Tablas 5 y 6 se presentan los porcentajes de variación (R^2) del peso de las piezas comerciales de la canal, explicados por el PCC y medidas de ultrasonidos efectuadas en la canal caliente con sondas de 5 y 7,5 MHz, respectivamente.

El PCC fué la primera variable admitida por el modelo, explicando entre el 78,8 y el 97,0% de la variación del peso de las piezas de carnicería de la canal. Siempre que el modelo admitió la inclusión de medidas de ultrasonidos, produjo una mejora del R^2 que varió de 0,5 a 9,6 unidades porcentuales. Por otro lado, las medidas de ultrasonidos provocaron una reducción de la der, entre un 4,4 a un 33,9%.

El PCC explicó cerca de 90% de la variación del peso de las piezas nobles y ninguna medida de ultrasonidos fué admitida en el modelo. De acuerdo con lo indicado por Cadavez et al. (1999c).

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, podemos afirmar que, bajo las condiciones experimentales del presente trabajo, ambas sondas estimaron con elevada precisión el espesor de la grasa subcutánea y profundidad del *M. longissimus dorsi*, tanto in vivo como en la canal caliente. Sin embargo, es de destacar que los mejores resultados se obtuvieron

para las medidas de EGE con unos coeficientes de correlación superiores a 0,80.

Los resultados muestran que ambas sondas permiten obtener medidas capaces de mejorar la precisión de la estimación del peso de las piezas de carnicería *in vivo* y en la canal. No mejorando sin embargo la estimación de la predicción del peso de las piezas nobles de la canal cuando fueron combinadas con el peso de la canal caliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERG, E. P., NEARY, M. K., FORREST, J. C., THOMAS, D. L. and KAUFFMAN, R. G., 1997. Evaluation of electronic technology to assess lamb carcass composition. *J. Anim. Sci.*, 75: 2433-2444.
- CADAVEZ, V. A. P., TEIXEIRA, A., DELFA, R. y PEREIRA, E., 1999a. Precisión de los ultrasonidos (sondas de 5 e 7,5 MHz) en la determinación del espesor de la grasa subcutánea y de la profundidad del *M. Longissimus dorsi* in vivo y en la canal. *ITEA, VIII Jornadas sobre Producción Animal*, Vol. Extra n.º: 20 (I): 119-121.
- CADAVEZ, V. A. P., TEIXEIRA, A., DELFA, R. y PEREIRA, E., 1999b. Precisión de diferentes medidas de ultrasonidos junto con el peso vivo para la estimación del peso de las piezas de carnicería en corderos de raza Churra Gallega Bragançana. *ITEA, VIII Jornadas sobre Producción Animal*, Vol. Extra n.º: 20 (I): 122-124.
- CADAVEZ, V. A. P., TEIXEIRA, A., DELFA, R. y PEREIRA, E., 1999c. Precisión de diferentes medidas de ultrasonidos junto con el peso de la canal caliente para la estimación del peso de las piezas de carnicería en corderos de raza Churra Gallega Bragançana. *ITEA, VIII Jornadas sobre Producción Animal*, Vol. Extra n.º: 20 (I): 115-127.
- DELFA, R., GONZALEZ, C. y TEIXEIRA, A., 1995. Relación entre medidas de espesor de grasa y del *M. Longissimus Dorsi* realizadas con ultrasonidos en el animal vivo y sus homólogas tomadas en la canal de cabras adultas. *ITEA, VI Jornadas sobre Producción Animal*, Vol. Extra n.º: 16-II: 651-653.
- DELFA, R., GONZÁLEZ, C., TEIXEIRA, A. y

VIJIL E., 1996. Ultrasonic measurements in live goats. Prediction of weight of carcass joints. *The 47th Annual Meeting of the EAAP*, 273.

SAS, 1998. SAS/SAT User's Guide, release 6.03 edn. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1028 pp.

STEEL, R. G. D. y TORRIE, J. H., 1980. Principles and procedures of statistics, 2nd edn. McGraw-Hill, New York, 633 pp.

TEIXEIRA, A., 1984. Avaliação das carcaças de borregos de grupo étnico Bragançano e seu cruzamento com a raça Milchscharf. *Relatório de estágio, UTAD-Vila Real*, 169 pp.

TEIXEIRA, A. y DELFA, R., 1997. The use of ultrasonic measurements assessed with two probes in live lambs for prediction the carcass composition. 48th Annual Meeting of the EAAP, 295.

TEIXEIRA, A., DELFA, R. y ALBERTÍ, P., 1998. Influence of production factors on the characteristics of meat from ruminants in Mediterranean area. In: Basis of the quality of typical Mediterranean animal products, EAAP publication Nº. 90, 315-319.

SUMMARY

Ultrasonic measurements of the M. Longissimus dorsi depth (PMLD), subcutaneous fat thickness (EGS) between the 12-13 dorsal vertebra (D12), 1st-2nd (L1) and 3rd-4th (L3) lumbar vertebra and breast bone tissue thickness at 1st (EGE1), 2nd (EGE2), 3rd (EGE3) and 4th (EGE4) sternebra were taken on 60 carcasses. Immediately after slaughter all ultrasonic measurements were repeated in hot carcass.

The highest correlation coefficients were obtained in the breast bone (EGE) being higher than 0.80 in vivo and in carcass. The correlation coefficients between the PMLD measurements were higher at 1st lumbar vertebra level being 0.73 and 0.71 in vivo and 0.78 and 0.80 in hot carcass with 5 and 7.5 MHz probes, respectively.

Live weight and hot carcass weight were always the first variables introduced in the model and explained 80,2 to 98,2% and 78,8 to 97,0% of the variation in carcass joints weight, respectively. When ultrasound measurements were introduced in the model the R2 was improved and the RSD was reduced.

Key words: Carcass, lambs, ultrasounds.

Tabla 1. Coeficientes de correlación (r) entre las medidas de ultrasonidos de espesor de grasa y profundidad del M. longissimus dorsi in vivo y en la canal caliente con sonda de 5 MHz, y las medidas homólogas obtenidas con calibre en la canal fría.

Medidas obtenidas con calibre	Medidas de ultrasonidos										
	EGSL1	EGSL3	EGSD12	EGE1	EGE2	EGE3	EGE4	PMLDL1	PMLDL3	PMLDD12	
	In vivo										
EGSL1	0,69***										
EGSL3		0,68***									
EGSD12			0,58***								
EGE1				0,53***							
EGE2					0,88***						
EGE3						0,84***					
EGE4							0,86***				
PMLDL1								0,73***			
PMLDL3									0,69***		
PMLDD12										0,68***	

UTILIZACIÓN DE ULTRASONIDOS JUNTO CON EL PESO VIVO Y EL PESO DE LA CANAL CALIENTE
 · PARA LA ESTIMACIÓN DEL PESO DE LAS PIEZAS DE CARNICERÍA EN CORDEROS DE LA RAZA CHURRA GALEGA BRAGANÇANA: COMPARACIÓN DE SONIDAS DE 5 Y 7,5 MHZ. 429

Medidas obtenidas con calibre	Medidas de ultrasonidos									
	EGSL1	EGSL3	EGSD12	EGE1	EGE2	EGE3	EGE4	PMLDL1	PMLDL3	PMLDD12
	Canal									
EGSL1	0,80***									
EGSL3		0,70***								
EGSD12			0,57***							
EGE1				0,87***						
EGE2					0,86***					
EGE3						0,81***				
EGE4							0,86***			
PMLDL1								0,78***		
PMLDL3									0,67***	
PMLDD12										0,73***

***P<0,001

Tabla 2. Coeficientes de correlación (r) entre las medidas de ultrasonidos de espesor de grasa y profundidad del *M. longissimus dorsi in vivo* y en la canal caliente con sonda de 7,5 MHz, y las medidas homólogas obtenidas con calibre en la canal fría.

Medidas obtenidas con calibre	Medidas de ultrasonidos									
	EGSL1	EGSL3	EGSD12	EGE1	EGE2	EGE3	EGE4	PMLDL1	PMLDL3	PMLDD12
	In vivo									
EGSL1	0,64***									
EGSL3		0,57***								
EGSD12			0,66***							
EGE1				0,70***						
EGE2					0,88***					
EGE3						0,85***				
EGE4							0,85***			
PMLDL1								0,71***		
PMLDL3									0,63***	
PMLDD12										0,69***
	Canal									
EGSL1	0,68***									
EGSL3		0,77***								
EGSD12			0,50***							
EGE1				0,89***						
EGE2					0,89***					
EGE3						0,86***				
EGE4							0,85***			
PMLDL1								0,80***		
PMLDL3									0,65***	
PMLDD12										0,65***

***P<0,001

Tabla 3. Predicción *in vivo* del peso de las piezas de la canal (g), a partir de peso vivo (PV) y medidas de espesor y profundidad de los tejidos, obtenidas con ultrasonidos utilizando una sonda de 5 MHz.

PASOS	VAR. DEPENDIENTE	VAR. INDEPENDIENTE	R ²	der
1	Pierna	PV	0,969***	77,3
2		PMLDL3	0,972*	73,5
1	Entrada	PV	0,850***	72,5
2		EGSL1	0,897***	60,8
3		PMLDD12	0,910**	57,0
1	Costillas de lomo	PV	0,857***	99,8
2		EGSL3	0,898***	85,2
3		PMLDL3	0,917**	77,2
4		PMLDD12	0,924*	74,0
1	Costillas de palo	PV 0,870***	55,2	
2		EGSL3	0,910***	46,4
3		PMLDD12	0,926**	42,3
1	Badal	PV	0,802***	43,7
1	Espalda	PV	0,952***	67,7
2		PMLDD12	0,961***	61,1
1	Bajos	PV	0,916***	75,9
2		EGE4	0,940***	64,5
3		PMLDD12	0,945*	61,8
1	Cuello	PV	0,886***	78,2
2		EGE4	0,904**	72,1
3		EGE3	0,911*	69,5
1	Piezas nobles	PV	0,838***	350,9
2		PMLDD12	0,863**	324,9
3		EGSL1	0,875*	311,3

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001

Tabla 4. Predicción *in vivo* del peso de las piezas de la canal (g), a partir de peso vivo (PV) y medidas de espesor y profundidad de los tejidos, obtenidas con ultrasonidos utilizando una sonda de 7,5 MHz.

PASOS	VAR. DEPENDIENTE	VAR. INDEPENDIENTE	R ²	der
1	Pierna	PV	0,982***	59,1
2		PMLDD12	0,985**	54,0
1	Entrada	PV	0,870***	67,8
2		EGE2	0,922***	53,3
3		PMLDD12	0,931**	50,2
4		PMLDL3		0,936* 48,4
1	Costillas de lomo	PV	0,870***	95,5
2		PMLDD12	0,914***	78,6
3		EGSL1	0,930***	71,2

PASOS	VAR. DEPENDIENTE	VAR. INDEPENDIENTE	R ²	der
1	Costillas de palo	PV	0,885***	52,1
2		EGE2	0,922***	43,3
3		EGSD12	0,934**	40,0
1	Badal	PV	0,824***	41,5
1	Espalda	PV	0,965***	58,0
2		PMLDD12	0,978***	46,1
1	Bajos	PV	0,929***	70,0
2		EGE3	0,955***	56,1
1	Cuello	PV	0,892***	76,2
2		EGE4	0,906**	71,4
1	Piezas nobles	PV	0,856***	332,4
2		EGE3	0,886***	298,2

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Tabla 5. Predicción del peso de las piezas de la canal (g), a partir del peso de la canal caliente (PCC) y medidas de espesor y profundidad de los tejidos, obtenidas con ultrasonidos utilizando una sonda de 5 MHz.

PASOS	VAR. DEPENDIENTE	VAR. INDEPENDIENTE	R ²	der
1	Pierna	PCC	0,969***	77,3
2		EGSL1	0,983***	57,5
3		EGE4	0,985**	54,0
1	Entrada	PCC	0,914***	55,8
2		EGSL3	0,926**	51,9
3		PMLDL1	0,931*	50,2
1	Costillas de lomo	PCC	0,930***	71,2
2		EGSD12	0,937*	67,6
1	Costillas de palo	PCC	0,944***	36,9
1	Badal	PCC	0,788***	45,1
2		EGE3	0,848***	38,8
3		PMLDL3	0,876***	35,3
4		PMLDD12	0,891**	33,2
5		PMLDL1	0,900*	31,9
1	Espalda	PCC	0,973***	51,0
2		EGSL3	0,978**	46,1
1	Bajos	PCC	0,967***	48,2
1	Cuello	PCC	0,822***	96,0
2		EGE3	0,895***	75,2
3		EGSL1	0,903*	72,4
1	Piezas nobles	PCC	0,898***	282,9

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Tabla 6. Predicción del peso de las piezas de la canal (g), a partir del peso de la canal caliente (PCC) y medidas de espesor y profundidad de los tejidos, obtenidas con ultrasonidos utilizando una sonda de 7,5 MHz.

PAÑOS	VAR. DEPENDIENTE	VAR. INDEPENDIENTE	R ²	der
1	Pierna	PCC	0,970***	76,1
2		EGSL1	0,984***	55,7
3		EGE3	0,987***	50,3
1	Entrada	PCC	0,917***	54,9
2		EGE1	0,929***	50,9
1	Costillas de lomo	PCC	0,932***	70,2
2		EGSL1	0,945***	63,3
1	Costillas de palo	PCC	0,945***	36,6
2		EGSL1	0,950*	35,0
1	Badal	PCC	0,793***	44,6
2		EGE2	0,845***	39,1
1	Espalda	PCC	0,973***	51,0
2		EGSL1	0,979**	45,1
1	Bajos	PCC	0,968***	47,5
1	Cuello	PCC	0,827***	98,8
2		EGE4	0,912***	69,2
3		EGSL3	0,923*	64,9
1	Piezas nobles	PCC	0,900***	280,3

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

ENGORDE DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA EN PASTOREO O APRISCO CON DISTINTOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. I. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LA CANAL.

CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.¹; VELASCO, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.²; PÉREZ, C.³; DÍAZ, M.T.; MANZANARES C.; ONEGA, E. ²

CIT-INIA. Dpto. Tecnología de los Alimentos. Crta. de la Coruña Km 7. 28040 MADRID.

¹ *Facultad de Veterinaria. Dpto. Producción Animal. Ciudad Universitaria, 28040 MADRID.*

² *IMIA. Finca "El Encín". Apartado 127. Alcalá de Henares, 28800 MADRID.*

³ *Facultad de Veterinaria. Dpto. Fisiología Animal. Ciudad Universitaria, 28040 MADRID*

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto que el sistema de explotación (pastoreo o en aprisco) combinado con dos tipos de alimentación (pienso comercial o cebada complementada) presenta sobre el crecimiento, consumo de pienso, rendimientos y pérdidas, desarrollo del digestivo, engrasamiento y conformación de la canal, en corderos de raza Talaverana que han sido cebados desde el destete (14 Kg) hasta el sacrificio a los 28 Kg.

El rendimiento comercial mejoró ligeramente ($p \leq 0.05$) en los corderos criados en aprisco y muy especialmente ($p \leq 0.001$) en los engordados a base de pienso en comparación con los que recibieron cebada. Las pérdidas por ayuno ($p \leq 0.001$) y por refrigeración ($p \leq 0.05$) fueron inferiores en los de aprisco y el aparato digestivo presentó un mayor desarrollo ($p \leq 0.001$) en los que recibieron cebada en comparación con los de pienso. El engrasamiento fue superior en los de aprisco ($p \leq 0.001$) no encontrándose diferencias entre pienso y cebada.

Palabras clave: Engorde corderos, Pastoreo, Aprisco, Cebada entera, Calidad canal.

INTRODUCCIÓN

En el caso de animales criados en pastoreo los gastos energéticos ligados al consumo de alimentos dan lugar a un aumento del orden de un 10% en las necesidades de conservación (Graham, 1965), mientras que los gastos ligados al desplazamiento de los animales representan en buenas condiciones un 20% (Langlands et al., 1963), pudiéndose elevar hasta un 60% de las necesidades de conservación en casos extremos (Young y Corbett, 1972). Estas modificaciones del metabolismo del cordero sometido al ejercicio se traducen por un aumento de removilizaciones de los lípidos de reserva que son utilizados por el músculo, con reducción del estado de engrasamiento de sus canales.

El engorde de corderos a base de pasto no constituye por sí mismo un régimen de alimentación suficientemente intensivo para conseguir un crecimiento

suficiente por lo que es de interés utilizar una suplementación a base de alimentos ricos en energía. La naturaleza de las fuentes de energía utilizadas en el engorde de corderos, puede modificar el lugar de digestión del almidón (Thivend y Vermorel, 1971) afectando al estado de engrasamiento de los animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 52 corderos de raza Talaverana que fueron sacrificados con un peso medio de 28 Kg. Los corderos permanecieron con sus madres en el aprisco hasta el momento del destete que tuvo lugar a los 45 días. A partir de este momento se hicieron 4 lotes, dos de ellos fueron criados en el pasto y los otros dos en el aprisco, recibiendo un lote de cada sistema un pienso

comercial de cebo y el otro cebada entera suplementada con un concentrado proteico (14% de la ración). Además los lotes criados en aprisco recibieron paja de cereal a voluntad.

La disponibilidad del pasto fue alta (1200 Kg de MS/ha como media en el momento del comienzo de la experiencia) y su composición química junto con la del resto de los alimentos utilizados figura en la Tabla 1.

Los corderos se pesaron semanalmente, controlándose a la vez el consumo de alimento concentrado, y cuando alcanzaban individualmente el peso vivo de sacrificio fijado fueron conducidos al matadero, permaneciendo en ayunas unas 16 horas, momento en que fueron pesados de nuevo (PVS).

El sacrificio fue realizado en un matadero experimental existente en la propia finca, realizándose el faenado según el método de Colomer-Rocher et al. (1988), obteniéndose los estómagos e intestinos (llenos y vacíos), así como sus grasas. Por diferencia entre el PVS y el contenido digestivo se obtuvo el peso vivo vacío (PVV).

La canal fue pesada en caliente (PCC) y transcurridas 24 h de refrigeración a 4°C fue pesada de nuevo obteniéndose el peso de la canal fría (PCF). A partir de los datos anteriores fueron determinados los rendimientos de matadero, comercial y verdadero así como las pérdidas por ayuno y refrigeración.

La determinación del estado de engrasamiento se realizó por puntuación tanto globalmente sobre la canal entera como por apreciación de la cantidad de grasa pélvicorrenal, según la técnica de Colomer-Rocher et al. (1988). También se determinó mediante calibre el espesor de la grasa dorsal en un punto situado a 4 cm de la línea media de la canal y a 4 cm del borde posterior de la última costilla (Colomer-Rocher et al. 1988).

Para la determinación de la conformación de la canal se realizaron diferentes medidas sobre la misma, como son la anchura de la canal (Wr) y la

profundidad torácica (Th) para determinar el índice de redondez del pecho (Wr/Th), la longitud de la canal (L) para la determinación de su compacidad (PCF/L), y la longitud de la pierna (F) para la compacidad de la misma (peso pierna/F). Así mismo, también se determinó la conformación visual mediante puntuación (Colomer-Rocher et al., 1988).

Para el tratamiento estadístico se utilizó el paquete informático StatgraphicsR (1994-1997). Las diferencias entre medias han sido analizadas por el test de Newman-Keuls.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se observan los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso sobre el crecimiento y consumo, los rendimientos de la canal, las pérdidas y el desarrollo del aparato digestivo.

El consumo de pienso fue lógicamente inferior (39.67 Kg vs. 54.72 Kg) en los corderos criados en pastoreo en relación a los de aprisco, y también en los que recibieron cebada (37.54 Kg vs. 56.84 Kg) en relación a los que fueron criados a base de pienso. Esto nos da unos índices de conversión de 2.97 y 4.04 Kg/Kg de aumento de peso respectivamente para los criados en pasto o aprisco, y de 4.17 y 2.83 para los que reciben pienso o cebada respectivamente.

El crecimiento durante el período de cebo (46.50 días de media) no mostró diferencias ni por el sistema de cría ni por el tipo de pienso, presentando los corderos un crecimiento medio de 289.14 g/día.

El sistema de crianza, presentó efecto sobre el rendimiento comercial, mostrando los corderos criados en el aprisco un mayor rendimiento ($p \leq 0.05$), debido al mayor peso de la canal fría que presentaron (12.63 Kg en aprisco frente a 12.31 Kg en pasto). El tipo de pienso presentó efectos tanto sobre el rendimiento comercial como sobre el de

Tabla 1. Composición química (% sobre MS) de los alimentos ingeridos por los corderos

	MS	MO	PB	Grasa	FND	FAD
Pienso de cebo	91.0	93.2	19.2	3.0	---	---
Cebada	89.4	91.10	12.6	1.8	47.6	28.18
Suplemento proteico	89.30	82.62	44.6	5.14	19.72	12.75
Pasto de las parcelas	41.98	89.84	9.4	3.2	45.72	30.63

matadero ($p \leq 0.001$), obteniendo los corderos criados a base de pienso mayores rendimientos, así como también un mayor peso de la canal fría (PCF) que los criados con cebada suplementada ($p \leq 0.001$).

Las diferencias en el PCF con el tipo de pienso ($p \leq 0.001$) son debidas a la variación encontrada en el peso vivo vacío (PVV) y en el peso canal caliente (PCC), ambas superiores en los corderos cebados con pienso ($p \leq 0.001$). Las pérdidas por ayuno (PA) y refrigeración (PR) fueron superiores en los corderos criados en el pasto ($p \leq 0.01$ y $p \leq 0.05$ respectivamente) no modificándose dichas pérdidas con el tipo de pienso.

En cuanto a los componentes del tracto digestivo no se observaron diferencias con el sistema de crianza, mientras que con el tipo de pienso, el digestivo completo con respecto al PVV fue superior en los corderos criados con cebada ($p \leq 0.001$), debido principalmente a la mayor proporción de contenido digestivo ($p \leq 0.001$) y de estómagos ($p \leq 0.01$), aunque presentaron una inferior proporción de intestinos ($p \leq 0.05$), lo que a su vez estaría relacionado con el menor PVV. Este mayor desarrollo del tracto digestivo en los corderos criados con cebada podría ser debido a la menor ingestión de la misma (37.54 Kg en el período de cebo) en comparación con los corderos criados con pienso (56.84 Kg), puesto que se ha demostrado que la alimenta-

Tabla 2. Medias y cuadros medios del error de los rendimientos de la canal, de las pérdidas y la importancia del aparato digestivo según los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso

Parámetros estudiados	Sistema		Sign.	Tipo de pienso		Sign.	CME
	Pasto	Aprisco		Pienso	Cebada		
n1 animales	27	26		28	25		
Consumo de pienso1 (Kg/cord)	39.67	54.71	--	56.84	37.54	--	--
Crecimiento en el cebo (g/d)	285.45	292.82	NS	299.02	279.25	NS	1510.53
Edad al sacrificio (días de cebo)	46.74	46.24	NS	45.57	47.41	NS	34.42
PVP (Kg)	27.58	27.66	NS	27.76	27.48	NS	0.92
PVS (Kg)	25.58	26.03	NS	25.99	25.61	NS	0.75
PVV (Kg)	22.87	23.27	NS	23.49	22.65	***	0.64
PCC (Kg)	12.82	13.11	NS	13.26	12.67	***	0.32
PCF (Kg)	12.31	12.63	*	12.75	12.20	***	0.31
Rendimientos (%):							
RC	44.66	45.64	*	45.94	44.36	***	1.97
RM	48.15	48.49	NS	49.05	47.59	***	1.43
RV	56.06	56.31	NS	56.45	55.92	NS	1.21
Pérdidas (%):							
PA	7.23	5.88	**	6.34	6.77	NS	3.14
PR	3.94	3.68	*	3.85	3.77	NS	0.15
Tracto Digestivo (%):							
Digestivo/PVV	22.98	23.06	NS	21.86	24.18	***	2.94
Intestinos/PVV	3.90	3.86	NS	4.05	3.71	*	0.29
Estómagos/PVV	3.74	3.62	NS	3.46	3.90	**	0.205
Cont. digestivo/PVV	11.86	11.88	NS	10.66	13.07	***	1.89
Despojos/PVV	32.85	32.51	NS	32.39	32.97	*	1.064

Sign.: Significación, NS(no significativo), *($p \leq 0.05$), **($p \leq 0.01$), ***($p \leq 0.001$).

1: Consumo de pienso durante todo el período de cebo (Kg/cordero). CME: Cuadrado Medio del Error.

PVS: Peso Vivo Sacrificio. PVP: Peso Vivo Presacrificio. PVV: Peso Vivo Vacío. PCC: Peso Canal Caliente. PCF: Peso Canal Fría. RC: Rendimiento Comercial: (PCF x 100)/PVP.

RM: Rendimiento Matadero: (PCF x 100)/PVS. RV: Rendimiento Verdadero: (PCC x 100)/PVV

PR: Pérdidas por Refrigeración: (PCC - PCF) x 100/PCC. PA: Pérdidas por Ayuno: (PVP - PVS) x 100/PVP

ción a base de grano entero en comparación con el grano procesado, produce una mayor ingestión de forraje (Mann y Ørskov, 1975; Ørskov, 1979) mejorando además la digestibilidad de la fibra (Ørskov y Fraser, 1975).

Los parámetros relativos al engrasamiento y conformación de la canal se observan en la Tabla 3.

Los corderos criados en el aprisco presentaron un mayor espesor de grasa dorsal ($p \leq 0.001$), aunque la puntuación de engrasamiento no mostró diferencias significativas. También presentaron una mayor proporción de grasa pélvicorrenal derecha con respecto del peso de la media canal derecha y de grasa omental respecto al PVV ($p \leq 0.001$), no modificándose en cambio la grasa mesentérica. El menor engrasamiento de los corderos criados en el pasto fue principalmente debido al mayor ejercicio realizado por los mismos (Arousseau y Vigneron, 1985). Sobre los parámetros de engrasamiento no se observaron diferencias con el tipo de pienso.

La conformación visual de los corderos criados en aprisco fue superior a los de pasto ($p \leq 0.05$) con

un mayor índice de redondez del pecho (Wr/Th) ($p \leq 0.001$). Con el tipo de pienso no se observaron diferencias en la conformación visual aunque los corderos criados con pienso presentaron unas mayores compacidades de la canal ($p \leq 0.001$) y de la pierna ($p \leq 0.01$) que los criados con cebada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUROUSSEAU, B.; VIGNERON, P. 1985. Influence du modo de l'élevage et du poids d'abattage sur les caractéristiques des lipides musculaires de l'agneau de boucherie. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 26: 351-352.
- COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. *Cuadernos INIA*, 17: 19-41.
- GRAHAM, N.; Mc C. 1965. Some aspects of pas-

Tabla 3. Medias y cuadrados medios del error del engrasamiento y conformación de la canal según los efectos del sistema de crianza y tipo de pienso

Parámetros estudiados	Sistema		Sign.	Tipo de pienso		Sign.	CME
	Pasto (n=27)	Aprisco (n=26)		Pienso (n=28)	Cebada (n=25)		
Engrasamiento:							
Engrasamiento (visual)	1.48	1.64	NS	1.61	1.52	NS	0.11
G. subcutánea (mm)	1.81	2.62	***	2.4	2.03	NS	0.40
G. pelvicorrenal (punt.)	1.76	1.96	NS	1.84	1.88	NS	0.19
G. pelvicorrenal derecha	1.91	2.53	***	2.31	2.13	NS	0.31
G. omental/PVV	1.37	1.72	***	1.58	1.51	NS	0.09
G. mesentérica/PVV	1.60	1.63	NS	1.63	1.6	NS	0.05
Conformación:							
Conformación (visual)	1.46	1.68	*	1.65	1.48	NS	0.087
Medidas de la canal:							
B	54.25	53.96	NS	54.37	53.84	NS	0.922
G/F	0.69	0.70	NS	0.70	0.69	NS	0.0014
Wr/Th	0.74	0.80	***	0.78	0.76	NS	0.0023
Pierna/F	73.03	73.08	NS	74.80	71.31	**	20.58
PCF/L	219.57	224.82	NS	227.22	217.17	**	105.22

Sign: Significación, NS (no significativo), *($p \leq 0.05$), **($p \leq 0.01$), ***($p \leq 0.001$) CME: Cuadrado Medio Error l en % del peso de la media canal derecha. PVV: Peso Vivo Vacío Conformación: Wr/Th (índice de redondez del pecho), PCF/L (capacidad de la canal), Pierna/F (compacidad de la pierna)

ture evaluation. Energy Metabolism. EAAP n1 11, Ed. KL. Blaxter: Troon. pp.: 231-240.

LANGLANDS, J.P.; CORBETT, J.L.; McDONALD, I.; PULLAS, J.D. 1963. Estimates of the energy required for maintenance by adult sheep. Anim. Prod. 5, pp.: 11-16.

MANN, S.O.; ØRSKOV, E.R. 1975. The effect of feeding whole or pelleted barley to lambs on their rumen bacterial populations and pH. Proc. Nutr. Soc., 34: 63A-64A.

ØRSKOV, E.R., FRASER, C. 1975. The effects of processing of barley-based supplements on rumen pH, rate of digestion and voluntary intake of dried grass in sheep. Br.J. Nutr., 34: 493-500.

ØRSKOV, E.R. 1979. Information récente de traitements technologiques des grains pour les ruminants. Livest. Prod. Sci., 6: 335-347.

THIVEND, P.; VERMOREL, M. 1971. Etude de l'utilisation digestive des amidons par l'agneau en croissance. Journées d'études sur la physiologie.

YOUNG, B.A.; CORBETT, J.L. 1972. Maintenance energy requirement of grazing sheep in relation to herbage availability. Aust. J. Agric. Res. 23, pp.: 57-76.

LAMB FATTENING IN TALAVERANA BREED RAISED AT PASTURE OR IN SHEEPFOLDS WITH DIFFERENT FEEDING SYSTEMS. I. EFFECT OVER CARCASS QUALITY

SUMMARY

The present study deals with the effect of different management systems (pasture and sheepfold) and diets (commercial feed or supplement barley) on growth feed ingested, carcass dressings and losses, digestive tract development, carcass fatness and conformation in lambs of Talaverana breeds fattening after weaning (14 Kg) until reaching a slaughter weight of 28 Kg.

Commercial dressing in sheepfold lambs and specially ($p \leq 0.001$) in lambs raised with feed than those of lambs raised with barley. Fasting losses ($p \leq 0.001$) and refrigeration losses ($p \leq 0.05$) were lower in sheepfold lambs, and digestive tract displayed greater development ($p \leq 0.001$) in lamb raised with barley than those of lambs raised with feed. Fattening was greater in sheepfold lambs ($p \leq 0.001$) and no difference exists between lambs raised with feed or barley.

Keywords: Lamb fattening, Pasture, sheepfold, Barley grain, Carcass quality.

ENGORDE DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA EN PASTOREO O APRISCO CON DISTINTOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. II. EFECTO SOBRE LA PROPORCIÓN DE PIEZAS Y SU COMPOSICIÓN TISULAR.

PÉREZ, C.; DÍAZ, M.T.¹; RUIZ DE HUIDOBRO, F.²; VELASCO, S.¹; CAÑEQUE, V.¹; LAUZURICA, S.³; MANZANARES, C.¹; ONEGA, E.³

Facultad de Veterinaria. Dpto. Fisiología Animal. Ciudad Universitaria, 28040, MADRID.

¹ *CIT-INIA. Dpto. Tecnología de los Alimentos. Crta. de la Coruña Km 7. 28040, MADRID.*

² *IMIA. Finca "El Encín". Apartado 127. Alcalá-de Henares, 28800, MADRID.*

³ *Facultad de Veterinaria. Dpto. Producción Animal. Ciudad Universitaria, 28040, MADRID.*

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto que el sistema de explotación (pastoreo o en aprisco) combinado con dos tipos de alimentación (pienso comercial o cebada complementada) presenta sobre la proporción de piezas y de tejidos de la canal.

La proporción de pierna mejoró ($p \leq 0.01$) en los animales criados en el pasto que presentaron una menor proporción de las piezas de tercera categoría ($p \leq 0.01$) debido al menor desarrollo del cuello. El tipo de pienso afectó solamente al desarrollo de los bajos que fue superior ($p \leq 0.01$) en los corderos criados a base de pienso.

La proporción de tejidos de la pierna presentó un mayor desarrollo de músculo en los criados en pastoreo ($p \leq 0.01$) y un menor desarrollo de la grasa ($p \leq 0.001$). El tipo de pienso dio lugar a una mayor proporción de músculo en los que consumieron cebada ($p \leq 0.05$).

Palabras clave: Engorde corderos, Pastoreo, Aprisco, Cebada entera, Composición tisular.

INTRODUCCIÓN

El valor intrínseco de las canales de ganado ovino viene fundamentalmente determinado por la proporción de piezas y su composición tisular y química.

En relación a la composición tisular se pretende conseguir (Wolf y Smith, 1983) canales que presenten una gran proporción de masa muscular, distribuida preferentemente en las regiones anatómicas de mayor valor comercial, y con un engrasamiento mínimo pero suficiente para garantizar una buena conservación de la canal y una buena aceptabilidad de su carne.

La pierna es la pieza de la canal que mejor predice su composición tisular como ha sido observado por Huidobro y Cañeque (1994) en corderos de diferentes pesos en la raza Manchega.

En el presente trabajo se ha estudiado en corderos

engordados en pastoreo o aprisco recibiendo distintos tipos de pienso su efecto sobre la proporción de piezas de la canal y la composición en tejidos de la pierna como pieza más representativa de la misma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha estudiado el efecto del sistema de crianza (en el pasto o en aprisco) y del tipo de pienso (comercial o cebada suplementada con un concentrado proteico) en el cebo de 52 corderos de raza Talaverana que fueron sacrificados con 28 Kg de peso vivo.

Una vez sacrificados los corderos se determinó el peso y longitud del gran metacarpiano izquierdo por estar relacionado con la proporción de hueso de la canal (Pálsson, 1939). Así mismo una vez realizado el esquinado de la canal mediante sierra eléc-

trica se procedió a la disección del músculo *longissimus dorsi* de la media canal derecha por su relación con el músculo total.

De la media canal izquierda se realizó el despiece según el método normalizado de Colomer-Rocher et al., (1972), empleando para la separación de la espalda la metodología de Boccard y Dumont (1955).

Para la determinación de la composición tisular se eligió la pierna, como pieza mejor predictora de la misma realizándose la disección por el método de Colomer-Rocher et al., (1988) obteniéndose el músculo, el hueso y la grasa (subcutánea, intermuscular y pélvica).

Para el tratamiento estadístico se utilizó el paquete informático Statgraphics^R (1994-1997). Las diferencias entre medias han sido analizadas por el test de Newman-Keuls.

RESULTADOS

En la Tabla 1, figuran los resultados de despiece de las canales según los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso.

Se observa que la proporción de pierna aumenta ($p \leq 0.01$) en los corderos criados en pastoreo (33.72% vs. 32.78) respecto a los de aprisco como consecuencia del mayor ejercicio. Esto ha sido ya descrito en otros trabajos, puesto que el ejercicio produce un mayor desarrollo muscular principal-

mente en las extremidades (Barnard et al., 1970).

El cuello en cambio presenta un mayor desarrollo en los criados en aprisco que a su vez presentaron un mayor desarrollo de las piezas de tercera categoría ($p \leq 0.01$).

El tipo de pienso recibido apenas afectó a la proporción de piezas, ya que sólo los bajos se vieron modificados, siendo mayor su desarrollo en los corderos que recibieron pienso, lo que dio lugar a una mayor proporción de sus piezas de tercera categoría ($p \leq 0.01$).

El efecto de los tratamientos sobre la proporción en tejidos de la pierna, viene reflejado en la Tabla 2.

Se observa que la proporción de músculo fue afectado por el sistema de crianza, presentando los corderos criados en pastoreo una mayor proporción de músculo (67.55 vs. 65.50%) y menor de grasa (8.93% vs. 10.82%). La mayor proporción de grasa de los corderos criados en aprisco fue debida sobre todo a la grasa subcutánea, que representó un 58.73% de la total, frente a un 56.79% de los criados en pastoreo. Esta menor proporción de grasa subcutánea de estos corderos estaría relacionada con el mayor gasto energético de estos animales debido al mayor ejercicio realizado en pastoreo (Buttler-Hogg et al., 1985).

La relación músculo/grasa fue significativamente ($p \leq 0.001$) superior en los corderos criados en pastoreo (7.73 vs. 6.16), que a su vez presentaron una

Tabla 1. Despiece según los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso.

	Sistema		Sign.	Tipo pienso		Sign.	CME
	Pasto (n=27)	Aprisco (n=26)		Pienso (n=28)	Cebada (n=25)		
Despiece (%):							
Espalda (E)	18.89	18.89	NS	18.72	19.04	NS	0.58
Pierna (P)	33.72	32.78	**	33.22	33.29	NS	1.27
Costillar (Co)	21.54	22.06	NS	21.63	21.97	NS	2.94
Badal (Bd)	7.65	7.44	NS	7.34	7.75	NS	0.75
Bajos (Bj)	11.12	11.45	NS	11.66	10.91	**	1.005
Cuello (Cu)	6.74	7.40	**	7.17	6.96	NS	0.79
1ª Categoría	62.92	62.30	NS	62.2	63.02	NS	2.49
2ª Categoría	18.89	18.87	NS	18.72	19.04	NS	0.58
3ª Categoría	17.87	18.85	**	18.84	17.88	**	1.37

Sign.: significación= NS (No Significativo), ** ($p \leq 0.01$), CME: Cuadro Medio del Error
1ª Categoría: (P + Co + Bd), 2ª Categoría: (E), 3ª Categoría: (Bj + Cu)

mayor proporción de peso del *longissimus* en relación al peso de la media canal derecha (6.14 vs. 5.85).

El tipo de pienso utilizado solo afectó a la proporción de músculo de la pierna que fue superior en los que recibieron cebada (67.27% vs. 65.77%) no afectando a la proporción de grasa aunque esta fue algo inferior en los que recibieron cebada por la menor proporción de grasa pélvica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNARD, R.J.; EDGERTON, V.R.; PETER, J.B. 1970. Effect of exercise on skeletal muscle biochemical and histochemical properties. *J. Appl. Physiol.*, 28: 762.

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L. 1955. Étude de la production de la viande chéz les ovins. I. La coupe des carcasses. Definition d'une découpe de reference. *Anim. Zootech.*, III: 241-257.

BUTTLER-HOGG, B.W.; WOOD, J.D.; BINES, J.A. 1985. Fat partitioning in British Friesian cows: the influence of physiological state on dis-

sected body composition. *J. Agric. Sci.*, 104: 519-528.

COLOMER-ROCHER, F.; DUMONT, B.L.; MURILLO, N.L. 1972. Descripción del despiece ovino Aragonés y definición de un despiece de referencia normalizado. *Ana. INIA. Ser.: Prod. Anim.*, 3: 79-108.

COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea según los sistemas de producción. *Cuadernos INIA*, 17: 19-41.

RUIZ DE HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, V. 1994. Producción de carne de raza Manchega. III. Composición tisular de las canales y de las piezas. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.*, 9 (1): 57-70.

PÁLSSON, H. 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish Breeds and Crosses. I. Carcass measurements and "sample joints" as indices of quality and composition. *J.*

Tabla 2. Medias y cuadrados medios del error de la proporción de tejidos de la pierna según los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso

	Sistema		Sign.	Tipo pienso		Sign.	CME
	Pasto (n=27)	Aprisco (n=26)		Pienso (n=28)	Cebada (n=25)		
Prop. de tejidos:							
Músculo (M)	67.55	65.50	**	65.77	67.27	*	6.86
Hueso (H)	20.34	20.33	NS	20.65	20.02	NS	2.31
Grasa (G)	8.93	10.82	***	10.18	9.57	NS	2.14
G.subc. (GS)	56.79	58.73	NS	56.75	58.78	NS	42.46
G.interm. (GI)	26.66	25.65	NS	25.96	26.35	NS	15.66
G.pélvica	16.53	15.6	NS	17.27	14.86	NS	25.26
Otros	3.15	3.33	NS	3.38	3.10	NS	2.39
M/G	7.73	6.16	***	6.70	7.19	NS	1.11
M/H	3.34	3.24	NS	3.21	3.38	NS	0.12
GS/GI	2.17	2.38	NS	2.28	2.27	NS	0.27
Long. metacarpiano (mm)	12.45	12.57	NS	12.41	12.62	NS	0.197
Peso metacarpiano (g)	42.60	41.82	NS	42.82	41.60	NS	11.92
Longissimus/PMCD (%)	6.14	5.85	**	5.93	6.05	NS	0.127
Peso longissimus (g)	376.79	163.70	NS	374.37	366.12	NS	811.22

Sign.: Significación= NS (No Significativo), * (p≤ 0.05), ** (p≤ 0.01), *** (p≤ 0.001)

CME: Cuadro Medio del Error

Otros: Tejidos restantes de la disección

PMCD: Peso de la Media Canal Derecha

Agric. Sci. (Camb.), 24: 544-574.

WOLF, B.T.; SMITH, C. 1983. Selection for carcass quality. In: Sheep Production. Haresign W. (Ed). Butterworths. London.

LAMB FATTENING IN TALAVERANA BREED RAISED AT PASTURE OR IN SHEEPFOLDS WITH DIFFERENT FEEDING SYSTEMS. II. EFFECTS OVER PROPORTION OF PIECES AND TISSUE COMPOSITION.

SUMMARY

The present study deals with the effects of different management systems (pasture and sheepfold) and

diets (commercial feed or supplement barley) on proportion of pieces and carcass tissues.

Proportion of hind limb in lambs raised at pasture was better ($p \leq 0.01$) because this animals displayed a lower proportion of third class pieces ($p \leq 0.01$) for the lower development of neck. Feeding systems only affected to breast development that was higher ($p \leq 0.01$) in lambs raised with commercial feed.

The proportion of tissues in the hind limb presented a higher development of lean in lambs raised at pasture ($p \leq 0.01$) and lesser of fat ($p \leq 0.001$). Feeding systems displayed a higher proportion of lean in lambs feeding with barley ($p \leq 0.05$).

Keywords: Lamb fattening, Pasture, Sheepfold, Barley grain, Tissue composition.

ENGORDE DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA EN PASTOREO O APRISCO CON DISTINTOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. III. EFECTO SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE.

RUIZ DE HUIDOBRO, F.; LAUZURICA, S.¹; CAÑEQUE, V.²; PÉREZ, C.³; VELASCO, S.²; DIAZ, M.T.²; MANZANARES, C.²; ONEGA, E.; BLAZQUEZ, B.²; GALLEGOS, A.².

IMIA. Finca "El Encín". Apartado 127. Alcalá de Henares, 28800 MADRID.

¹ Facultad de Veterinaria. Dpto. Producción Animal. Ciudad Universitaria, 28040, MADRID.

² CIT-INIA. Dpto. Tecnología de los Alimentos. Ctra. de la Coruña Km 7. 28040, MADRID.

³ Facultad de Veterinaria. Dpto. Fisiología Animal. Ciudad Universitaria, 28040, MADRID.

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto que el sistema de explotación (pastoreo o en aprisco) combinado con dos tipos de alimentación (pienso comercial o cebada complementada) presenta sobre el color de la grasa y de la carne, el pH, la capacidad de retención de agua, pérdidas por cocción, textura y características organolépticas.

La luminosidad de la grasa de la canal fue afectada por el sistema de explotación, presentando los corderos criados en el pasto una mayor claridad. Los corderos engordados con cebada presentaron un menor índice de rojo y una más baja cromaticidad. El color del músculo presentó una mayor claridad ($p \leq 0.05$) en los criados en aprisco.

El pH y la capacidad de retención de agua no variaron con los tratamientos. Respecto a las características organolépticas el agrado fue mejor ($p \leq 0.01$) en los de pasto y en los criados con cebada que a su vez presentaron una menor dureza ($p \leq 0.05$).

Palabras clave: Engorde corderos, Pastoreo, Aprisco, Cebada entera, Calidad carne.

INTRODUCCIÓN

La calidad de la carne viene definida por una serie de parámetros entre los que se encuentran la capacidad de retención de agua, el color y el pH. La aptitud de la carne para su conservación dependerá del pH final del músculo y de su capacidad de retención de agua. Esta a su vez afecta a las características externas de la carne al cocinarla y también a la sensación que se percibe al consumirla. En el color del músculo, influyen varios factores como son el pH final, la estructura de las fibras musculares y la cinética en la instalación de *rigor mortis*.

Los parámetros mencionados vendrán modificados por el sistema de crianza y de alimentación utilizado. Así la carne de los animales criados en pastoreo como consecuencia del ejercicio presenta una coloración más oscura debido a una mayor concen-

tración de hierro en el músculo (Barnard et al., 1970), lo que puede incidir en el grado de aceptación por los consumidores.

En el presente trabajo se ha tratado de estudiar como el sistema de crianza y el tipo de alimentación recibida inciden en los parámetros de calidad de la carne, así como en las características organolépticas de la misma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se partió de 52 canales de corderos de raza Talaverana sacrificados con 28 Kg de peso vivo. Los corderos fueron cebados en pasto o aprisco mediante pienso o cebada suplementada como se detalla en el primer trabajo de esta serie (Cañeque

et al., 1999). El pH se valoró a las 0 horas, a los 45 minutos y a las 24 horas postmortem mediante un pHmetro, provisto de electrodo de penetración y medidor de temperatura, en una hendidura practicada en los músculos *Longissimus dorsi* y *Semiteminosus*.

El color se determinó mediante un colorímetro Minolta Chroma Meter - CR - 200, utilizando el espacio de Color CIELAB (CIE 1976) en el músculo *Longissimus dorsi*, realizándose determinaciones sobre la superficie de corte a nivel de la 130 vertebra torácica y en la grasa subcutánea del maslo de la cola con el mismo número de determinaciones. Para la expresión del color se utilizaron los índices colorimétricos de saturación o chroma $[(a^{*2} + b^{*2})^{0.5}]$ y de tono o Hue $[\arctang(b^*/a^*) \times 57.29]$.

La capacidad de retención de agua se realizó según el método de presión de Grau y Hamm (1953) modificado por Sierra (1973), sobre una porción central del músculo *Longissimus dorsi*. Los resultados se expresaron como porcentaje del jugo expulsado. Las pérdidas por cocción se determinaron graviméricamente tras la inmersión en baño María a 751C durante 15 minutos.

El análisis sensorial se realizó mediante pruebas de degustación del músculo *Longissimus dorsi* siendo la carne cocinada al grill y utilizando un

jurado de 6 catadores entrenados. Los parámetros determinados fueron dureza, elasticidad, jugosidad y agrado, puntuándose mediante una escala no estructurada de 100 mm de longitud, representando uno de los extremos el valor mínimo y el otro el valor máximo. Se realizaron dos sesiones de degustación valorándose dos muestras por cada tratamiento.

Para el tratamiento estadístico se utilizó el paquete informático Statgraphics^R (1994-1997). Las diferencias entre medias han sido analizadas por el test de Newman-Keuls.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se presentan los resultados de coloración de la grasa de la canal y de la carne según el sistema de cría y de alimentación. Se observa para la grasa una mayor luminosidad ($p \leq 0.001$) en los criados en pastoreo (68.47) que en los de aprisco (65.75), no modificándose ni el índice de rojo (a^*) ni el de amarillo (b^*), y presentando un índice de cromaticidad medio de 9.59. Con el tipo de concentrado se observa en cambio un mayor índice de rojo (a^*), ($p \leq 0.05$) en los corderos cebados a base de pienso frente a la cebada (5.6 vs. 4.91), por lo que también presentaron una mayor cromaticidad ($p \leq 0.05$).

Tabla 1. Medias y cuadrados medios del error del color de la grasa y de la carne (m. *Longissimus dorsi*) según los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso.

	Sistema de explotación			Tipo de concentrado			CME
	Pasto (n=27)	Aprisco (n=26)	Sign.	Pienso (n=28)	Cebada (n=25)	Sign.	
Color grasa:							
L*	68.47	65.75	***	67.58	66.64	NS	3.83
a*	5.04	5.46	NS	5.6	4.91	*	1.52
b*	8.19	7.73	NS	8.22	7.7	NS	1.26
Croma	9.67	9.51	NS	10.01	9.18	*	1.93
Color carne:							
L*	39.42	40.34	*	39.85	39.92	NS	2.40
a*	16.93	16.86	NS	17.04	16.76	NS	0.88
b*	3.85	3.65	NS	3.87	3.63	NS	0.321
Croma	17.37	17.26	NS	17.48	17.16	NS	0.927
Hue	12.80	12.23	NS	12.78	12.25	NS	2.93

Sign.: Significación= NS (No Significativo), * ($p \leq 0.05$), *** ($p \leq 0.001$), CME: Cuadrado Medio del Error
 Croma: cromaticidad $[(a^{*2}+b^{*2})^{0.5}]$; Hue: Tono: $[\arctang(b^*/a^*) \times 57,29]$

El color del músculo *longissimus*, fue afectado por el sistema de cría, obteniendo únicamente una mayor luminosidad los criados en aprisco ($p \leq 0.05$), no presentando efecto el tipo de concentrado en ninguno de los parámetros relacionados con el color. Igualmente, Albertí et al., (1993) en corderos de diferentes razas de categoría comercial Ternasco, encontraron un rango de variación del índice de rojo (a^*) y amarillo (b^*) muy escaso.

La evolución del pH con el tiempo y sus rangos de variación no fueron afectados por los tratamientos así como tampoco la capacidad de retención de agua, lo que podría estar relacionado con la inexistencia de diferencias en la coloración de la carne.

En cuanto a las pérdidas por cocción estas fueron superiores en los corderos criados en aprisco (33.28%) en comparación con los criados en el pasto (31.50 %), no presentando variación con el tipo de concentrado. Las pruebas de degustación nos indican un mayor agrado para la carne de los corderos de pasto (58.11 vs. 53.96), así como para los que recibieron cebada (58.07 vs. 54.00).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTI, P.; SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, P.; NEGUERUELA, I.; CONSIGLI, R.; SIERRA, I.; ALCALDE, M.J. 1993. Representación en tres dimensiones del color de la carne y grasa de bovino y su relación con otras carnes. ITEA, Jornadas de Producción Animal. Zaragoza, pp: 643-645.

BARNARD, R.J.; EDGERTON, V.R.; PETER, J.B. 1970. Effect of exercise on skeletal muscle biochemical and histochemical properties. J. Appl. Physiol., 28: 762.

CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; VELASCO, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PEREZ, C., DÍAZ, M.T.; MANZANARES, C. 1999. Engorde de corderos de raza Talaverana en pastoreo o aprisco con distintos sistemas de alimentación. I. Efecto sobre la calidad de la canal. XXIV Jornadas Científicas de la SEOC, Soria.

CIE. 1976. Centre international de l'eclairage. Définition d'un space de colour por deux coordonées de chromatité et la luminosité.

Tabla 2. Medias y cuadrados medios del error de los parámetros relacionados con la calidad de la carne (*m. longissimus dorsi*) según los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso.

	Sistema			Tipo de concentrado			CME
	Pasto	Aprisco	Sign.	Pienso	Cebada	Sign.	
	(n=27)	(n=26)		(n=28)	(n=25)		
pH: 0 h.	6.50	6.41	NS	6.47	6.44	NS	0.11
pH: 45'	6.18	6.07	NS	6.13	6.12	NS	0.071
pH: 24 h.	5.66	5.71	NS	5.64	5.74	NS	0.082
Var.pH: 0-45'	0.32	0.34	NS	0.33	0.32	NS	0.077
Var.pH: 45'-24h.	0.51	0.35	NS	0.49	0.38	NS	0.20
Var.pH: 0-24h.	0.84	0.69	NS	0.83	0.70	NS	0.28
CRA1	16.99	17.88	NS	17.21	17.66	NS	5.15
Pérdidas por cocción (%)	31.5	33.28	**	32.43	32.43	NS	7.28
Pruebas de degustación:							
Dureza	38.55	38.10	NS	39.74	37.41	**	127.58
Elasticidad	56.44	56.48	NS	56.42	56.40	NS	180.94
Jugosidad	29.63	28.1	NS	29.73	27.99	NS	229.49
Agrado	58.11	53.96	**	54.00	58.07	*	146.53

Sign.: Significación: NS (No Significativo), * ($p \leq 0.05$), ** ($p \leq 0.01$)

CME: Cuadrado Medio del Error

1 CRA: Capacidad de Retención de Agua (% del jugo expelido)

Pruebas de degustación: de 1 a 100.

GRAU, R.; HAMM, R. 1953. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wassersbindung im Muskel. Die Naturwissenschaften, 40(1): 29-30.

SIERRA, I. 1973. Correlaciones entre diversos parámetros productivos en porcinos cruzados Blanco-Belga x Landrace. Trabajos del I.E.P.G.E. Instituto de Econ. y Prod. Ganaderas del Ebro. n° 17. Zaragoza, pp: 1-43.

LAMB FATTENING IN TALAVERANA BREED RAISED AT PASTURE OR IN SHEEPFOLDS WITH DIFFERENT FEEDING SYSTEMS.III. EFFECT OVER MEAT QUALITY.

SUMMARY

The present study deals with the effect of different

management systems (pasture or sheepfold) and diets (commercial feed or supplement barley) on fat and meat colour, pH, water-holding capacity, cooking losses, tenderness, and organoleptic analysis.

Lightness of carcass fat was affected by management systems so lambs raised at pasture displaying a higher lightness. Lambs fattened with barley displayed less redness index and chromaticity. Muscle colour presented a higher lightness ($p \leq 0.05$) in lambs raised in sheepfold.

Treatments did not affect either pH or water-holding capacity. On organoleptic characteristics in lambs raised at pasture and with barley besides this lambs displayed a minor toughness the pleasure was better ($p \leq 0.01$).

Keywords: Lamb fattening, Pasture, Sheepfold, Barley grain, Meat quality.

ENGORDE DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA EN PASTOREO O APRISCO CON DISTINTOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. IV. EFECTO SOBRE LA COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS

VELASCO, S.; DÍAZ, M.T.; LAUZURICA, S.¹; CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.²;
RUIZ DE HUIDOBRO, F.³; MANZANARES, C.; BLÁZQUEZ, B.; GALLEGU, A.

CIT-INIA. Dpto. Tecnología de los Alimentos. Ctra. de la Coruña Km 7. 28040, MADRID.

¹ Facultad de Veterinaria. Dpto. Producción Animal. Ciudad Universitaria, 28040 MADRID.

² Facultad de Veterinaria. Dpto. Fisiología Animal. Ciudad Universitaria, 28040 MADRID.

³ IMIA. Finca "El Encín". Apartado 127. Alcalá de Henares, 28800 MADRID.

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto que el sistema de explotación (pastoreo o en aprisco) combinado con dos tipos de alimentación (pienso comercial o cebada complementada) presenta sobre la proporción en ácidos grasos del músculo *Longissimus dorsi* y de su grasa subcutánea asociada.

La composición de la grasa intramuscular fue afectada por el sistema de crianza, aumentando en los corderos criados en aprisco los ácidos palmítico ($p \leq 0.001$) y oleico ($p \leq 0.01$), disminuyendo en cambio el ácido esteárico ($p \leq 0.001$). Con el tipo de pienso, se observa que el aporte de cebada reduce la proporción de los ácidos linoleico y linoléico ($P \leq 0.05$), aumentando en cambio el ácido heptadecenoico ($p \leq 0.001$).

Para la grasa subcutánea se observa una mayor monoinsaturación de la misma para los corderos criados en aprisco frente a los de pasto. El tipo de pienso dio lugar a una inferior proporción de PUFA/SFA de los que recibieron cebada en comparación con los de pienso concentrado ($p \leq 0.01$).

Palabras clave: Engorde corderos, Pastoreo, Aprisco, Cebada entera, Acidos grasos.

INTRODUCCIÓN

La composición en ácidos grasos de la grasa de la carne de los rumiantes está afectada por numerosos factores, cuyo conocimiento permitiría beneficiar tanto a productores como a consumidores, ya que podría ser posible modificar algunos de ellos con el fin de conseguir una composición óptima, que permita controlar o al menos considerar los efectos del consumo de estas grasas sobre la salud humana.

En los rumiantes, bajo condiciones normales de manejo, sólo unas pequeñas cantidades de ácidos grasos polinsaturados de la dieta llegan al intestino delgado. Sin embargo, se ha encontrado que un aumento en la proporción de concentrado o de cereales en la ración aumenta el nivel de insaturación de los depósitos, gracias a modificaciones de las reacciones bioquímicas en el rumen (Aourousseau,

1981). Es así como ciertos ácidos grasos polinsaturados pueden escapar al fenómeno de hidrogenación en el rumen, encontrándose incorporados en los lípidos estructurales de los microorganismos y pudiendo fijarse en los tejidos así protegidos.

En el presente trabajo se ha estudiado el efecto que presentan el sistema de crianza de los corderos (pasto o aprisco) y el tipo de alimento concentrado (pienso o cebada entera suplementada) sobre la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular (músculo *longissimus dorsi*) y de la subcutánea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de 52 corderos de raza Talaverana que fueron sacrificados a los 28 Kg de

peso vivo, y cebados en pasto o en aprisco, mediante pienso o cebada suplementada, como se detalla en el primer trabajo de esta serie (Cañeque et al., 1999).

Las muestras procedían tanto del músculo *Longissimus dorsi* como de su grasa subcutánea asociada, para la determinación de la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular y subcutánea respectivamente. Las muestras tomadas fueron envasadas al vacío y congeladas a -251 C hasta su posterior análisis.

Previamente al análisis de ácidos grasos se procedió a su extracción mediante la metodología de Hanson y Olley (1963) y a la formación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos por el méto-

do de Morrison y Smith (1964). El análisis cromatográfico de los mismos fue realizado mediante un cromatógrafo de gases modelo Perkim-Elmer dotado con inyector split-splitless y detector de ionización de llama así como de columna capilar (0.25 mm de diámetro interno y 25 m de longitud) de sílice fundida.

El gas portador fue helio C-50 a un flujo de 9 psig. La identificación y cuantificación de los ácidos grasos se realizó mediante el uso de estándares de referencia Sigma y como patrón interno se utilizó el ácido nonadecanoico (C19:0), utilizándose un registrador-integrador Perkim-Elmer.

Para el tratamiento estadístico se utilizó el paquete informático Statgraphics^R (1994-1997). Las dife-

Tabla 1. Medias y cuadrados medios del error de la composición en ácidos grasos totales de la grasa intramuscular (*m. Longissimus dorsi*) según los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso.

	Sistema (S)			Tipo de pienso (P)			SxP	CME
	Pasto	Aprisco	Sign.	Pienso	Cebada	Sign.		
	(n=23)	(n=26)		(n=25)	(n=24)			
Grasa (%)	3.60	3.39	NS	3.73	3.26	NS	NS	1.72
C12:0	0.85	0.82	NS	0.85	0.82	NS	NS	0.32
C14:0	3.57	3.45	NS	3.62	3.40	NS	NS	0.41
C15:0	0.81	0.96	NS	0.76	1.01	*	NS	0.11
C16:0	24.50	26.04	***	25.15	25.39	NS	NS	1.36
C16:1	3.11	3.38	**	3.22	3.27	NS	NS	0.11
C17:0	1.99	2.05	NS	1.87	2.17	*	*	0.16
C17:1	0.40	0.63	***	0.37	0.65	***	NS	0.04
C18:0	16.41	14.58	***	15.30	15.70	NS	*	1.76
C18:1	31.68	32.98	**	32.54	32.11	NS	NS	2.71
C18:2	5.72	6.28	**	6.35	5.65	*	NS	0.615
C18:3	2.74	1.45	***	2.31	1.89	*	NS	0.507
C20:0	2.97	1.91	***	2.74	2.14	NS	*	0.71
C20:4	4.18	4.77	NS	4.2	4.75	NS	NS	0.93
C22:0	0.99	0.64	NS	0.65	0.99	NS	NS	0.41
IMPAR	3.22	3.64	**	3.01	3.84	***	*	0.28
SFA	52.14	50.48	**	50.97	51.65	NS	NS	2.95
MUFA	35.2	36.99	**	36.15	36.05	NS	NS	3.33
PUFA	12.65	12.52	NS	12.87	12.29	NS	NS	3.00
TUFA	47.85	49.51	**	49.02	48.34	NS	NS	2.95
MUFA/SFA	0.67	0.73	***	0.71	0.69	NS	NS	0.002
PUFA/SFA	0.24	0.24	NS	0.25	0.23	NS	NS	0.001
TUFA/SFA	0.92	0.98	**	0.96	0.93	NS	NS	0.004
DFA	64.27	64.10	NS	64.32	64.01	NS	NS	3.70

Sign: significación= NS (No Significativo), * ($p \leq 0.05$), ** ($p \leq 0.01$), *** ($p \leq 0.001$)

SxP: interacción Sistema de crianza por tipo de Pienso, CME: Cuadro Medio del Error

SFA: ácidos grasos saturados, MUFA: ácidos grasos monoinsaturados, PUFA: ácidos grasos polinsaturados, TUFA: ácidos grasos insaturados totales, DFA: ácidos grasos deseables (C18:0 + TUFA).

rencias entre medias han sido analizadas por el test de Newman-Keuls.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se señalan el porcentaje de grasa y la proporción de ácidos grasos totales de la grasa intramuscular (*m. Longissimus dorsi*) según los efectos del sistema de crianza (pasto o aprisco) y del tipo de pienso (concentrado o cebada).

La grasa intramuscular del músculo estudiado no estuvo afectada por los tratamientos, obteniendo un valor medio de 3.5%. La composición en ácidos

grasos de dicha grasa sí fue afectada por el sistema de crianza, obteniendo los corderos criados en el aprisco una mayor proporción de los ácidos grasos palmítico (C16:0) y heptadecenoico (C17:1) ($P \leq 0.001$), así como también de los ácidos palmitoleico (C16:1), oleico (C18:1) y linoleico (C18:2) ($P \leq 0.01$). Sin embargo, los corderos criados en aprisco obtuvieron una inferior proporción de los ácidos esteárico (C18:0), linolénico (C18:3) y hexacosanoico (C20:0) ($p \leq 0.001$).

Esta composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular por sistema de crianza produce en los corderos criados en aprisco una mayor proporción de ácidos grasos de cadena impar, de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA), de ácidos grasos insatu-

Tabla 2. Medias y cuadrados medios del error de la composición en ácidos grasos totales de la grasa subcutánea según los efectos del sistema de crianza y del tipo de pienso

	Sistema (S)			Tipo de pienso (P)			SxP	CME
	Pasto	Aprisco	Sign.	Pienso	Cebada	Sign.		
	(n=26)	(n=24)		(n=26)	(n=24)			
% grasa	58.44	60.56	NS	60.32	58.67	NS	NS	35.18
12:0	1.01	1.08	NS	1.13	0.96	NS	*	0.29
14:0	4.81	4.64	NS	4.91	4.54	NS	NS	0.73
14:1	0.57	1.24	***	0.79	1.02	NS	NS	0.27
15:0	1.40	1.56	*	1.38	1.57	*	NS	0.102
15:1	0.32	0.68	***	0.54	0.47	NS	NS	0.12
16:0	26.76	27.11	NS	26.71	27.16	NS	NS	2.43
16:1	3.59	3.91	*	3.64	3.85	NS	NS	0.18
17:0	2.7	3.3	***	2.6	3.4	***	NS	0.25
17:1	0.61	1.02	***	0.61	1.03	***	**	0.099
18:0	16.73	14.02	***	15.09	15.65	NS	NS	3.07
18:1	34.04	35.07	NS	35.07	34.04	NS	NS	6.39
18:2	3.00	3.13	NS	3.23	2.9	*	**	0.25
18:3	1.61	1.09	*	1.58	1.12	*	*	0.404
20:0	2.8	2.1	***	2.68	2.22	**	NS	0.54
IMPAR	5.05	6.57	***	5.13	6.48	***	NS	0.8
SFA	56.23	53.83	**	54.52	55.53	NS	NS	7.16
MUFA	39.15	41.94	**	40.66	40.43	NS	NS	0.92
PUFA	4.62	4.23	NS	4.81	4.03	**	*	7.16
TUFA	43.77	46.17	**	45.47	44.46	NS	NS	0.008
MUFA/SFA	0.70	0.78	**	0.75	0.73	NS	NS	0.0003
PUFA/SFA	0.082	0.08	NS	0.088	0.072	**	*	0.008
TUFA/SFA	0.78	0.86	**	0.84	0.805	NS	NS	5.78
DFA	60.50	60.19	NS	60.57	60.12	NS	NS	0.011

Sign: significación= NS (No Significativo), * ($p \leq 0.05$), ** ($p \leq 0.01$), *** ($p \leq 0.001$)

SxP: interacción Sistema de crianza por tipo de Pienso, CME: Cuadro Medio del Error

SFA: ácidos grasos saturados, MUFA: ácidos grasos monoinsaturados, PUFA: ácidos grasos polinsaturados, TUFA: ácidos grasos insaturados totales, DFA: ácidos grasos deseables (C18:0 + TUFA).

rados totales (TUFA), así como de la relación de éstos últimos con los ácidos grasos saturados (TUFA/SFA) ($p \leq 0.01$). Sin embargo, para los ácidos grasos saturados (SFA), los corderos criados en aprisco presentaron una inferior proporción (50.48%) que en los corderos criados en el pasto (52.14%).

La modificación del ácido oleico (C18:1) frente al esteárico (C18:0) podría deberse a las diferencias en el engrasamiento de los animales que fueron criados en el pasto frente a los del aprisco, puesto que se ha observado que la relación ácido oleico/ácido esteárico (C18:1/C18:0) aumenta con el estado de engrasamiento debido al aumento de la actividad de la enzima D-9 desaturasa, que sintetiza oleico (C18:1) a partir de esteárico (C18:0) y aumenta los niveles generales de ácidos grasos insaturados (Hay y Morrison, 1970; Jeffcoat y James, 1984).

También, el cambio en la insaturación de los depósitos podría deberse al mayor consumo de forraje de los corderos criados en el pasto frente a los de aprisco, puesto que se ha observado que el forraje estimula la actividad ruminal y por tanto la biohidrogenación de los ácidos grasos, incrementando la concentración de ácidos grasos de naturaleza saturada (Kemp et al., 1981).

Con el tipo de pienso se observa que la cebada produjo una superior proporción de los ácidos grasos pentadecanoico (C15:0) ($p \leq 0.05$) y heptadecanoico (C17:1) ($p \leq 0.001$), por lo que los corderos criados con cebada presentaron una superior proporción de ácidos grasos de cadena impar ($p \leq 0.001$). Sin embargo, alimentando con cebada frente al pienso concentrado se produjo una inferior proporción de los ácidos grasos linoleico (C18:2) y linoléico (C18:3) ($p \leq 0.05$).

En la Tabla 2 se observa el porcentaje de grasa y la composición de ácidos grasos de la grasa subcutánea según los factores estudiados.

Los corderos criados en aprisco frente a los de pasto presentaron una mayor proporción de ácidos grasos de cadena impar ($p \leq 0.001$), principalmente debido a los ácidos pentadecanoico (C15:0) ($p \leq 0.05$), pentadecenoico (C15:1), heptadecanoico (C17:0) y heptadecenoico (C17:1) ($p \leq 0.001$). Igualmente, el aprisco produjo una mayor proporción de ácidos miristoleico (C14:1) ($p \leq 0.001$) y palmitoleico (C16:1) ($p \leq 0.05$), lo que unido a la disminución de los ácidos grasos esteárico (C18:0) y docosaenoico (C20:0), da lugar a una mayor monoinsaturación de dicho depósito para los corde-

ros criados en el aprisco frente a los de pasto (aumento de MUFA y TUFA y disminución de SFA) ($p \leq 0.01$).

Con el tipo de pienso se modificaron igualmente los ácidos grasos de cadena impar ($p \leq 0.001$), obteniendo los corderos criados con cebada una proporción superior, por el aumento de los ácidos grasos pentadecanoico (C15:0) ($p \leq 0.05$), heptadecanoico (C17:0) y heptadecenoico (C17:1) ($p \leq 0.001$), en comparación con los corderos criados con pienso concentrado. Esto se corresponde con lo encontrado por Duncan et al., (1972) en corderos alimentados con cebada, puesto que dichos corderos tuvieron un considerable aumento de ácidos grasos de cadena ramificada y n-ácidos teniendo un número impar de átomos de carbono.

Los corderos criados con cebada presentaron también una inferior proporción de ácido linoléico (C 18:3) ($p \leq 0.05$), lo que produjo una inferior proporción de PUFA/SFA ($p \leq 0.01$) que los criados con pienso concentrado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AUROUSSEAU, B. 1981. Elaboration des lipides corporals et valeur des carcasses des ruminants. Bull. Tech. C.R.Z.:V. Theix, INRA, 45: 43-50.
- CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; VELASCO, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PEREZ, C., DÍAZ, M.T.; MANZANARES, C. 1999. Engorde de corderos de raza Talaverana en pastoreo o aprisco con distintos sistemas de alimentación. I. Efecto sobre la calidad de la canal. XXIV Jornadas Científicas de la SEOC. Soria.
- DUNCAN, W.R.H.; ØRSKOV, E.R.; GARTON, G.A. 1972. Fatty acid composition of triglycerides of lambs fed on barley-based diets. Proc. Nutr. Soc., 31: 19A-20A.
- HANSON, S.W.F.; OLLEY, J. 1963. Application of the Bligh and Dyer method of lipid extraction to tissue homogenates. Biochem. J., 89 (3): 101P-102P.
- HAY, J.D.; MORRISON W.R. 1970. Biochim. Biophys. Acta, 202: 237-243.
- JEFFCOAT, R.; JAMES, A.T. 1984. The regulation of desaturation of fatty acid in mammals. In: Fatty acid metabolism and its regulation (S. Numa Ed.) Amsterdam: Elsevier Applied Science.

KEMP, J.D.; MAHYUDDIN, M.; ELY, D.G.; FOX, J.D.; MOODY, W.G. 1981. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties and fatty acid composition of lamb. J. Anim. Sci., 51: 321-330.

MORRISON W.R.; SMITH, L.M. 1964. Preparation of fatty acid methyl esters and dimethyl acetals from lipids with boron fluoride-metanol. J. Lipid. Res., 5: 600-608.

LAMB FATTENING IN TALAVERANA BREED RAISED AT PASTURE OR IN SHEEPFOLDS WITH DIFFERENT FEEDING SYSTEMS. IV. EFFECT OVER FATTY ACIDS COMPOSITION.

SUMMARY

The present study deals with the effect of different management systems (pasture and sheepfold) and

diets (commercial feed or supplement barley) on proportion of fatty acids of *Longissimus dorsi* muscle and his subcutaneous fat.

Fatty acids composition of intramuscular fat was affected by management system. Lambs raised in sheepfolds displayed higher palmitic ($p \leq 0.001$) and oleic acids ($p \leq 0.01$) and lower estearic acid ($p \leq 0.001$). Lambs raised with barley displayed a lower proportion of linoleic and linolenic acids ($p \leq 0.05$) and higher of heptadecenoic acid ($p \leq 0.001$).

A higher monounsaturacion of subcutaneous fat was presented by lambs raised in sheepfolds than at pasture.

Feeding systems displayed a lower proportion of PUFA/SFA in lambs raised with barley than in lambs that consumed concentrate ($p \leq 0.01$).

Keywords: Lamb fattening, Pasture, Sheepfold, Barley grain, Fatty acids.



CALIDAD DE LA CARNE EN CORDEROS DE RAZA SALZ. RESULTADOS INICIALES.

SIERRA, I.; CAMPO, M.M.; SÁNCHEZ, A. Y SAÑUDO, C.

Unidad Producción Animal. Facultad de Veterinaria. 50013 Zaragoza (España)

RESUMEN

Como continuación del anterior trabajo sobre calidad de la canal en la raza Salz (Sierra et al., 1999), se estudió igualmente la calidad de la carne en el tipo comercial ternasco.

Se observaron diferencias respecto a la raza Rasa Aragonesa en la claridad de la carne, (L^*) (44.11 vs 45.99 y $p < 0.05$), aunque no en los índices de rojo (a^*) (14.58 vs 15.64) y amarillo (b^*) (5.61 vs 5.98).

En textura, y mediante un aparato Instron, se observó una mayor terneza en compresión (62.88 N/cm² frente a 78.36 N/cm² en máximo esfuerzo y 50.44 N/cm² vs 58.35 N/cm² en el esfuerzo al 80% de la compresión respectivamente) aunque fue menor en tasa de compresión reducida (20%) (10.38 vs 7.07 respectivamente).

En cuanto a la calidad sensorial no hubo diferencias significativas en olor, sabor jugosidad y apreciación global, pero sí en terneza (55.42 vs 44.96, $p < 0.001$) nuevamente a favor de la raza Salz.

En definitiva la carne de los ternascos procedentes de la raza Salz ofrece una calidad similar a la de la Rasa Aragonesa.

Palabras clave: carne, calidad, corderos, Salz.

INTRODUCCIÓN

Como continuación al trabajo presentado sobre la calidad de la canal en la raza Salz (Sierra et al., 1999) se estudiaron también las características de la calidad de la carne. Es notoria la escasez de trabajos sobre la **calidad de la carne** en animales de sangre Romanov, siendo sin embargo de gran interés su conocimiento ya que son numerosas las razas sintéticas existentes a partir de dicha raza, teniendo cada vez una mayor difusión como base de explotaciones ovinas intensivas.

Los resultados observados en calidad de la canal se han mostrado muy positivos para la raza Salz, en contra de ciertos supuestos negativos preestablecidos a nivel comercial. Era necesario por ello llegar a la calidad de la carne, con el fin de alcanzar un juicio más completo sobre la verdadera validez de la raza Salz.

Así en este trabajo se intenta conocer una serie de parámetros de calidad de la carne en la raza Salz,

tanto a nivel instrumental (pH, color y textura), como sensorial. De esta forma se pretenden fijar las características de dicha carne y su posible aceptación ante el consumidor, ya que algunos trabajos indican ciertos aspectos negativos en la calidad de la carne de la raza Romanov (olor y sabor fuertes y a veces desagradables, Pommier et al., 1989; Fahmy et al., 1992).

Igual que en el estudio anterior, se comparó con la raza Rasa Aragonesa (RA), parte constituyente de la Salz, pero a la vez **modelo tradicional** para el consumidor aragonés en cuanto a calidad.

MATERIAL Y METODOS

Los mismos animales estudiados en el anterior trabajo realizado sobre calidad de canal (Sierra et al., 1999) fueron utilizados para el presente (11 machos enteros tipo ternasco de raza Salz y 120 de Rasa Aragonesa).

Igualmente la metodología desarrollada corresponde al Proyecto europeo FAIR-3-CT96-1768 (OVAX), destacando:

pH: pHmetro de penetración, 24 h tras sacrificio, zona lumbar.

Color: Sobre la L1, se mide en la sección del músculo *Longissimus dorsi lumborum* con colorímetro Minolta CM200, una hora después del corte.

Textura: Cizalla Warner-Bratzler y célula de compresión, montadas en texturómetro INSTRON 4301. Muestra de carne procedente del *Longissimus dorsi* en su última porción torácica.

Análisis sensorial: Muestras cocinadas al grill (70° temperatura interna), tras 6 días de maduración, 11 degustadores entrenados, comparación pareada, puntuando cada parámetro en una escala lineal de 1 a 100 puntos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El color es uno de los factores más importantes en la toma de decisión de un comprador de carne. En este sentido carnes oscuras son poco estimadas por el consumidor, siendo éste uno de los defectos esperables en los corderos cruzados con Romanov. No obstante los valores observados de claridad (L^*) son bastante similares (44.11 vs 45.48) aunque dada la uniformidad de las muestras ofrecen diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo así las carnes de Salz ligeramente menos claras. Poseen un nivel de rojo (a^*) significativamente menor (14.58 vs 15.64 y $p < 0.01$), lo que estaría de acuerdo con el menor nivel de Fe hemínico encontrado en corderos F1 (Rv x RA) frente a RA (26.47 vs 31.10 pp mm respectivamente, Sañudo *et al.*, 1982), mientras que no existen diferencias significativas en el índice de amarillo (b^*). Por otra parte coinciden pH ligeramente más altos (5.65) en la carne más oscura de la Salz y algo más bajos (5.56) en la más clara de la RA, ajustándose a lo esperable y pudiendo ser debido a un mayor estrés presacrificio en Salz (animales más nerviosos) conducente a un descenso en glucógeno y ligero aumento del pH.

En cuanto a la textura (Tabla 2) los corderos Salz ofrecieron siempre una significativa mayor resistencia al corte con la cuchilla Warner-Bratzler (WB) que los de RA, tanto en máxima carga (3.18 kg vs 2.43 kg) como en yield point (3.12 kg vs 2.34 kg) y finalmente en dureza (1.13 kg/cm² vs 0.87 kg/cm²). En corderos F1 (Rv x RA) los resul-

tados al corte con cuchilla WB se situaron en niveles parecidos (2.54 kg) (Sañudo *et al.*, 1982). En este sentido la cuchilla WB actúa parangonando de alguna forma el corte de la carne con el cuchillo o con los incisivos.

Sin embargo en compresión, que imita la masticación y por tanto da una idea más clara del grado de terneza de una carne, los resultados variaron desde el esfuerzo 20% significativamente favorable a la RA (10.38 N/cm² vs 7.07 N/cm²), al esfuerzo 80% sin significación pero ya con cifras a favor de la Salz (50.44 N/cm² vs 58.35 N/cm²) y finalmente el máximo esfuerzo (62.88 N/cm² vs 78.36 N/cm²) significativamente ($p < 0.05$) menor para ésta.

Por último, se realizó una valoración sensorial de la carne a partir de un equipo entrenado de degustadores que en cata ciega y directa ha ofrecido resultados comparativos de gran interés (Tabla 3), mediante 121 juicios por cada raza y parámetro.

Así el olor, tanto su intensidad, como su calidad, han sido similares y aunque no han existido diferencias significativas, la Salz ofreció como valores absolutos carne de olor más suave y agradable (58.45 y 52.63 vs 61.02 y 50.79, respectivamente). Este es un hecho importante, porque otro de los aspectos negativos esperados era un posible olor fuerte, incluso a especie caprina.

Igualmente en el sabor (suma de gusto y aroma, es decir flavor) no hubo diferencias significativas, desechando por completo en la Salz ese posible olor-sabor negativo a caprino que se achacaba por parte de algunos sectores comerciales. Es posible que el efecto positivo de la sangre RA y la escasa edad de los corderos hayan anulado el olor y sabor previsible de la carne Romanov, ya que los estudios anteriormente citados analizaban corderos Romanov puros y de 6 a 8 meses de edad (Pommier *et al.*, 1989; Fahmy *et al.*, 1992).

Tampoco en jugosidad se observaron diferencias aunque sí en terneza, en donde la carne de corderos Salz aparece significativamente más tierna (55.42 vs 44.96 y $p < 0.001$) lo que supone un dato de positivo interés, que además confirma en la masticación real lo encontrado a nivel instrumental en la compresión a tasas elevadas. La causa de esta mayor terneza podríamos atribuirla a que la carne de la Salz aparece algo más infiltrada de grasa que en la RA. Finalmente la apreciación global, aunque no presenta diferencias significativas con la del ternasco de RA, lo que ya es de suma importancia, ofrece una puntuación absoluta superior (46.26 vs 43.43).

Tabla 1. pH y color en carne (longissimus dorsi) de ternascos de raza Salz y Rasa Aragonesa.

	SALZ		RASA ARAGONESA		
	x	c.v.	x	c.v.	
pH	5.65	2.06	5.56	1.30	***
L* (claridad)	44.11	3.05	45.99	5.48	*
a* (rojo)	14.58	7.80	15.64	8.20	**
b* (amarillo)	5.61	12.75	5.98	16.25	n.s.

Tabla 2. Textura en la carne de ternascos de raza Salz y Rasa Aragonesa.

	SALZ		RASA ARAGONESA		
	x	c.v.	x	c.v.	
WARNER-BRATZLER					
Máxima carga (kg)	3.18	21.98	2.43	31.57	**
Yield point (kg)	3.12	22.10	2.34	36.02	**
Dureza (kg/cm ²)	1.13	28.66	0.87	29.13	**
COMPRESIÓN					
Esfuerzo 20% (N/cm ²)	10.38	38.40	7.07	50.84	*
Esfuerzo 80% (N/cm ²)	50.44	10.81	58.35	23.89	n.s.
Máximo esfuerzo (N/cm ²)	62.88	11.89	78.36	28.20	*

Tabla 3. Valoración sensorial de la carne de ternascos de raza Salz y Rasa Aragonesa.

	SALZ		RASA ARAGONESA		
	x	c.v.	x	c.v.	
INTENSIDAD OLOR	58.45	28.31	61.02	29.56	n.s.
CALIDAD OLOR	52.63	32.17	50.79	37.76	n.s.
TERNEZA	55.42	37.20	44.96	58.39	***
JUGOSIDAD	52.75	39.42	53.27	38.59	n.s.
INTENSIDAD SABOR	52.92	31.46	54.65	35.33	n.s.
CALIDAD SABOR	49.52	38.12	50.96	32.74	n.s.
APRECIACIÓN GLOBAL	46.26	38.66	43.43	42.71	n.s.

No obstante, éstos serían resultados iniciales que convendría ampliar en el futuro para mayor seguridad, pero indican de manera razonable que la calidad de la carne de la raza Salz es similar a la de la RA, no habiéndose visto marcada negativamente por efecto de la sangre Romanov.

CONCLUSIONES

En las condiciones del presente estudio es posible estimar lo siguiente:

1. La carne de los corderos Salz aparece ligeramente más oscura que en los de Rasa Aragonesa.
2. En la valoración instrumental de la textura, la carne de Salz muestra mayor resistencia al corte respecto a la Rasa Aragonesa, sin embargo se presenta más tierna en la compresión.
3. En la valoración sensorial no se aprecian diferencias en olor, ni sabor entre ambas razas, ni tampoco en jugosidad.
4. Sin embargo, la carne de Salz se encontró significativamente más tierna que la de Rasa Aragonesa.

AGRADECIMIENTOS:

A S. Macia, J.J. Pardos y J. Pardos por su valiosa colaboración técnica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FAHMY, M.H.; BOUCHER, J.M.; POSTE, L.M.; GREGOIRE, R.; BUTLER, G.; COMEAU, J.E., 1992. Feed efficiency, carcass characteristics and sensory quality of lambs, with or without prolific ancestry, fed diets with different protein supplements. *Journal of Animal Science*, 70, 1365-1374.
- POMMIER, S.A.; FAHMY, M.H.; POSTE, L.M.;

BUTLER, G., 1989. Effect of sex, electrical stimulation and conditioning time on carcass and meat characteristics of Romanov lambs. *Food Quality and Preference*, 1, 127-132.

SAÑUDO, C.; PIEDRAFITA, J.; SIERRA, I., 1982. Estudio de la calidad de la canal y de la carne en animales cruzados Romanov x Rasa Aragonesa. II. Comparación en el tipo comercial ternasco con R. Aragonesa en pureza. *Actas VII Jorn. Científ. SEOC*, 483-490. Murcia.

SIERRA, I.; SÁNCHEZ, A.; CAMPO, M.M.; SAÑUDO, C., 1999. Calidad de la canal en corderos de raza Salz. Resultados iniciales. *Actas XXIV Jorn. Científ. SEOC*. Soria

MEAT QUALITY IN SALZ LAMBS. FIRST RESULTS.

SUMMARY

Following the previous work on carcass quality in Salz breed (Sierra *et al.*, 1999), meat quality in the commercial type ternasco was studied.

Salz breed was significantly different from Rasa Aragonesa breed in meat lightness (L^*) (44.11 vs 45.99, $p>0.05$), although no differences were found in redness a^* (14.58 vs 15.64) and yellowness (b^*) (5.61 vs 5.98).

Using a texturometer Instron, Salz breed had a bigger tenderness in compression maximum stress (62.88 N/cm² vs 78.36 N/cm²) and in stress at 80% maximum compression (50.44 N/cm² vs 58.35 N/cm², respectively) and lower at 20% maximum compression rate.

In sensory quality no significant differences were found in odour, flavour, juiciness and overall, but tenderness (55.42 vs 44.96, $p>0.001$) with Salz breed meat as the most tender. In summary, meat from Salz lambs has a similar quality than those from Rasa Aragonesa breed.

Key words: Meat, quality, lamb, Salz.

CALIDAD DE LA CANAL EN CORDEROS DE RAZA SALZ. RESULTADOS INICIALES.

SIERRA, I.; SÁNCHEZ, A.; CAMPO, M.M. Y SAÑUDO, C.

Unidad Producción Animal. Facultad de Veterinaria. 50013 Zaragoza (España)

RESUMEN

La raza sintética Salz, construida a partir de Romanov y Rasa Aragonesa, está permitiendo un notable incremento de la productividad numérica (entre 3 y 4 corderos nacidos por hembra y año). Por tanto, parecía conveniente estudiar también cuál era la calidad de la canal de los corderos producidos dentro del tipo comercial ternasco, dado los escasos estudios sobre el tema y la difusión actual de la citada raza.

Como estudio inicial se compararon corderos de raza Salz y Rasa Aragonesa, que ofrecieron, entre otros resultados, rendimientos de canal (PCC/PVS) similares (49.29% y 49.46% respectivamente), con diferencias significativas en peso de testículos (53.75 g vs 38.06 g) y en timo (139.23 g vs 74.67 g). La morfología de la canal fue mejor en los corderos Salz, presentando un índice de compacidad (PCF/K) de 20.54 frente a 18.94, y 53.73 mm en el eje A del *longissimus dorsi* ante 48.75 mm en Rasa Aragonesa. En cuanto a la composición tisular a partir de la disección de la espalda, no hubo diferencias significativas.

Palabras clave: canal, calidad, corderos, Salz.

INTRODUCCIÓN

El sector ovino, particularmente el de aptitud cárnica, atraviesa una difícil situación, tanto por ciertos aspectos socio-laborales (problemática del pastor), como por los resultados económicos obtenidos (Pérez y Sierra, 1995; Pardos *et al.*, 1997). En buena medida la supervivencia de numerosas explotaciones se debe a la subvención comunitaria, cuya disminución o ausencia pondría en grave situación a la gran mayoría de las empresas ovinas.

Estos hechos han ido produciendo algunos cambios en los sistemas de producción (sustitución del pastoreo conducido por el sistema de cercas o por la semi y aun estabulación completa) y también en la base genética del rebaño, eligiendo el ovino lechero de alta producción o en ciertos casos orientándose hacia los ovinos prolíficos.

En este sentido algunos genotipos prolíficos están siendo explotados con buenos resultados productivos y económicos en determinados modelos de producción. Es el caso de la raza sintética Salz (Sierra, 1989) construida a partir de las razas Romanov (Rv) y Rasa Aragonesa (RA), cuya productividad

numérica oscila entre 3 y 4 corderos producidos por hembra y año en sistemas intensivos.

En el momento actual son numerosos los datos reproductivos, productivos y económicos existentes en dicha raza, sin embargo la información referente a la calidad de su canal y carne es muy escasa. Aunque existen algunos trabajos anteriores realizados hace años por nosotros (Sañudo y Sierra, 1982; Sañudo *et al.*, 1982) respecto a la calidad de canal y carne en corderos F1 (Rv x RA), no se dispone de datos recientes sobre corderos de raza Salz, siendo necesario su estudio, máxime considerando la positiva evolución morfológica que dicha raza ha tenido en estos últimos años.

Conscientes por otra parte de que el componente Romanov parecía propiciar en principio determinadas características en la canal (peor morfología, menor cubierta adiposa subcutánea, menor rendimiento canal, carnes más oscuras, temprano desarrollo testicular, etc.) se hacía preciso comprobar estos extremos, llevando a cabo además un estudio comparativo con la raza Rasa Aragonesa, otro de los genotipos participantes en su construcción

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon 11 corderos machos enteros de la raza Salz y 120 corderos de igual sexo y condición de raza Rasa Aragonesa, todos ellos correspondientes al tipo comercial ternasco (10 a 11 kg canal y 70-80 días de edad), sometidos al mismo sistema de producción (lactancia natural y pienso de iniciación, destete brusco hacia los 45 días de edad y cebo final con concentrado *ad libitum* y paja de cebada, todo ello en estabulación). En la valoración de la canal se utilizó la metodología que desarrolla el laboratorio de Calidad de la Unidad de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, según protocolo OVAX (Sánchez *et al.*, 1998). Proyecto europeo FAIR-3-CT96-1768 que permitió el ensayo paralelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se observan pesos vivo en granja (PVG) y sacrificio (PVS) de 24.31 kg y 21.73 kg frente a 23.20 kg y 20.46 kg, en Salz y Rasa Aragonesa respectivamente, ofreciendo diferencia significativa ($p < 0.05$) en el caso del PVS debido a unas pérdidas por ayuno menores aunque no significativas (10.73% vs 11.81%) en la Salz. En ambos casos los pesos vivos se incluyen claramente en el tipo comercial ternasco, elevándose ligeramente en los corderos Salz, ya que su tasa de crecimiento diario es algo superior a la de la Rasa Aragonesa (Sierra, 1989).

En cuanto a los pesos de canal, se mantienen las diferencias significativas ($p < 0.01$) tanto en caliente, como en frío (10.96 kg y 10.71 kg ante 10.31 kg y 10.12 kg respectivamente). Es de resaltar que las pérdidas por oreo (%) son significativamente ($p < 0.01$) más elevadas en la Salz que en Rasa Aragonesa (2.34% vs 1.92%) en función de la menor cobertura adiposa subcutánea de la primera, típica de la sangre Romanov, lo que provoca una mayor evaporación superficial externa, hecho que ya fue observado en la comparación F_1 (Rv x RA) vs RA (Sañudo *et al.*, 1982). Los rendimientos de canal calculados (PCC/PVG y PCF/PVS) no han ofrecido diferencias significativas (45.08% y 49.29% frente a 44.44% y 49.46% respectivamente), debido posiblemente a que el menor engrasamiento externo de la Salz se veía compensado por su mejor morfología (Tabla 2). Estos rendimientos sin embargo, y en función de dicha mejora morfológica, son superiores en la raza Salz (49.29%) frente a la F_1 (47.27%) de los trabajos citados.

Destacan sin embargo algunos aspectos que mere-

cen comentario. En primer lugar, el precoz desarrollo testicular de la Salz (56.80 g vs 34.82 g $p < 0.001$), hecho esperable por la influencia Romanov (Sañudo *et al.*, 1986) y por otra parte el elevado peso del timo (139.23 g vs 74.67 g $p < 0.001$) que prácticamente duplica al de la Rasa Aragonesa, alcanzando sólo el 0.74% respecto al PCF en esta raza y elevándose hasta el 1.30% en la Salz ($p < 0.001$). Aunque los corderos Salz son aproximadamente 10 días más jóvenes, esta circunstancia no nos explica tan elevada diferencia, característica que suponemos se debe también a la sangre Romanov, aunque no conocemos trabajos al respecto.

Por último, la grasa pélvico-renal, aunque en valores absolutos ofrece cifras más elevadas en los corderos Salz (125.24 g vs 104.07 g), en porcentaje respecto al PCF no presenta diferencia significativa, sin embargo se comprueba una mayor disposición de la Salz hacia depósitos adiposos internos más tempranos que los externos, como corresponde a la sangre Romanov que posee.

En cuanto a la valoración de la canal (Tabla 2), se observan unas medidas significativamente superiores en el caso de la raza Salz y muy especialmente una clara ventaja en el índice de compacidad (20.54 vs 18.93. $p < 0.001$), lo que nos indica una mejor morfología, circunstancia que no se apreciaba en la F_1 (Sañudo *et al.*, 1982). Este hecho objetivo se encuentra apoyado por la puntuación (nota de 1 a 10) de 5.36 en Salz frente a 3.87 en Rasa Aragonesa ($p < 0.001$), mientras el sistema clasificatorio EUROP ofrece resultados con tendencia similar (O y -O respectivamente). La mejor conformación de las canales Salz se confirma por las medidas de los ejes A y B obtenidas en el *Longissimus dorsi* a nivel de la vértebra torácica 13 (T 13), ofreciendo diferencias muy significativas (53.73 mm vs 48.74 mm y $p < 0.001$ en el eje A y 25.43 mm vs 23.64 mm y $p < 0.05$ en el eje B).

La calificación del engrasamiento global (nota de 1 a 10) ha sido muy parecida (3.97 en Salz y 4.17 en RA), ya que el mayor engrasamiento interno de la Salz ha compensado su menor depósito subcutáneo. Igualmente en la puntuación de 1 a 5 (\pm) obtienen ambos genotipos 2+.

Por último en la Tabla 3 se aprecia que el porcentaje de espalda (trozo de 2ª categoría) respecto al PCF es superior ($p < 0.01$) en RA (14.88%) frente a Salz (14.36%) debido al mayor engrasamiento externo de la primera que cubre más tempranamente la espalda. Sin embargo, la pierna (trozo de 1ª categoría) no muestra diferencia significativa, lo

que en definitiva apoya una vez más la ley de la armonía anatómica.

Respecto a la composición tisular (disección de la espalda) los resultados son muy similares, no existiendo diferencias significativas en ninguno de los

tres tejidos, aunque sí aparece ($p < 0.05$) en la grasa subcutánea (1.98% vs 2.44%), hecho que comprueba el menor ensabanamiento de los corderos Salz. Por otra parte, y en comparación con la FI (Sañudo et al., 1982), la Salz presenta menos grasa y más tejido óseo, siendo por tanto más tardía.

Tabla 1. Pesos vivo, canal, rendimientos y otros en ternascos de raza Salz y Rasa Aragonesa.

	SALZ		RASA ARAGONESA		
	x	c.v.	x ¹²	c.v.	
PVG (kg)	24.31	8.42	23.20	7.91	n.s.
PVS (kg)	21.73	9.13	20.46	8.68	*
Pérdidas ayuno (%)	10.73	15.19	11.81	17.30	n.s.
PCC (kg)	10.96	6.14	10.31	6.19	**
PCF (kg)	10.71	6.05	10.12	6.31	**
Pérdidas oreo (%)	2.34	20.20	1.92	25.90	**
Rto. 1. PCC/PVG (%)	45.08	3.32	44.44	4.11	n.s.
Rto. 2. PCF/PVS (%)	49.29	2.82	49.46	3.93	n.s.
Testículos (g)	56.80	33.96	34.82	33.00	***
Timo (g)	139.23	18.81	74.67	35.83	***
Grasa pélvico-renal (g)	125.24	29.61	104.07	32.35	*
Testic./PCF (%)	0.52	30.32	0.34	31.37	***
Timo/PCF (%)	1.30	15.15	0.74	34.73	***
Grasa pélv./PCF (%)	1.16	24.90	1.02	29.97	n.s.

PVG: Peso vivo en granja. PVS: Peso vivo al sacrificio. PCC: Peso canal caliente.

PCF: Peso canal fría. *: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$

Tabla 2. Valoración de la canal en ternascos de raza Salz y Rasa Aragonesa.

	SALZ		RASA RAGONESA		
	x	c.v.	x	c.v.	
Longitud pierna (cm)	19.02	3.00	19.07	3.13	n.s.
Circunfer.grupa (cm)	50.99	2.74	49.44	2.69	***
Anchura grupa (cm)	18.42	2.33	17.40	2.91	***
Profund.pecho (cm)	22.62	2.59	22.40	3.36	n.s.
Longitud canal (cm)	52.12	0.72	53.43	2.58	**
Índice compacidad ⁽¹⁾	20.54	5.98	18.93	5.20	***
Conformación	5.36 (O)	12.57	3.87 (O-)	28.89	***
Engrasamiento	3.91 (2+)	33.26	4.17 (2+)	23.23	n.s.
A T13 (mm)	53.73	5.67	48.74	6.55	***
B T13 (mm)	25.43	5.99	23.64	8.80	**

(1) PCF/Longitud canal (K).

Tabla 3. Despiece y composición tisular en ternascos de raza Salz y Rasa Aragonesa

	SALZ		RASA ARAGONESA		
	X	C.V.	X	C.V.	
Espalda (g)	767.56	5.03	745.43	6.20	n.s.
Espalda (%/PCF)	14.36	3.75	14.88	3.99	**
Pierna (g)	1559.13	6.78	1510.20	6.31	n.s.
Pierna (%/PCF)	30.80	5.21	29.96	7.35	n.s.
% Músculo ⁽¹⁾	64.08	2.76	62.96	2.88	n.s.
% Grasa Total	6.49	20.85	6.52	15.48	n.s.
% Grasa subcutánea	1.98	26.74	2.44	26.64	*
% Grasa intermuscular	4.50	20.92	4.08	15.88	n.s.
% Hueso	27.09	5.26	27.69	5.13	n.s.
% Varios	2.35	8.38	2.82	11.40	***

(1) Composición tisular de la espalda.

CONCLUSIONES

En las condiciones de este trabajo podrían sugerirse las siguientes ideas:

1. Pérdidas por oreo más elevadas en los corderos Salz por su menor depósito adiposo subcutáneo y rendimientos de canal similares.
2. Mejor morfología de la canal en la raza Salz y nota parecida en engrasamiento general.
3. Mayor tamaño testicular y de timo en los corderos Salz frente a RA.
4. Composición tisular muy similar entre ambas razas.

AGRADECIMIENTOS

A J. J. Pardos y J. Pardos por su valiosa colaboración técnica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- PARDOS, L.; OLIVÁN, A.; SÁEZ OLIVITO, E., 1997. Evolución de los resultados económicos en explotaciones ovinas aragonesas. *XXII Jorn. Científ. SEOC*. 491-501. Puerto de la Cruz (Tenerife).
- PEREZ, P.; SIERRA, I., 1995. Estudio técnico-eco-

nómico de explotaciones ovinas de aptitud cárnica en Aragón. *XX Jorn. Científ. SEOC*. 603-608. Madrid

SÁNCHEZ, A.; ALFONSO, M.; SAÑUDO, C.; PARDOS, J.J.; DELFA, R.; SIERRA, I.; FISHER, A., 1998. Caracterización de la calidad de la canal de los tipos Ternasco y Lechal con denominación específica. *XXIII Jorn. Científ. SEOC*. 133-137. Vitoria.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I., 1982. Estudio de la calidad de la canal y de la carne en animales cruzados Romanov x Rasa Aragonesa. I. Descripción y comparación entre los tipos ternasco y pascual. *An. Fac. Veterinaria. Zaragoza*. 16-17, 285-295.

SAÑUDO, C.; PIEDRAFITA, J.; SIERRA, I., 1982. Estudio de la canal y de la carne en animales cruzados Rv x R.A. II. Comparación en el tipo comercial ternasco con R. Aragonesa en pureza. *Actas VII Jorn. Científ. SEOC*. 483-490. Murcia.

SAÑUDO, C.; FOLCH, J.; SIERRA, I., 1986. Development of testis growth, LH concentration and sexual behaviour in prepubertal Aragon and Romanov x Aragon lambs. *ITEA*, 17 (66), 53-61.

SIERRA, I., 1989. *La raza ovina Salz*. IberCaja. 100 pp. Zaragoza (España).

CARCASS QUALITY IN SALZ LAMBS. FIRST RESULTS.

SUMMARY

The synthetic breed Salz, built from Romanov and Rasa Aragonesa crosses, have a large number of lambs produced per ewe and year (between 3 and 4 lambs). Therefore it was convenient to study the quality of lamb carcasses within the commercial type "ternasco", since there are no studies on this item and there is an ascending population in this breed.

As an initial work, Salz and Rasa Aragonesa lambs

were compared. Among other results, they had similar carcass performances (hot carcass weight/slaughter weight) (49.29% and 49.46% respectively), with significant differences in testicle weight (53.73 g vs 38.06 g) and thymus weight (139.23 g vs 74.67 g). Carcass morphology was better in Salz lambs, with a cold carcass weight/carcass length index of 20.54 while Rasa Aragonesa had 18.94, and 53.73 mm in the axis A of the *longissimus dorsi* muscle vs 48.75 mm in Rasa Aragonesa. No differences were found in tissue composition from shoulder dissection.

Key words: carcass, quality, lamb, Salz.



CARACTERIZACION DE LA CALIDAD DE LA CANAL DE LOS CORDEROS CON DENOMINACION ESPECIFICA "CORDERO DE EXTREMADURA" Y "CORDERO MANCHEGO"

ALFONSO, M.¹; SANCHEZ, A.¹; SAÑUDO, C.¹; PARDOS, J.F.¹; PARDOS, J.J.¹;
DELFA, R.²; SIERRA, I.¹; FISHER, A.³.

¹Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza (España).

²S.I.A. Diputación General de Aragón. Zaragoza (España).

³D.F.A.S. School of Veterinary Science. University of Bristol (Great Britain).

RESUMEN

En la mitad Sur de España, y dentro del mercado nacional de carne ovina, existen dos productos con Denominación Específica: « Cordero de Extremadura » y « Cordero Manchego », que al igual que el pío « Ternasco de Aragón » y el « Lechazo de Castilla y León » son productos con identidad regional que apuestan por la calidad.

El objetivo de este trabajo es caracterizar la calidad de la canal del « Cordero de Extremadura » y « Cordero Manchego ».

La metodología seguida es similar a la utilizada por Sánchez *et al.* (1998). Se tomaron 120 canales de machos de cada una de las Denominaciones Específicas. Sobre ellas se valoró el grado de engrasamiento, conformación y color con patrones fotográficos. Su morfología se determinó mediante medidas objetivas. La composición tisular se valoró diseccionando 50 espaldas y 10 medias canales izquierdas representativas de los distintos niveles de engrasamiento.

En este trabajo se realiza una descripción detallada de los resultados obtenidos en cuanto a clasificación, morfología y composición tisular de las canales. Se pone de manifiesto cómo ambos productos son muy homogéneos y tienen unas particularidades bien definidas, que contribuyen a diversificar la oferta nacional de carne ovina de marca de calidad.

Palabras clave: ovino, clasificación, morfología, composición tisular.

INTRODUCCION

En la España interior se localizan la mayoría de las explotaciones agrarias orientadas hacia la producción ovina. Dos tercios de los efectivos de ganado ovino español se hallan distribuidos entre Castilla-León, Extremadura, Castilla La Mancha y Aragón (M.A.P.A., 1997). En estas regiones la producción de carne de cordero avalada por marcas de calidad está basada en la explotación de las razas autóctonas de cada zona. Las razas Merina, Rasa Aragonesa, Castellana, Churra y Manchega son las de mayor importancia censal a nivel nacional y constituyen la base de la producción de carne de cordero que está protegida por las Deno-

minaciones Específicas

En un estudio previo realizado por Sánchez *et al.* (1998) se caracterizó la calidad de la canal de los corderos producidos en las regiones de la mitad Norte de la España interior, Aragón y Castilla y León, centrándose exclusivamente en aquellos corderos protegidos por Denominaciones Específicas en ambas zonas. En este trabajo, continuación del anterior, se pretende caracterizar la calidad de la canal de los dos productos procedentes de la mitad Sur de España que, de la misma forma, están protegidos por los Consejos Reguladores de las Denominaciones Específicas « Cordero de Extremadura » y « Cordero Manchego ».

MATERIAL Y METODOS

La metodología de este trabajo es similar a la utilizada por Sánchez *et al.* (1998). Se estudiaron 120 canales de corderos de raza Merina englobados dentro de la Denominación Específica "Cordero de Extremadura" (D.O.E. n°44, 1997) y otras 120 canales de "Cordero Manchego" (B.O.E. n°246, 1996). Todas ellas procedían de corderos machos.

El estado de engrasamiento y el color de todas las canales fue valorado mediante los patrones fotográficos del "Modelo Comunitario de clasificación de canales de corderos ligeros" (Reglamento (CEE) n°2137/92 y 461/93) y la conformación de las mismas se evaluó de acuerdo a la propuesta de Colomer-Rocher (1984).

Se registró el Peso Canal Fría (PCF) de todas las canales y posteriormente se realizó su estudio morfológico-midiendo la longitud de la pierna, el perímetro y la anchura de la grupa, la profundidad del pecho y la longitud de la canal. Tras el corte transversal del músculo *Longissimus thoracis* a nivel de la T13 se midió su anchura (A) y espesor (B).

La cuantificación del despiece y de su composición tisular, según la metodología de Fisher y de Boer (1994), se realizó sobre 10 medias canales izquierdas de cada tipo de cordero, representativas de los distintos niveles de engrasamiento (mínimo, medio, máximo), y disecando las piezas obtenidas: espalda, pierna, lomo, falda y tórax con cuello. Igualmente se determinó la composición en músculo, grasa subcutánea e intermuscular, hueso y otros tejidos de 50 espaldas izquierdas de cada uno de los tipos de cordero.

RESULTADOS Y DISCUSION

Clasificación y Estudio Morfológico de las canales

El "Cordero de Extremadura", con un PCF medio de 13.278 kg, tuvo una nota media de conformación de 2.01 que corresponde a un desarrollo muscular aceptable, contornos redondeados y a un aspecto bastante compacto, como ponen de manifiesto sus medidas de anchura y perímetro de la grupa (Tabla 1), coincidentes con los valores encontrados por López Parra *et al.* (1999), también en corderos merinos machos. La nota media de engrasamiento fue 2.63, lo que indica que las

canales tenían una cobertura grasa entre escasa y media que dejaba al descubierto una gran parte de los músculos de las extremidades pero que se acumulaba preferentemente en la base del rabo. El color de la carne, puntuado a nivel del *Rectus abdomini*, fue rosado con una nota media de 2.10 puntos. (Figuras 1a, 2a, 3a)

Figura 1.a.: Conformación de las canales de "Cordero de Extremadura" con D.E. (n=120)

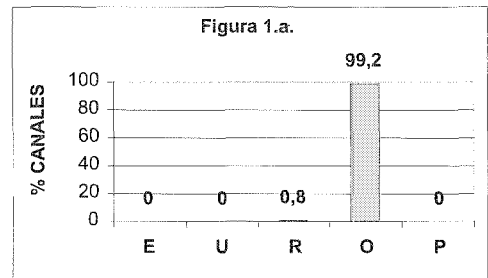


Figura 2.a.: Engrasamiento de las canales de "Cordero de Extremadura" con D.E. (n=120)

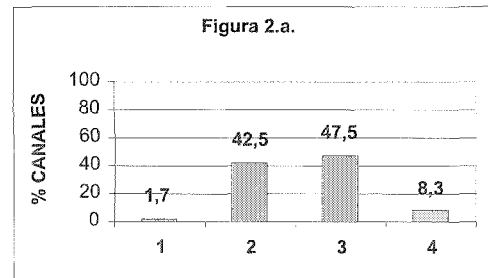
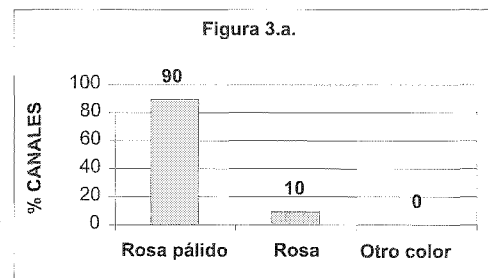


Figura 3.a.: Color de las canales de "Cordero de Extremadura" con D.E. (n=120)



El PCF medio de las canales de "Cordero Manchego" fue 11.957 kg. La conformación media, de 1.78 puntos, puso de manifiesto su apariencia longilínea, tal como se puede apreciar por el valor de sus medidas de longitud de pierna y de canal (Tabla 1). La nota media del engrasamiento de las canales fue 2.52, que corresponde a un nivel entre escaso y medio como el descrito anteriormente. Las canales presentaban una carne de color rosa pálido,

como indica la nota media de 1.93 puntos con la que fueron valorados. (Figuras 1b, 2b, 3b)

Figura 1.b.: Conformación de las canales de "Cordero Manchego" con D.E. (n=120)

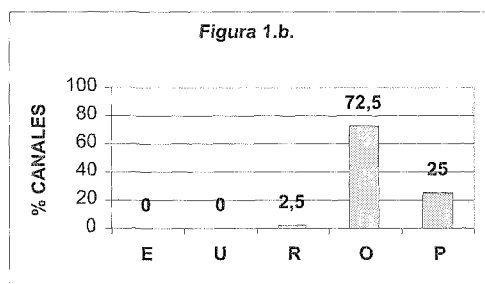


Figura 2.b.: Engrasamiento de las canales de "Cordero Manchego" con D.E. (n=120)

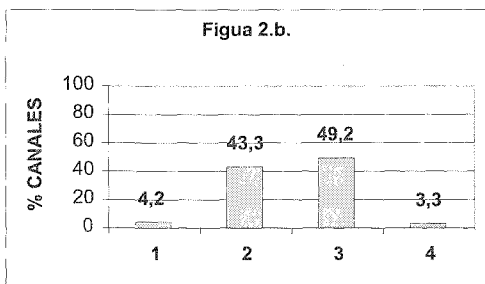


Figura 3.b.: Color de las canales de "Cordero Manchego" con D.E. (n=120)

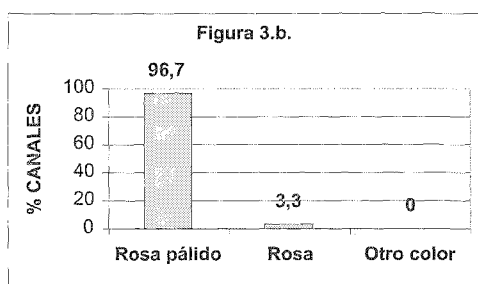


Tabla 1: Morfología de la canal de Cordero de Extremadura y Cordero Manchego (n=120)

* (Coeficiente de variación)	Cordero de Extremadura	Cordero Manchego
Longitud pierna (mm)	202.23 (2.92)	204.95 (2.72)
Perímetro grupa (mm)	548.78 (2.72)	529.17 (2.24)
Anchura grupa (mm)	195.84 (2.83)	183.80 (2.79)
Profundidad tórax (mm)	240.85 (3.23)	232.94 (3.27)
Longitud canal (mm)	563.13 (2.18)	567.17 (2.37)
Índice de Compacidad (Kg/cm)	0.24 (5.20)	0.21 (6.19)
A (mm)	53.45(7.20)	52.83 (6.41)
B (mm)	26.46 (9.64)	24.95 (8.29)

Figura 4.a.: Composición tisular de las canales de "Cordero de Extremadura" con D.E. (n=10)

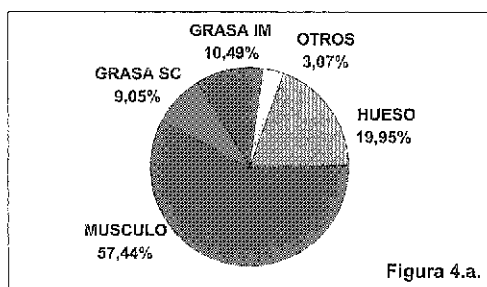


Figura 4.a.

Figura 4.b.: Composición tisular de las canales de "Cordero Manchego" con D.E. (n=10)

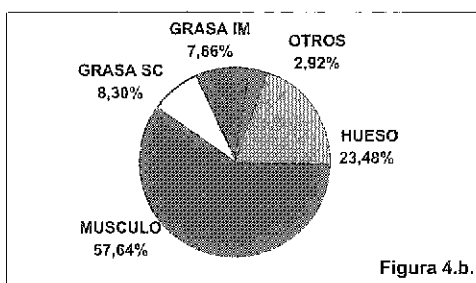


Figura 4.b.

El "Cordero Manchego" presenta un alto porcentaje de hueso en sus canales (Figura 4b) y en cada una de las piezas que las componen (Tabla 2 y 3). Este hecho se puede explicar por ser estos corderos fisiológicamente más jóvenes que los de raza Merina (Pálsson, 1959)

CONCLUSIONES

Las canales ovinas con Denominación Específica que han sido analizadas en este estudio responden a la demanda actual del mercado: son de color rosa pálido, presentan una conformación media y una cobertura grasa entre escasa y media. Ambos productos son muy homogéneos y tienen unas particularidades bien definidas por los Reglamentos de las Denominaciones Específicas (base genética, edad y peso al sacrificio, etc.) que contribuyen a diversificar la oferta nacional de carne ovina con marcas de calidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración prestada en este estudio a: Consejo Regulador de la Denominación Específica "Cordero Manchego", Asociación Nacional de Criadores de Ganado Merino, Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Manchega (AGRAMA), Carnicas Marbe, S.A., Matadero de Mercazaragoza, Diputación General de Aragón (Beca de formación inicial de personal investigador), Proyecto Europeo FAIR3-C196-1768 (OVAX).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

B.O.E. nº246 (11/10/1996) Orden 19/9/1996.

COLOMER, F. 1984. Metodología de clasificación de canales ovinas (Patrones fotográficos). INTA.

D.O.E. nº44 (15/4/1997) Orden 9/4/1997.

FISHER, A.V., DE BOER, H. 1994. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures. *Livestock Prod. Sci.* 38, 149-159.

LOPEZ PARRA, MM; LOPEZ GALLEGO, F. 1999. Efectos de las pautas de alimentación en el cebo de corderos merinos y sus repercusiones en la canal. *ITEA*. Volumen Extra 20. Nº1. 143-145.

M.A.P.A. 1997. *Anuario de Estadística Agraria*.

PALSSON, H. 1959. *Conformación y composición del cuerpo*. En *Avances en Fisiología Zootécnica*. Editorial Acribia. Zaragoza (España)

PRESCOTT, J.H.D. 1982. *Crecimiento y desarrollo de los corderos*. En *Manejo y enfermedades de las ovejas*. Editorial Acribia. Zaragoza (España)

REGLAMENTO (CEE) nº2137/92 y 461/93 "Modelo Comunitario de clasificación de canales de corderos ligeros"

SANCHEZ, A; ALFONSO, M; SAÑUDO, C; PARDOS, J.J.; DELFA, R.; SIERRA, I.; FISHER, A. 1998. Caracterización de la calidad de la canal de los tipos ternasco y lechal con Denominación Específica. *Producción ovina y caprina (S.F.O.C. Vitoria)*. Volumen XXIII. 133-137.

Tabla 2: Composición tisular de las piezas de la canal (n=10)

	Cordero de Extremadura		Cordero Manchego	
ESPALDA - <i>Peso fresco (g)</i>	964.72		894.82	
%Músculo	63.75		61.57	
%Grasa Subcutánea	3.54		2.38	
%Grasa Intermuscular	5.05		4.85	
%Hueso	24.91		28.41	
%Otros tejidos	2.75		2.79	
PIERNA - <i>Peso fresco (g)</i>	2086.20		1932.80	
%Músculo	65.01		65.20	
%Grasa Subcutánea	6.49		6.01	
%Grasa Intermuscular	5.20		4.31	
%Hueso	21.28		22.98	
%Otros tejidos	2.02		1.50	
LOMO - <i>Peso fresco (g)</i>	517.20		476.80	
%Músculo	63.57		63.35	
%Grasa Subcutánea	8.92		9.11	
%Grasa Intermuscular	5.90		3.63	
%Hueso	19.03		22.26	
%Otros tejidos	2.58		1.65	
FALDA - <i>Peso fresco (g)</i>	422.60		337.40	
%Músculo	47.80		52.31	
%Grasa Subcutánea	30.34		27.04	
%Grasa Intermuscular	12.83		9.69	
%Hueso	0.00		0.00	
%Otros tejidos	9.03		10.96	
TORAX - <i>Peso fresco (g)</i>	2702.40		2333.90	
%Músculo	49.75		49.55	
%Grasa Subcutánea	9.57		9.58	
%Grasa Intermuscular	17.02		12.00	
%Hueso	20.47		25.61	
%Otros tejidos	3.19		3.26	

Tabla 3: Composición tisular de la espalda (n=50)

*(Coeficiente de variación)	Cordero de Extremadura		Cordero Manchego	
	(g)	%	(g)	%
Peso fresco	934.78 (5.63)	-	881.51 (5.49)	-
Músculo	586.40 (5.94)	64.35	536.59 (5.87)	62.38
Grasa subcutánea	25.38 (21.84)	2.79	21.15 (28.91)	2.46
Grasa intermuscular	43.04 (14.00)	4.72	41.29 (16.93)	4.79
Hueso	232.40 (7.98)	25.49	238.31 (6.99)	27.71
Otros tejidos	24.09 (9.74)	2.64	22.92 (9.67)	2.66

**CARCASS QUALITY
CHARACTERIZATION OF LAMBS WITH
PROTECTED DESIGNATION OF ORIGIN:
"CORDERO DE EXTREMADURA" AND
"CORDERO MANCHEGO"**

SUMMARY

In Southern Spain, inside the national market of sheep meat, there are two products with Protected Designation of Origin: "Cordero de Extremadura" and "Cordero Manchego", which, as "Ternasco de Aragón" and "Lechazo de Castilla y León", are regional products of controlled quality.

The aim of this work was to characterize the carcass quality of "Cordero de Extremadura" and "Cordero Manchego".

The same methodology followed by Sánchez *et al.*

(1998) was used in this work. Fatness, conformation and colour scores were assessed using photographic patterns in 120 carcasses from male lambs of each Protected Designation of Origin. Morphology was evaluated by objective measurements of the carcasses. Tissular composition was determined by dissection of 50 shoulders and 10 left half carcasses representatives of the different fat levels.

In the present work a detailed description of the classification scores, morphology and tissular composition of the carcasses is done. Both products are very homogeneous and they have well defined characteristics which help to diversify the national supply of lamb meat with quality labels.

Key words: ovine, classification, morphology, tissular composition

DETERMINACIÓN DE LOS CARACTERES ORGANOLÉPTICOS DE LA CARNE DE CORDERO. II. APLICACIÓN DE UNAS ESCALAS NORMALIZADAS.

ONEGA, E.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.

Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria. Apdo. 127. 28800 Alcalá de Henares (España)

RESUMEN

Se ha comparado la carne de cordero (lechal y ternasco) con otras carnes (añojo, buey y pollo), percibiéndose la carne de cordero como un alimento tierno y jugoso, con olores moderados, siendo bien aceptada por los jueces. Para poder ratificar estos resultados se han realizado determinaciones instrumentales de textura, pH, capacidad de retención de agua (CRA) y color de las diferentes carnes.

Palabras clave: análisis sensorial, escalas, cordero, textura, carne.

INTRODUCCION

La carne de cordero, aún siendo una carne de prestigio, propia de celebraciones y festividades, es la carne que más rechazo provoca entre los consumidores, fundamentalmente debido a la intensidad del olor que presenta (Young *et al.*, 1995). En numerosos trabajos se han estudiado sus características de textura, pero casi siempre se ha hecho comparando diversos tipos de cordero entre sí, por lo que no es fácil relacionarla con otras carnes presentes en el mercado.

Utilizando técnicas sensoriales descritas en la primera parte de este trabajo (Onega y Ruiz de Huidobro, 1999), se ha realizado un estudio con cinco carnes de consumo en España, entre ellas el cordero lechal y el ternasco.

MATERIAL Y METODOS

Diseño experimental

Se compararon las características sensoriales e instrumentales de la carne de cordero (ternasco y lechal) con otras carnes comerciales (añojo de la

Denominación Específica "Sierra de Guadarrama", pollo y "buey").

Análisis instrumental

El color se midió con un colorímetro Minolta Chroma Meter CR-200, utilizando el espacio de color CIELAB (CIE, 1976) tanto en la carne cruda como en la cocinada. El pH se midió en la carne cruda con un pHmetro CRISON, insertando el electrodo en una hendidura realizada en el músculo *Longissimus thoracis et lumborum*. Para analizar la textura en carne cruda y cocinada se utilizó un texturómetro TA-XT2 Texture Analyser dotado de una sonda de Warner-Bratzler. La capacidad de retención de agua se determinó mediante el método de presión de Grau y Hamm (1953), modificado por Sierra (1973), expresando el resultado como porcentaje de jugo expulsado.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron por medio del paquete estadístico Statistica para Windows, versión 5.0. Se realizó un análisis de los principales estadísticos de dispersión y también de la varianza, además de un

análisis de correlación entre los parámetros sensoriales y los instrumentales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Comparación entre cinco tipos de carnes

Los resultados obtenidos en las determinaciones instrumentales en la carne cruda aparecen reflejados en la tabla 1. En el pH no se aprecian diferencias estadísticas entre las carnes, y respecto a la CRA, el lechal es la que menos jugo expulsa, y el añojo la que presenta un valor más elevado de jugo expulsado. Respecto de la fuerza máxima en crudo el lechal es la segunda carne más tierna, por detrás del pollo, seguida del buey y el añojo, presentando la mayor fuerza máxima el ternasco. Es una carne de color claro, con poco índice de rojo y un índice de amarillo intermedio.

Para la interpretación de las puntuaciones de las carnes se siguió la metodología descrita por Ruiz de Huidobro *et al.*, (1999) para la expresión de resultados obtenidos con escalas normalizadas. Cuando se analizan los resultados del análisis sensorial e instrumental en la carne cocinada (tabla 2), el lechal se percibe como una carne poco dura, pues se sitúa la segunda más tierna, con una puntuación media equivalente a 4 (poco firme) en la escala de dureza, siendo su dureza similar a la del queso Kraft. Además es la más jugosa, con una puntuación equivalente a 4 (húmedo) similar al alimento patrón "cereza en almíbar". El lechal es una carne muy poco elástica (la segunda más plástica), comparable al pulpo enlatado en aceite. Estos resultados, que hacen que el lechal aparezca como la carne más tierna entre las de rumiantes analizadas, se pueden explicar por la extrema juventud de estos animales, que hace que posean un bajo contenido en colágeno (Huff y Parrish, 1993). En lo que respecta a la jugosidad, aunque la grasa intramuscular posee influencia sobre este parámetro (Savell y Cross, 1988), aquí parece que ha influido sobre todo la elevada CRA del músculo, que hace que su contenido en agua sea superior al de las demás carnes.

Si se analiza la puntuación obtenida por la carne de ternasco respecto de las demás, se observa que posee una dureza intermedia, que se corresponde con una puntuación de 4 (poco firme) en la escala de dureza. La elasticidad también es intermedia, equivalente a un 4 de elasticidad según la

escala. La jugosidad es alta, la segunda después del lechal, correspondiente al valor 3 (ligeramente húmedo) representado por el plátano como alimento patrón, y el agrado es intermedio. Es una carne de color oscuro, muy roja, y poco amarilla. Probablemente los parámetros sensoriales han visto sus puntuaciones influenciadas por la presencia en esta experiencia de la carne de pollo, que es muy tierna y de coloración muy clara. Aunque una maduración adecuada de la carne puede hacer que el músculo de animales adultos sea tan tierno como el de los jóvenes (Dransfield *et al.*, 1980), los jueces parece que relacionan carne oscura con carne dura. Por ello, parece razonable recomendar enmascarar el color de la carne con luces adecuadas cuando se deseen realizar análisis sensoriales comparativos entre carnes de diferente coloración, ya que en pruebas discriminativas se sabe que, al menos en el flavor, las diferencias de color pueden constituir un sesgo (Sztrygler, 1990). En este trabajo no se utilizaron luces coloreadas y esto parece haber influido en los resultados del vacuno, ya que el buey, produciendo una carne con una fuerza máxima muy superior en cocinado, no presenta una dureza sensorial diferente de la del añojo, que es la carne más luminosa e igual de roja que la del buey (puede haberse debido a la presencia de grasa de infiltración).

Las correlaciones entre las variables de textura sensorial e instrumental en la carne de cordero lechal (tabla 3), son estadísticamente significativas y de signo negativo entre la jugosidad y la dureza y la elasticidad. Sin embargo, como al realizar el análisis de correlación en el resto de las carnes por separado los resultados entre ellos no son homogéneos, se procedió a analizar los datos de todas las carnes en conjunto (tabla 4). Las correlaciones resultantes sí son significativas, dureza y agrado se correlacionan negativamente entre sí, ya que la dureza es el parámetro con más influencia en la aceptación de una carne. El agrado también se correlaciona negativamente con la elasticidad y positivamente con la jugosidad. Las fuerzas máximas alcanzan correlaciones significativas y positivas respecto de la dureza, estando más correlacionada la determinación en cocinado que en crudo, como era de esperar, puesto que para el análisis sensorial la carne se consume cocinada. Estos resultados, similares a los obtenidos en trabajos anteriores (Ruiz de Huidobro y López, 1999; Ruiz de Huidobro *et al.*, 1999), parecen confirmar que las escalas nuevas están bien construidas, y que son de aplicación para el análisis sensorial de carnes de muy diferentes características.

La intensidad del olor a cordero (tabla 5), que es el factor que más rechazo produce hacia su consumo (Young et al., 1995) no parece haber influido en el lechal, ya que en los animales jóvenes no es muy intenso, al ser un parámetro ligado al contenido en grasa intramuscular, que es escasa en los corderos lechales (Velasco, 1999). El único parámetro con diferencias estadísticamente significativas es el olor a sangre, máximo en el ternasco, algo inferior en el lechal, y prácticamente inexistente en el pollo. Sin embargo, las intensidades encontradas son muy bajas, y no produjeron desagrado, ya que fueron las carnes más apreciadas.

CONCLUSIONES

- La carne de cordero es percibida como tierna, poco elástica y jugosa, siendo el lechal, en particular, muy tierno y muy jugoso, sólo superado por el pollo.

- Cuando se analicen carnes de aspecto muy diferente, parece recomendable enmascarar el color, con el fin de evitar sesgos en las puntuaciones de los jueces, ya que existe una marcada correlación positiva entre color y dureza.

BIBLIOGRAFIA

C.I.E. 1976. Centre International de l'éclairage. Définition d'un espace de couleur par deux coordonnées de chromaticité et la luminosité.

DRANSFIELD, E.; JONES, R.C.D.; MacFIE, H.J.H.. 1980. Tenderising in *m. longissimus dorsi* of beef, veal, rabbit, lamb and pork. *Meat Science*, 5, 139-147.

GRAU, R.; HAMM, R., 1953. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Die Naturwissenschaften*, 40 (1), 29-30.

HUFF, E. J.; PARRISH, F.C., 1993. Bovine longissimus muscle tenderness as affected by postmortem aging time, animal age and sex. *Journal of Food Science*, 58 (4), 713-716.

ONEGA, E.; RUIZ DE HUIDOBRO, F., 1999. Determinación de los caracteres organolépticos de la carne de cordero I. Obtención de unas escalas normalizadas. XXIV Jornadas Científicas de la SEOC. Soria, 23-25 septiembre.

RUIZ DE HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; VELASCO, S.; PÉREZ, C.; ONEGA, E., 1999. Sensory characterization of meat texture in sucking lambs. Methodology. *Journal of Texture Studies* (pendiente de aprobación).

RUIZ DE HUIDOBRO, F.; LÓPEZ, D., 1999. Evolution of sensory quality of frozen fillets of two species of hake (*M. hubbsi* and *M. capensis*) stored over a year at three different freezing temperatures. *Journal of Sensory Studies* (pendiente de aprobación).

SAVELL, J. W.; CROSS, H.R., 1988. The role of fat in the palatability of beef, pork and lamb.

SIERRA, I., 1973. Correlaciones entre diversos caracteres productivos en porcinos cruzados Blanco Belga x Landrace. Trabajos del I.E.P.G.E. Instituto de Economía y Producciones Ganaderas del Ebro, 17, Zaragoza. 1-43.

SZTRYGLER, F., 1990. La présentation des échantillons. *Evaluation sensorielle. Manuel méthodologique*. SSHA & ISHA, eds. Collection Sciences & techniques agro-alimentaires. Technique et documentation Lavoisier, París. 71-72.

VELASCO, S., 1999. Caracterización de los depósitos adiposos de corderos lechales en función de diversos parámetros productivos. *Tesis Doctoral*. Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid.

YOUNG, O.A.; REID, D.H.; SMITH, M.E.; BRAGGINS, T.J., 1995. Sheepmeat odour and flavour. *Meat Industry Research Institute*, Hamilton, N.Z.

SUMMARY

Lamb meat (milk lamb and ternasco) had been compared to other meats (steer, ox and chicken). Lamb meat was perceived as a tender and juicy food, moderately odorous. Lamb meat was well accepted by assessors. With the aim of verifying panel scores accuracy, some instrumental assessments (texture, pH, WHC and colour) had been performed in every meat.

Key Words: Sensory analysis, scales, lamb, texture, meat.

TABLAS

Tabla 1. Medias y análisis de la varianza de las determinaciones instrumentales (textura y color) en cinco tipos de carne cruda.

	Añojo media	Buey media	Lechal media	Pollo media	Ternasco media	MSE	P
pH	5,46	5,64	5,75	5,67	5,51	0,016	0,260
CRA (%)	22,45 ^a	13,10 ^b	11,01 ^b	16,56 ^{ab}	16,53 ^{ab}	10,788	0,015
F. máx. (Kg)	2,66 ^a	2,00 ^{bc}	1,79 ^c	1,49 ^c	2,91 ^d	1,613	0,000
L*	32,79 ^a	33,78 ^a	43,57 ^b	48,90 ^c	36,57 ^d	4,229	0,000
a*	16,52 ^a	13,97 ^b	12,52 ^c	3,33 ^d	14,90 ^b	1,804	0,000
b*	5,90 ^a	6,84 ^b	4,91 ^c	3,67 ^d	3,65 ^d	0,879	0,000
Saturación	17,56 ^a	15,62 ^b	13,46 ^c	5,11 ^d	15,35 ^b	1,577	0,000
Tonalidad	19,54 ^a	26,42 ^b	21,45 ^a	47,07 ^c	13,72 ^d	46,580	0,000

a, b, c, d: Medias seguidas por superíndices distintos son significativamente diferentes. CRA: capacidad de retención de agua. F. máx.: fuerza máxima. MSE: cuadrado medio del error. P: nivel de probabilidad de a.

Tabla 2. Medias y análisis de la varianza de las determinaciones sensoriales (textura) e instrumentales (textura y color) en cinco tipos de carne cocinada.

	Añojo media	Buey media	Lechal media	Pollo media	Ternasco media	MSE	P
Dureza	49,48 ^a	55,81 ^a	26,35 ^b	23,63 ^b	34,34 ^c	158,431	0,000
Elasticidad	49,55 ^a	52,39 ^a	32,72 ^b	26,10 ^b	43,23 ^a	287,605	0,000
Jugosidad	22,32 ^a	20,63 ^a	45,87 ^b	29,34 ^c	34,38 ^c	126,117	0,000
Agrado	33,44 ^a	32,02 ^a	48,87 ^b	51,76 ^b	41,79 ^{ab}	424,327	0,004
F. máx. (Kg)	3,141 ^a	3,951 ^b	1,712 ^c	1,694 ^c	2,077 ^c	0,598	0,000
L*	49,29 ^a	43,52 ^b	61,35 ^c	73,96 ^d	55,72 ^e	19,407	0,000
a*	8,05 ^a	8,89 ^a	7,04 ^b	4,32 ^b	8,89 ^a	2,332	0,000
b*	14,80 ^a	12,51 ^b	13,79 ^b	16,08 ^a	13,72 ^b	2,755	0,000
Saturación	16,91	15,39	15,54	16,79	16,36	2,858	0,136
Tonalidad	61,34 ^{ab}	54,58 ^c	63,23 ^b	75,31 ^d	57,10 ^{ac}	28,329	0,000

a, b, c, d: Medias seguidas por superíndices distintos son significativamente diferentes. F. máx.: fuerza máxima. MSE: cuadrado medio del error. P: nivel de probabilidad de a.

Tabla 3. Coeficientes de correlación entre las variables de textura sensoriales e instrumentales, en la carne de cordero lechal.

	Dureza	Elasticidad	Jugosidad	Agrado	F.máx. (cr)	F.máx. (co)
Dureza	1,0000	0,2759	-0,4710*	-0,1164	0,0437	-0,1269
Elasticidad	0,2759	1,0000	-0,5822**	-0,1491	0,0639	0,0407
Jugosidad	-0,4710*	-0,5822**	1,0000	-0,2254	-0,3294	-0,4497
Agrado	-0,1164	-0,1491	-0,2254	1,0000	0,0775	0,2771
F. máx. (cr)	0,0437	0,0639	-0,3294	0,0775	1,0000	0,5564
F. máx. (co)	-0,1269	0,0407	-0,4497	0,2771	0,5564	1,0000

*P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001. F. máx.: fuerza máxima. (cr): carne cruda. (co): carne cocinada.

Tabla 4. Coeficientes de correlación entre las variables de textura sensoriales e instrumentales, en las cinco carnes comerciales (ternasco, lechal, añojo, buey y pollo).

	Dureza	Elasticidad	Jugosidad	Agrado	F.máx. (cr)	F.máx. (co)
Dureza	1,0000	0,4247***	-0,3699***	-0,5015***	0,2404**	0,4350***
Elasticidad	0,4247***	1,0000	-0,3963***	-0,2221***	0,1574*	0,0593
Jugosidad	-0,3699***	-0,3963***	1,0000	0,3027***	0,0142	-0,1726*
Agrado	-0,5015***	-0,2221	0,3027***	1,0000	-0,1110	-0,3330***
F. máx. (cr)	0,2404**	0,1574*	0,0142	-0,1110	1,0000	0,1414
F. máx. (co)	0,4350	0,0593	-0,1726*	-0,3330***	0,1414	1,0000

*P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001. F. máx.: fuerza máxima. (cr): carne cruda. (co): carne cocinada.

Tabla 5. Medias y análisis de la varianza de las determinaciones sensoriales (olor) de cinco tipos de carne cocinada.

	Añojo media	Buey media	Lechal media	Pollo media	Ternasco media	MSE	P
Olor	32,04	32,94	36,77	41,09	41,09	509,344	0,526
Leche	15,21	12,85	11,97	5,06	12,02	230,675	0,249
Sangre	8,39 ^{ab}	3,35 ^{ab}	8,19 ^{ab}	0,63 ^a	10,64 ^b	136,705	0,033
Sebo	5,85	11,34	9,14	6,03	8,60	223,561	0,721
Agrado	33,44 ^a	32,02 ^a	48,87 ^b	51,76 ^b	41,79 ^{ab}	424,327	0,004

a, b, c, d: Medias seguidas por superíndices distintos son significativamente diferentes. MSE: cuadrado medio del error. P: nivel de probabilidad de a.



DETERMINACIÓN DE LOS CARACTERES ORGANOLÉPTICOS DE LA CARNE DE CORDERO. I. OBTENCIÓN DE UNAS ESCALAS NORMALIZADAS.

ONEGA, E.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.

Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria. Apdo. 127. 28800 Alcalá de Henares (España)

RESUMEN

Para determinar las características sensoriales en la carne de cordero se han elaborado unas escalas nuevas con alimentos patrón para las distintas intensidades de cada sensación, fáciles de encontrar en España, y se han probado con ternasco, comparando los resultados con los obtenidos con las escalas antiguas en el mismo tipo comercial. En los resultados obtenidos comparando ternascos se aprecia una notable mejoría en la escala de jugosidad.

Palabras clave: análisis sensorial, escalas, cordero, textura, carne.

INTRODUCCION

La caracterización de los factores determinantes de la calidad de la carne está adquiriendo una importancia creciente, en gran parte debida al interés de los consumidores por los productos de calidad controlada, lo que ha desembocado en el incremento de las denominaciones de origen en los productos alimenticios.

Los atributos sensoriales más importantes en la carne fresca son la apariencia, la jugosidad, el flavor y la textura (Barton-Gade *et al.*, 1988). Sin embargo, para el consumidor el atributo más importante a la hora de comprar una carne es su color (Ernst, 1980), y a la hora de consumirla la textura y la jugosidad.

La calidad de la carne puede determinarse mediante análisis sensorial, realizado por un jurado de catadores entrenados, o mediante análisis instrumental. Hasta el momento actual, el análisis sensorial sigue siendo la mejor forma de valorar la textura de la carne, realizándose mediante la utilización de escalas para puntuar los diferentes atributos del alimento. Existen diferentes tipos de escalas, fun-

damentalmente divididas en escalas estructuradas y no estructuradas. La desventaja de las escalas no estructuradas es que sólo permiten comparar alimentos en la misma sesión de cata, lo que hace que los resultados de un análisis no sean extrapolables ni en el tiempo ni en el espacio. Para evitar este problema, se pueden utilizar escalas normalizadas, que son escalas no estructuradas, preferiblemente dotadas de punto medio y con descripciones para cada punto de la escala, representados cada uno de ellos por un alimento patrón cuyas características se corresponden con una determinada intensidad del atributo en estudio (Szczeniak, 1963; Szczeniak *et al.*, 1963; Brandt *et al.*, 1963).

MATERIAL Y METODOS

Diseño experimental

Se utilizaron canales de corderos Manchegos del tipo ternasco, procedentes de una experiencia anterior (Ruiz de Huidobro *et al.*, 1996) y canales de ternascos compradas en el comercio minorista. Se

compararon los resultados que se habían obtenido mediante la evaluación sensorial de la textura de la carne de los ternascos Manchegos utilizando una escala antigua desarrollada en los años 60 en Kraft Foods, (Szczesniak *et al.*, 1963) con los resultados obtenidos para los ternascos adquiridos en comercio utilizando una escala nueva, desarrollada por los autores de este trabajo.

Análisis sensorial

El entrenamiento del jurado sensorial, la preparación y la evaluación de las muestras se realizó según lo describen Ruiz de Huidobro *et al.* (1999). Se utilizaron escalas normalizadas de dureza, elasticidad y jugosidad, basadas en el perfil de textura desarrollado en la empresa norteamericana General Kraft Foods (Szczesniak, 1963; Szczesniak *et al.*, 1963; Brandt *et al.*, 1963) y escalas de confección nueva. En todas las sesiones el registro de las puntuaciones de los jueces se realizó mediante escalas no estructuradas, de 100 cm de longitud, ancladas a 1,0 cm de cada extremo (Poste *et al.*, 1993).

Análisis instrumental

Para analizar la textura en carne cruda y cocinada se utilizó un texturómetro TA-XT2 Texture Analyser dotado de una sonda de Warner-Bratzler.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron por medio del paquete estadístico Statistica para Windows, versión 5.0. Se realizó un análisis de los principales estadísticos de dispersión y también un análisis de la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Confección de escalas nuevas

Las figuras 1 a 3 representan los ajustes entre las puntuaciones otorgadas por los jueces a cada alimento patrón de las escalas originales y las puntuaciones teóricas de una escala ideal de intervalos equivalentes (Sauvageot, 1990). Aunque los ajustes por regresión lineal son buenos, los alimentos patrón no representan intensidades separa-

das por intervalos regulares. Tras varias sesiones de cata introduciendo modificaciones, se llegó a las escalas que aparecen en las figuras 4 a 6, donde el ajuste de las escalas nuevas a una recta es muy bueno, y la coincidencia con una escala ideal es casi total.

Comparación entre las escalas antigua y nueva en dos carnes del tipo ternasco

Al comparar los resultados de las determinaciones sensoriales realizadas en los ternascos Manchegos y en los ternascos comerciales, según las escalas antiguas y nuevas respectivamente (tabla 1), no se observan diferencias significativas en la dureza, siendo los coeficientes de variación similares. Esto indica que la escala nueva para la dureza no produce una mejora en los resultados. Pero como tampoco los empeora, y resulta más cómoda de usar por los jueces, puede utilizarse sin problemas.

Referente a la elasticidad, las medias de los resultados son significativamente diferentes y el coeficiente de variación es ligeramente menor en las puntuaciones que usan la escala nueva. Por este motivo, y como ambas escalas son marcadamente diferentes, se consideró que es preferible utilizar la nueva, ya que es más completa y aporta más referencias a los jueces.

Las medias obtenidas para la jugosidad con ambas escalas no son significativamente diferentes, pero el valor del coeficiente de variación obtenido con la escala nueva es aproximadamente la mitad del obtenido utilizando la escala antigua. Esto indica, a nuestro juicio, un notable avance en el consenso alcanzado por los jueces, lo que significa que la nueva escala está mejor construida.

Los resultados obtenidos en las determinaciones instrumentales en las carnes anteriores aparecen reflejados en la tabla 2. No se aprecian diferencias en cuanto al pH y la CRA, pero las fuerzas máximas son estadísticamente superiores en la carne de origen comercial, tanto en crudo como en cocinado.

CONCLUSIONES

- Las escalas propuestas para la determinación sensorial de la dureza, elasticidad y jugosidad son de fácil utilización por parte de los jueces, aportando, respecto de las escalas antiguas, mayor número de términos que definen diferentes intensidades, más

puntos definidos por alimentos patrón, mejorando especialmente la escala de jugosidad.

- La utilización de escalas normalizadas simplifica el análisis sensorial, haciendo más homogéneas las puntuaciones de los juéces.

BIBLIOGRAFIA

BARTON-GADE, P.A.; CROSS, H.R.; JONES, J.M.; WINGER, R.J., 1988. Factors affecting sensory properties of meat. En: *Meat Science, Milk Science and Technology. Vol. C. World Animal Production.*, 141-171 Cross, H.R.; Overby, A.J. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam.

BRANDT, M.A.; SKINNER, E.Z.; COLEMAN, J.A., 1963. Texture Profile Method. *Journal of Food Science*, 29, 404-409.

ERNST, R., 1980. *33rd Ann. Recipr. Meat Conf.*, 22 Junio. Indiana (USA).

POSTE, L.M.; BUTLER, G.; MACKIE, D.; AGAR, V.E.; THOMPSON, B.K.; CLIPLEF, R.L.; McKAY, R.M., 1993. Correlations of sensory and instrumental meat tenderness values as affected by sampling techniques. *Food Quality and Preference*, 4, 203-214.

RUIZ DE HUIDOBRO, F.; SANCHA, J.L.; CAÑEQUE, V.; GAYÁN, J.; LAUZURICA, S.; PÉREZ, C.; VELASCO, S.; LÓPEZ, D.; CANTERO, M.A.; MANZANARES, C., 1996. Producción de carne en corderos lechales de raza

Talaverana. V. Características de la carne. *XX Jornadas Científicas Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, Logroño, 3-5 Octubre, 645-654.

SAUVAGEOT, F., 1990. Évaluation de l'intensité d'une grandeur sensorielle simple. *Évaluation sensorielle. Manuel méthodologique*. SSHA & ISHA, eds. Collection Sciences & techniques agro-alimentaires. Technique et documentation Lavoisier, París, 127-143.

SZCZESNIAK, A.S., 1963. Classification of textural characteristics. *Journal of Food Science*, 29, 385-389.

SZCZESNIAK, A.S.; BRANDT, M.A.; FRIEDMAN, H.H., 1963. Development of rating scales for mechanical parameters of texture and correlation between the objective and the sensory methods of texture evaluation. *Journal of Food Science*, 29, 397-403.

SUMMARY

To assess sensory characteristics in lamb meat, some new scales have been made with food standards, easy to find in Spain food commerce, and they have been tried in "ternasco" (Spanish light lamb) meat, comparing the results with those obtained using old scales in other meat of the same commercial type. Results show a remarkable improve in juiciness scale.

Key Words: Sensory analysis, scales, lamb, texture, meat.

TABLAS

Tabla 1. Medias, coeficientes de variación y análisis de la varianza de las determinaciones sensoriales de la carne cocinada de dos grupos de ternasco (corderos Manchegos y ternascos comerciales).

	Manchegos		Ternascos		MSE	P
	media	C.V. (%)	media	C.V. (%)		
Dureza	33,33	34,24	34,34	34,70	131,59	0,699
Elasticidad	51,57	34,70	43,23	34,01	308,54	0,037*
Jugosidad	27,19	67,28	34,38	37,76	315,96	0,075
Agrado	53,00	25,23	41,79	40,51	190,88	0,000***

*P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001.

C.V.: coeficiente de variación. MSE: cuadrado medio del error. P: nivel de probabilidad de a.

Tabla 2. Medias, coeficientes de variación y análisis de la varianza de las determinaciones sensoriales e instrumentales en carne cruda (cr) y cocinada (co) de dos tipos de ternasco (corderos Manchegos y ternascos comerciales).

	Manchegos		Comerciales		MSE	P
	media	C.V. (%)	media	C.V. (%)		
Dureza	33,33	34,24	34,34	34,70	131,59	0,699
Elasticidad	51,57	34,70	43,23	34,01	308,54	0,037*
Jugosidad	27,19	67,28	34,38	37,76	315,96	0,075
Agrado	53,00	25,23	41,79	40,51	190,88	0,000***
pH	5,59	2,60	5,50	0,13	0,0176	0,463
CRA	17,28	12,61	16,53	42,01	13,4466	0,766
F. máx. (cr) (Kg)	1,893	31,41	2,207	28,54	0,368	0,018**
F. máx. (co) (Kg)	1,231	37,76	2,077	20,50	0,208	0,000***

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$. (cr): carne cruda. (co): carne cocinada.

C.V.: coeficiente de variación. MSE: cuadrado medio del error. P: nivel de probabilidad de α .

Figura 1

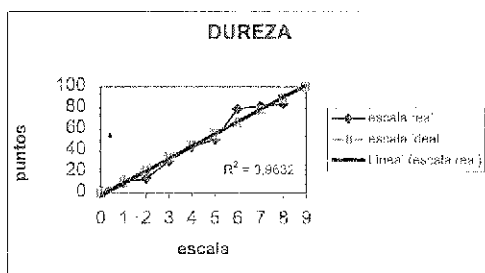


Figura 1. Representación gráfica de la media de las puntuaciones de los jueces, según la escala de dureza antigua, atribuidas a cada alimento patrón (escala real). Representación gráfica de las intensidades de la dureza en una escala ideal (intervalos equivalentes). La línea negra representa la recta de regresión de la escala real.

Figura 4

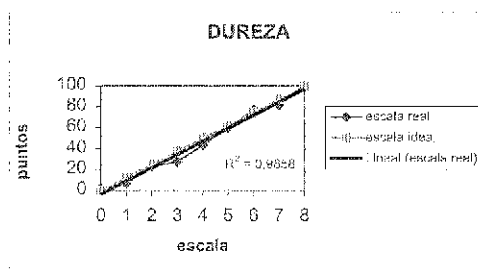


Figura 4. Representación gráfica de la media de las puntuaciones de los jueces según la escala de dureza nueva atribuidas a cada alimento patrón (escala real). Representación gráfica de las intensidades de la dureza en una escala ideal (intervalos equivalentes). La línea negra representa la recta de regresión de la escala real.

Figura 2

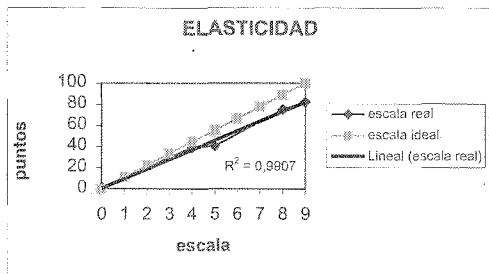


Figura 2. Representación gráfica de la media de las puntuaciones de los jueces, según la escala de elasticidad antigua, atribuidas a cada alimento patrón (escala real). Representación gráfica de las intensidades de la dureza en una escala ideal (intervalos equivalentes). La línea negra representa la recta de regresión de la escala real.

Figura 5

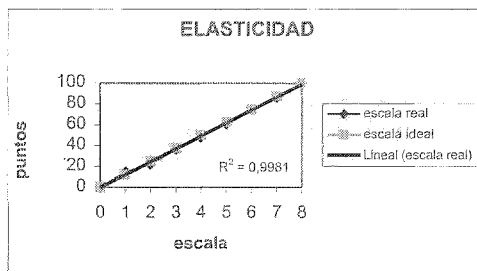


Figura 5 Representación gráfica de la media de las puntuaciones de los jueces según la escala de elasticidad nueva atribuidas a cada alimento patrón (escala real). Representación gráfica de las intensidades de la dureza en una escala ideal (intervalos equivalentes). La línea negra representa la recta de regresión de la escala real.

Figura 3

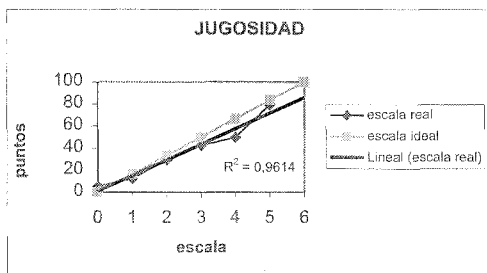


Figura 3. Representación gráfica de la media de las puntuaciones de los jueces según la escala de jugosidad antigua atribuidas a cada alimento patrón (escala real). Representación gráfica de las intensidades de la dureza en una escala ideal (intervalos equivalentes). La línea negra representa la recta de regresión de la escala real.

Figura 6

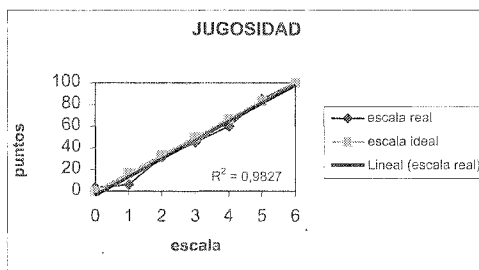


Figura 6. Representación gráfica de la media de las puntuaciones de los jueces según la escala de jugosidad nueva atribuidas a cada alimento patrón (escala real). Representación gráfica de las intensidades de la dureza en una escala ideal (intervalos equivalentes). La línea negra representa la recta de regresión de la escala real.



EVOLUCION DEL SISTEMA DE CLASIFICACION DEL TERNASCO DE ARAGON Y SUS VENTAJAS EN EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DE CALIDAD "EN 45.011"

PEREZ P.¹; CONESA A.¹; OLIVAN A.² Y SIERRA I.³

¹ Consejo Regulador de la D.E. Ternasco de Aragón.

² Cooperativa Carne Aragón S.C.L.

³ Facultad de Veterinaria. Producción Animal. Universidad de Zaragoza.

RESUMEN

La puesta en marcha de la Norma de Calidad EN 45.011 para la Denominación Específica Ternasco de Aragón (Indicación Geográfica Protegida, E.U.) ha permitido, entre otras ventajas, mejorar la trazabilidad o seguimiento del Ternasco de Aragón. A la vez la utilización de un innovador sistema de clasificación automatizada apoya dicha trazabilidad, mejorando notablemente el sistema de clasificación de las canales y disminuyendo la carga laboral.

Anteriormente dicho sistema se realizaba tras estancia en cámara y de forma artesanal (110-120 canales a la hora con dos clasificadores), debiendo además informatizar los datos tras la clasificación.

Con el nuevo sistema automatizado se consigue clasificar entre 400-500 canales por hora y persona, con el volcado automático en una base de datos de toda la información obtenida, suponiendo un notable ahorro de mano de obra técnica, sin detrimento del control de calidad.

Se describen los distintos pasos a seguir y su comparación con la anterior metodología.

Palabras clave: Clasificación, trazabilidad, calidad, Ternasco Aragón.

1. INTRODUCCION.

En el sector agroalimentario y en concreto en el subsector cárnico es necesario avanzar en la dirección que garantice la calidad del producto ofertado, en este sentido contribuye el consumidor que cada día se encuentra más concienciado en obtener la máxima calidad en los productos que compra y por otra parte las empresas que han de satisfacer la demanda de productos de calidad de forma rentable para las mismas (MAZA et al., 1.999). Para ello la implantación de Normas que aseguren y garanticen dicha calidad es imprescindible, y ello es posible contrastarlo por el número de empresas alimentarias certificadas de acuerdo a las Normas ISO 9000 que ascendía a 6.146 a finales del año 1.998, certificándose un 33 % más de empresas en dicho año respecto al año 1.996 (BERGA y GONZALEZ, 1.999).

Las Normas ISO 9000 se ponen en marcha en industrias, empresas de servicios, etc. y hacen referencia a la gestión y aseguramiento de la calidad redactándose las directrices oportunas, de forma que se garantizan al usuario los productos o servicios ofrecidos. Sin embargo las Normas EN 45.011 son implantadas en ciertos organismos que, como los Consejos Reguladores, tienen como misión fundamental la certificación de un producto elaborado por otras empresas, garantizando mediante la emisión de los documentos oportunos que dicho producto se ajusta a unas normas técnicas determinadas.

La Norma EN 45.011, en funcionamiento desde el año 1.998 en el Consejo Regulador, recoge los procedimientos de **certificación** del "Ternasco de Aragón" de acuerdo con los criterios aplicables a dicho producto, inspirados en el Reglamento de la

Denominación Especifica Ternasco de Aragón y de obligado cumplimiento según el Reglamento CE 2082/92 del Consejo de 14 de Julio de 1.992, aprobado por el Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes de la Diputación General de Aragón (B.O.A. n° 78, de 21 de Julio de 1.989), y ratificado por el Estado mediante orden M.A.P.A. publicada en el B.O.E. de 5 de Octubre de 1.992.

Dicha Norma tiene por objeto certificar la conformidad y la consecución de la trazabilidad o seguimiento del "Ternasco de Aragón". Para ello se han desarrollado una serie de procedimientos de control que abarcan todos los procesos de la cadena de producción y comercialización del Ternasco de Aragón. Uno de estos procesos, que resulta necesario controlar, es la clasificación de las canales que optan a la certificación "Ternasco de Aragón". En este punto un innovador sistema de clasificación automatizado aporta una identificación individual a cada canal que incluye un código de barras que describe el conjunto de características de la misma y su origen.

2. MATERIAL Y METODOS.

El Consejo Regulador es el garante del origen y calidad del producto que acoge, el "Ternasco de Aragón", en todo el proceso por el que atraviesa desde su producción a la comercialización. Para ello realiza una certificación individual de cada canal de ovino que opta a la denominación "Ternasco de Aragón", de cara a garantizar al mercado al que está destinado un marchamo de calidad. Recientemente esta clasificación se efectuaba de forma artesanal, recogiendo las clasificaciones individuales de cada canal inspeccionada en soporte papel, para lo cual era necesario la presencia de dos personas para poder desarrollar esta actividad. Posteriormente esta información se transcribía a una base de datos de forma manual, ocupando el tiempo de una persona en esta actividad.

Para progresar y optimizar este método de certificación se ha desarrollado un sistema innovador, sus fundamentos técnicos se basan en los sistemas de clasificación de corderos en vivo desarrollados conjuntamente por la Cooperativa ganadera Carne Aragón S.C.L., el Instituto Tecnológico de Aragón y el Servicio de Investigación Agraria.

Este sistema permite certificar las canales de forma inmediata al final de la línea de faenado en los mataderos, de forma que la canal es clasificada exclusivamente por un técnico, el cual mediante un

mando diseñado al efecto introduce las características de la canal, otorgando la certificación "Ternasco de Aragón" o no. Todo ello antes de su paso por la báscula de pesaje, punto fundamental que discrimina automáticamente aquéllas que no entran en la horquilla de pesos aceptados en la Denominación (8,5-11,5 Kg. canal fría).

A todas y cada una de las canales se les coloca una etiqueta que posee un código de barras, que incluye el origen de la misma y la calificación que ha obtenido (ver figura 1). De esta manera está identificada, consiguiendo la deseada trazabilidad o seguimiento. Así en el ejemplo de la figura 1, podemos observar lo siguiente:

1°. Escarapela (con el logotipo del Ternasco de Aragón): La cifra 104777 indicaría el número de orden del cordero sacrificado en el conjunto general de Ternascos de Aragón aptos en un período de tiempo determinado. El número de canal indica el orden en el que ha sido inspeccionado en un día concreto, en nuestro caso es la primera canal.

2°. En el primer código de barras aparece la cifra 096312200, cuyos primeros cuatro dígitos hacen referencia al peso de la canal oreada (09,63 Kg); el siguiente dígito (1) nos muestra el sexo de la canal que en este ejemplo es un macho (en caso de ser hembra tomaría como código el número 2). El resto de la numeración (2200) presenta las puntuaciones que ha recibido la canal en la clasificación: el primero (2) y segundo (2) indica una nota de conformidad en la cobertura grasa del lomo y en la renal respectivamente, un exceso en cualquiera de ellas sería representado por un 3 y un defecto por un 1.

El tercer dígito con una numeración 0 señala la no presencia de una serie de defectos que desembocarían en la no certificación de la canal, como son la aparición de hematomas, ictericia, excesivo tamaño testicular, decomiso parcial, estado en observación por parte de los servicios veterinarios del matadero de la canal, decomiso total de la misma, así como canales descalificadas por causas diversas que puedan afectar tanto a la calidad de la canal como de la carne. Todos estos motivos poseen una codificación numerada que los distingue (1,2,3,4,5,6,7).

Por último se codifica el correcto faenado o no de la canal en los mataderos autorizados, tomando el valor 0 en caso de haber sido trabajado en condiciones óptimas y 1 en caso contrario.

3º. Las otras codificaciones (1606124101) que aparecen en el segundo código de barras corresponden a:

- 1606: fecha de sacrificio y clasificación de la canal (16 de Junio).
- 124: código del abastecedor autorizado al que pertenece la canal.
- 101: orden de la partida (1) de corderos clasificada en el día señalado y orden de partida correspondiente al entrador referido (01), ya que este puede poseer varias partidas en un mismo día.

Así mismo el sistema permite estudiar y averiguar con gran exactitud la edad de los corderos que obtienen la Denominación "Ternasco de Aragón", ya que existe previamente a la clasificación una recogida de las identificaciones individuales de los corderos, las cuales son contrastadas con los partes de nacimientos que los productores desarrollan en todas las pariciones y con los datos individuales de la clasificación almacenados en la base datos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION.

Este sistema permite aumentar la seguridad en los controles de calidad y disminuir notablemente el coste que supone garantizar al consumidor la calidad del Ternasco de Aragón, elevando notablemente la competitividad en el mercado. Así mismo ayuda notablemente en el cumplimiento de la citada Norma EN 45.011, especialmente en lo que respecta a la trazabilidad o seguimiento del producto, ya que por una parte se recoge una abundante información que identifica perfectamente a cada canal y de otra dicha información se almacena en una base de datos de rápido acceso, de forma que

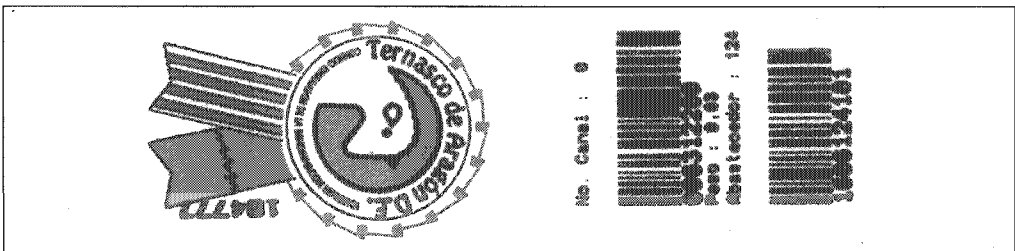
todos los datos se encuentren instantáneamente a disposición del productor o del mismo Consejo de cara a tomar medidas correctoras en referencia a parámetros de calidad, determinar diferentes acciones comerciales por parte de los distribuidores o incluso poner en marcha sanciones por actividades fraudulentas.

Se ha contrastado el rendimiento humano del sistema, encontrando una diferencia muy importante entre el sistema tradicional y el que es objeto de esta comunicación. En la clasificación efectuada de forma artesanal se certifican 110-120 canales/hora mediante dos personas, más la introducción de los datos por otra. Sin embargo con el nuevo método se llegan a alcanzar la certificación de más de 400-500 canales/hora por una persona, sin necesidad de introducir la información, porque pasa automáticamente a la base de datos. Todo ello sin detrimento de las garantías en el control de calidad, ya que la capacidad de visualización y tiempo de inspección de cada canal es el necesario para garantizar un control exhaustivo.

Por otra parte el código de barras correspondiente en cada canal posibilita un conocimiento inmediato de sus características y su origen, contribuyendo al seguimiento y trazabilidad de cada cordero en el camino comercial futuro, facilitando a la vez dicha comercialización, ya que en cierto modo describe la calidad de la canal mediante una sencilla clasificación codificada.

Otro punto fundamental exigido por el Reglamento del Consejo Regulador es la edad de los Ternascos de Aragón, no debiendo superar los 90 días de vida al sacrificio. También el nuevo sistema ayuda a su conocimiento de manera que en unos primeros estudios realizados sobre una muestra de 308 corderos presentados se ha obteni-

Figura 1. Etiqueta con código de barras, otorgada a las canales certificadas con la Denominación "Ternasco de Aragón".



do una edad media de 71 días, que cumple con los requisitos exigidos.

4. CONCLUSIONES.

Se puede concluir que la implantación de estos sistemas codificados e informatizados en el control de calidad de canales de cordero permite incrementar la eficiencia empresarial y facilitar la competitividad en los sectores comerciales, productivo e industrial adscritos a una Denominación o una marca de calidad determinada.

Así mismo permite obtener un mejor seguimiento del producto, cuestión fundamental en una Norma de control que aspire a alcanzar la máxima trazabilidad de un producto.

BIBLIOGRAFIA

- BERGA A., GONZALEZ M. Certificación de la calidad en las industrias alimentarias. *Cárnica* 2000 - Abril 1.999. 104-105.
- MAZA M.T., GASPARE E., BERGA A.M., GONZALEZ M. (1.999). La gestión de la calidad en el sector cárnico: situación actual y dificultades

en el aseguramiento de la calidad. *ITEA*, Vol. Extra 20 N° 1, 229-231.

SUMMARY

The carrying out of the Regulation of Quality EN 45011 for the Specific Denomination "Ternasco de Aragón" (Geographic Protected Indication, E.U.) has set up, between any others advantages, to improve the tracing or the tracking of the product. At the same time, the use of a new automatic classification system supports such tracing, such improving a lot the classification of the carcasses, reducing the labour charges.

This system was made by two people (110-120 carcasses per hour), the data being computerised after the classification.

With the new system about 400-500 carcasses per person and hour can be classified, with the automatic storage of the information in a database. It means a great saving of technical work, without any damage of the quality controls.

The different steps to follow and its comparison with the other methodology are shown.

VALORACION OBJETIVA CON ULTRASONIDOS DE LA GRASA DE COBERTURA EN CANALES OVINAS LIGERAS.

CUARTIELLES, M.I.¹; HORCAS, E.¹; OLIVAN, A.¹; DELFA, R.²; LAHOZ, F.²; ROMEO, F.³ Y LOPEZ, G.³

¹Carne Aragón S.C.L. Avda. Santa Isabel, 200. 50058 Zaragoza.

²Unidad de Tecnología en Producción Animal. Servicio de Investigación Agroalimentaria. D.G.A. Montañana, 176. 50080 Zaragoza. ³Area Eléctrica y Nuevas Tecnologías. Instituto Tecnológico de Aragón. M^a de Luna, 8. 50015 Zaragoza.

RESUMEN

La finalidad del estudio fue determinar los puntos anatómicos de la canal ovina que permitieran su clasificación objetiva en función del espesor de grasa subcutánea mediante el empleo de ultrasonidos.

El estudio se realizó en dos etapas. En la primera de ellas se desarrolló y puso a punto un programa informático para la grabación de imágenes del ecógrafo y cálculo del espesor de grasa sobre la canal intacta, en tres puntos anatómicos. Posteriormente con las canales frías (8 a 12 horas postsacrificio) se determinaron las medidas de espesor de grasa con un calibre. Las mejores correlaciones en esta etapa se obtuvieron para la cuarta vértebra lumbar y la tercera esternbra.

En la segunda etapa se tomaron medidas sobre la cuarta vértebra lumbar para el estudio de la aplicación del ecógrafo en la clasificación de canales ovinas ligeras y su incorporación en la cadena de sacrificio de un matadero.

Los resultados demuestran la utilidad como método no destructivo de la canal para la medición del espesor de grasa sobre la cuarta vértebra lumbar y se discute su valor en las ecuaciones de predicción tisular de la canal y su incorporación en la clasificación de canales "on line".

Palabras Clave: ultrasonidos, engrasamiento, clasificación.

INTRODUCCION

La percepción de la calidad de las canales ovinas ligeras por parte del consumidor se basa principalmente en el grado de engrasamiento y por la apreciación de la grasa de cobertura (Cunhal, 1995). Esta apreciación subjetiva ha llevado a la necesidad de establecer unos criterios de calidad y la estandarización de unos métodos de clasificación de canales como el Reglamento (CEE) N2137/92 y la propuesta de clasificación de canales ovinas de Delfa (1992 a).

Sin embargo, a pesar de su aceptación siguen surgiendo diferencias de opinión entre productores, vendedores y consumidores lo que conduce a la

búsqueda de medidas objetivas de calidad y de la grasa de cobertura de la canal, que no afecten a la integridad y calidad de la misma.

Múltiples estudios ya han validado los ultrasonidos como metodología no destructiva para determinar las medidas de espesor de grasa y músculo tanto en vivo (Delfa, 1992b; Delfa *et al.*, 1995) como en canal (Binnie, 1995; Cadavez *et al.*, 1999).

La finalidad de este estudio fue determinar los puntos anatómicos de la canal ovina que permitieran su clasificación objetiva en función del espesor de grasa subcutáneo mediante el empleo de ultrasonidos.

MATERIAL Y METODOS

Etapa 1

El objetivo en esta primera parte del estudio consistió en la puesta a punto del programa informático desarrollado por el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) para la grabación de imágenes y cálculo automático de los diferentes espesores de grasa de la canal.

Se utilizaron un total de 343 canales ligeras (de 8 a 13 Kg canal) de ovino de la raza Rasa Aragonesa. La toma de datos se realizó en el matadero de MercaZaragoza, utilizándose un ecógrafo ALOKA SSD-500, aplicando sobre la superficie de la canal una sonda de 7,5 MHz con la que según Teixeira y Delfa (1997) se obtienen los mejores resultados. Se tomaron 5 ecografías de espesor de grasa subcutánea (EG) sobre las canales calientes. Dos sobre la segunda vértebra lumbar: EGL2a con la sonda colocada en posición perpendicular a la columna vertebral y EGL2b con la sonda colocada paralela a la columna. Otras dos sobre la cuarta vértebra lumbar: EGL4a con la sonda perpendicular a la columna y EGL4b con la sonda paralela a la columna y finalmente la medida de espesor de grasa esternal EGE sobre la tercera esternebra con la sonda colocada en sentido longitudinal al esternón.

Sobre las canales frías, mantenidas de 8 a 12 horas tras el sacrificio en cámaras de refrigeración, se determinó con un calibre las medidas de espesor de grasa sobre la segunda y cuarta vértebras lumbares y la tercera esternebra sobre el mismo sitio de colocación de la sonda.

Etapa 2

El objetivo se centró en el estudio de la aplicación del ecógrafo en la clasificación de canales ovinas ligeras y la detección de los principales problemas en el caso de su incorporación en la cadena de sacrificio del matadero. Se tomaron únicamente medidas sobre la cuarta vértebra lumbar. Para ello se utilizaron 113 corderos de Rasa Aragonesa que se valoraron subjetivamente in vivo mediante la utilización del método de puntuación de la condición corporal (Russel *et al.*, 1969) en el centro de tipificación y regulación de Zuera de la cooperativa Carne Aragón.

En el matadero de Mercazaragoza además de las mediciones con ultrasonidos se clasificaron las

canales en frío subjetivamente y se recogieron los datos de sexo, peso canal caliente y fría, color y engrasamiento renal estos dos últimos según la normativa europea (Reglamento (CEE) N° 2137/92).

Todos los análisis estadísticos se han realizado con el paquete estadístico SYSTAT y a un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Etapa 1

En la primera fase del desarrollo del proyecto se obtuvieron 5 imágenes de tres zonas anatómicas de la canal. Con la primera tarjeta de vídeo se realizó un estudio con las primeras 750 imágenes captadas de 150 canales, a fin de intentar familiarizarnos con las imágenes, localizar los espesores de grasa, músculo y descifrar la posición del hueso, en definitiva, establecer una metodología de trabajo. Sin embargo, debido a la mala calidad de las imágenes obtenidas se realizó un cambio de tarjeta y a partir de ese momento el estudio se centró en las imágenes obtenidas con la segunda tarjeta de adquisición de vídeo que captura la señal que emite el ecógrafo y permite visualizar en la pantalla del ordenador lo que se visualiza en el ecógrafo y grabar el frame deseado.

El procedimiento utilizado para el tratamiento de las imágenes fue el estudio morfológico de la curva de niveles de grises que indica el espesor de grasa. Este método incrementa la precisión, pero tiene el inconveniente de ser muy sensible al diferente número de capas de tejido adiposo, su distribución, así como a las canales que presentan bolsas de aire originadas en el faenado, fenómeno ya descrito por Binnie (1995) y a las canales con depósitos adiposos más blandos que pueden ser debidos a un mayor grado de instauración de la grasa subcutánea en su conjunto.

Así los primeros resultados obtenidos de las relaciones existentes entre la predicción del programa informático y la medida del calibre en la canal fría se analizaron y discutieron para la continuación de la toma de medidas y se muestran en la tabla 1.

Debido a que el espesor de la grasa subcutánea en la zona de las vértebras lumbares, sobre todo a nivel de la cuarta, variaba en algunas imágenes de forma apreciable, se decidió suprimir la toma de imágenes en sentido perpendicular a la columna vertebral y tener en cuenta solamente las imágenes captadas con la sonda en posición paralela a la

columna vertebral, realizando los cálculos en la vertical del corte de la apófisis transversa de la segunda y cuarta vértebra lumbar (que en las imágenes tomadas paralelamente se aprecia claramente). De esta forma se mejoró la comparación de los resultados obtenidos con las medidas determinadas con calibre en la canal.

A pesar de las altas correlaciones obtenidas, la toma de medidas de la Tercera esternona se desechó por ser una zona en la que en condiciones normales de desollado sufre continuas agresiones y es difícil que quede intacta en el faenado y/o en la escisión del esternón. Además los valores obtenidos no mostraban ninguna relación con el valor de la grasa total ni con la grasa subcutánea (Delfa no publicado).

Por lo tanto en la última fase de recogida de datos, se tomaron dos imágenes por canal, en la segunda y cuarta vértebras lumbares y con la sonda colocada en posición paralela a la columna vertebral. Las correlaciones obtenidas fueron de 0,647 ($P < 0,05$) para la medida EGL2b y de 0,667 ($P < 0,05$) para EGL4b.

Para el análisis de las imágenes se desarrolló una aplicación informática que permite controlar varios parámetros implicados en el cálculo de espesor de la grasa pero se da el caso, que al ir aumentando la grasa (normalmente en la cuarta vértebra lumbar), ésta se dispone o distribuye formando varias capas. En la imagen aparece entonces una tercera línea que se pudo apreciar sobre las canales. Por este motivo en un 11,5% de los casos la estimación de la grasa calculada falló debido a que en la toma de datos sobre la canal caliente no se incluían todas las capas de grasa.

Etapa 2

Las correlaciones obtenidas sobre la cuarta vértebra lumbar fueron de 0,751 ($P < 0,05$) con todas las

imágenes. Sin embargo, excluyendo los casos de canales con grasas blandas o insaturadas, con 2 ó 3 vetas de grasa no distinguidas o con bolsas de aire, que son de un 10% del total, obtenemos una correlación del 0,781 entre los valores del calibre y los obtenidos con ultrasonidos. La diferencia entre tales valores es asumible pues en el proceso de medición intervienen una serie de errores como son la diferente presión efectuada sobre la grasa subcutánea al colocar la sonda, el realizar el corte para la medida con calibre con algún milímetro de diferencia, las pequeñas variaciones en el punto exacto de realización de ambas medidas, la presión ejercida por el calibre en el momento de realizar la medida con calibre según la diferente consistencia de la grasa.

En lo referente a la aplicación del ecógrafo en la clasificación de canales, en los primeros estudios estadísticos no se ha encontrado una buena relación lineal entre la nota de clasificación y la del calibre y la predicción del ordenador.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran la validez de los ultrasonidos y del programa informático como procedimiento para la medición del espesor de grasa no invasivo. Sin embargo, su aplicación en la clasificación de canales ligeras viene determinada no tanto por la nota de clasificación subjetiva sino por las ecuaciones de predicción tisular de la canal (Delfa, no publicados) en las que el EGL a nivel de la cuarta vértebra y junto con el peso canal fría (PCF) se obtienen buenas estimaciones en todos los tejidos.

En cuanto a la incorporación de los ultrasonidos en la cadena de sacrificio, una vez resuelto el problema de la clasificación de las canales, se impone la necesidad de incorporar modificaciones tecnológicas en el aparato de ultrasonidos para agilizar la

Tabla1: Correlaciones entre predicción del ordenador (columnas) y medidas con calibre (filas)

MEDIDAS CALIBRE	PREDICCION ORDENADOR				
	EGL2a	EGL2b	EGL4a	EGL4b	EGE
SEGUNDA					
CUARTA	0.286 NS	0.395 *			
ESTERNON			0.465 *	0.567 *	0.829 *

* $P < 0,05$

toma de imágenes y espesor de grasa lumbar sobre la canal.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren dejar constancia de su agradecimiento a todo el personal de MercaZaragoza por su amabilidad, comprensión y facilidades mostradas para la toma de datos. También a todo el personal del centro de regulación y tipificación de Zuera de la Cooperativa ganadera Carne Aragón, por su paciencia, disponibilidad y tiempo y en especial a Luis Miguel Lahera y Antonio Solís. Finalmente a Carmen González por su ayuda en la toma de datos al inicio del estudio.

BIBLIOGRAFIA

- BINNIE, D.B.; FARMER, R.J. y CLARKE, J.N., 1995. Ultrasonic scanning of lamb carcasses for non-destructive carcass quality measurements. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 55, 111-113.
- CADAVEZ, V.; TEIXEIRA, A.; DELFA, R. Y FREIRE, E., 1999. Precisión de los ultrasonidos (sondas de 5 y 7,5 MHz) en la determinación del espesor de la grasa subcutánea y de la profundidad del m. Longissimus dorsi in vivo y en la canal. ITEA, VIII Jornadas sobre Producción Animal, Vol. Extra 20 (1), 119-121.
- CUNHAL, A., 1995. La percepción de la calidad de la canal de cordero ligero tipo ternasco aragonés. *Tesis Master of Science*.
- DELFA, R.; LAHOZ, F.; GONZALEZ, C., 1992a. Propuesta para la clasificación de canales ovinas de 8 a 13 Kg de peso. Documento de trabajo 92/1. Unidad de Tecnología y Producción animal. Servicio de Investigación Agraria. Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes. Diputación General de Aragón. 12 pp.
- DELFA, R., 1992b. Predicción de la composición corporal y de la canal a partir del animal vivo y de la canal. En: Calidad de la Canal Ovina. (III) *Ovis*. Monografía, 23: 25-56.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZALEZ, C.; BLASCO, L., 1995. Ultrasonic estimates of fat thickness and longissimus dorsi muscle depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. *Small Ruminants Research*, 16, 159-164.

REGLAMENTO (CEE) N°2137/92 del Consejo de 23 de julio de 1992, relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino y se determina la calidad tipo comunitaria de las canales de ovino frescas o refrigeradas y por el que se prorroga el Reglamento (CEE) n°338/91. N°L 214/1.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M. y GUNN, R. G., 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 72, 451-454.

SYSTAT 6.0 for Windows: Statistics, 1996. SPSS Inc.

TEIXEIRA, A.; DELFA, R., 1997. The use of ultrasonic measurements assessed with two probes in live lambs for prediction the carcass composition. 48th Annual Meeting of the EAAP, 295

COVER FAT OBJECTIVE EVALUATION BY ULTRASOUNDS IN LIGHT OVINE CARCASSES

SUMMARY

The aim of this study was to determine the anatomical points of the ovine carcass leading to an objective classification in accordance with the subcutaneous fat thickness by ultrasounds.

The study was made in two phases. In the first one a computer programme was developed and set up in order to record the images of the electronic scanner and evaluate the fat thickness on the whole carcass in three anatomical points. Afterwards, on cold carcasses (eight to twelve hours after slaughtering) the fat thickness measures were determined with a calliper. The best correlations in this phase were obtained for the fourth lumbar vertebra and the third sternbra.

In the second phase, measures were taken on the fourth lumbar vertebra for the study of the electronic scanner application in the classification of light ovine carcasses and its incorporation into the slaughtering chain.

Results probe the usefulness of this method which does not damage the carcass, for the measurement of the fat thickness on the fourth lumbar vertebra. Its value in the equations of carcass tissue prediction and its incorporation to the on line carcasses classification are discussed.

Key words: ultrasounds, cover fat, classification

UTILIZACIÓN DE JABONES CÁLCICOS DE ÁCIDOS GRASOS DE ACEITE DE OLIVA EN EL PIENSO PARA CEBO DE CORDEROS: PARÁMETROS DE CRECIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

ARANA, A.; PURROY, A.; BERIAIN, M.J.; MENDIZABAL, J.A.; ALZÓN, M.; INDURAIN, G.

ETSIA, Universidad Pública de Navarra. Campus Arrosadía, 31006 Pamplona

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto que la inclusión de jabones cálcicos de ácidos grasos de aceite de oliva (5 p.100) en el pienso para cebo de corderos, tiene sobre los parámetros de crecimiento y características de la canal de corderos de raza Navarra sacrificados con 28-29 kg de peso vivo. No se han observado diferencias significativas en el crecimiento de los corderos con relación al pienso utilizado. Sin embargo, la utilización de pienso con grasa protegida produjo un aumento en la cantidad de grasa omental y pelvicorrenal ($P < 0,05$ y $P < 0,001$, respectivamente) y un mayor valor de la coordenada b^* (amarillo) en el color de la grasa y en el de la carne ($P < 0,001$ y $P < 0,01$, respectivamente).

Palabras clave: jabones cálcicos, ácido oléico, crecimiento, calidad canal, corderos.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las recomendaciones de las organizaciones internacionales de dietética y nutrición humana cada vez prestan mayor atención a la prevención de las enfermedades cardiovasculares, por lo que se recomienda que en la dieta los ácidos grasos monoinsaturados deberían constituir la mayor parte de la grasa ingerida (50-75 %) por su efecto sobre la disminución de los lípidos sanguíneos contraproducentes para la salud (LDL, VLDL y colesterol.) (Comisión Europea., 1997). Por ello, en los últimos años se está prestando especial interés al estudio de la influencia dietética de los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) cuyo principal representante es el ácido oléico, que se encuentra en una elevada proporción en el aceite de oliva.

En los rumiantes el tejido graso difiere de el de monogástricos ya que contiene una mayor proporción de ácidos grasos saturados y una menor proporción de insaturados (Wood y Enser 1997). Esto se produce como resultado de la hidrogenación de los ácidos grasos que realizan las bacterias del rumen que convierten los ácidos grasos poliinsatu-

rados del alimento en ácidos grasos saturados o en insaturados con menor número de dobles enlaces (Christie, 1981). Este efecto "saturante" del rumen puede ser eludido o disminuido alimentando los animales con ácidos grasos insaturados o poliinsaturados protegidos de forma natural utilizando semillas de lino (Scollan *et al.*, 1997), colza (Flachowsky *et al.*, 1994), aceites del pescado (Wood y Enser 1997) o, químicamente, encapsulándolos en proteínas protegidas por formaldehído o mediante la utilización de jabones cálcicos de ácidos grasos (Cook *et al.*, 1972; Jenkins y Palmquist 1984; Casals *et al.*, 1992; Pérez-Alba *et al.*, 1997; Martín *et al.*, 1999).

En este sentido, hemos iniciado una experiencia para estudiar el efecto que puede tener la utilización de jabones cálcicos de ácidos grasos de aceite de oliva en los piensos durante el cebo de corderos sobre los caracteres productivos y, sobre todo, sobre la composición de la grasa de dichos corderos. En este primer trabajo se presentan los resultados obtenidos en los parámetros de crecimiento y de calidad de la canal.

MATERIAL Y METODOS

Animales y alimentos

Se han utilizado 18 corderos machos de raza Navarra procedentes del rebaño que el Instituto Técnico de Gestión Ganadero de Navarra posee en su finca experimental de Valtierra. Dichos corderos fueron destetados con $15,1 \pm 1,22$ kg de peso y 45 ± 4 días de edad, pasando a continuación a la nave experimental de cebo de corderos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Pública de Navarra. Allí fueron alojados en cajas individuales y distribuidos al azar en dos grupos (9 corderos/grupo) en función del tipo de alimento concentrado que iban a recibir durante su cebo: *lote testigo*, al que se le administró un pienso elaborado fundamentalmente con cebada y soja y *lote grasa*, que recibió ese mismo pienso, pero habiéndosele añadido, en una proporción del 5%, jabones cálcicos de ácidos grasos de aceite de oliva (Tabla 1).

Desarrollo experimental

Después de una semana de adaptación, se comenzó a administrar a los animales de cada lote su pienso correspondiente a cada lote, así como paja de cebada, ambos ad libitum. Tres veces a la semana se recogía y se pesaba el alimento rehusado y seguidamente se les volvía a suministrar el pienso. Así mismo, los corderos se pesaron dos veces por semana. Cuando alcanzaron un peso vivo de aproximadamente 28-29 kg fueron sacrificados en el matadero de Pamplona. Tras el sacrificio, las canales fueron pesadas (peso canal caliente, PCC) y a continuación se extrajo y se pesó la grasa omental. Las canales fueron conservadas durante 24 horas en cámara fría a 40C, tras las cuales se determinó el peso de la canal fría (PCF) y se extrajo y pesó la grasa pelvico renal. Se midió, así mismo, el espesor de la grasa dorsal (EGD) y las canales fueron clasificadas según su estado de engrasamiento y su grado de conformación (Colomer, 1986). Finalmente, se determinó el color de la grasa dorsal en la base de la cola y el color de la carne en el músculo *rectus abdominis* mediante la determinación de las coordenadas L*, a*, b* por espectrofotometría (Minolta CM2002).

Análisis estadístico

El tratamiento estadístico de los datos obtenidos

se realizó por medio de una prueba t de comparación de medias, donde los dos grupos comparados fueron el *lote testigo* y el *lote grasa*.

RESULTADOS

En la Tabla 2 figuran los resultados obtenidos para el crecimiento de los corderos, los consumos de pienso y los índices de conversión del pienso. En dicha Tabla se observa que la ganancia media diaria de los corderos de los dos lotes fue similar, así como el consumo de pienso y los índices de conversión obtenidos. Únicamente, cabe señalar que el peso al sacrificio de los corderos del *lote testigo* fue ligeramente superior al del *lote grasa* (29,2 vs 28,4 kg; $P < 0,05$), debido fundamentalmente a los 2 días de diferencia de edad media que presentaron los corderos de los dos lotes en el momento del sacrificio.

En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos para las características de las canales de ambos grupos de corderos. En ella se observa que los corderos que consumieron el pienso con grasa protegida depositaron mayor cantidad de grasa omental y pelvico renal que los corderos del *lote testigo* ($P < 0,05$ y $P < 0,001$, respectivamente). Sin embargo, la medida del espesor de la grasa dorsal fue similar en ambos lotes de corderos. En cuanto al color, tanto de la grasa como de la carne, los corderos del *lote grasa* presentaron un mayor índice de amarillo (b*) que los del *lote testigo* ($P < 0,001$ y $P < 0,01$, respectivamente).

DISCUSIÓN

La ausencia de diferencias en la ganancia media diaria entre los corderos del *lote testigo* y del *lote grasa* indicaría que el mayor contenido energético del pienso con grasa protegida no se tradujo en un mayor crecimiento de los corderos que lo consumieron. Sin embargo, los corderos del *lote grasa* sí presentaron una mayor cantidad de grasa interna (omental y pelvico renal), lo que podría estar indicando que el exceso de energía ingerida por los corderos del *lote grasa* con respecto a los del *lote testigo* se habría almacenado en forma de grasa en los depósitos omental y pelvico renal. El hecho de que este mayor engrasamiento se manifestara en la grasa interna, pero no en la subcutánea (igual EGD), podría estar en relación con la diferente precocidad que manifiestan los distintos depósitos grasos. Así, los depósitos omental y pelvico renal, que

están considerados como más precoces que el subcutáneo (Wood *et al.*, 1980), podrían encontrarse a la edad y el peso de sacrificio de los corderos de esta experiencia, en un periodo de intenso desarrollo, mientras que el desarrollo del depósito subcutáneo tendría lugar más tardíamente.

La razón por la que los corderos del *lote grasa* han presentado su grasa subcutánea con un mayor valor de b* (amarillo) que la de los corderos del *lote testigo*, probablemente estará relacionada con un mayor contenido de ácido oléico en la grasa de estos animales. No obstante, el análisis de la composición en ácidos grasos del depósito subcutáneo contribuirá, sin duda, a explicar estas diferencias.

En definitiva, y a la espera de estudiar la composición en ácidos grasos de la grasa de corderos alimentados con piensos que contienen grasas protegidas ricas en oléico, podemos indicar que este tipo de alimentación no ha afectado a los parámetros de crecimiento de los corderos, pero sí a su engrasamiento ya que los corderos que consumieron este tipo de pienso depositaron una mayor cantidad de grasa interna y su grasa subcutánea presentó un mayor valor de la coordenada b* (amarillo).

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Técnico de Gestión Ganadero de Navarra (ITGG) y a la empresa Piensos Unzué S.A. de Orcoyen (Navarra), que nos proporcionaron respectivamente los animales y los piensos utilizados en la presente experiencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASALS, R., CAJA, G., GUILLOU, D., TORRE, C., SUCH, X. (1992). Influence of dietary levels of calcium soaps of long chain fatty acids on lactational performance of dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 75(suppl1)174 (abstr.).
- COLOMER, F. (1986). Producción de canales ovinas frente al Mercado Común Europeo. Interés de la denominación de origen del ternasco aragonés. Institución Fernando el Católico. Diputación Provincial de Zaragoza.
- COMISION EUROPEA (1997). International Consensus Statement: Olive Oil Medical Information Library. <http://europa.eu.int/comm/dg06/prom/olive/medical/uk-ie/consensus/htm>
- COOK, L.J., SCOTT, T.W., FAICHNEY, G.J., DAVIES, H.L. (1972). fatty acid interrelationships in plasma, liver, muscle and adipose tissues of cattle fed sunflower oil protected from ruminal hydrogenation. *Lipids* 7, 83-89.
- CHRISTIE W.W., 1981. The composition, structure and function of lipids in the tissues of ruminant animals. In: *Lipids Metabolism in Ruminant Animals*. Ed: W.W. Christie. Pergamon Press. New York. pp: 95-191.
- FLACHOWSKY G., RICHTER G.H., WENDEMUTH M., MÖCKEL P., GRAF H., JAHREIS G., LÜBBE F. (1994). Influence of rape seed in beef cattle feeding on fatty acid composition, vitamin E concentration and oxidative stability of body fat. *Z. Ernährungswiss* 33: 277-285.
- JENKINS, T.C., PALMQUIST, D. L. (1984). Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. *J. Dairy Sci.* 67: 978-986.
- MARTIN L., RODRIGUEZ P., ROTA A., ROJAS A., PASCUAL M.R., PATON D., TOVAR J. (1999). Effect of protected fat supplementation to lactating goats on growth and fatty acid composition of perirenal fat in goat kids. *Anim. Sci.* 68: 195-200
- PÉREZ ALBA L.M., DE SOUZA CAVALCANTI S., PÉREZ HERNANDEZ M., MARTINEZ MARIN A., FERNANDEZ MARIN G. (1997). Calcium soaps of olive fatty acids in the diets of Manchega dairy ewes: effects on digestibility and production. *J. Dairy Sci* 80:3316-3324.
- SCOLLAN, N.D., FISHER, W.J., DAVIES, D.W.R., ENSER, M., WOOD, J.D. (1997). Manipulating the fatty acid composition of muscle in beef cattle. *Proc. Br. Soc. Anim. Sci.*, p 20.
- WOOD, J.D., ENSER, M. (1997). Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *Br. J. Nutr.* 78 (1), S49-S60

GROWTH PARAMETERS AND CARCASS QUALITY OF LAMBS FED CALCIUM SOAPS OF OLIVE FATTY ACIDS.

SUMMARY

The effect of including calcium soaps of olive fatty acids (5 p 100) in the diet of lambs, during the gro-

wing and fattening period, on growth parameters and carcass quality was studied. Feeding protected fat did not have an effect on lamb growth parameters and carcass quality but increased omental and perirenal fat ($P<0.05$ and $P<0.001$, respectively)

and b^* colour coordinate (yellow index) of fat and meat ($P<0.001$ and $P<0.01$, respectively).

Key words: calcium soaps, olive fatty acids, growth carcass quality, lamb.

TABLAS

Tabla 1.-Composición (% MS) del pienso testigo (TESTIGO) y pienso con grasa protegida (GRASA).

	TESTIGO	GRASA
Materias Primas		
Cebada	75,2	68,5
Soja	11,8	13,5
Maíz	10,0	10,0
Grasa protegida*	---	5,0
CO3Ca	2,2	2,2
CVM	0,6	0,6
Composición Química		
Materia Orgánica	94,4	93,9
Proteína Bruta	16,0	16,0
Extracto Etéreo	2,18	6,55
Fibra Bruta	5,7	5,4

*Sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de oliva (Composición química: Grasa Bruta: 83,0%; Cenizas: 9,5%; Calcio: 7,0%; Composición en ácidos grasos: Oleico: 77,7%; Linoleico: 7,0%; Palmítico: 12,0%; Estearico: 3,0; Araquidónico: 0,2%; mirístico: 0,1%).

Tabla 2.- Características de crecimiento de los corderos que consumieron pienso testigo

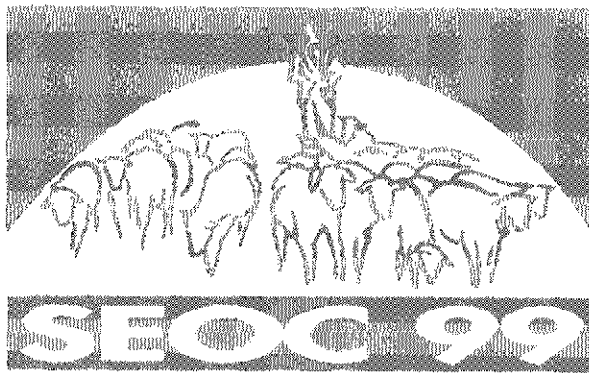
(Lote TESTIGO) y pienso con grasa protegida (Lote GRASA).

	Lote TESTIGO	Lote GRASA	Significación
n (nº corderos)	9	9	
PV Inicial (kg)	17,3 ± 1,37	17,0 ± 1,64	
Edad Inicial (d)	53 ± 4,6	51 ± 3,1	
Duración Cebo (d)	36 ± 4,6	33 ± 6,3	
PV Final (kg)	29,2 ± 0,92	28,4 ± 0,63	*
GMD (g/d)	339 ± 47,6	347 ± 35,3	
Consumos			
Total (kg/cordero)	37,097 ± 2,972	34,524 ± 5,775	
Diario (kg/cordero)	1,051 ± 0,074	1,048 ± 0,075	
IC (PV)	3,1 ± 0,27	3,0 ± 0,34	
IC (PC)	6,5 ± 0,57	6,2 ± 0,52	

Tabla 3.- Características de la canal de los corderos que consumieron pienso testigo (Lote TESTIGO) y pienso con grasa protegida (Lote GRASA).

	Lote TESTIGO	Lote GRASA	Significación
PCC (kg)	14,35 ± 0,45	14,16 ± 0,69	
PCF (kg)	14,01 ± 0,43	13,96 ± 0,82	
RC (p.100)	48,05 ± 1,04	49,16 ± 2,44	
Grasa OM (g)	334 ± 95,3	446 ± 108,5	*
Grasa PR (g)	242 ± 62,7	374 ± 56,8	***
EGD (mm)	3,98 ± 0,86	3,92 ± 1,06	
Engrasamiento (1-15) ¹	9,2 ± 1,3	9,4 ± 0,7	
Conformación (1-15) ¹	7,4 ± 1,6	7,4 ± 1,5	
Color Grasa			
L*	66,0 ± 3,44	66,3 ± 7,36	
a*	4,5 ± 2,22	4,3 ± 2,30	
b*	8,9 ± 2,60	10,4 ± 2,38	***
Color Grasa			
L*	45,4 ± 6,09	44,4 ± 7,37	
a*	8,4 ± 1,55	8,8 ± 2,18	
b*	3,3 ± 1,89	5,4 ± 2,12	**

¹ Colomer, 1986; escala 1-5, transformada en 1-15.



CALIDAD DE LECHE Y QUESO

CALIDAD HIGIENICO-SANITARIA DE LA LECHE DE CABRA EN LA SIERRA NORTE DE CADIZ: SITUACIÓN SEGÚN LAS CONDICIONES DE MANEJO.

ALCALDE ALDEA, M.J.¹; DELGADO PERTIÑEZ, M.¹; GUZMAN GUERRERO, J.L.²;
RODRIGUEZ MARTÍNEZ, B.²; MENA GUERRERO, Y.¹;
CASTEL GENÍS, J.M.¹ Y CARAVACA RODRIGUEZ, F.¹.

Área Producción Animal.

¹ E.U. Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. Ctra Utrera Km.1. 41.013 Sevilla.

² E.P.S. Univ. de Huelva. Campus de la Rábida. 21.819 Palos de la Frontera. Huelva.

RESUMEN

Actualmente la calidad higiénico-sanitaria de la leche de cabra es un tema importante debido a la entrada en vigor a finales de 1999 de la Normativa al respecto (RD 1679/94 y RD 402/96) que limitará su comercialización si no se cumplen unos requisitos mínimos. En base a esto, se seleccionaron 14 explotaciones de la Sierra Norte de Cádiz, todas ellas con ordeño mecánico, estudiándose: el recuento de células somáticas y número de bacterias por mililitro de la leche producida. En cuatro de las catorce explotaciones se persuadió a los ganaderos para que llevaran a cabo una serie de mejoras en el manejo, mientras que en el resto de las explotaciones se dejó el manejo a su voluntad, si bien se anotó la forma en la que lo hacían.

La media de gérmenes/ml obtenida en el tanque de ordeño a lo largo de los meses en las 10 explotaciones ("de referencia") y en las 4 explotaciones ("ensayo") fue de 442.000 y 147.000 respectivamente. Como puede comprobarse, en ambos casos, estos valores se encuentran por debajo de los señalados en la legislación (500.000 gérmenes/ml.). Respecto al recuento de células somáticas (RCS), se obtuvieron 2.583.000 y 1.991.000 células por ml para las explotaciones "de referencia" y "ensayo" respectivamente. Estas cifras se encuentran por encima del límite de 1.500.000 que la U.E. pretende establecer.

Las medidas de manejo adoptadas en las explotaciones "ensayo" han conseguido rebajar los niveles de los dos parámetros de calidad higiénico-sanitaria respecto a los de las "de referencia". No obstante, dichas medidas no han sido suficientes para conseguir un RCS adecuado a la normativa, siendo necesario profundizar más en los factores que inciden en el mismo.

Palabras clave: cabra, calidad leche, bacteriología, recuento de células somáticas, ordeño mecánico.

INTRODUCCIÓN

A finales de 1999 entra en vigor una Normativa Española (RD 402/96, que complementa y modifica una anterior RD 1679/94) adaptada de la comunitaria (46/92 UE), y que regula todo el proceso de producción de la leche y particularmente las características que debe cumplir su calidad higiénico-sanitaria. Ante su inminente entrada, todavía, la situación en la que se encuentra la calidad de la leche de cabra producida en las explotaciones no se

conoce muy bien. Se han realizado algunos trabajos a este respecto como señala Luengo et al. (1997), pero faltan muchos aspectos por precisar.

La Junta de Andalucía ha puesto en marcha diversas actuaciones para el diagnóstico y el asesoramiento a los ganaderos. Este trabajo, en un intento de aunar esfuerzos, pretende en primer lugar estudiar la situación en la que se encuentran los niveles de bacteriología y recuento de células somáticas (RCS) en una comarca andaluza (Sierra

Norte de Cádiz) donde la importancia socio-económica del caprino es bastante elevada y en segundo lugar encontrar y clarificar los factores que con mayor importancia inciden en la calidad de la leche.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se eligieron 14 explotaciones de caprino, todas con ordeño mecánico, en la Sierra Norte de Cádiz, en base a un estudio previo de caracterización de la zona. En 10 de las explotaciones, llamadas "de referencia", se intentó que los ganaderos no variasen el manejo habitual en lo que se refiere al ordeño e higiene. En las otras 4 explotaciones, llamadas "ensayo", se pidió a los ganaderos que implantasen una serie de mejoras que, según la bibliografía, eran las que más incidían en los parámetros de calidad. Estas mejoras fueron las siguientes: minimización de problemas sanitarios, utilización por parte del ordeñador de ropa distinta para el ordeño, realización del sellado de pezones, no inclusión de leche de animales tratados en el tanque, respeto de los períodos de supresión de la leche de estos animales y alto grado de limpieza del área y de los útiles de ordeño, de los animales y de la explotación en general.

Se procedió a la toma de muestras de leche de cada explotación, una vez por mes y durante todo el período de producción (desde diciembre de 1997 hasta septiembre de 1998). Se tomaron dos muestras, la primera a la salida de la ubre (desechando los primeros chorros) de un 15% de las cabras de la explotación y la segunda en el tanque de refrigera-

ción, justo al acabar el ordeño de todo el rebaño. Además en cada toma de muestras se realizó una encuesta al ganadero para conocer la incidencia de las posibles variaciones en el manejo y en las condiciones de la explotación sobre los resultados, haciendo especial hincapié en los cambios realizados en el manejo higiénico-sanitario.

A cada muestra de leche, se les añadió azidiol, se refrigeraron inmediatamente y se enviaron al laboratorio de referencia para proceder su análisis: gérmenes por ml (Bactoscan) y recuento de células somáticas/ml (Fossomatic).

Una vez obtenidos los resultados se procedió a su análisis con el paquete estadístico SPSS.PC+ (1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran una gran variabilidad de los datos, por lo que se ha optado por la transformación logarítmica (log 10) de los valores, para la aplicación válida del análisis de varianza.

Para la variable gérmenes/ml, el análisis de varianza ha mostrado diferencias significativas para los factores: mes de obtención de la muestra, tipo de explotación (ensayo y referencia) y tipo de muestra (salida ubre y tanque). En la Tabla 1 se muestra la media y el error estándar para cada uno de estos factores.

Las explotaciones de ensayo han mostrado un

Tabla 1: Valores medios y errores estándar de gérmenes/ml y de células somáticas/ml según los meses, tipo de explotación y tipo de muestra.

		Gérmenes/ml (x 1000)		Células somáticas/ml (x 1000)	
		Media	Error estándar	Media	Error estándar
Meses agrupados	Menor número	85 a	10,6	1.727 a	161,3
	Valor intermedio	-	-	2.467 b	174
	Mayor número	309 b	54,7	4.358 c	859,1
Tipo de explotación	Ensayo	120 a	23,4	1.968 a	148,1
	Referencia	267 b	47,7	2.746 b	215,1
Tipo de muestra	Salida ubre	85 a	12	2.653 a	271,9
	Tanque	362 b	66,1	2.413 a	178,9

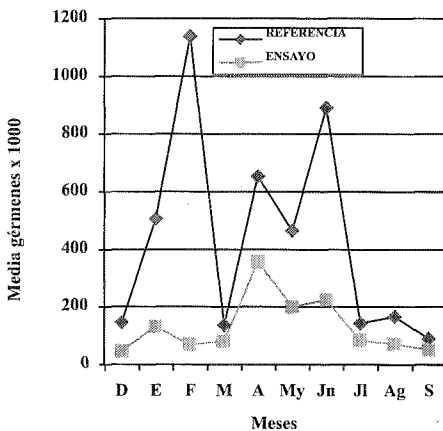
nivel de bacteriología menor en comparación con las de referencia. El mayor cuidado en la higiene (de la explotación en general y de los animales, la máquina de ordeño y la lechería en particular), el sellado de pezones y la revisión periódica de los equipos explicarían los mejores resultados para estas explotaciones. También se observa que la leche se contamina desde que sale de la ubre hasta que llega al tanque (85.000 *versus* 362.000 gérmenes/ml.). No obstante, aunque no se han observado interacciones entre el tipo de muestra y el tipo de explotación por un lado, ni entre el tipo de explotación y el mes por otro, se observa (Figura 1) que para los meses en los que el nivel de bacteriología es mayor (concretamente febrero, abril, junio) las explotaciones de referencia no cumplen con los niveles del Real Decreto. Como se observa en la Figura 1, en las explotaciones de referencia, los valores elevados de la microbiología parecen responder más bien a elevaciones puntuales en algunas de estas explotaciones, que bien podrían deberse a posibles problemas de mastitis como señalan Blowey *et al.* (1997).

En cuanto al RCS/ml, no ha habido diferencias según el tipo de muestra (salida de ubre y tanque), pero sí ha habido influencia del tipo de explotación, de forma que la media de las explotaciones ensayo ha sido 1.968.000 y 2.746.000 para las de referencia. En ambos casos el RCS es superior a la que la U.E. pretende establecer (Barbosa *et al.*, 1994) o a los límites establecidos en otros países como Noruega (1.200.000) y USA (1.000.000) (Contreras

et al., 1997). Al igual que para la bacteriología, el mayor cuidado de las condiciones higiénico-sanitarias de las explotaciones de ensayo explicarían los mejores resultados obtenidos en cuanto a células somáticas. Sin embargo, el nivel medio de la comarca es alto y podría ser debido a la existencia de una tasa elevada de mastitis subclínicas (SANCHEZ, 1998).

Para la variable RCS también han existido diferencias entre meses, de forma que los meses de menor concentración han sido diciembre y marzo (1.727.000) y septiembre, el mes de mayor concentración (4.358.000). Estas cifras muestran que para los meses de muestreo y en la comarca de estudio, no se cumpliría con los niveles establecidos por el RD. El factor mes englobaría el efecto de la evolución del número de células durante la lactación (Falagán *et al.*, 1991 y Rota *et al.*, 1993) observándose una elevación de las células hacia el final de la misma (Sierra *et al.*, 1993). En este sentido existe una relación entre la estación y los meses agrupados según el número de células (χ^2 , $p < 0,001$), de forma que los meses de mayores valores de células se presentan hacia el verano, momento de finalización del 85% de las lactaciones en la comarca debido al efecto concentración al disminuir la producción de leche. La menor concentración de células somáticas observada en los meses de diciembre y marzo puede deberse a que la mayor parte de las cabras ha entrado en lactación recientemente (según Gómez, 1998, el mayor porcentaje de partos tiene lugar en noviembre (48 %) mientras que de diciembre a febrero el porcentaje es del 16 %), siendo la concentración de células menor al principio de la lactación.

Figura 1 : Evolución del número de gérmenes en la leche del tanque a lo largo del tiempo en los dos tipos de explotaciones estudiadas.



CONCLUSIONES

1.- El establecimiento de unas condiciones adecuadas de manejo higiénico-sanitario de las explotaciones (limpieza, sellado de pezones y revisión de equipos) permite obtener leche de calidad bacteriológica compatible con los niveles establecidos por la Normativa establecida.

2.- En cuanto al recuento de células somáticas, las citadas condiciones higiénico-sanitarias mejoran en algún grado los niveles obtenidos. No obstante, no han sido suficientes para conseguir un RCS adecuado a la Normativa, siendo necesario profundizar mas en los factores que inciden en el mismo.

AGRADECIMIENTOS

A la Cooperativa Nuestra Señora de los Remedios de Olvera (Cádiz) y a sus técnicos.

Trabajos desarrollado gracias al Proyecto nº C-97-078 que ha sido financiado por la Consejería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Junta de Andalucía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, M.; BARILLET, F.; BERTHELOT, X.; CASU, S.; FOGLINI, A.; GABIÑA, D.; JAUBERT, G.; KALANTZOPOULOS, G.; LLEDA, A.; PERRIN, G.; POUTREL, B.; RENAUD, R. Y RUBINO, R. 1994. Conclusioni del comitato scientifico. International Symposium: Somatic cells and milk of small ruminants. Bella (Italia).
- BLOWEY, R.; DAVIS, J. Y EDMONDSON, P. 1997. Bacterial counts in bulk milk -an underused investigation technique. In Practice, Marzo: 122-127.
- CONTRERAS, A.; SANCHEZ, A.; CORRALES, J.C.; LUENGO, C. Y MARCO, J. 1997. Concepto e importancia de las mamitis caprinas. Ovis (España). Nº 53 (Mamitis Caprina I), 11-31.
- DIRECTIVE 92/46 ECC Council. 1992. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. L 268. 1-34.
- FALAGAN, A.; CONZÁLEZ, C.; PÉREZ, S.J. Y ROMERO, C. 1991. Composition and production curve in the goat's milk. Chem. Mikrobial. Technoil. Lebensm. 13: 76-82.
- GOMEZ, E. 1998. Caracterización del sector caprino en la comarca de la Sierra Norte de Cádiz. EUITA. Univ. Sevilla. Sevilla (España).
- LUENGO, C.; SANCHEZ, A.; CORRALES, J.C.; MARCO, J. Y CONTRERAS, A. 1997. Seguimientos de los parámetros sanitarios en leche de tanque. Ovis (España). Nº 53 (Mamitis Caprina I). 53-67.
- MAPA. 1995. Anuario de Estadísticas Agrarias.
- REAL DECRETO 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de la leche cruda, leche tratada térmicamente y pro-

ductos lácteos. Boletín Oficial del Estado Español. Nº 229. Sábado 4 de septiembre de 1994.

REAL DECRETO 402/1996, por el que se modifica el Real Decreto 1679/1994. Boletín Oficial de Estado Español del 8 de abril de 1996.

ROTA, A.M.; GONZALO, C.; RODRIGUEZ, P.; ROJAS, A.; MARTÍN, L. Y TOVAR, J. 1993. Effects of stage of lactation and parity on somatic cell counts in milk of Verata goats and algebraic models of their lactation curves. Small Rumin. Res. 12: 211-219.

SANCHEZ, S. 1998. Comunicación personal.

SIERRA, D.; CORRALES, J.C.; SANCHEZ, A.; MARCO, J. Y CONTRERAS, A. 1993. Contaje de células somáticas en la leche de cabras Murciano-Granadinas al final del período de lactación y su relación con la edad y la presencia de infección intramamaria. XVIII Jornadas científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Albacete (España).

SPSS.PC+.1994. SPSS Trends 6.1. SPSS Inc., Chicago.

HYGIENIC-SANITARY QUALITY OF THE GOAT MILK AT SIERRA NORTE DE CADIZ: SITUATION ACCORDING TO THE PRESENT CONDITIONS OF MANAGEMENT.

SUMMARY

At present, the hygienic-sanitary quality of the goat milk is an important factor due to the new regulations (RD 1679/94 and RD 402/96) that are taking effect at the end of 1999. Milk from that date onwards could not be commercialised unless it does fulfil the minimum requirements. Fourteen goat herds were chosen at Sierra Norte de Cadiz, all of them work with mechanical milking. The following parameters were studied: somatic cells count per ml (SCC) and the germs number per ml. In four of the herds, the goat farmers were persuaded to make some improvements in the management, while in the rest ten herds, the farmers did the usual management, being registered the way they did it.

The germs/ml mean obtained in the milk tank were 442.000 and 147.000 in the ten farm group

("reference") and in the four farm group ("testing") respectively. As it can be observed, in both cases, these values are below the ones pointed out by the legislation. Regarding the SCC, 2.583.000 and 1.991.000 cells/ml were obtained in the "reference" farm group and in the "testing" farm group respectively. These numbers are above the limit of 1.500.000 the E.U. attempts to establish.

The improvements in the "testing" herds reduced the levels of the quality parameters in relation to the "reference" herds. However, these improvements have not been enough to obtain an adequately low SCC, and so it is necessary to study deeply the factors that will cause a reduction of this parameter.

Key Words: goat, milk quality, bacteriology, somatic cell count, mechanical milking.



EFFECTO DE LA LONGITUD DE LA GESTACIÓN Y TIPO DE PARTO EN LA CALIDAD DEL CALOSTRO CAPRINO

ARGÜELLO, A.¹; CASTRO, N.¹; CAPOTE, J.²; ZAMORANO, M. J.¹ Y LÓPEZ, J.L.¹

¹Unidad de Producción Animal, Universidad de Las Palmas de G.C. Transmontaña s/n, 35416-Arucas (España) ²Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Apartado 60, La Laguna (España)

RESUMEN

La ingesta del calostro en los rumiantes es fundamental para la supervivencia de sus crías. En ciertas circunstancias se hace necesario almacenar calostro para un uso posterior, debiéndose valorar como influyen la prolificidad, nº de lactación y longitud de la gestación en la composición química del mismo. La toma de muestras se realizó sobre 25 cabras pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria desde el momento del parto hasta las 132 horas, con una periodicidad de 12 horas. Sobre las muestras se controló la concentración de IgG y la composición química básica (proteína, grasa, lactosa, sólidos no grasos y sólidos totales). Los resultados obtenidos muestran que la prolificidad tiene un efecto significativo sobre el porcentaje de grasa ($p < 0,001$) y de sólidos totales ($p < 0,002$). El nº de lactación tiene un efecto significativo sobre porcentaje de proteína ($p < 0,025$) y de lactosa ($p < 0,005$), mientras que la longitud de la gestación presenta un claro efecto sobre la concentración de IgG ($p < 0,019$). De los resultados obtenidos, podemos concluir que la longitud de la gestación es el único factor que presenta una clara influencia sobre el poder inmunitario del calostro, por el contrario la prolificidad y el nº de lactación afectan a su función energética.

Palabras clave: calostro, cabra, prolificidad, lactación.

INTRODUCCIÓN

El calostro en los rumiantes cumple una serie de funciones, entre las cuales destacan la transmisión de inmunidad pasiva (Constant *et al.*, 1994), la transmisión de inmunidad celular (Gonzalo *et al.*, 1988), la elevación de la temperatura rectal (Eales *et al.*, 1982) y la expulsión de los meconios (García de Jalón *et al.*, 1990).

De entre los factores de variación de la composición química estudiados, el número de lactación en vacas lecheras afecta a las concentraciones de IgG1 en el calostro, siendo los animales de 1ª lactación los que presentan una menor concentración, además de producir menos cantidad de calostro (Devry-Pocius y Larson, 1983). Similares resultados han sido publicados por Chelak *et al.* (1993), que observaron la mayor concentración de IgG1 en vacas lecheras, aproximadamente a la tercera o cuarta lactación. En el caso del ganado caprino criollo explotado en Brasil, Santos *et al.* (1994) no

encuentran diferencias entre la concentración de IgG en calostro de cabras de segunda lactación y cabras de más de dos lactaciones.

Por tanto y ante la necesidad de almacenar calostro en el manejo de la lactancia artificial de cabritos, se hace necesario conocer como afectan diversas variables, tales como prolificidad, nº de parto y longitud de gestación a la composición química del calostro caprino.

MATERIAL Y METODO

Para la realización de la presente experiencia se contó con 25 cabras pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria divididas de la siguiente manera: 16 animales de primer y segundo parto y 9 de tercer parto en adelante. Siete animales de parto simple y el resto de parto doble o superior. Para el control de la longitud de gestación se realizó monta

controlada tras sincronización de celos mediante esponjas vaginales. Justo tras el parto de los animales, se obtuvo la primera muestra de calostro sin haberse producido la ingesta del mismo por parte de los cabritos. Posteriormente y hasta las 132 horas postparto, se tomaron 11 muestras con una periodicidad de 12 horas.

De las muestras obtenidas un volumen de 80 ml (conservado con dicromato potásico) se envió a las instalaciones del ICIA en la isla de Tenerife para su análisis químico en un Milko-scan (proteína, grasa, lactosa, sólidos no grasos-SNG, sólidos totales-ST). Desde la toma de muestras hasta su posterior análisis, nunca transcurrió más de 1 semana. Dos alícuotas de cada muestra fueron congeladas a -20°C para la cuantificación de IgG. La determinación de los niveles de IgG se realizó mediante la técnica de inmunodifusión radial descrita por Mancini *et al.* (1965). El antisuero utilizado se obtuvo mediante inmunización de conejos con IgG caprina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La concentración de grasa, proteína y lactosa presentó una evolución semejante a los resultados de Argüello *et al.* (1998) en la misma raza y con los de Hadjipanayiotou (1995) en raza Damasco. La magnitud del descenso de la grasa (20,98%) y de la proteína (53,12%) es similar a los datos reseñados con anterioridad en la misma raza y similar período de estudio (51,19 y 35,92% proteína y grasa respectivamente), por el contrario, la lactosa siguió una evolución ascendente (22,5%).

Para el caso del ganado caprino, no hemos encontrado ninguna referencia sobre la influencia de la prolificidad en la composición química del calostro. Sin embargo, en este trabajo, ésta presentó un efecto significativo sobre el porcentaje de grasa del calostro ($p < 0,001$) y sobre los sólidos totales ($p < 0,002$). Así, el porcentaje graso en los animales de parto simple fue mayor que en los de parto múltiple. Esto concuerda con lo expresado por Peart *et al.* (1972) para ganado ovino, siendo en ambos casos las diferencias poco acusadas. Para el caso de la leche de cabra, Zygoyiannis (1994) describió como el incremento en prolificidad reduce el porcentaje de materia grasa. De lo anteriormente expuesto se puede deducir que el aumento de la prolificidad podría venir acompañado de un incremento en la producción de calostro y una dilución de la grasa presente en él, lo que concuerda con el incremento del 44% en la pro-

ducción de leche de cabras de la Agrupación Caprina Canaria al pasar de parto simple a múltiple (Fresno *et al.*, 1992). Es de destacar, que no se encontró efecto de la prolificidad sobre la concentración de IgG, lo que contrasta con lo expresado por Halliday (1978), quien trabajando con cordeiros indica que partos múltiples implican un desvío de los nutrientes a los fetos y menores concentraciones de Ig en el calostro. Por el contrario, Hunter *et al.* (1977) encuentran que el efecto de la prolificidad sobre la concentración de Ig en el calostro disminuye en cuanto la raza sea más prolífica, lo que posiblemente ha sucedido con nuestros animales. En el caso de los sólidos totales, el descenso es muy similar al de la grasa (20,9 vs 26,6 grasa y ST respectivamente), por lo que lo expuesto anteriormente también puede ser válido para este parámetro.

El número de lactación (1^{a} y 2^{a} vs 3^{a} o más) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el porcentaje proteico ($p < 0,025$) y sobre el porcentaje de lactosa ($p < 0,005$). El porcentaje de proteína de los animales de 1^{a} y 2^{a} lactación fue menor que el de 3^{a} o más. No hemos encontrado ninguna referencia bibliográfica sobre el efecto del número de lactación sobre el porcentaje de lactosa o proteína en ganado caprino. Si bien Molina (1987) no aprecia efecto de la edad de la oveja sobre la proteína o lactosa, Vijil *et al.* (1986) encuentran cierta tendencia hacia el incremento de la composición química básica en el calostro ovino según avanza la edad del animal. Al analizar el efecto del nº de lactación sobre el porcentaje proteico de la leche, observamos que los resultados existentes en la bibliografía (Herrera y Subires, 1988 y Kala y Prakash, 1990) son contradictorios con los reseñados en el presente trabajo para el caso de la proteína en el calostro. Esta diferencia en las tendencias entre el calostro y leche, quizá pueda estar motivada por diferentes mecanismos de regulación, así, en el período final de la gestación, los principales responsables de la producción proteica en el calostro (Butler, 1969; Micusan y Borduas, 1977) son la progesterona y los estrógenos, mientras en la lactación lo es la prolactina. En el caso de la lactosa, los calostros de 3^{a} o más lactaciones presentaron un porcentaje menor que los de 1^{a} y 2^{a} lactación. Los resultados expuestos en el presente trabajo son contrarios a los presentados por otros autores, bien no encontrando efecto significativo de la edad de la hembra sobre el porcentaje de lactosa (Molina, 1987), o bien observando una tendencia al incremento en el porcentaje de lactosa (Vijil *et al.*, 1986), en ambos casos trabajando con ovejas.

Pensamos que un efecto de dilución se ha podido poner de manifiesto al incrementarse la producción un 14 % (Fresno *et al.* 1992) en cabras de la Agrupación Caprina Canaria al pasar de 1-2ª lactación a 3ª o más, teniendo en cuenta que la lactosa en la leche de la Agrupación Caprina Canaria es uno de los componentes que se mantiene con mayor estabilidad (Capote, 1999). La influencia del nº de lactación sobre la concentración de IgG en calostro ha quedado demostrada en ganado vacuno (Devery-Pocius y Larson, 1983; Chelak *et al.*, 1993), por el contrario, en ganado caprino, y coincidiendo con lo expresado en el presente trabajo, Santos *et al.* (1994) no encuentran diferencias entre la concentración de IgG en calostro de cabras de segunda lactación y cabras de más de dos lactaciones.

La longitud de la gestación presenta un efecto estadísticamente significativo sobre la concentración de IgG ($p < 0,019$) y sobre los sólidos totales ($p < 0,008$). Las cabras con gestaciones de 146 días presentaron una concentración de IgG calostrual más baja que los animales con gestaciones más largas. En ganado caprino no hemos podido encontrar ninguna referencia que mencione el efecto de la longitud de la gestación sobre la calidad del calostro, si bien en ganado ovino, Molina *et al.* (1995)

encuentra que uno de los principales factores que afectan a la composición del calostro fue la longitud de la gestación. Una posible explicación a este hecho es la aportada por Micusan y Borduas (1977), que trabajando en cabras preñadas, observan que la evolución de la concentración de IgG en sangre antes del parto es ascendente (aproximadamente incrementa 7 mg/ml) entre las 8 y 5 semanas anteparto. Por el contrario, muestra una tendencia descendente entre las 5 semanas anteparto y el momento del parto, descendiendo aproximadamente 7 mg/ml, lo que implica que una mayor duración de la gestación incrementará la concentración de IgG en el calostro.

En conclusión, se puede recomendar a la hora de conservar el calostro, que se tome el de animales con gestaciones más largas, de parto simple y de 3ª o posterior lactación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARGÜELLO, A.; GINÉS, R.; CAPOTE, J.; LÓPEZ, J.L. 1998. Composición química y características físicas del calostro caprino. Veterinaria Argentina. 15(148), 573-579.

Tabla 1.- Evolución de la composición química del calostro en el tiempo de estudio (media±desviación estándar).

Horas postparto	Proteína(%)	Grasa(%)	Lactosa(%)	SNG(%)	ST(%)	IgG(mg/ml)
0	9,6±4,9 ^a	8,1±1,3 ^{ab}	4,0±1,0 ^{ab}	14,3±4,0 ^a	22,5±4,1 ^a	31,4±21,6 ^a
12	8,2±2,7 ^a	8,7±2,3 ^a	3,9±0,5 ^a	12,8±2,4 ^a	21,5±3,6 ^a	19,6±7,0 ^b
24	6,5±1,6 ^b	7,9±2,0 ^{ab}	4,2±0,4 ^{ab}	11,3±1,4 ^b	19,3±2,6 ^{ab}	13,3±7,4 ^{bc}
36	5,4±1,1 ^{bc}	6,0±1,5 ^b	4,7±0,3 ^{bc}	10,8±1,0 ^b	16,7±1,7 ^b	7,7±4,9 ^c
48	5,0±0,9 ^{bc}	7,3±1,6 ^{ab}	4,6±0,4 ^{bc}	10,2±0,8 ^b	17,3±1,8 ^b	6,3±4,7 ^c
60	5,2±1,2 ^{bc}	6,9±2,3 ^{ab}	4,5±0,5 ^{bc}	10,4±0,9 ^b	17,3±2,8 ^b	4,7±4,6 ^d
72	4,7±0,9 ^{bc}	7,9±2,6 ^{ab}	4,5±0,4 ^{bc}	9,8±0,8 ^b	17,7±2,5 ^b	2,9±2,7 ^d
84	4,7±1,0 ^{bc}	7,3±1,9 ^{ab}	4,6±0,3 ^{bc}	10,0±0,8 ^b	17,3±2,2 ^b	2,0±1,3 ^d
96	4,6±0,7 ^c	7,1±2,0 ^{ab}	4,6±0,3 ^{bc}	9,9±0,6 ^b	17,0±2,2 ^b	2,1±2,1 ^d
108	4,5±0,6 ^c	6,7±1,9 ^{ab}	4,7±0,3 ^c	9,9±0,5 ^b	16,6±2,1 ^b	2,0±1,3 ^d
120	4,5±1,2 ^c	6,4±1,7 ^{ab}	4,8±0,3 ^c	9,9±1,1 ^b	16,3±2,0 ^b	1,5±1,2 ^d
132	4,3±0,6 ^c	6,4±1,6 ^{ab}	4,9±0,3 ^c	9,9±0,7 ^b	16,5±2,1 ^b	1,6±1,3 ^d

SNG.- Sólidos no grasos; ST.- Sólidos totales

Letras diferentes en la misma línea indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$)

- BUTLER, J.E. 1969. Bovine immunoglobulins: a review. *J. Dairy Science*. 52, 1895.
- CAPOTE, J. 1999. Efecto de la influencia de ordeño en las características morfológicas, productivas y de facilidad de ordeño en cabras de la Agrupación Caprina Canaria. Tesis Doctoral. Universidad de Las Palmas de G.C. 238 pp.
- CONSTANT, S.B.; LEBLANC, M.M.; KLAPTEIN, E.F.; BEEBE, D.E.; LENEAU, H.M.; NUNIER, C.J. 1994. Serum immunoglobulin G concentration in goat kids fed colostrum or a colostrum substitute. *JAVMA*, 205(12), 1759-1762.
- CHELAK, B.J.; MORLEY, P.S.; HAINES, D.M. 1993. Evaluation of methods for dehydration of bovine colostrum for total replacement of normal colostrum in calves. *Canadian Veterinary J.* 34, 407-412.
- DEVERY-POCIUS, J.E.; LARSON, B.L. 1983. Age and previous lactation as factors in the amount of bovine colostrum immunoglobulins. *J. of Dairy Science*. 66(2). 221-226.
- EALLES, F.A.; GILMOUR, J.S.; BARLOW, R.M.; SMALL, J. 1982. Causes of hypothermia in 89 lambs. *Veterinary Record*. 110(6), 118-120.
- FRESNO, M.; SERRANO, I.; CAPOTE, J.; RODERO, A.; LÓPEZ, J.L. 1992. Estudios preliminares de modelos fijos para estimar la producción lechera de la población caprina de Tenerife (Islas Canarias). *Terra Arida*. 11, 105-110.
- GARCÍA DE JALÓN, J.A.; DE LAS HERAS, M.; FERRER, L.M.; SANCHÓ, F. 1990. Síndrome de boca mojada en corderos. *Medicina Veterinaria*. 7(9), 505-509.
- GONZALO, C.; VIJIL, E.; RODRÍGUEZ, M.; FUENTES, F.C. 1988. Contenido y tipos celulares del calostro ovino y su evolución en el tránsito de calostro a leche. *ITEA*. 76, 15-25.
- HADJIPANAYIOTOU, M. 1995. Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum of ewes and goats. *Small Ruminant Research*. 18(3), 255-262.
- HALLIDAY, R. 1978. Variation in immunoglobulin transfer from ewes to lambs. *Ann. Rech. Vet.* 9, 367-374.
- HERRERA, M.; SUBIRES, J. 1988. La raza caprina Malagueña. *Dip. Prov. Málaga*. 127 pp.
- HUNTER, A.G.; RENEAU, J.K.; WILLIAMS, J.B. 1977. Factors affecting IgG concentration in day-old lambs. *J. Anim. Sci.* 45, 1146-1151.
- KALA, S.N.; PRAKASH, B. 1990. Genetic and phenotypic parameters of milk yield and milk composition in two indian goats breeds. *Small Ruminant Research*. 3, 475-484.
- MANCINI, G.; CARBONARA, A.O.; HEREMANS, J.F. 1965. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry* 2, 235-254.
- MICUSAN, V.V.; BORDUAS, A.G. 1977. Biological properties of goat immunoglobulins. *G. Immunology*. 32, 373-381.
- MOLINA, P. 1987. Composición y factores de variación de la leche de ovejas de raza Manchega. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 239 pp.
- MOLINA, P.; MUELAS, R.; FERNÁNDEZ, N.; TORRES, A.; CAJA, G.; GALLEGÓ, L. 1995. Change of colostrum composition and factors affecting the level of production and composition of colostrum from dairy ewes. *J. Dairy Science*. 78(supl.1), 228.
- PEART, J.N.; EDWARDS, R.A.; DONALDSON, E. 1972. The yield and composition of the milk of Fininish Landrace x Blackface ewes. *J. Agric. Sci.* 79, 303-313.
- SANTOS, G.T.; VERTOLINI, D.A.; FONSECA, F.A.; PRADO, I.N.; MARTINS, E.N. 1994. Variabilidade em imunoglobulina G (IgG) no colostro de cabra de primeira ordenha e absorção intestinal de IgG pelos cabritos recém-nascidos. *Arq. Biol. Tecnol.* 37(2), 285-292.
- VIJIL, E.; GONZALO, C.; HURTADO, E.; RUIZ-POVEDA, J.; CIUDAD, C.; PRIETO, M.F. 1986. Evolución y características del calostro ovino (razas Manchega, Churra y Karakul). I: Variación de la composición química. *Rev. Esp. Lechería*. 5, 9-19.
- ZYGOYIANNIS, D. 1994. A note on the effects of number and genotype of kids on milk yield and composition of indigenous Greek goats (*Capra prisca*). *Ani. Prod.* 58, 423-426.

**EFFECT OF PROLIFICACY, NUMBER OF
LACTATION AND LENGTH OF THE
GESTATION ON GOAT COLOSTRUM
QUALITY**

SUMMARY

The colostrum fed in the ruminants is essential for survival. In certain circumstances is necessary to store colostrum for a subsequent use, being necessary to know as influence the prolificacy, number of lactation and length of the gestation on the chemistry composition of colostrum. Takes it of samples was accomplished on 25 goats belonging to the Canary Caprine Group from the moment of the birth until 132 hours, with a periodicity of 12 hours. On the samples was controlled the IgG concentration and the chemistry compo-

sition (protein, fat, lactose, solid not fat and total solids). The obtained results show that the prolificacy has a meaningful effect on the fat percentage ($p < 0.001$) and of total solids ($p < 0.002$). The number of lactation has a meaningful effect on percentage of protein ($p < 0.025$) and of lactose ($p < 0.005$), while the length of the gestation presents a clear effect on the concentration of IgG ($p < 0.019$). Of the obtained results, we can conclude that the length of the gestation is the only one factor that presents a clear influence on the colostrum immunity power, and the prolificacy and the number of lactation affect to his energetic function.

Key words: prolificacy, lactation, gestation, colostrum quality.

LÍMITES DE DETECCIÓN DE ANTIBIÓTICOS β -LACTÁMICOS MEDIANTE DIFERENTES MÉTODOS APLICADOS A LA LECHE DE OVEJA

ALTHAUS, R.L.²; LUJAN, A.¹; FERNANDEZ, N.¹, DIAZ, J.R.¹ Y MOLINA, M.P.¹

¹Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera, 14. Apartado 22012. 46071 Valencia, (España). ²Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional del Litoral, R.P.L. Kreder 2805.(3080) Esperanza, (Argentina).

RESUMEN

Los métodos más empleados para la detección de residuos en la leche de vaca (BRT[®], Delvotest[®], Penzym[®]), no han sido apenas estudiados en la leche de oveja. Por este motivo, en el presente trabajo se determinaron los límites de detección de 10 antibióticos β -lactámicos en leche de oveja mediante los métodos BRT[®], Delvotest[®] y Penzym[®]. Para dicho estudio se ensayaron ocho concentraciones para cada antibiótico sobre 20 muestras de leche de oveja.

Los límites de los métodos BRT[®], Delvotest[®] y Penzym[®] fueron respectivamente 6.0, 5.0 y 5.3 ppb de amoxicilina; 6.0, 3.0 y 4.3 ppb de ampicilina; 51, 23 y 33 ppb de cloxacilina; 230, 63 y 43 ppb de cefadroxil; 1330, 610 y 10 ppb de cefalosporina "C"; 270, 68 y 16 ppb de cefalexina; 92, 41 y 900 de cefaperazone; 120, 50 y 120 ppb de ceftiofur[®]; 69, 41 y 77 ppb de cefuroxime y 2.0, 1.2 y 3.3 ppb de penicilina "G".

Las sensibilidades se calcularon para aquellos antibióticos cuyos LMR han sido establecidos por la UE. Así el método BRT[®] presentó una sensibilidad del 100% para la amoxicilina, ampicilina, cloxacilina y penicilina "G", y de un 70.0 % para el ceftiofur[®]. La sensibilidad del Delvotest[®] fue del 100 % para estos cinco antibióticos, mientras que en el método Penzym[®] se calcularon sensibilidades del 56.7 %, 36.7 %, 93.3 %, 56.6 % y 100 % para la amoxicilina, ampicilina, cloxacilina, ceftiofur[®] y penicilina "G" respectivamente.

Palabras clave: test detección antimicrobianos, BRT[®], Delvotest[®], Penzym[®].

INTRODUCCIÓN

En España la leche de oveja se destina fundamentalmente a la elaboración de quesos, en muchos casos a partir de leche cruda que no ha sido sometida a ningún tratamiento térmico. Este hecho hace que la presencia de sustancias inhibidoras, en especial los restos de medicamentos, adquiera una gran importancia, ya que estos residuos pueden provocar problemas en la salud pública, así como alteraciones en los procesos de elaboración de los productos (Moretain, 1996).

Por estos motivos en los últimos años se han desarrollado diversos métodos de análisis para la detección de residuos de inhibidores en la leche, que permiten dar una respuesta rápida y a un costo

relativamente bajo. La mayoría de estos métodos han sido evaluados para leche de vaca (Jaskch, 1988; Frank, 1995; Sischo, 1996), siendo muy limitados los trabajos realizados en leche de otras especies (Contreras *et al.*, 1997; Althaus *et al.*, 1998; Molina *et al.*, 1999).

Entre las propiedades importantes que deben considerarse en la evaluación de los métodos de detección de inhibidores, merece especial atención el estudio de los límites de detección, con el fin de impedir que la leche con residuos de medicamentos superiores a los Límites Máximos de Residuos (LMR) sea comercializada y pueda llegar a la industria láctea y al consumidor.

Por ello, el objetivo del presente trabajo fue

determinar los límites de detección en leche de oveja de algunos antibióticos β -lactámicos utilizados en el tratamiento del ganado ovino mediante los métodos BRT[®], Delvotest[®] y Penzym[®].

MATERIAL Y MÉTODOS

Los límites de detección de los 10 antibióticos β -lactámicos se determinaron siguiendo las recomendaciones establecidas por la FIL (1997), para lo cual se efectuaron 8 disoluciones con concentraciones diferentes de cada fármaco. Se realizaron 20 repeticiones de cada concentración utilizando muestras de leche de animales individuales, recogidas a lo largo del período de lactación, a fin de garantizar la variación en su composición química.

Las muestras de leche procedían del rebaño experimental de ovejas de raza Manchega, que se encuentra en estabulación permanente en la granja del Departamento de Ciencia Animal y los animales no fueron tratados con ningún producto quimioterapéutico durante el experimento.

Las soluciones de los antibióticos, cuyas concentraciones se detallan en la Tabla 1, fueron preparadas en el momento de realizar los análisis, a fin de evitar posibles inconvenientes por inestabilidad de las soluciones de los fármacos utilizados.

Las técnicas operativas fueron las descritas por las empresas fabricantes, pero debido a las características de composición de la leche de oveja, se pro-

longaron los tiempos de incubación del método BRT[®] a 3h. 30m. y del Delvotest[®] a 3 h. 15m. En el caso del método enzimático Penzym[®], el tiempo de lectura fue de 22 minutos en lugar de los 15 minutos recomendados por la casa fabricante (Molina *et al.*, 1999).

Las calificaciones visuales se efectuaron en términos de "negativo" y "positivo", ya que los resultados "dudosos" fueron interpretados como positivos (Suhren *et al.*, 1996).

Para aquellos antibióticos cuyos LMR fueron publicados por la UE, se determinó la selectividad definida como la probabilidad de obtener resultados positivos a un método cuando las muestras de leche poseen una concentración del fármaco establecida por la reglamentación. Para ello se prepararon 30 soluciones de leche con concentraciones equivalentes a los LMR (FIL, 1997) para cada antibiótico.

Se utilizó el modelo de regresión logística del procedimiento LOGISTIC contenido en el paquete estadístico SAS[®] (SAS, 1998). Los límites de detección se calcularon como el valor de la concentración que produce el 95 % de respuestas positivas (Suhren y Heesch 1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se resumen los límites de detección de cada método, así como también los LMR establecidos por la Unión Europea en leche de vaca, mientras que en la Tabla 3 se indican las sensibili-

TABLA 1. Concentraciones (ppb) de los 10 antibióticos β -lactámicos empleadas en cada método.

β -lactámicos	BRT [®]	Delvotest [®]	Penzym [®]
Amoxicilina	0,2,3,4,5,6,8,10	0,2,3,4,5,6,8,10	0,2,3,4,5,6,8,10
Ampicilina	0,2,3,4,5,6,8,10	0,2,3,4,5,6,8,10	0,2,3,4,5,6,8,10
Cloxaciclina	0,10,20,30,40,60,80,100	0,10,20,30,40,60,80,100	0,10,20,30,40,50,80,100
Cefadroxil	0,50,100,125,150,200,300,500	0,20,40,60,80,100,200,300	0,10,20,30,40,50,60,80
Cefalosporina C	0,0.7,0.8,0.9,1,1.2,2,3 *	0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.8,1 *	0,2,5,5,7,5,10,15,20,30
Cefalexina	0,100,125,150,175,200,300,400	0,20,40,60,80,100,200,300	0,5,10,15,20,30,40,60
Cefaperazone	0,20,30,40,50,80,100,200	0,10,20,30,40,50,60,80	0,0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.60.8 *
Ceftiofur	0,40,60,80,100,120,150,200	0,5,10,20,30,40,50,80	0,40,60,80,100,120,150,200
Cefuroxime	0,20,30,40,50,80,100,200	0,5,10,20,30,40,50,80	0,40,50,60,70,80,100,120
Penicilina G	0,1,2,3,4,6,8,10	0,1,2,3,4,6,8,10	0,1,2,3,4,6,8,10

*: concentraciones expresadas en ppm

dades de aquellos antibióticos cuyos LMR fueron publicados por la UE

Los límites de la amoxicilina, ampicilina y penicilina "G" determinados en leche de oveja con el método BRT[®] son similares a los rangos 2-4, 2-4 y 1-2 ppb señalados respectivamente por Franck (1995) en leche de vaca, mientras que el rango obtenido para la cloxacilina (15-20 ppb) resultó inferior al calculado en este trabajo. Charm y Ruth (1993) indican para el ceftiofurá un límite de detección en leche de vaca de 100 ppb, similar al obtenido en este trabajo.

En el caso del método Delvotest[®], los límites calculados para la amoxicilina, ampicilina y penicilina "G" en leche de oveja fueron inferiores a las 10, 8 y 3 ppb determinados respectivamente para estos antibióticos por Charm y Ruth (1993) en leche de vaca. No obstante Sischo (1996) obtiene en leche de vaca, concentraciones para la cloxacilina (30 ppb) y ceftiofurá (50 ppb), muy próximas a las

encontradas en este trabajo para la leche de oveja.

Con respecto al método Penzym[®] debe destacarse que Jaskch (1988) y Charm y Ruth (1993) obtienen para la amoxicilina (5 ppb) y la penicilina (5 ppb) presentes en leche de vaca, valores similares a los determinados en la leche de oveja, mientras que para la ampicilina indican una concentración de 10 ppb, superior a las 4 ppb calculados para la leche de oveja.

Jaskch (1988) calcula para el cefaperazone un límite de 640 ppb y Charm y Ruth (1993) obtienen para la cloxacilina una concentración de 20 ppb, siendo ambos similares a los valores indicados en la Tabla 2.

Según se aprecia en la Tabla 3, la sensibilidad calculada para los métodos microbiológicos (BRT[®] y Delvotest[®]) resultó satisfactoria, ya que permite detectar en casi todos los casos, los residuos de antibióticos β -lactámicos en concentraciones equivalentes

TABLA 2. Límites de detección (ppb) de antibióticos β -lactámicos en leche de oveja.

β -lactámicos	BRT [®]	Delvotest [®]	Penzym [®]	LMR
Amoxicilina	6	5	5.3	4
Ampicilina	6	3	4.3	4
Cloxacilina	51	23	33	30
Cefadroxil	230	63	43	---
Cefalosporina C	1330	610	10	---
Cefalexina	270	68	16	---
Cefaperazone	92	41	900	---
Ceftiofur	120	59	120	100
Cefuroxine	69	41	77	---
Penicilina G	2	1.4	3.3	4

Tabla 3. Sensibilidad de los métodos BRT[®], Delvotest[®] y Penzym[®] en muestras de leche de oveja.

β -lactámicos	BRT [®]	Delvotest [®]	Penzym [®]
Amoxicilina	100	100	56,6
Ampicilina	100	100	36,6
Cloxacilina	100	100	56,6
Ceftiofur [®]	70	100	93,3
Penicilina G	100	100	100

tes a los LMR, mientras que el método enzimático (Penzym®) permite detectar el 100 % de residuos de penicilina "G", un 93,3 % del ceftiofurá y en menor medida los demás antibióticos b-lactámicos.

CONCLUSIONES

La sensibilidad para la leche de oveja del método BRT® fue del 100 % para la amoxicilina, ampicilina, cloxacilina y penicilina, y del 70 % para el ceftiofur®, mientras que método Delvotest® mostró una sensibilidad del 100 % para estos cinco antibióticos b-lactámicos. La sensibilidad del método Penzym® fue del 100 % a la penicilina, 93,3 % a la cloxacilina, 56,6 % a la amoxicilina y el ceftiofurá y un 36,6 % a la ampicilina.

Los límites de detección para la leche de oveja del cefadroxil, cefalosporina C, cefalexina, cefepazone y cefuroxime fueron respectivamente 230, 1330, 270, 92 y 69 ppb para el método BRT®. 63, 610, 68, 41 y 41 ppb para el Delvotest® y 43, 10, 16, 900 y 77 ppb para el Penzym®.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto ALI98-0363 financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultural. Los autores agradecen a AIM-Analytik in Milch Produktions-und Vertriebs-GmbH, Gist-Brocades B.V. y UCB-Bioproducts la donación de BRT® y Delvotest® y Penzym®, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTHAUS, R.L., MOLINA, M.P., ZORRAQUINO, M.A., PERIS, C., FERNANDEZ, A., RODRIGUEZ, M. 1998. Actas 6 International Symposium on the Milking of Small Ruminants. Atenas (Grecia), 26-30 setiembre, 129-131.
- CHARM S. E., RUTH G. P., 1993. Advances in Charm technology for Antimicrobial residues in milk. *Boletin FIL*, 283, 32-46.
- CONTERERAS, A.; PAAPE, M.J.; DI CARLO, A.L.; MILLER, R.H.; RAINARD, P., 1997. Evaluation of selected antibiotic residue screening tests for milk from individual goats, *Journal of Dairy Science*, 80, 1113-1118.
- FRANK S., 1995 Bestimmung der Nachweisgrenzen ausgewählter Antibiotika und Sulfonamide im Brillantschwarz-Reduktionstest. Universidad de Thier (Alemania). 70 p.
- JASKCH P., 1988 .Der penzym test eine enzymatische schnellmethode zum nachweis von beta-lactam-antibiotika in Rohmilch. Lehrstuhl für Hygiene und Technologie der Milch, Universität München, 29, 898-903.
- FEDERATION INTERNATIONALE DE LECHE-RIA (FIL), 1997. Guidance for the standardized description of microbial inhibitor test. Rapporteurs: Suhren, G., Beukers, R., Reichmuth, J. 16 p.
- MOLINA, P., ALTHAUS, R., ZORRAQUINO, M.A., RODRIGUEZ, M., FERNANDEZ, N., PERIS, C., 1998. Aplicación del método enzimático Penzym en la determinación de inhibidores en la leche de oveja. VII Jornadas de Producción Animal, 20, 158-160.
- MOLINA, M.P., SEGURA, C., LUJÁN, A., DIAZ, A., ALTHAUS, R., 1999. Influencia del calentamiento y el tiempo de incubación sobre la respuesta del método BRT® en la leche de cabra. *Industrias Lácteas Españolas (ILE)*, 241, 37-40.
- MORÉTAI, J.P., 1996. Elimination des médicaments vétérinaires dans le lait. XIII Reunión de técnicos especialistas en control de mastitis y calidad de leche. Pamplona, 25 de octubre 1996.
- SAS® User guide statistics. Version 6.12. Edición 1998. SAS Institut. Cary, NC.
- SHUREN G y HEESCHEN W., 1993. Detection of tetracyclines in milk by a bacillus cereus microtitre test with indicator. *Milchwissenschaft*, 48, 241-263.
- SISCHO, 1996. Symposium drug residue avoidance: The issue of testing quality, *Journal of Dairy Science*, 79, 1065-1073.

COMPARISON OF THREE DIFFERENT METHODS TO DETECT B-LACTAM ANTIBIOTICS IN SHEEP MILK SAMPLES

SUMMARY

Most of the methods currently to use to detect the presence of antibiotics in cow milk have been very poorly tested to analyze sheep milk. For this reason, three different commercial kits, BRT®,

Delvotest[®] and Penzym[®] were compared for their efficiency to detect 10 different β -lactam antibiotics in sheep milk samples. Eight different concentration of each antibiotics were added to sheep milk samples to establish the detection limits of the three methods. The values of the detection limits found for each method were as follows: amoxicillin 6.0, 5.0 and 5.3 ppb; ampicillin 6.0, 3.0 and 4.3 ppb; cloxacillin 51, 23 and 33 ppb; cefadroxil 230, 63 and 43 ppb; cephalosporin "C" 1330, 610 and 10 ppb; cephalexin 270, 68 and 16 ppb; cefoperazone 92, 41 and 900 ppb; ceftiofur[®] 120, 50 and 120 ppb; cefuroxime 69, 41 and 77 ppb; penicillin "G" 2, 1.2 and 3.3 ppb.

It was also calculated the sensitivity of those antibiotics for which a LMR has been established by the UE. Sensitivity was 100% for amoxicillin, ampicillin, cloxacillin and penicillin "G" and 70% for the ceftiofur[®] by using the BRT[®] method. A sensitivity of 100% was found for the same group of antibiotics by using the Delvotest[®] method, whereas the Penzym[®] method gave sensitivity of 56.7 %, 36.7 %, 93.3 %, 56.6 % and 100 % for amoxicillin, ampicillin, cloxacillin, ceftiofur[®] and penicillin "G".

Key-words: antibiotic residues, screening test, BRT[®], Delvotest[®], Penzym[®]

PRESENCIA DE INHIBIDORES EN LECHE DE OVEJA DE RAZA MANCHEGA: RESULTADOS PRELIMINARES

MOLINA, M. P.¹; CUBERA, I.¹; ALTHAUS, R. L.²; ROMAN, M.³.

¹ *Departamento de Ciencia Animal - Universidad Politécnica de Valencia - Camino de Vera, 14. Apartado 22012. 46071 Valencia, (España).*

² *Departamento de Ciencias Básicas - Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional del Litoral - R.P.L. Kreder 2805 - 3080 Esperanza, (Argentina).*

³ *Quesos Forlata, S.A. - Avda. Reyes Católicos, 135. 02600 Villarrobledo (Albacete, España).*

RESUMEN.

La presencia de sustancias inhibitoras en la leche, especialmente antibióticos, puede tener graves consecuencias tanto desde el punto de vista de la salud pública como tecnológico.

El objetivo del trabajo experimental es conocer la magnitud del problema de la presencia de sustancias inhibitoras en la leche de oveja y la naturaleza de las mismas.

Se han recogido con una frecuencia semanal unas 200 muestras, procedentes de diferentes ganaderías situadas en Castilla-La Mancha, que refrigeradas y conservadas con azidol, fueron analizadas con el método BRT[®]. Los positivos y dudosos se confirman a las 24 horas, y mediante las pruebas de la Penasa y PABA se determina si los inhibidores corresponden a penicilinas, sulfamidas, combinaciones de penicilinas y sulfamidas, u otros inhibidores.

Se han analizado un total de 3.240 muestras de leche de oveja de raza Manchega durante los meses de enero a mayo, encontrándose un porcentaje de 3,7 de positivos y un 0,7 de dudosos. El 16,2% de los resultados positivos se han identificado como penicilinas, 2,1% sulfamidas y 2,1% combinaciones de ambos. La mayor parte de resultados positivos (79,6%) corresponden a sustancias inhibitoras de las cuales no se ha podido determinar su naturaleza.

Palabras clave: leche de oveja, antimicrobianos, queso Manchego.

INTRODUCCIÓN.

La leche de oveja en España se destina principalmente a la fabricación de productos lácteos derivados, en especial de quesos.

La presencia de inhibidores o sustancias antimicrobianas en la leche puede tener graves consecuencias desde el punto de vista toxicológico afectando a la salud pública (Moretain, 1996) y desde el punto de vista tecnológico, ya que las sustancias inhibitoras pueden perjudicar a la industria quesera ralentizando o inhibiendo la acidificación de la leche, dificultando la formación de la cuajada y alterando la maduración de los quesos (Mourot y

Loussouorn, 1981).

Entre los métodos más utilizados en España en los laboratorios del control de la calidad de la leche destacan los métodos microbiológicos (Delvotest[®] y BRT[®]). Los resultados obtenidos con BRT[®] para leche de oveja por el Instituto Lactológico de Lekunberri (País Vasco-Navarra), correspondiente al año 1998, indican que el porcentaje de casos positivos fue de 3,3% para 16.894 análisis, si bien al confirmar estos resultados, a las 24 horas, disminuyeron a 1,3%.

La aplicación de los métodos de detección de inhibidores en la leche de otras especies diferentes

a la bovina son muy escasos (Contreras *et al.*, 1997; Barbosa, 1997; Molina, *et al.*, 1998). En el caso concreto de la leche de oveja de raza Manchega no existen precedentes de resultados sobre la presencia de inhibidores, así como de su naturaleza.

Por ello, el objetivo de este estudio ha sido analizar la incidencia de la presencia de inhibidores en muestras de leche de oveja Manchega, tratando de averiguar la naturaleza de las sustancias inhibidoras, identificándolas como penicilina, sulfamidas u otros fármacos.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Las muestras de leche procedentes de diferentes ganaderías fueron recogidas por el personal de la quesería Forlasa S.A. (Villarrobledo, Albacete) y enviadas al Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia para su análisis. Se recibieron semanalmente unas 200 muestras con azidol a 5°C durante los meses de enero a mayo.

El método utilizado para la realización del estudio fue el BRT[®], cuyo principio analítico se basa en la inhibición del crecimiento del *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* C953, y el desarrollo de color por un sistema indicador.

En este trabajo se utilizaron placas BRT[®] para 96 determinaciones. En cada placa, además de las muestras de leche, se colocaron por duplicado muestras control positivo (solución 5 ppb de penicilina G) y control negativo (leche libre de residuos de inhibidores) con el propósito de poder comparar las calificaciones obtenidas para cada muestra.

Una vez colocadas las alícuotas de leche en la placa, se dejaron una hora a 5°C. A continuación, se lavaron las placas con agua destilada a fin de eliminar los residuos de leche y se incubaron en estufa a una temperatura de 64 ± 1°C durante un tiempo de 3 horas y media.

Las lecturas se efectuaron visualmente calificando los resultados en "negativos", "dudosos" y "positivos". Las muestras dudosas y positivas se analizaron por duplicado a las 24 horas, realizando sobre las mismas las pruebas de Penasa (penicilasa) y de PABA (ácido p-amino benzoico) para tratar de identificar la naturaleza de las sustancias inhibidoras, para ello se añadían 5 ml de una solución de 10 UI/ml de penicilinas, o bien 5 ml de solución de 0,1 mg/ml de ácido p-aminobenzoico.

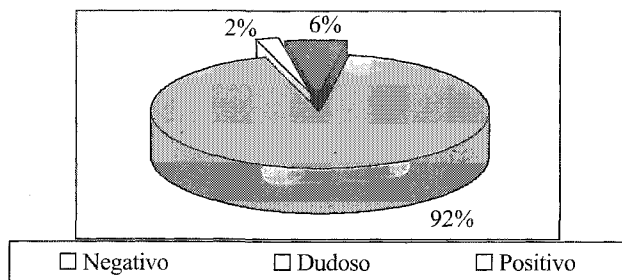
En un estudio preliminar, se observó que los resultados obtenidos con las pruebas de confirmación eran algo confusos, posiblemente debido a que la cantidad de Penasa empleada no era suficiente para inhibir aquellas muestras con elevadas concentraciones de penicilinas, por lo que se estableció un sistema de diluciones de la leche en las proporciones 1:1, 1:2, 1:5, 1:10 y 1:100 con el propósito de determinar la naturaleza del inhibidor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La Figura 1 representa la distribución de frecuencias relativas de las calificaciones visuales de 3.243 muestras de leche de oveja, donde se observa un 92% de resultados negativos, un 6% de positivos y un 2% de dudosos.

Las frecuencias absolutas de las calificaciones

Figura 1. Frecuencias relativas de los resultados del BRT[®] en 3.240 muestras de leche de oveja de raza Manchega.



dudosas y positivas, así como sus repeticiones efectuadas a las 24 horas (Figura 2) muestran, una disminución de 186 a 120 de los resultados positivos y de 75 hasta 22 para los dudosos, con el consiguiente aumento de casos negativos (119).

También el Instituto Lactológico de Lekunberri encontró una disminución similar de los resultados positivos cuando los análisis se repiten a las 24 horas. En la memoria de 1998 del citado Instituto se calcula que el porcentaje de resultados positivos que se mantienen es de 39,9% del total de las muestras que se repiten a las 24 horas.

En la Tabla 1 se presentan las frecuencias relativas (%) durante los 5 meses del estudio, donde se puede observar que el porcentaje de casos positivos se halla comprendido entre un 3,1 % y un 4,6 %. Las calificaciones dudosas, por su parte, presentaron frecuencias relativas bastante bajas, al estar comprendidas entre un 0,4 % y un 0,9 %, lo que podría atribuirse en principio, al posible efecto del azidiol utilizado como conservante.

Los porcentajes de resultados positivos encontrados en este trabajo son superiores a los presentados por el Instituto Lactológico de Lekunberri para la leche de oveja analizada en 1998 que resultaron ser 0,58%, 0,90%, 3,31%, 2,81% y 3,32% para los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo respectivamente.

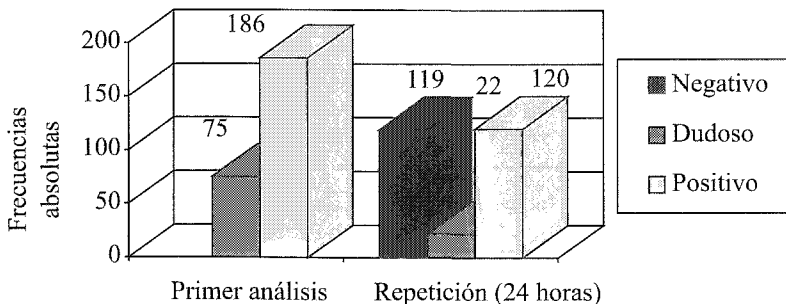
Los resultados dudosos y positivos, se analizaron a las 24 horas con el propósito de confirmar la naturaleza de las sustancias inhibidoras mediante las pruebas de Penasa y PABA. A fin de facilitar la interpretación de los resultados, las calificaciones dudosas fueron interpretadas como positivas.

Los resultados de las repeticiones de los casos positivos y dudosos, para diferentes diluciones de leche se resumen en la Tabla 2. Se aprecia una notoria disminución en la frecuencia de casos positivos al efectuar la dilución 1:1 desde 142 hasta 31 para las muestras sin Penasa y desde 137 hasta 20 para las muestras con Penasa.

Tabla 1.: Frecuencias relativas (%) de las calificaciones del método BRT® en muestras de leche de oveja de la raza Manchega (n=3.240).

Calificaciones	Epoca del año				
	Enero (n=259)	Febrero (n=406)	Marzo (n=858)	Abril (n=657)	Mayo (n=1.060)
Negativos	94,6	96,5	96,2	94,5	95,7
Dudosos	0,4	0	0,7	0,9	0,6
Positivos	3,9	3,5	3,1	4,6	3,7

Figura 2. Frecuencias absolutas de las calificaciones positivas, dudosas y sus repeticiones del método BRT® en muestras de leche de oveja de la raza Manchega.



Este hecho podría atribuirse a la presencia de agentes antimicrobianos distintos a la penicilina o al efecto de dilución de los inhibidores naturales y la concentración de los sólidos totales de la leche de oveja que podrían acercarse a valores próximos a los de la composición de la leche de vaca para la que el método BRT® ha sido desarrollado.

En la Tabla 3 se sintetizan los resultados de las 142 muestras positivas y dudosas al método BRT® con las pruebas de Penasa y PABA, indicándose además la posible naturaleza del inhibidor presente en las muestras de leche de oveja.

Se observa en dicho Cuadro que el 16,2% de las muestras positivas corresponden a residuos de penicilinas, el 2,1% a sulfamidas y el 2,1% a combinaciones de ambos fármacos.

Las sulfamidas se identificaron en un bajo porcentaje debido a la baja sensibilidad que presenta este método para su detección, al presentar límites de detección comprendidos entre 100 y 1.000 ppb (Heeschen, 1993).

Por el contrario, el elevado porcentaje de calificadas como "otros inhibidores" (79,6%) puede ser debido a la utilización de otras sustancias en el

ganado ovino, a la diferente composición de la leche de oveja o a la interferencia del el azidiol (Molina, et al., 1998).

CONCLUSIONES.

El porcentaje de muestras positivas en leche de oveja de raza Manchega analizadas durante los meses de enero a mayo resultó de 3,7%.

Un 16,2% de los resultados positivos fueron identificados como residuos de penicilinas, mientras que un elevado porcentaje (79,6%) no fue posible de identificar con las pruebas convencionales, lo que indica la necesaria realización de estudios más profundos en este campo a fin de aclarar la naturaleza de los residuos presentes en la leche ovina.

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo forma parte del Proyecto ALI98-0363 financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Educación y Cultural.

Tabla 2.: Frecuencias absolutas de las repeticiones de casos positivos y dudosos al método BRT® para distintas diluciones de leche de oveja.

Diluciones	Frecuencias absolutas (n=142)			
	Sin Penasa		Con Penasa	
	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
1:0	-	142	5	137
1:1	111	31	122	20
1:2	122	20	129	13
1:5	128	14	137	5
1:10	137	5	142	0
1:100	139	3	142	0

Tabla 3.: Resultados de las pruebas de PABA y PENASA de las 142 muestras de leche de oveja positivas y dudosas al método BRT®.

Paba	Penasa	
	Negativo	Positivo
Negativo	3 (Penicilina y Sulfamidas)	3 (Sulfamidas)
Positivo	23 (Penicilina)	113 (Otros inhibidores)

BIBLIOGRAFIA.

- BARBOSA, M., 1997. Occurance of antibiotics in ewe and goat milk-application and suitability of various test kits. Symposium "Non-destructive testing, pasteurization requirements and antibiotics in Dairy products", Lisboa.
- CONTRERAS, A.; PAAPE, M.J.; DI CARLO, A.L.; MILLER, R.H.; RAINARD, P., 1997. Evaluation of selected antibiotic residue screening tests for milk from individual goats, *Journal of Dairy Science*, 80, 1113-1118.
- HEESCHEN, W.H., 1993. Residues of antibiotics and sulfonamides in milk; the IDF approach. *Mastitis Newsletters* 21, Newsletters of the IDF, 144, 3-6.
- INSTITUTO LACTOLOGICO DE LEKUNBERRI. 1998. Memoria de resultados.
- MORÉTAIN, J.P., 1996. Elimination des médicaments vétérinaires dans le lait. XIII Reunión de técnicos especialistas en control de mamitis y calidad de leche. Pamplona, 25 de octubre 1996.
- MOLINA, M. P., ALTHAUS, R.L., ZORRAQUINO, M.A., DONATE, M. I., FERNANDEZ, N., PERIS, C. 1998. Estudio de los métodos de detección de inhibidores en la leche de oveja. XXIII Jornadas S.E.O.C., 159-162
- MOUROT, D., LOUSSOUORN, S. 1981. Sensibilité des ferments lactiques aux antibiotiques utilisés en médecine vétérinaire. *Rec. Med. Vét.*, 157, 175-177.

DETECTION OF INHIBITORS IN MILK SAMPLES FROM MANCHEGA SHEEP INDIVIDUALS .

SUMMARY.

Inhibitors, such as antibiotic residues, found in the milk have dramatic negative effects on milk processing.

Two hundred samples of sheep milk were collected weekly from sheep bred in different farms located in the Castilla-La Mancha region. The samples were added with sodium acidol and kept at 4°C until analyzed by the BRTÒ method. On the base of a visual evaluation of the color coming out from the test, milk samples were divided in positive, negative and questionable. Positive and questionable samples were re-confirmed after 24 hours. The type of antibiotics causing the inhibition of bacterial growth was determined by treating the samples with penicillinase for penicillin or by p-aminobenzoic acid for sulfamides.

Of the 3240 samples analyzed during the period January-May, 1999, the 3.7% was found to be positive and the 0.7% questionable. The 16.2% of the positive milk samples resulted to contain penicillin and the 2.1% sulfamides. A combination of the two antibiotics was found in the 2.1% of the positive milk samples. However, it has to be said that in many cases (79.6% of the positive samples) it was not possible to establish the type of compound causing inhibition.

Key words: sheep milk, antibiotic residues, screening test, Manchego cheese.

VARIACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE OVEJA MERINA A LO LARGO DE LA LACTACIÓN.

SERRANO MOYANO, B.¹; GARZÓN SÍGLER, A.I.¹; OLIVER AVILES, F.²; FIGUEROA SÁNCHEZ, A.¹ Y MARTÍNEZ HENS, J.¹

¹Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba. Avda. Medina Azahara s/n. 14071. Córdoba. ² CERSYRA de Valdepeñas (Ciudad Real). Avda. del vino s/n. 13300.

RESUMEN.

En el presente trabajo se estudia la evolución de la producción y de las características de cuantificación de las proteínas lácteas, a lo largo de la lactación, de un rebaño de 168 ovejas de la raza Merina, pertenecientes a cuatro ganaderías de la comarca del valle de los Pedroches (Córdoba).

Tras el destete, se presenta una evolución descendente de la producción lechera (LECHE), del contenido en α -lactalbúmina (CALFA) y en β -lactoglobulina A (CABETA), siendo sus variaciones, entre controles, del 43%, 14% y 27%, respectivamente. Por otro lado, se observa una tendencia ascendente del contenido en proteína total (PROTEL) y en caseína total (CASEIL), con diferencias entre controles del 4,3% y el 7,8%, respectivamente.

Las características de cuantificación de las proteínas lácteas, salvo el contenido en α -lactalbúmina (CALFA) y en β -lactoglobulina B (CBBETA), muestran una covariación negativa con la producción de leche.

Palabras clave: Fase de lactación, Producción lechera, Proteínas lácteas, Raza Merina.

INTRODUCCIÓN.

El estado de lactación afecta marcadamente la cantidad de leche producida. La lactación comienza en el parto y la producción lechera aumenta rápidamente en las primeras semanas, alcanzando el pico máximo en la tercera o cuarta semana de lactación (Bencini y Purvis, 1990; Reynolds y Brown, 1991; Bencini *et al.*, 1992). Después del máximo, la curva de lactación declina hasta el secado, más o menos rápidamente dependiendo de la raza, el genotipo y el potencial lechero individual.

Se han realizado numerosos trabajos que estudian la evolución de los componentes físico-químicos de la leche a lo largo de la lactación. Así, la concentración de grasa, proteína y sólidos totales es alta en el comienzo y final de lactación y baja en el pico de lactación, mientras que la concentración de lactosa sigue la curva de producción de leche (Bencini y Purvis, 1990; Garzón, 1996).

Sin embargo, son pocos los estudios realizados sobre la evolución, a lo largo de la lactación, del contenido de las fracciones proteicas del lactosuero. Así, Garzón (1996) en la raza Manchega, observó un mayor valor del contenido en proteína total, caseína total y proteína del lactosuero para las muestras de leche de final de lactación (4º control).

En este trabajo se analiza el efecto de la fase de lactación sobre las características de producción láctea y cuantificación de las proteínas del lactosuero, así como su correlación con las distintas variables estudiadas.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se utilizó una población de 168 ovejas Merinas, de igual época de parto y pertenecientes a cuatro ganaderías de la comarca del valle de los

Pedroches. Se realizaron cuatro controles postdes-tete (a los 45-50 días del parto), con una frecuencia quincenal a lo largo del periodo de ordeño, tomán-dose 80 ml de leche individual del ordeño de maña-na.

La determinación de la producción de leche matinal (LECHE) se realizó directamente después del ordeño, utilizando probetas calibradas.

La proteína total (PROTEL) se determinó a partir del porcentaje de proteína en leche. Esta última variable se midió mediante un Milko-Scan 104 a/b (Foss Electric).

El contenido en caseína total (CASEIL) se deter-minó mediante precipitación ácida a pH 4,6 (por adición de ácido acético y acetato sódico), a 20°C (Garzón *et al.*, 1992). La diferencia entre la proteí-na total (PROTEL) y la caseína total (CASEIL) da lugar al contenido en proteína del lactosuero (PRO-TES).

Para medir los porcentajes de las distintas frac-ciones proteicas -contenido en a-lactalbúmina (CALFA), en b-lactoglobulina (CBETA), en b-lac-toglobulina A (CABETA) y en β-lactoglobulina B (CBBETA)-, los geles se digitalizaron electróni-camente utilizando un scanner y el programa "Image Master 1.0", que trabaja de la misma forma que un densitómetro convencional.

En el análisis estadístico se utilizó el paquete SAS (1992). Para ello, se aplicaron los procedi-mientos: PROC CORR, en la determinación del análisis de correlación entre las variables de estu-dio, y PROC GLM (análisis de varianza multifactorial), para estudiar la incidencia de la fase de lac-tación sobre las variables de producción y cuantifi-cación de las proteínas del lactosuero. El modelo

utilizado es el siguiente:

$$P_{ijklmnop} = m + G_i + C_j + P_k + L_l + BL_m + AC_n + BC_o + e_{ijklmnop}$$

$P_{ijklmnop}$: Valor (absoluto o en porcentaje) del constituyente a analizar.

μ : Media general.

G_j : Rebaño (cuatro niveles).

C_j : Número de control (cuatro niveles).

P_k : Tipo de parto (dos niveles).

L_l : Número de lactación (nueve niveles).

BL_m : Fenotipos de la b-lactoglobulina (tres niveles).

AC_n : Fenotipos de la aS1-caseína (siete niveles).

BC_o : Patrones electroforéticos de la b-caseína (tres niveles).

$e_{ijklmnop}$: Error residual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La producción de leche matinal presenta diferen-cias altamente significativas entre controles. Así, la mayor producción se observa en el 1er control (417,50 ± 20,65 ml), disminuyendo progresivamen-te, a lo largo de la lactación, hasta el 4º control (291,45 ± 23,33 ml) (Tabla 1).

En general, estos resultados coinciden con lo observado por Bencini y Purvis (1990) y por Bencini *et al.* (1992) para la raza Merina, y por Molina (1987) y Garzón (1996) para la raza Manchega.

En la Tabla 2 se exponen las diferencias signifi-cativas halladas entre controles para las variables de cuantificación de las fracciones proteicas, excepto para los contenidos en proteínas del suero (PROTES), en β-Ig (CBETA) y en β-Ig B (CBBE-TA) donde no existen tales diferencias.

Tabla 1. Producción de leche (ml). Diferencias entre controles.

Control	LECHE	Grupos de homogeneidad
1º	417,50 ± 20,65	a
2º	364,87 ± 20,50	b
3º	332,36 ± 20,76	c
4º	291,45 ± 23,33	d

Letras distintas indican medias significativamente diferentes (p ≤ 0.05)

Los contenidos en proteína total (PROTEL) y caseína total (CASEIL) aumentan su valor a lo largo de la lactación, presentando una evolución inversa a la de la producción de leche, con una variación del 4,3 % y 7,8 %, respectivamente. Estos resultados coinciden con publicados por distintos autores (Dario *et al.*, 1995; Garzón, 1996).

En el presente estudio, para el contenido en proteína del lactosuero (PROTES) no se observan diferencias significativas entre controles, en desacuerdo con lo publicado por Garzón (1996) en la raza Manchega

Se observa un mayor valor del contenido en a-lactalbúmina (CALFA) ($3,01 \pm 0,16$ g/l) y en b-lactoglobulina A (CABETA) ($2,38 \pm 0,19$ g/l) para las muestras de leche de primer control postdestete presentando una evolución, a lo largo de la lactación, similar al de la producción lechera, y cuyas variaciones son del 14 % y 27 %, respectivamente. Estos resultados están en desacuerdo con los observados por Garzón (1996), que no evidencia diferencias significativas entre controles para el contenido en a-lactalbúmina (CALFA), mientras que para el contenido en β -lactoglobulina A (CABETA) observa valores máximos hacia los últimos controles.

La producción de leche, respecto a los contenidos obtenidos para las distintas fracciones proteicas, presenta una covariación baja, excepto para la proteína total (PROTEL) y la β -lg A (CABETA), que tienen un coeficiente negativo superior a 0,20 (Tabla 3). En general, estos resultados son coincidentes con los encontrados en la raza Leccese (Dario *et al.*, 1995) y en la raza Manchega (Garzón, 1996).

Al igual a lo publicado por Garzón (1996) para la raza Manchega, el contenido en proteína total (PROTEL) presenta una covariación positiva con el resto de variables de cuantificación de las proteínas lácteas: CASEIL ($r = 0,65^{***}$), PROTES ($r = 0,52^{***}$), CALFA ($r = 0,29^{***}$), CBETA ($r = 0,21^{***}$) y CABETA ($r = 0,16^*$), excepto para CBBETA (Tabla 3).

El contenido en caseína total (CASEIL) muestra una covariación inversa con los contenidos en proteínas séricas ($r = -0,30^{***}$), en a-lactalbúmina ($r = -0,31^{***}$) y en β -lactoglobulina ($r = -0,13^*$) (Tabla 3). Estos resultados son similares a los encontrados para la raza Manchega (Garzón, 1996).

Coincidiendo con los resultados de este mismo

Tabla 2. Cuantificación de las proteínas lácteas. Diferencias entre rebaños.

Control	PROTEL	CASEIL	PROTES	CALFA	CBETA	CABETA	CBBETA
1º	57,24 ± 1,12 b	38,42 ± 1,02 c	18,69 ± 0,91 a	3,01 ± 0,16 a	4,12 ± 0,25 a	2,38 ± 0,19 a	1,74 ± 0,14 a
2º	59,01 ± 1,11 a	40,65 ± 1,01 ab	17,32 ± 0,91 a	2,76 ± 0,17 bc	3,93 ± 0,25 a	2,09 ± 1,18 bc	1,83 ± 0,14 a
3º	59,69 ± 1,13 a	41,42 ± 1,00 a	17,76 ± 0,90 a	2,97 ± 0,16 ab	3,94 ± 0,25 a	2,20 ± 0,19 ab	1,73 ± 0,15 a
4º	59,65 ± 1,27 a	39,68 ± 1,14 bc	18,52 ± 1,03 a	2,65 ± 0,19 c	3,68 ± 0,28 a	1,88 ± 0,21 c	1,79 ± 0,16 a

Letras distintas indican medias significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Tabla 3. Coeficientes de correlación. Análisis poblacional. Producción y Cuantificación de proteínas lácteas.

	LECHE	PROTEL	CASEIL	PROTES	CALFA	CBETA	CABETA	CBBETA
LECHE (ml)	-							
PROTEL (g/l)	-0,27	-						
CASEIL (g/l)	-0,11	0,65***	-					
PROTES (g/l)	-0,16	0,52***	-0,30***	-				
CALFA (g/l)	n.s.	0,29***	-0,31***	0,77***	-			
CBETA (g/l)	-0,15	0,21***	-0,13*	0,44***	0,47***	-		
CABETA (g/l)	-0,20	0,16*	n.s.	0,26***	0,41***	0,58***	-	
CBBETA (g/l)	n.s.	n.s.	n.s.	0,18**	n.s.	0,39***	-0,52***	

n.s. = no significativo; * = $P \leq 0,05$; ** = $P \leq 0,01$; *** = $P \leq 0,001$

autor, destacamos el alto coeficiente de covariación ($r = 0,77$ ***) que se observa entre el contenido en proteína del lactosuero (PROTES) y el de a-lactalbúmina (CALFA).

Respecto al resto de las variables de cuantificación (PROTES, CALFA, CBETA, CABETA y CBBETA) presentan, entre ellas, unos coeficientes de correlación altos. Estos resultados son también similares a los encontrados en la raza Manchega (Garzón, 1996).

En resumen, se presenta, a lo largo del periodo de ordeño, una evolución descendente de la producción lechera, del contenido en a-lactalbúmina y en b-lactoglobulina A, mientras que se observa una tendencia descendente del contenido en proteína total y en caseína total.

BIBLIOGRAFÍA.

BENCINI, R. Y I.W. PURVIS., 1990. The yield and composition of milk from Merino sheep. *Wool Technology and Sheep Breeding*. June/july.

BENCINI, R.; P.E. HARTMANN Y R.J. LIGHT-FOOT., 1992. Comparative dairy potencial of Awassi x Merino and Merino ewes. *Proceedings of the Australian Association of Animal Breeding and Genetics* 10, 114-117.

DARIO, C.; V. LAUDARIO Y G. BUFANO., 1995. Caratterizzazione della pecore Leccese. Nota II. Variazioni Quanti-Qualitative del latte nel corso della lattazione. *Il Latte*. Novembre. Vol. XX.

GARZÓN, A.I., 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.

GARZÓN, A. I.; J. MARTÍNEZ, V. MONTORO Y F. APARICIO., 1992. β -lactoglobulinas en la raza ovina Manchega. I. Relación con el pH, caseína

total y rendimiento en cuajada. 43rd Ann. Meet. EEAP. Madrid. España.

MOLINA, M.P., 1987. Composición y factores de variación de la leche de ovejas de raza Manchega. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. 239 pp.

REYNOLDS, L.L. Y D.L. BROWN., 1991. Assessing dairy potencial of Western White-Faced ewes. *Journal of Animal Science* 69, 1354-1362.

SAS INST. INC., 1992. SAS user's guide: Statistics. SAS Inst. Inc. Cary, N.C.

VARIATION OF OVINE MERINO MILK PRODUCTION AND COMPOSITION CHARACTERISTICS THROUGH LACTATION.

SUMMARY.

In this report, the evolution of milk production and milk protein quantification, through milking period, in a herd of 168 Merino sheep, belong to four farms in the valle de los Pedroches county (Córdoba) has been studied.

After weaning, a downward evolution of milk production (LACTE), α -lactalbumin content (CALFA) and β -lactoglobulin A content (CABETA), has been shown. The variations, among recordings, was 43%, 14% and 27%, respectively. On the other hand, an upward trend in total protein content (PROTEL) and total casein (CASEIL) has been observed, with differences among recording of 4,3% and 7,8%, respectively.

Milk protein quantification characteristics show a negative covariation with milk production, except a-lactalbumin content (CALFA) and β -lactoglobulin content (CBBETA).

Key words: Lactation stage, Milk production, Milk proteins, Merino breed.

MODELOS MATEMÁTICOS DE CURVAS DE LACTACIÓN PARA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LECHE DE OVEJA MERINA.

SERRANO MOYANO, B.; VEGA VILCA, J.F; GARZÓN SÍGLER, A.I.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A. Y MARTÍNEZ HENS, J.

*Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba.
Avda. Medina Azahara s/n. 14071. Córdoba.*

RESUMEN.

El presente trabajo tiene como objetivo describir la evolución de la producción y composición de leche de oveja de raza Merina a través de distintas funciones matemáticas. Las funciones Gamma incompleta (Wood) y Polinomial inversa mostraron un mejor ajuste: leche ($R^2= 0,9993$, Wood), porcentaje grasa ($R^2= 0,689$, Polinomial inversa), porcentaje de proteína ($R^2= 0,9807$, Polinomial inversa), porcentaje de lactosa ($R^2= 0,9988$, Wood), porcentaje de extracto seco ($R^2= 0,7446$, Polinomial inversa) y pH ($R^2= 0,9802$, Polinomial inversa).

La producción de leche matinal por lactación, estimada por el método Fleischmann, fue comparada con la obtenida con la función Gamma incompleta (Wood), estimando, esta última, una menor producción respecto al método oficial.

Palabras clave: Curvas de lactación, Fleischmann, Funciones matemáticas, Raza Merina.

INTRODUCCIÓN.

Los modelos matemáticos para la estima de la producción a lo largo de la lactación fueron desarrollados, en la década de los sesenta, cuando Wood (1967) propuso la función Gamma incompleta ($Y= ax^be^{-cx}$) como modelo para ganado lechero.

Aunque los modelos matemáticos han sido utilizados ampliamente en la descripción de la evolución de la producción de leche en ganado vacuno, todavía existen problemas acerca de los atributos de las funciones matemáticas para el ajuste de curvas de lactación en ovejas (Portolano *et al.*, 1996).

Distintos investigadores han tratado de probar la adaptabilidad del modelo de Wood a las curvas de lactación ovinas (Cappio-Borlino *et al.*, 1989; Sakul y Boylan, 1992; Portolano *et al.*, 1995). La conclusión general es que el modelo Wood puede tener un buen nivel de aproximación al estimar la producción de leche en ovejas. Sin embargo, son pocos los trabajos que describen la evolución de los

componentes fisico-químicos de la leche de oveja mediante el uso de modelos matemáticos.

El objetivo del presente trabajo es evaluar la adaptabilidad de los modelos matemáticos en la estima de la producción y la composición fisico-química de la leche de oveja.

MATERIAL Y MÉTODOS.

La población ovina objeto de estudio pertenece a la raza Merina de la zona oeste de la comarca del valle de los Pedroches (Córdoba). Se utilizaron 168 lactaciones, con controles quincenales, para el ajuste de las curvas generales de producción y composición.

Las funciones matemáticas utilizadas fueron:

- a. Gamma incompleta (Wood). $Y = ax^be^{-cx}$
- b. Polinomial inversa. $Y = x/(a + bx + cx^2)$

a, b y c : parámetros de la función matemática.

x : tiempo (días).

Y : variable considerada.

e : base del logaritmo natural.

La estimación de la producción láctea al utilizar la función matemática y el método Fleischmann se ha realizado con 30 animales de 4ª lactación, sobre los que se realizaron tres controles postdestete con una frecuencia quincenal.

Para evaluar las diferencias de los dos métodos de cálculo se realizó una prueba t para datos apareados, utilizando el paquete Statistica v.5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1. Ajuste a funciones matemáticas.

La Tabla 1 resume los parámetros de las funciones matemáticas calculados al ajustar la evolución de las distintas variables. Los R^2 oscilaron entre 0,689 y 0,999, lo que demuestra, en general, un buen ajuste. La variables producción de leche y lactosa se ajustaron mejor a la función de Wood, mientras que la grasa, proteína, extracto seco y pH lo hicieron a la Polinomial inversa.

A partir de las Figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6 observamos que la evolución de las distintas variables consideradas en este estudio es similar a lo encontrado en varias razas ovinas (Carta *et al.*, 1995; Garzón,

1996). Estos autores señalan una evolución descendente de la producción de leche y lactosa, y ascendente para la grasa, proteína y pH.

2. Cálculo de la producción de leche por Fleischmann y Wood.

El valor medio de producción estimado por el método Fleischmann es de 16,42 litros mientras que, por la función de Wood, es de 13,30 litros.

En la Tabla 2 se puede constatar que la media de las diferencias entre las dos metodologías es positiva y altamente significativa, con una variación de 3,12 litros de leche a favor de la estimación por el método Fleischmann. No obstante, no se puede concluir qué método se aproxima más a la realidad, ya que la producción real es desconocida.

BIBLIOGRAFÍA.

- CAPPIO-BORLINO, A.; PULINA, G.; CANNAS, A. Y ROSSI, G., 1989. The theoretical lactation curve of Sardinian ewes estimated by a gamma-type function. *Zoot. Nutr. Anim.*, 15: 59-63.
- CARTA, A.; SANNA, S. R. Y CASU, S., 1995. Estimating lactation curves and seasonal effects for milk, fat and protein in Sarda dairy sheep with a test day model.

Tabla 1. Parámetros de las funciones matemáticas.

VARIABLES	a	b	c	R ²	Función
Leche (ml)	382,7964	-0,1634106	-0,0438905	0,9993	Wood
Grasa (%)	6,0725	0,3885	-0,0675	0,6890	P. inversa
Proteína (%)	5,3475	0,4395	-0,0825	0,9807	P. inversa
Lactosa (%)	6,0225	-0,2685	0,0375	0,9988	Wood
E.Seco (%)	18,5125	0,4915	-0,1025	0,7446	P. inversa
pH	6,7575	0,0335	-0,0025	0,9802	P. inversa

Tabla 2. Comparación de la producción estimada por el método Fleischmann y por la función de Wood.

Lactación	n	d	s _d	t
4ª	30	3,12	2,08	8,22***

GARZÓN SÍGLER, A. I., 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.

PORTOLANO, B.; SPATAFORA, F.; BONO, G.; MARGIOTTA, S.; TODARO, M.; ORTOLEVA, V. Y LETO, G., 1996. Application of the Wood model to lactation curves of Comisana sheep. *Small Ruminant Research* 24: 7-13.

PORTOLANO, B.; TODARO, M.; SPATAFORA, F.; BONO, G.; MARGIOTTA, S.; GIACCONE, P. Y ORTOLEVA, V., 1995. A comparison between two different models of the lactation curve in dairy Comisana breed ewes. *ASPA National Congress*, 11: 295-296.

SAKUL, H. Y BOYLAN, W. J., 1992. Lactation curves for several US sheep breeds. *Anim. Prod.* 54: 229-233.

WOOD, P.D.P., 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature (London)*, 216: 164-165.

MATHEMATICAL MODELS OF LACTATION CURVES ON THE PRODUCTION AND COMPOSITION IN OVINE MERINO MILK. SUMMARY

The main objective in this report is to describe the evolution of ovine Merino milk production and composition through some mathematical functions. The incomplete gamma function (Wood) and Inverse polynomial function show the best adjustment: milk ($R^2=0,9993$, Wood), fat percentage ($R^2=0,689$, Inverse polynomial), protein percentage ($R^2=0,9807$, Inverse polynomial), lactose percentage ($R^2=0,9988$, Wood), dry extract percentage ($R^2=0,7446$, Inverse polynomial) and pH ($R^2=0,9802$, Inverse polynomial).

The maternal milk recording by lactation, estimated by Fleischmann method was compared with that obtained with Incomplete gamma function. The last one estimates lesser production values than the official method.

Key words: Lactation curves, Fleischmann, Mathematical functions, Merino breed.

Figura 1. Curva de ajuste de la producción lechera.

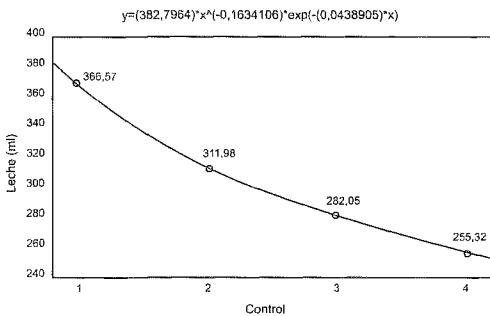


Figura 2. Curva de ajuste de la grasa (%).

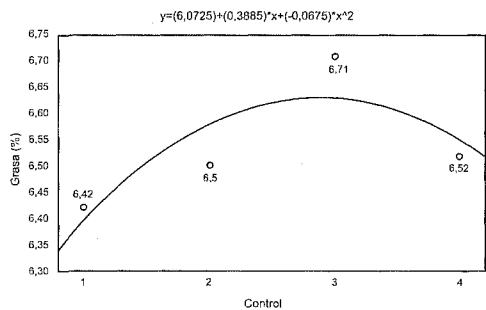


Figura 3. Curva de ajuste de la proteína (%).

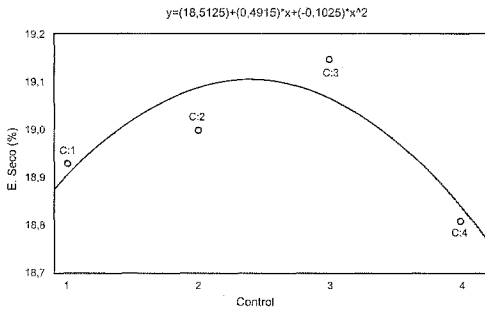


Figura 4. Curva de ajuste de la lactosa (%).

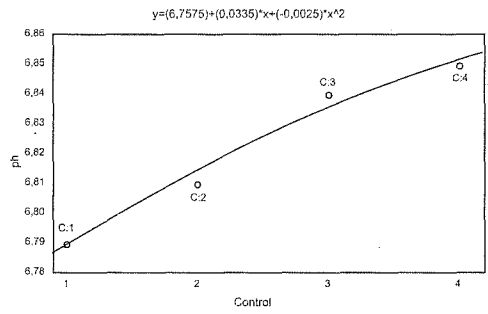


Figura 5. Curva de ajuste del extracto seco (%).

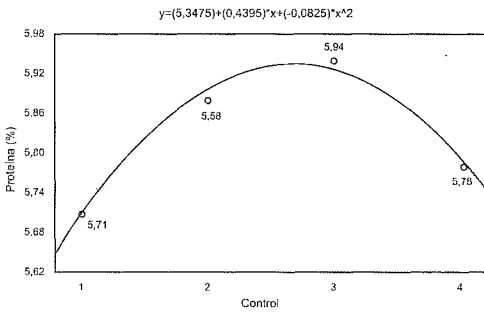
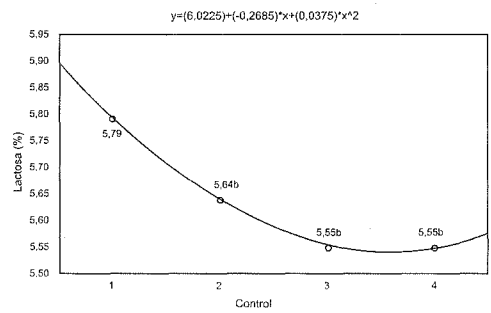


Figura 6. Curva de ajuste del pH.



RELACIÓN ENTRE LA VARIABILIDAD PROTEICA Y LA APTITUD TECNOLÓGICA DE LECHE DE RAZA MERINA.

SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER, A.I.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A
Y MARTÍNEZ HENS, J.

*Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba. Avda. Medina Azahara s/n.
14071. Córdoba.*

RESUMEN.

Se realiza un estudio, en 541 muestras de leche de oveja de raza Merina, para cuantificar la incidencia de las variantes genéticas de las proteínas lácteas sobre los índices de aptitud tecnológica para la elaboración de queso.

Los valores medios obtenidos para dichos índices son: tiempo de coagulación ("r") = 39,55±0,78 min; dureza media (a_{35}) = 22,27±1,22 mm; dureza máxima (a_{60}) = 44,65±1,29 mm y velocidad de endurecimiento (k_{20}) = 43,68±0,79 min.

La variabilidad genética de la b-lactoglobulina no incide significativamente sobre los parámetros de aptitud tecnológica. Sin embargo, sí se observan diferencias entre fenotipos de α s1-caseína y β -caseína, siendo el fenotipo: α s1-caseína CC/ β -caseína K, el que presenta una mejor aptitud a la coagulación.

Palabras clave: Proteínas lácteas, Parámetros tecnológicos, Raza Merina.

INTRODUCCIÓN.

A partir del descubrimiento de Aschaffenburg y Drewry (1995) sobre el polimorfismo genético de la b-lactoglobulina en leche de vaca, se han realizado un gran número de trabajos relacionados con diferentes aspectos de la producción láctea.

En ganado ovino, las variantes genéticas se han relacionado con distintos aspectos de la producción (Garzón, 1996), la composición láctea (Martínez *et al.*, 1993; Pirisi *et al.*, 1998) y las características tecnológicas y de rendimiento quesero (Piredda *et al.*, 1993; Garzón, 1996; Pirisi *et al.*, 1998).

Respecto a la aptitud a la coagulación, distintos investigadores han observado que la β -lactoglobulina AA presenta unos valores más favorables para los índices de aptitud tecnológica, con unos tiempos de coagulación más cortos y una mayor consistencia de la cuajada (López-Galvez, 1993; Garzón, 1996). Sin embargo, Recio *et al.* (1997) y Pirisi *et al.* (1998), no observaron asociación entre el polimorfismo de la β -lg y las propiedades de coagulación de la leche.

Otros autores (Pirisi *et al.*, 1998; Chianese *et al.*,

1997) señalan además que leches con el fenotipo α s1-caseína CC presentan las mejores propiedades de coagulación y, en consecuencia, una mejor disposición para la producción de queso, respecto a los otros tipos de leche.

Actualmente, la leche de oveja se destina a la elaboración de productos lácteos, fundamentalmente queso. Por tanto, el objetivo del presente trabajo es profundizar en la incidencia de las variantes genéticas de las proteínas lácteas sobre los parámetros de aptitud tecnológica de la leche de oveja Merina destinada a la elaboración de quesos de calidad (Pedroches).

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se han utilizado 168 ovejas de raza Merina de la comarca del valle de los Pedroches. Sobre esta población se han realizado cuatro controles por lactación, con una periodicidad quincenal.

La identificación de las variantes genéticas de las proteínas del lactosuero se realizó mediante isoelectroenfoque en gel de poliacrilamida (Piredda *et*

al., 1993). Las distintas fracciones caseínicas (α_{s1} -Cn y β -Cn) se determinaron mediante electroforesis en gel de poliacrilamida a pH alcalino (Chianese *et al.*, 1990) e isoelectroenfoque en gel ultrafino de poliacrilamida (Reglamento CEE 690/1992).

Los índices tecnológicos fueron calculados mediante un tromboelastógrafo Formagraph (Foss-Electric). Los criterios de calidad utilizados para definir la aptitud de la leche frente a la coagulación por el cuajo son: tiempo de coagulación ("r"), velocidad de endurecimiento (k_{20}), dureza media (a_{35}) y dureza máxima (a_{60}) (Martínez y Garzón, 1994).

El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete SAS (1992). Para ello, se aplicaron los procedimientos: PROC MEANS, en la determinación de los estadísticos descriptivos básicos, y PROC GLM (análisis de varianza multifactorial), para estudiar la incidencia de diferentes factores sobre las variables de coagulación. El modelo utilizado es el siguiente:

$$P_{ijklmnop} = \mu + G_i + C_j + P_k + L_l + B_{Lm} + A_{Cn} + B_{Co} + e_{ijklmnop}$$

$P_{ijklmnop}$: Valor (absoluto o en porcentaje) del constituyente a analizar.

μ : Media general.

G_i : Rebaño (cuatro niveles).

C_j : Número de control (cuatro niveles).

P_k : Tipo de parto (dos niveles).

L_l : Número de lactación (nueve niveles).

B_{Lm} : Fenotipos de la b-lactoglobulina (tres niveles).

A_{Cn} : Fenotipos de la α s1-caseína (siete niveles).

B_{Co} : Patrones electroforéticos de la b-caseína (tres niveles).

$e_{ijklmnop}$: Error residual.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los valores medios obtenidos para los cuatro índices tecnológicos se resumen en la Tabla 1.

En la población estudiada se observan unos valores medios, para las características de aptitud tecnológica ("r"= 39,55 min, a_{35} = 22,27 mm, a_{60} = 44,65 mm, K_{20} = 43,68 min), ligeramente desfavorables respecto a los publicados por Garzón (1996) en la raza Manchega. La variabilidad muestra el valor más alto para la dureza media del coágulo (a_{35}) (c.v.= 125,20). Respecto a los otros tres parámetros ("r", a_{60} , K_{20}), nuestros resultados corroboran lo encontrado por Garzón (1996) en la raza Manchega.

Los parámetros de aptitud tecnológica no presentan diferencias significativas entre fenotipos de la β -lg (Tabla 2). Estos resultados coinciden con los publicados por Recio *et al.* (1997) en la raza Merina y por Pirisi *et al.* (1998) en la raza Sarda.

Sin embargo, están en desacuerdo con los observados por distintos autores, quienes han encontrado relación entre la variabilidad genética de la β -lg y las propiedades tecnológicas de la leche de oveja. Así, en las razas Manchega (López-Gálvez, 1993; Martínez *et al.*, 1993; Garzón, 1996) y Segureña

Tabla 1. Estadísticos descriptivos generales.

Variable	N	media	error típico	Desviación típica	mínimo	máximo	C.V
"r" (min)	521	39,55	0,78	17,84	7,50	65	45,10
a_{35} (mm)	521	22,27	1,22	27,88	0	75	125,20
a_{60} (mm)	521	44,65	1,29	29,49	0	79	66,04
K_{20} (min)	521	43,68	0,79	18,08	9,50	68	41,39

Tabla 2. Parámetros tecnológicos. Diferencias entre fenotipos de β -lg.

β -lg	"r"	a_{35}	a_{60}	k_{20}
AA	45,96 \pm 2,88 a	14,54 \pm 4,67 a	32,50 \pm 4,75 a	50,29 \pm 2,93 a
AB	45,26 \pm 2,73 a	16,92 \pm 4,42 a	32,14 \pm 4,49 a	49,48 \pm 2,77 a
BB	43,23 \pm 2,96 a	18,15 \pm 4,80 a	36,45 \pm 4,88 a	47,42 \pm 3,05 a

Letras distintas indican medias significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

(López-Gálvez, 1993) se observa que leches de fenotipo β -lg AA presentan las mejores propiedades de coagulación (tiempos de coagulación más cortos y mayor consistencia de la cuajada) respecto al tipo β -lg BB.

Así, el efecto del polimorfismo genético de la β -lg sobre las propiedades de coagulación de la leche está todavía en discusión. Según algunos autores, las propiedades de coagulación posiblemente dependan más de los cambios continuos en la composición de la leche y en el pH, que del polimorfismo de la β -lg (Recio *et al.*, 1997).

Respecto a la variabilidad genética de la α_{s1} -Cn, se observan diferencias significativas entre fenotipos para los parámetros de aptitud tecnológica. Las variaciones son del 134 p.c. para "r", del 923 p.c. para a_{35} , del 267 p.c. para a_{60} y del 61 p.c. para k_{20} , a favor de leches de tipo α_{s1} -Cn CD y α_{s1} -Cn CC (Tabla 3).

Estos resultados indican que los fenotipos α_{s1} -Cn CC y CD son los que presentan unas mejores propiedades de coagulación y, en consecuencia, una mejor disposición para la producción de queso, respecto a los otros tipos de leche. Sin embargo, Amigo *et al.* (1996), señalan a leches portadoras del alelo α_{s1} -Cn A como las que presentan característi-

cas más adecuadas para la fabricación de queso.

Respecto a los fenotipos de mayor frecuencia en nuestro estudio (BC y CC), se observan diferencias significativas (Tabla 3) en los parámetros de aptitud tecnológica, siendo las variaciones del 30,22 p.c. para el tiempo de coagulación, del 63,33 p.c. para la dureza máxima del coágulo y del 25,79 p.c. para la velocidad de endurecimiento, a favor de leches α_{s1} -Cn CC.

Estos resultados son similares a los observados en distintas razas ovinas italianas, que señalan a las leches de fenotipo α_{s1} -Cn CC (Piredda *et al.*, 1993; Chianese *et al.*, 1997) como las que presentan las mejores propiedades de coagulación.

La Tabla 4 expone las diferencias significativas halladas entre perfiles de β -caseína para los parámetros de aptitud tecnológica, excepto para la dureza media del coágulo (a_{35}).

El perfil β -Cn K tiene un tiempo de coagulación ("r") de $38,94 \pm 3,83$ minutos, significativamente igual al del perfil β -Cn M ($43,49 \pm 2,57$ minutos), e inferior al valor del perfil β -Cn L ($52,03 \pm 4,23$ minutos) (Tabla 4).

Tabla 3. Parámetros tecnológicos. Diferencias entre fenotipos de α_{s1} -Cn.

α_{s1} -Cn	"r"	a_{35}	a_{60}	k_{20}
AB	$56,52 \pm 4,43$ a	$1,88 \pm 7,18$ b	$16,12 \pm 7,30$ c	$61,43 \pm 4,50$ a
AC	$51,78 \pm 5,30$ ab	$4,46 \pm 8,59$ ab	$21,63 \pm 8,74$ bc	$56,51 \pm 5,39$ ab
BB	$49,41 \pm 4,80$ ab	$14,85 \pm 7,78$ ab	$25,28 \pm 7,92$ bc	$52,87 \pm 4,88$ ab
BC	$43,69 \pm 2,34$ b	$19,25 \pm 3,79$ a	$34,04 \pm 3,85$ b	$47,94 \pm 2,38$ b
BD	$54,63 \pm 7,05$ ab	$11,52 \pm 11,42$ ab	$15,13 \pm 11,62$ c	$58,36 \pm 7,17$ ab
CC	$33,55 \pm 2,93$ c	$23,16 \pm 4,75$ a	$55,60 \pm 4,84$ a	$38,11 \pm 2,98$ c
CD	$24,15 \pm 10,48$ c	$40,62 \pm 16,97$ a	$68,09 \pm 17,27$ a	$28,23 \pm 10,65$ c

Letras distintas indican medias significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Tabla 4. Parámetros tecnológicos. Diferencias entre perfiles de β -Cn.

β -Cn	"r"	a_{35}	a_{60}	k_{20}
K	$38,94 \pm 3,83$ b	$16,28 \pm 6,21$ a	$44,81 \pm 6,32$ a	$43,78 \pm 3,90$ b
L	$52,03 \pm 4,23$ a	$14,78 \pm 6,85$ a	$17,63 \pm 6,97$ b	$55,89 \pm 4,30$ a
M	$43,49 \pm 2,57$ b	$18,54 \pm 4,17$ a	$38,65 \pm 4,24$ a	$47,53 \pm 2,62$ b

Letras distintas indican medias significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

La dureza máxima del coágulo (a_{60}) presenta variaciones de más del 100 p.c. a favor de los perfiles β -Cn K y β -Cn M. La velocidad de endurecimiento del coágulo (k_{20}) oscila entre los $43,78 \pm 3,90$ minutos (β -Cn K) y los $55,89 \pm 4,30$ minutos (β -Cn L).

A la vista de los resultados, el perfil β -Cn L poseería los peores índices tecnológicos, no observándose diferencias significativas entre los otros dos perfiles (M y L).

En resumen, la leche que contiene el fenogruppo α_{s1} -caseína CC/ β -caseína K presenta la mejor aptitud a la coagulación.

BIBLIOGRAFÍA.

- AMIGO, L.; I. RECIO Y M. RAMOS., 1996. Genetic polymorphism of ovine proteins: their influence on technological properties of milk. 47th Annual Meeting of EAAP, Lillehammer.
- ASCHAFFENBURG, R. Y J. DREWRY., 1955. Occurrence of different β -lactoglobulins in cow's milk. *Nature*. 176: 218-219.
- CHIANESE, L.; R. MAURIELLO, L. MOIO, N. INTORCIA, R. CAMPUS Y F. ADDEO., 1990. Casein polymorphism in Sarda breed. *Atti della società delle scienze veterinarie*. Vol. XLIV: 1701-1704.
- CHIANESE, L.; P. FERRANTI, G. GARRO, R. MAURIELLO Y F. ADDEO., 1997. Occurrence of three novel α 1-casein variants in goat milk. In Seminar IDF (International Dairy Federation) "Milk Protein polymorphism", Palmerston North- New Zealand, 25-27 Febbraio.
- GARZÓN, A.I., 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.
- LÓPEZ-GÁLVEZ, G., 1993. Estudio del polimorfismo de las proteínas de leche de oveja de las razas Manchega y Segureña. Aptitud a la coagulación y rendimiento quesero. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 260 pp.
- MARTÍNEZ, J.; A. GARZÓN, A. MENDEZ, F. APARICIO Y A. VERA., 1993. β -lactoglobulin genetic variants influence on pH, total casein and curd yield in Manchega sheep breed. *Archivos de Zootecnia*, vol. 42 (158): 245-252.
- MARTÍNEZ, J. Y A. GARZÓN., 1994. Variabilidad proteica y aptitud tecnológica de la leche. En: Ganado ovino. Raza Manchega. L. Gallego, A. Torres y G. Caja (eds). Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 430 pp.
- PIREDDA, G.; C.M. PAPOFF, S.R. SANNA Y R.L. CAMPUS., 1993. Influenza del genotipo della α 1-Caseina ovina sulle caratteristiche chimico-fisiche e lattodinamografiche del latte. *Sci. Tec. Latt-Casearia*. 44: 135-143.
- PIRISI, A.; A. FRAGHI, G. PIREDDA Y P.LEONE., 1998. Influence of sheep AA, AB and BB β -lactoglobulin genotypes on milk composition and cheese yield. 6th International Symposium on the Milking of Small Ruminants. September 26-October 1. Athens, Greece.
- RECIO, I.; A. FERNÁNDEZ-FOURNIER, P.J. MARTÍN-ÁLVAREZ Y M. RAMOS., 1997. β -Lactoglobulin polymorphism in ovine breeds: influence on cheesemaking properties and milk composition. *Lait*, 77 (2): 259-265.
- SAS INST. INC., 1992. SAS user's guide: Statistics. SAS Inst. Inc. Cary, N.C.

RELATIONSHIP ON PROTEIN VARIABILITY AND TECHNOLOGICAL INDEXES IN OVINE MERINO MILK.

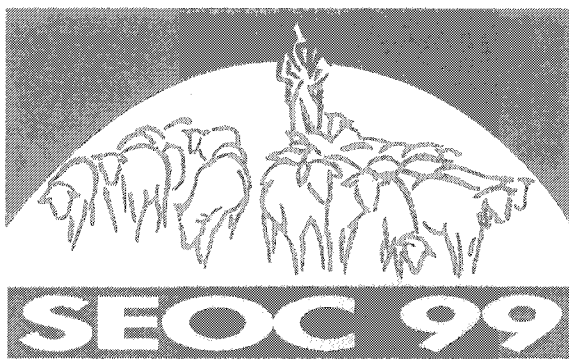
SUMMARY.

In order to quantify the incidence of milk protein genetical variants on technological indexes in cheese manufacture, a study on 541 ovine Merino milk samples has been performed.

The mean values obtained for those indexes are: curdling time ("r") = $39,55 \pm 0,78$ min; medium firmness (a_{35}) = $22,27 \pm 1,22$ mm; maximum firmness (a_{60}) = $44,65 \pm 1,29$ mm and rate of firming (k_{20}) = $43,68 \pm 0,79$ min.

The genetic variability of β -lactoglobulin has no significant incidence on technological indexes. Although, there is significant differences among α_{s1} -casein and β -casein phenotypes. The phenotype: α_{s1} -casein CC / β -casein K shows the best milk curdling aptitude.

Key words: Milk proteins, Technological parameters, Merino breed.



ECONOMÍA Y GESTIÓN

GESTIÓN TÉCNICO ECONÓMICA EN EXPLOTACIONES DE OVINO DE LECHE EN CASTILLA Y LEÓN. CAMPAÑA 1.998. ASPECTOS TÉCNICOS

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. ¹; RODRÍGUEZ RUIZ, L. ²; SOPENA LOSCERTALES, T. ³
Y TORRES SÁNCHEZ, D.M. ⁴

¹ *Servicio técnico. Coop. CORTECAM. Castromocho 34150 Palencia (España).*

² *Servicio técnico. NESTLÉ ESPAÑA, S.A. Peñafiel 47300 Valladolid (España).*

³ *Servicio técnico. COAG. Peñafiel 47300 Valladolid (España).*

⁴ *Servicio técnico. Coop. SERVIAGRO. Mota del Marqués 47120 Valladolid (España).*

RESUMEN

El estudio realizado se llevó a cabo en 1.998, a partir de la información obtenida en 34 explotaciones de ganado ovino de leche de las provincias de Valladolid y Palencia. Se exponen los resultados técnicos respecto a la situación sanitaria de la ganadería, manejo, reproducción del rebaño, factor humano y producciones obtenidas en los sistemas de explotación de la zona estudiada.

Se trata de proporcionar una información sobre la estructura de las ganaderías estudiadas: nº ovejías por explotación, mano de obra necesaria, razas, manejo del ganado, forma de ordeño, alimentación; y a su vez relacionarlos con los resultados productivos y reproductivos propios de cada sistema de manejo de la explotación de ganado ovino de leche.

Palabras clave: ovino de leche, aspectos técnicos, Valladolid, Palencia.

INTRODUCCIÓN,

Partimos del trabajo realizado en 34 explotaciones de ovino de leche en las provincias de Valladolid y Palencia durante la campaña 1.998. Analizaremos el sistema de explotación de las distintas ganaderías, así como los resultados técnicos obtenidos en base a los distintos factores que condicionan su sistema de explotación: mano de obra, manejo del rebaño, nº de ovejías, razas, tipo de ordeño, manejo del rebaño y alimentación.

mejorar la genética de la explotación.

También se realizó una encuesta al ganadero en la que nos facilitó la situación de la ganadería: edad del propietario, raza y nº de ovejías, mano de obra familiar o asalariada, tipo de ordeño, sistema de explotación, recursos pastables y alimentación.

Una vez recogida la información, se procesó informáticamente para obtener los datos técnicos y proporcionar así unos resultados individuales, que después de ser valorados, se compararían entre explotaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS,

Para obtener los datos de las explotaciones se elaboró un calendario mensual de incidencias dentro de la ganadería, donde se reflejan: nº de partos, nacimientos, abortos, bajas de animales, ventas tanto de lechazos o corderas como de animales reproductores y compras de animales destinados a

RESULTADOS Y DISCUSIÓN,

El grupo de explotaciones estudiado está enclavado en Castilla y León, siendo esta una región con inviernos extremadamente fríos y veranos calurosos y secos. Esta situación climatológica ha condi-

cionado tradicionalmente a aprovechar terrenos baldíos para la agricultura y rastrojeras en verano. Por lo cual los sistemas de explotación más tradicionales en la producción de ovino de leche se basan en el pastoreo durante la primavera, verano y otoño y en la alimentación en pesebre durante el invierno. A este respecto diremos que el 44% de las ganaderías estudiadas sigue este sistema de explotación. Un 50% pastorea el rebaño no productivo y alimenta en pesebre a hembras gestantes, corderas y ovejas en lactación. Solamente un 6% sigue un sistema de producción totalmente intensivo.

Relacionados con el sistema de explotación están: el tipo de raza, la edad del ganadero, y el ordeño manual o mecánico y, sobre todo, los aspectos productivos.

La edad media de los propietarios de las ganaderías es de 39 años, siendo menores de 35 años el 24%, entre 35 y 45 años está el 56%, mayores de 45 el 21% y no existiendo ganaderías estudiadas con propietarios mayores de 55 años.

La instalación de sala de ordeño en ganaderías con régimen de explotación intensivo es total y generalizada en semiintensivo; en total un 74% de explotaciones ganaderas de ovino de leche estudiadas poseen sala de ordeño. Siendo aquellas ganaderías con sistemas más extensivos y cuyos propietarios tienen mayor edad las que no poseen sala de ordeño.

Las explotaciones con régimen de explotación semiintensivo o intensivo poseen rebaños de razas más productoras, siendo las ganaderías con razas autóctonas y de explotación extensiva el 18%, comparado con un 65% de cruces de raza autoctona-foránea y un 18% de razas extranjeras en "pureza". Dentro de las razas autóctonas, destacan la razas CHURRA con un 15% del total de rebaños estudia-

dos, frente a la raza CASTELLANA con tan sólo una representación del 3%. Las razas foráneas productoras de leche estudiadas son AWASSI con 3%, raza ASSAF "pura" con un 18% y cruces entre ellas y razas autóctonas un 44 %.

Respecto a la estructura productiva de la explotación destacar que son ganaderías pequeñas con una media 371 ovejas por explotación, donde la mano de obra es casi siempre familiar supera el 94% de la mano de obra total y donde cada trabajador (UTH) maneja de media 227 ovejas.

El manejo productivo y reproductivo del rebaño se refleja en la tabla nº1 que seguidamente se detalla. Cabe destacar, como datos a mejorar, el porcentaje de abortos 5,2% y la alta tasa de mortalidad de lechazos (animales menores de 12 kg.) 10,1%. Destacando que estos dos parámetros están muy relacionados con el nº de ovejas madres/UTH. Cuando el nº ovejas/UTH supera a 250, el índice de abortos y sobre todo la tasa de mortalidad de lechazos se eleva considerablemente, debido a que cada trabajador no puede atender suficientemente bien a las necesidades del rebaño.

La prolificidad y los demás parámetros reproductivos se encuentran seriamente dañados en aquellas explotaciones que superan el número de 50 ovejas por semental, coincidiendo éstas, en la mayoría de los casos, con las ganaderías regentadas por una persona mayor de 45 años y/o con sistema de explotación más extensivos.

También se ven afectadas la producción lechera en estas explotaciones con manejo más tradicional, siendo siempre menor que las medias que se exponen en la tabla nº 2. Destacando el mejor rendimiento de la mano de obra propia (familiar) con rendimientos medios anuales de 37.264 litros/U.T.H. familiar, frente a 33.456 litros/U.T.H. asalariada.

Tabla nº1: Manejo productivo de los rebaños

% ABORTOS	5,2
% MORTALIDAD DE LECHAZOS	10,1
PROLIFICIDAD	1,3
LECHAZOS PARIDOS/OVEJA	1,5
PARTOS/OVEJA/AÑO	1,1
KG.LECHAZO/OVEJA/AÑO	11,5
Nº OVEJAS/SEMENTAL	59
% PARTOS GEMELARES	36
% TASA DE REPOSICION	24
% OVEJAS DE DESVIEJE	10

Tabla nº2: Medias de producción lechera

LITROS/OVEJA	161
LITROS/EXPLOTACION	63.349
LITROS/UTH (media)	33.456
LITROS/UTH. Familiar (media)	37.264
LITROS/UTH. Asalariada (media)	33.456

Tabla nº3: Alimentación: ovino de leche

GASTOS ALIM./OVEJA/AÑO (Ptas.)	10.907
KGS. CONCENTRADO/OVEJA/AÑO	265
KGS. FORRAJE/OVEJA/AÑO	484

Por último destacar que la alimentación del ganado ovino de leche estudiado en todos los casos necesita un suplemento de concentrado en pesebre, aunque el sistema de explotación sea el más extensivo. Siendo las medias obtenidas las reflejadas en la tabla nº3:

CONCLUSIONES,

La climatología adversa que sufre la zona donde se enclavan estas explotaciones (meseta norte) y la falta de recursos pastables obliga a llevar un sistema de explotación semiintensivo que destaca por el establecimiento de ganaderías relativamente pequeñas con 371 ovejas por explotación, que generalmente están manejadas por mano de obra familiar. Así pues el manejo esta condicionado al nº de ovejas/UTH.; que en los casos estudiados tiene de media 227 ovejas por trabajador, lo cual lleva a pensar que se debería aumentar el número de ovejas/UTH hasta un límite de 250, a partir del cual empeoraran las tasas reproductivas del rebaño (% abortos, mortalidad de lechazos, etc.).

Esta intensificación del sistema de producción del ovino de aptitud láctea, conlleva un mayor peso del uso de concentrados en la alimentación del rebaño. Teniendo como media el gasto de alimentación por oveja/año de 10.907 pts. y justificándose este gasto con la mayor producción de las ovejas en regímenes de explotación más intensivos.

AGRADECIMIENTOS,

A todas las personas relacionadas con las 34 explotaciones estudiadas, por haber trabajado con dedicación en la entrega de los datos que han hecho posible este estudio.

ECONOMIC AND TECHNICAL MANAGEMENT IN DAIRY SHEEP FARMING IN CASTILLA Y LEON. 1998 CAMPAIGN. TECHNICAL ASPECTS

SUMMARY

This study was carried out in 1998, using information obtained from 34 dairy sheep farms in the Spanish provinces of Valladolid and Palencia. The study yielded technical results concerning the health conditions of the flock, handling factors, reproduction, the human factor and the milk production obtained using the dairy farming systems of the area under study.

The purpose of the study was to provide information concerning the structure of the farms included in the survey and to relate the aspects studied to the productive and reproductive results specific to each system of dairy farming. The following aspects were studied: the number of sheep per farm, farm labour required, breeds, handling of the sheep, milking techniques and feeding and grazing.

Key words: dairy sheep farming, technical aspects, Valladolid, Palencia.

GESTIÓN TÉCNICO ECONÓMICA EN EXPLOTACIONES DE OVINO DE LECHE EN CASTILLA Y LEÓN. CAMPAÑA 1.998. ASPECTOS ECONÓMICOS

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. ¹; RODRÍGUEZ RUIZ, L. ²; SOPENA LOSCERTALES, T. ³
Y TORRES SÁNCHEZ, D.M. ⁴

¹ Servicio técnico. Coop. CORTECAM. Castromocho 34150 Palencia (España).

² Servicio técnico. NESTLÉ ESPAÑA, S.A. Peñafiel 47300 Valladolid (España).

³ Servicio técnico. COAG. Peñafiel 47300 Valladolid (España).

⁴ Servicio técnico. Coop. SERVIAGRO. Mota del Marqués 47120 Valladolid (España).

RESUMEN

Se elaboró un estudio de los aspectos técnico-económicos durante la campaña 1.998 en 34 explotaciones de ganado ovino de aptitud láctea de las provincias de Valladolid y Palencia.

Partiendo de los datos aportados por los ganaderos, se realizó una evaluación pormenorizada de las variables económicas que afectan a las explotaciones; agrupando estas variables dentro de los capítulos de producto bruto, gastos variables, gastos fijos y margen neto.

El fin último de este trabajo consiste en encontrar, de una forma veraz, cual es el margen neto de una explotación de estas características y, por tanto, cual es el rendimiento económico del ganado ovino de leche.

Palabras clave: ovino de leche, viabilidad económica, Valladolid, Palencia.

INTRODUCCIÓN,

La inquietud por conocer los aspectos económicos que sustentan la producción del ganado ovino de leche en la región de Castilla y León y el interés por llegar a tener datos fiables sobre la rentabilidad económica de la explotación de este ganado; fue el motor del trabajo realizado por el grupo de técnicos veterinarios y ganaderos que han participado en este estudio.

MATERIAL Y MÉTODOS,

Se preparó una encuesta en la que figurarían todos los ingresos y gastos realizados por la explotación y que debería ser cumplimentada mensualmente. También se utilizó un calendario mensual donde el ganadero debía anotar todas las incidencias producidas en su explotación: compraventa

de ganado, partos, muertes de animales, abortos, nº de animales en ordeño, etc. A principio y final del año se realizó una encuesta al ganadero para comprobar efectivos del ganado, raza, situación sanitaria, edad del propietario, sistemas de explotación e inversiones.

Los datos obtenidos se analizaron individualmente según los siguientes parámetros: el sistema de explotación de cada ganadería, raza, nº de ovejas madres, mano de obra y producciones. A partir de estos resultados se obtuvieron los promedios de las ganaderías estudiadas, que nos valdrían para comparar explotaciones y elaborar un análisis de grupo. Por tanto, se creó una "explotación tipo" sobre la base de los datos correspondientes a las medias de las variables individuales estudiadas en cada ganadería y que se define por poseer: 1,8 U.T.H. (trabajadores), 371 ovejas madres; y producir 11,5 Kg lechazo/oveja/año y 161 litros leche/oveja/año.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN,

Diferenciaremos los resultados según las variables a estudiar: Producto Bruto (P.B.), Gastos Variables (G.V.), Gastos Fijos (G.F.) y Margen Neto (M.N.).

PRODUCTO BRUTO: destacar que un 63% del P.B. corresponde a ingresos por venta de leche, un 22% corresponde a la venta de lechazos, un 11% corresponde a subvenciones y un 4% a ingresos varios (lana, estiércol, pieles y venta de ganado).

Por tanto, destacamos el interés de la producción láctea del ovino de leche en Castilla y León. Donde el 63% de los ingresos de una explotación provienen de la venta de leche y por tanto, del P.B. total atribuible a una sola oveja (32.731 pts.), 20.621 pts. anuales corresponden a la venta de la leche producidas por la misma.

Destacando en el aspecto: Producción Lechera, el rendimiento de las ganaderías con mano de obra familiar con 37.264 litros/U.T.H familiar frente a los 33.032 litros/U.T.H. asalariada.

Así las razas extranjeras proporcionan producto bruto de 43.432 pts./oveja de media, mientras que las razas autóctonas tan sólo 20.937 pts./oveja.

GASTOS VARIABLES: en este apartado debemos resaltar la importancia de la alimentación sobre los Gastos Variables Totales (media: 12.339 pts./ov./año), ya que un 88% de estos gastos corresponden a la compra de concentrados (58%) y forra-

jes (30%), frente a un 8% que corresponde a zoonutricionales y un 4% a otros (honorarios veterinarios, otros suministros para el ganado y pago de pastos y rastrojeras).

Los G.V.T. se ven muy aumentados en las explotaciones de razas foráneas con sistema de explotación intensivo, llegando a ser de 17.921 pts/oveja/año, mientras que sistemas de explotación más extensivos, con razas autóctonas (en la mayoría de los casos), suponen en alimentación y demás Gastos Variables: 9.232pts./Oveja/año.

GASTOS FIJOS: se refleja el alto peso de la mano de obra asalariada, como la amortización de las inversiones realizadas: Tabla nº1.

Destacar que los gastos atribuibles a las amortizaciones de las inversiones son muy parecidos para todos los sistemas de explotación (1.313pts./ov./año), pero los G.F. son más altos en aquellas explotaciones con mano de obra asalariada 9.831 pts/ov./año., frente a los correspondientes a mano de obra familiar con 4.211 pts/oveja/año.

MARGEN NETO: para una explotación media antes descrita, es de 15.237 pts/ oveja /año., siendo el promedio de las ganaderías con sistema de explotación intensivo de 17.939 pts./ov./año. y las de sistema de explotación extensivo de 14.495 pts./ov./año (Figura nº1). Proporcionando las razas foráneas (assaf principalmente) un M.N. de 22.764 pts./ov./año., mientras que las razas autóctonas aportan a la explotación 5.518 pts./ov./año. Concluyendo, que el M.N. medio por oveja, de una explotación con mano de obra asalariada es de 9.540 pts.; respecto a las 18.138 pts./ov./año. de media en

**Tabla nº1: Media de los gastos fijos totales
5.155 pts/oveja/año**

GASTOS FIJOS TOTALES	100%
M. OBRA ASALARIADA	.21%
CARGAS SOCIALES	.18%
CONTRIB. E IMPUESTOS	.2%
ARRENDAMIENTOS	.4%
REPARACIONES	.7%
OTROS TRABAJOS	.4%
CARBURANTES	.3%
OTROS GASTOS (seguros, electricidad, agua y ferreteria)	.12%
AMORTIZACIONES	.23%

explotaciones con mano de obra sólo familiar.

CONCLUSIONES,

Hay que tener en cuenta que el estudio se realiza sólo sobre 34 explotaciones de la Comunidad de Castilla y León, que sufren una climatología con temperaturas extremas y ambiente muy seco, que obliga a la alimentación a base de concentrados si se quiere obtener un rendimiento productivo adecuado. Debemos destacar que las ganaderías de ovino de leche de esta región practican un sistema de explotación semiintensivo. Mejorando notablemente los Márgenes Netos Empresariales cuanto más intensivo es el sistema de explotación, a pesar de que los Gastos Variables sean superiores. Además se caracteriza por ser un tipo de empresa preferentemente familiar donde los rendimientos empresariales disminuyen cuando se depende de mano de obra asalariada. Debido a la necesidad de intensificación de la producción de leche, las razas ovinas foráneas cobran una importancia especial debido a su mayor producción lechera y superior rendimiento económico (a pesar de G.V. mayores); mientras que las razas autóctonas se van afianzando en sistemas de producción extensivos en los que los gastos fijos y variables no sean tan altos y compensando el menor rendimiento por oveja con el aprovechamiento de recursos pastables y un mayor número de animales por explotación.

AGRADECIMIENTOS,

A todas las personas que han aportado su trabajo y dedicación en la toma de datos, sin los que este estudio no podría haber sido posible.

ECONOMIC AND TECHNICAL MANAGEMENT IN DAIRY SHEEP FARMING IN CASTILLA Y LEON. 1998 Campaign. ECONOMIC ASPECTS

SUMMARY

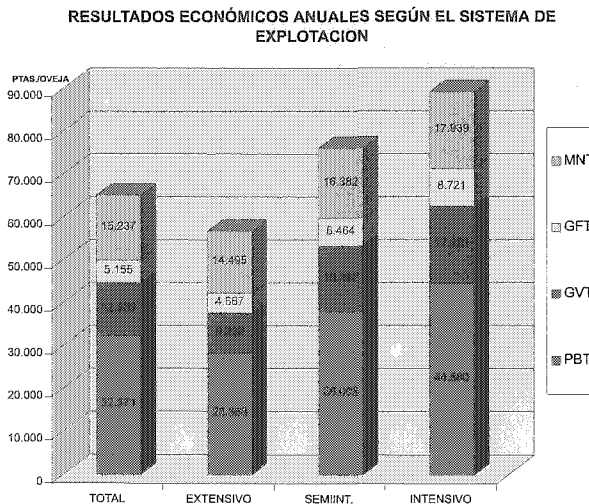
This study was carried out in 1998, using information obtained from 34 dairy sheep farms in the Spanish provinces of Valladolid and Palencia.

Based on the data supplied by the farmers, a detailed analysis was carried out of the economic variables affecting the farms. The variables were grouped under different headings: gross production, variable expenses, overheads and net profit margin.

The aim of the study was to determine as reliably as possible the net profit margin of a farm with these characteristics and hence to discover the economic viability of this type of dairy farming.

Key words: dairy sheep farming, economic viability, Valladolid, Palencia.

Figura 1. Resultados económicos anuales según el sistema de explotación



CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LAS EXPLOTACIONES DE CAPRINO DE LAS SIERRAS NORTE Y ESTE DE JAÉN

GARCÍA MARTÍNEZ, A.; PARDO SEMPERE, L.; HERRERA GARCÍA, M.; FRÍAS MORA, J.J.; DOMENECH GARCÍA, V. Y PEÑA BLANCO F.

Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Avda. Medina Azahara sn. 14005 Córdoba (España)

RESUMEN

Se analiza una muestra de 63 explotaciones caprinas en las Sierras Norte y Este de la provincia de Jaén. Se trata de un sistema de producción en régimen extensivo con razas autóctonas (Blanca Andaluza, Blanca Celtibérica y Castiza) orientado a la producción de chivos y fundamentado en el desarrollo sostenible de la población asociada a dichos espacios geográficos, la mayor parte declarados como Parques Naturales y Espacios Protegidos. Se caracteriza el sistema desde la perspectiva socioeconómica del titular de la explotación.

El análisis demostró que la explotación tipo es de carácter mixto, constituida por razas autóctonas de caprino y ovino en el 73% de las ocasiones y se desarrolla en terrenos ajenos al titular en el 88,89% de los casos.

El perfil del titular es un hombre de mediana edad (50 años), sin estudios (87,5%), casado (77,78%), con más de dos hijos, sin pastos en propiedad y con otros ingresos además del caprino (93,65%). El número de personas que dependen de la explotación es de 8,22; el tiempo medio de tenencia de la explotación es superior a 40 años y la intención de seguir con cabras a corto y medio plazo es de un 87,5% de los titulares.

La mano de obra total por explotación asciende a 1,8 UHT siendo fundamentalmente de carácter familiar. En general existe un bajo nivel de asociación de los titulares.

Palabras clave: Producción de chivos; Desarrollo Sostenible; Caracterización socioeconómica

INTRODUCCIÓN

En las Sierras Norte y Este de la provincia de Jaén (Sierra Morena, Sierra Mágina y el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas) se desarrolla un sistema productivo extensivo de ganadería caprina orientado a la producción de carne y llevada a cabo, en su mayoría, en espacios naturales protegidos. El objetivo del presente trabajo es la caracterización socioeconómica de las explotaciones caprinas extensivas en la sierra de Jaén.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se centra en una muestra representativa de las explotaciones de caprino autóctono extensivo en esta zona, constituida por 63 rebaños con

más de 45 cabras adultas reproductoras, que representan el 60% del total de las existentes y el 25,30% del censo de animales. Se realiza una entrevista mediante encuesta directa al dueño de la explotación, siempre hecha por la misma persona y con igual metodología para así evitar el sesgo en la interpretación de los resultados. Asimismo se obtenían fotografías y se reproducía en vídeo las características del rebaño.

Antes de la encuesta definitiva se realizó un pretest con 15 explotaciones para adecuarla a los objetivos pretendidos. Los posibles errores o inconsistencias se comprobaron sobre el terreno y el transcurso de la entrevista así como mediante revisión bibliográfica.

• La entrevista constaba de 284 preguntas, siendo

tanto de respuesta abierta como cerrada y estructurándose en dos grupos: relativas al sistema de explotación (247 preguntas con un 29% de respuestas abiertas) y relativas a aspectos socioeconómicos (37 preguntas con un 75% de respuestas abiertas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La explotación tipo está constituida por razas autóctonas, de carácter mixto (asociada a ovinos y bovinos fundamentalmente) en el 73% de las ocasiones; asimismo se desarrolla en terrenos ajenos al titular en el 88,89% de los casos.

1. PERFIL DEL TITULAR.

El resultado del análisis se resume en la tabla I:

La edad media de los titulares (50 años) hace que normalmente no tiendan a cambiar de actividad, por lo que la continuidad a corto-medio plazo está asegurada. Esta media es superior a las señaladas tanto por Mateos (1990) y Pulido *et al.* (1994) para quienes la edad media en Extremadura está en torno a 45, con un rango comprendido entre los 35 y los 55 años.

El número medio de hijos es alto y gracias a la fuerte componente de tradición que tiene esta actividad podría garantizar la continuidad de la explotación a largo plazo.

El número de personas que depende de la explotación (8,22 y 4,35 referente exclusivamente a la explotación caprina) se constituye generalmente dentro de la unidad familiar compuesta por ambos progenitores, los hijos y normalmente una o más personas mayores.

El tiempo medio de tenencia (más de 40 años) indica que es una actividad tradicional, mantenida por varias generaciones. Éste parámetro se observa en el cuartil superior, en el que los titulares mantienen la explotación desde hace cien o más años. El cuartil inferior, con 9 años o menos de antigüedad ratifica la reciente incorporación de un número destacado de nuevos titulares. Esto ofrece una mayor tradición caprina que en el caso expuesto por Mateos (1990) quien señala que un 49,5% de las explotaciones tiene más de 20 años de antigüedad y un 26% menos de 5 años.

- Continuidad de la actividad.

Los resultados del análisis aparecen en la Tabla II:

La intención de mantener la actividad concuerda con la apreciaciones de Mateos (1990) quien señala que el 71% de las explotaciones continuará con los hijos de los titulares. Sin embargo Pulido *et al.* (1994) indican que en un 63% de los casos no se asegura la continuidad de la explotación.

Tabla I. Perfil del titular de explotación.

Concepto	Edad del titular (años)	Número de hijos	Número de personas que dependen de la explotación caprina	Antigüedad de las explotaciones (años)
Media	50,06	2,13	4,35 (8,22)	42,78
Mínimo	27	0	1	0
Máximo	73	5	8	99
Q1	40	1	3	9
Q3	60	3	5	99

Tabla II. Continuidad de la explotación.

Previsión	%
No seguirá a corto-medio plazo	12,5
Seguirá a corto-medio plazo	87,5
Seguirá a largo plazo	39,07

- Formación de los titulares de explotación.

La mayoría de los titulares carecen de formación (87,5%) y sólo un 4,68% ha realizado estudios superiores a los primarios. Los titulares con formación superior (universitaria) suelen ser propietarios de grandes explotaciones de carácter mixto.

Un porcentaje muy pequeño han realizado recientemente cursillos de formación.

- Mano de obra por explotación.

Los resultados del análisis aparecen en la Tabla V.

A pesar de no generar abundante mano de obra, Bernard (1989) señala que esta actividad ganadera

es una salida al paro y al desarrollarse en zonas marginales contribuye a la conservación del ecosistema.

Loring, Godoy y Romero (1984) sitúan la ventaja productiva de las empresas agrícolas familiares en no valorar a precio de mercado sus salarios (Tabla VI).

En este sentido, Mateos (1990) indica que las explotaciones cárnicas de Extremadura al tener carácter familiar, pueden ser viables. Sólo un 15% dispone de asalariados, en explotaciones asociadas con el aprovechamiento de leche.

Finalmente, en el Tabla VII se aprecia el bajo nivel de asociación del sector. Sólo existe en la provincia una ADS, localizada en Sierra Moreña y el resto se agrupa en las serranías Béticas, bajo la figura de SAI, sólo para pagar pastos (Sierra de Segura).

Tabla IV. Formación de los titulares.

Formación de titulares	Nº titulares	%
Sin estudios	56	87,50
Estudios primarios	5	7,82
Estudios superiores	3	4,68
Cursillos de formación	3	4,68

Tabla V. Mano de obra por explotación caprina.

Concepto	Explotación caprina (UTH)	Total finca
(UTH)		
Salario ajeno	0,11	0,21
Salario familiar	0,67	1,26
S. S. Familiar	0,08	0,15
M.O. fija	0,86	1,62
Asalariado	0,007	0,02
Familiar	0,083	0,15
M.O. eventual	0,09	0,17
Total M.O.	0,95	1,79

Tabla VI. Coste de mano de obra en la explotación.

Tipo de MO	%
MO fija familiar	71,17
MO eventual familiar	8,85
Seguridad Social	8,02
MO fija asalariada	11,32
MO eventual asalariada	0,64
Mano de obra total	100

Tabla VII. Grado de asociación de titulares.

Grado de asociación de titulares	%
Ninguna	1,78
Pastos comunales	44,25
ADS	53,97

CONCLUSIONES

Según los datos anteriores, parece estar asegurado el mantenimiento de la actividad caprina, tanto a corto como a medio-largo plazo, por las razones que se resumen a continuación:

- edad media elevada en los actuales titulares (50 años).
- más de dos hijos por titular.
- presencia de un 25% de titulares jóvenes.
- gran número de personas involucradas en la actividad y constituidas dentro de la unidad familiar.
- Intención del mantenimiento de la actividad dentro del ámbito familiar.
- Fuerte componente de tradición en la actividad caprina.

Existen serias desventajas en el mantenimiento de la actividad caprina de forma tradicional que se derivan de la escasa formación, de la entrada de otros ingresos por otras actividades, la falta de pastos en propiedad, escaso deseo asociativo y en definitiva del inmovilismo del sector, lo que puede originar la desaparición de estos sistemas de producción tradicionales si no aparece un cambio en la forma de producir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARD, A., 1989. Espagne: L'autrepays du fromage de chèvre. *La chèvre*, 174, 42-47.
- LORING MIRO, J., GODOY LOPEZ, L., ROMERO RODRIGUEZ, J.J. 1984. Los sectores agrarios de Andalucía ante la integración en la C.E.E. Banco de Crédito Agrícola.
- MATEOS REZ, E. 1990. El ganado caprino en el

nordeste cacereño. *Mundo Ganadero*, 9, 29-35.

PULIDO GARCÍA, F.; ESCRIBANO SÁNCHEZ, M., 1994. Análisis de los recursos de pastoreo aportados por el medio en dos dehesas características del S.O. de la provincia de Badajoz. *Archivos de Zootecnia*, 43, 239-249.

SOCIOECONOMIC CHARACTERIZATION OF GOAT FARMS IN THE NORTH AND EAST MOUNTAINS OF JAÉN

SUMMARY

It is analyzed a sample of 63 goat farms in the North and East Mountains of Jaén province. It is an extensive production system with native breed (Blanca Andaluza, Blanca Celtibérica y Castiza) to kids production and based on sustainable development of Natural Parks and Protected Spaces where it is located. Farming system is analyzed according to socioeconomic owners characteristics.

Analysis showed average farm is mixed, with native goat and sheep breeds in 73% and located in another's grounds in 88,89% of occasions.

Average owner is 50 years old, without studies (87,5%), married (77,78%), more than two children, without own grounds and with other earnings in addition to goat (93,65%).

8,22 persons depend on farm, average possession time is more than 40 years and 87,5% of owners have intention to continue goat farming short-medium-term.

Total labor by farm is near to 1,8 UHT. It is mainly family labor. In general, owners are not associated.

Key words: Kids production; Sustainable Development; Socioeconomic characteristics

CORPEDROCHES S.C.A. CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS EXTENSIVOS DE OVINO DE CARNE EN LA COMARCA DE LOS PEDROCHES (CÓRDOBA).

MONSERRAT, I¹; FERNÁNDEZ, P²; CRESPO, R³; GÓMEZ, C³

¹Becario OTRI Corpedroches SCA. ²Dpto. Ingeniería Rural ETSIAM. Córdoba ³Técnicos de Copredroches SCA

RESUMEN

La transferencia de buenas prácticas de manejo a las explotaciones de ovino de opción más extensiva de la comarca es muy aconsejable debido a los bajos índices productivos. Podría suponer un incremento de la renta importante teniendo en cuenta dos puntos a mejorar:

- Reproducción inferior a un parto por oveja y año atribuible al sistema de paridera continua
- Mortalidad neonatal considerable por la dificultad de higiene en instalaciones difíciles de limpiar con falta de vacío sanitario.

Paralelamente se constata como la base forrajera de las explotaciones asegura las necesidades de mantenimiento de los rebaños en un año de pluviometría normal (1998) con cargas entre 2 y 2.9 ovejas/ha y el enorme peso de las subvenciones en los ingresos de las explotaciones 55%-75%

Palabras clave: Base forrajera, suplementación, margen bruto

INTRODUCCIÓN

La Cooperativa Corpedroches con sede en Hinojosa del Duque (Córdoba) comercializa los corderos de sus 375 socios de la sección de ovino. Con el objetivo de conocer el estado actual de los sistemas productivos de sus asociados se caracteriza un grupo de explotaciones comprendidas en el amplio gradiente existente entre sistemas extensivos e intensivos.

Esta enorme tipología de explotaciones es debida al diferente manejo reproductivo, la utilización de cruces industriales, diferente superficie de cultivo y la propia estrategia del productor

Clasificamos como productores de opción extensiva como aquellos que con un parto al año intentan que la alimentación del ganado vacío se realice basándose en pastos naturales. A continuación se presentan los datos de explotaciones catalogadas como extensivas

Se eligieron cuatro explotaciones colaboradoras que recogieran las principales variaciones de los sistemas productivos en la zona (tabla 1)

Estos primeros resultados forman parte de un trabajo más amplio donde se caracterizan los pastos naturales y el balance energético de las explotaciones a lo largo de 3 años

METODOLOGÍA

Los datos manejados en esta comunicación proceden de:

- La fiscalidad de las fincas
- Índices de comercialización de Corpedroches SCA
- Entrevistas de los técnicos de la Cooperativa a lo largo del año agrícola 1997/1998

La cuantificación de las partidas de ingresos y

gastos de las explotaciones se contabilizan de manera precisa ya que son realizadas a través de la cooperativa. Los importes de las subvenciones también son tramitados a través de la cooperativa

El balance energético de la explotación se confecciona teniendo en cuenta las necesidades del rebaño expresadas en Unidades Forrajeras Leche (Jarrige, 1990) según la evolución del estado fisiológico del rebaño a lo largo del año y valorando las suplementaciones propias o del exterior en las mismas unidades (UFL). La aportación del pasto y de la suplementación se estima por diferencia de los valores anteriores (Treacher *et al*, 1997)

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las características generales de las explotaciones colaboradoras y sus principales índices técnico económicos se presentan en las tablas 1 y 2 respectivamente. El modelo de cálculo del balance energético en la tabla 3.

El gráfico 1 muestra la evolución de las necesidades energéticas del rebaño y los aportes a lo largo del año en una de las explotaciones

Fertilidad

Las cifras presentadas en la tabla 2 nos indican que existe un porcentaje del rebaño que no queda cubierto en todo el año (del 0.08 al 29%). Probablemente el sistema de paridera continua imposibilita la eliminación de animales con problemas reproductivos. Este sistema de parideras es el habitual en explotaciones extensivas y en años de baja pluviometría el ganado no productivo también es suplementado

Mortalidad de corderos

Las cifras medias anuales (4, 6, 9.3 y 11%) se pueden interpretar como muy mejorables comparadas con explotaciones intensivas de la zona que realizan concentración de partos. De esta manera, la paridera continua puede ser la responsable de la dificultad de realizar vacío sanitario. Siendo las explotaciones extensivas las menos capitalizadas del sector, las instalaciones más frecuentes no son apropiadas para la estancia de los corderos necesitando además una limpieza de estiércol manual. Dicha limpieza se suele realizar con periodicidad anual

Margen bruto sin mano de obra

Resulta sensiblemente superior a los márgenes de otros sistemas: entre 10165 y 7960 pts/oveja frente a 7244, 6502, 8643, 9861 pts/oveja (Santamaría *et al*, 1998) (Oliván *et al*, 1998) pese a tener menor productividad, debido a la triple entrada de subvención: derechos de ovino, primas a la superficie de cultivos herbáceos y ayudas horizontales (barbecho medioambiental y agricultura ecológica). La optimización de estas ayudas se hace más difícil en sistemas con importante superficie de arriendo o de alquiler de pastos o rastrojeras, suponemos que es el caso de los sistemas cereal-ovino del este peninsular de las comunicaciones mencionadas

Destacar que las diferencias en el margen entre las 4 explotaciones son atribuibles al diferente porcentaje de subvenciones y no a los índices productivos

Base forrajera de las explotaciones

Se ha entendido como base forrajera la parte de las necesidades del rebaño no cubierta por la suplementación, aunque el término contribución forrajera de la explotación pudiera ser también adecuado

Teniendo en cuenta que la suplementación se dirige, un año normal, a ganado en fase productiva y que el incremento teórico sobre las necesidades de mantenimiento de una oveja para producir un cordero al año es del 22% de las necesidades totales (Jarrige, 1990). Podemos deducir dos interpretaciones según los datos de la tabla 2 (16.9, 37.5, 30.2 y 28.3% de suplementación)

a. Es posible reducir el coste de alimentación salvo en la explotación 1.

b. El ganadero aumenta la condición corporal del rebaño tras la alimentación pre y postparto, por lo que debemos revisar a la baja la aportación del pasto a las necesidades del rebaño

El porcentaje de suplementación resulta inferior a los encontrados por Calvo *et al* (1997) media del 35% en otras zonas de ovino en Dehesa. Seguramente por la ausencia del porcino (especie muy suplementada) en las explotaciones aquí presentadas

El balance alimenticio realizado puede resultar una buena herramienta para el diseño de parideras controladas y la estima de las necesidades de suplementación para ganado lactante o gestante

Disponer de cifras de necesidades alimenticias de

nuestra cabaña debe ser el primer paso para abaratar los costes en alimentación. El sistema energético de referencia aquí utilizado adolece de las condiciones particulares de nuestros sistemas

BIBLIOGRAFÍA

CALVO, J.C.; CALVO, G.; VARGAS, J.; TOVAR, MA. 1997. Gestión de los recursos de pastoreo y de la suplementación en sistemas adchesados. Actas XXXVII Reunión de la SEEP. 427 -432.

JARRIGE, J. 1990. Alimentación de ovinos y caprinos. Institut National de la Recherche Agronomique. Ed. Mundiprensa

OLIVÁN, A.; PARDOS, L. CARNE ARAGÓN. 1998. Margen bruto/oveja según costes en alimentación, fecundidad y ovejas/UTM en una muestra de 120 explotaciones de Carne Aragón SCL en gestión técnico económica. Actas XXIII Jornadas Científicas de la SEOC. 257 - 258.

SANTAMARÍA, C.; GÁRRIZ, I.; RODRIGUEZ, A.; DÍEZ, C.; OCHOA, J. 1998. Ovino de carne: Resultados económicos de diferentes sistemas de producción. Actas XXIII Jornadas Científicas de la SEOC. 259 - 263.

TREACHER, T.; MONSERRAT, I.; FERNÁNDEZ, P.

1997 Estimación de las cargas reales de ovinos y la contribución del pastoreo a las necesidades de rebaños del Parque Natural de Sierra Mágina (Jaén) VII Jornadas sobre Producción Animal. AIDA Volumen extra nº18. Tomo I. 224-226.

SUMMARY

The transfer of good handling practices in more extensive oriented sheep farms in the area is very advisable due to the low productive indexes. It may suppose an increase of income considering two pints to improve:

Reproduction less than one birth per sheep and year attachable to continuous birth system.

Considerable neonatal mortality due to require of hygiene in hard to clean facilities lacking sanitary vacuum.

In a parallel way it is remarkable how the forage based farms ensure the herds' maintenance needs in a normal rainfall year (1998) with grazing pressures between 2 and 2.9 sheep/ha and the great importance of subsidies in the farm income (55% to 75%)

Keywords: Forage base, supplementation, gross margin

Tabla1. Características generales de las explotaciones

	1	2	3	4
Localidad	Hinojosa del Duque	Vva del Duque	Pozoblanco	Vva Córdoba
Extensión	100 ha	160 ha	96 ha	696 ha
Cultivos	80%	63%	25%	0%
Ovejas	260	320	280	1460
Carga	2.6	2	2.9	2.1

Tabla2. Características técnicas de las explotaciones

	1	2	3	4
Partos/oveja	0.8	0.92	0.71	0.85
Mortalidad de corderos	11%	6%	4%	9.3%
Porcentaje de suplementación	16.9%	37.5%	30.2%	28.3%
Margen bruto/oveja sin mano de obra	10195	8150	8706	7960
Porcentaje de las subvenciones	75%	62%	60%	55%

Tabla 3. Ejemplo de confección de balance energético del rebaño*Paso 1º Número de animales en los diferentes estados fisiológicos*

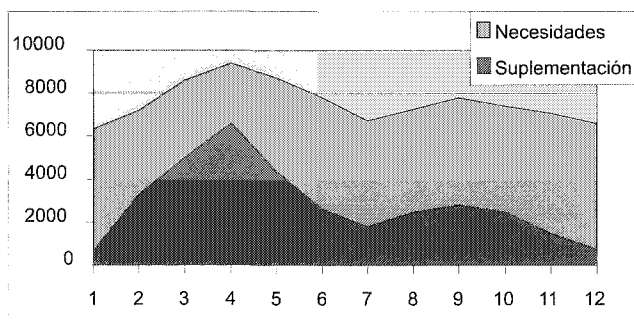
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Lactantes	0	17	85	112	102	67	9	37	63	45	37	19
Gestantes	17	68	44	58	9	0	37	26	9	18	0	0
Secas	303	235	191	150	209	253	274	257	248	257	283	301
Machos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Paso 2º Necesidades energéticas del rebaño en UFL

	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Lactantes	0	729,3	3647	4805	4376	2874	386,1	1587	2703	1931	1587	815,1
Gestantes	464,1	1856	1201	1583	245,7	0	1010	709,8	245,7	491,4	0	0
Secas	5636	4371	3553	2790	3887	4706	5096	4780	4613	4780	5264	5599
Machos	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213	213
Total	6313	7170	8613	9391	8722	7793	6706	7290	7774	7415	7064	6627

Paso 3º Energía aportada por la suplementación en cada mes medida en UFL

	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
Grano	219,3	1097	1664	2193	1432	864,3	593,4	812,7	928,8	812,7	477,3	245,1
Heno	260,1	1301	1974	2601	1698	1025	703,8	963,9	1102	963,9	566,1	290,7
Paja	179,5	897,6	1362	1795	1172	707,5	485,8	665,3	760,3	665,3	390,7	200,6
Total UFL	658,9	3295	5000	6589	4302	2597	1783	2442	2791	2442	1434	736,4

Gráfico 1. Evolución de las necesidades energéticas y aportes realizados

CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y DE INFRAESTRUCTURA EN LAS GANADERÍAS DE PEQUEÑOS RUMIANTES DE CASTILLA-LA MANCHA: INFLUENCIA EN LA CONTINUIDAD GENERACIONAL.

OLIVER, F.¹; PÉREZ GUZMÁN, M.D.¹; MADERO, S.²; MONTORO, V.¹;
AGUADO, M. J.³ Y GIL, P.³

¹ CERSYRA. ²Servicio de estudios y Relaciones con la U.E. ³Servicio de Ganadería. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Avda. del Vino, 6 13300 Valdepeñas, (Ciudad Real)

RESUMEN

Se ha realizado una encuesta a los propietarios o responsables de 579 ganaderías de pequeños rumiantes en Castilla-La Mancha con el fin de determinar sus principales características sociales y de infraestructura. Asimismo, se ha analizado el modo en que se relacionan entre sí algunas de las variables consideradas, sobre todo con la previsión de continuidad generacional.

La media de edad es de 51 años y el nivel de estudios es bajo (casi el 85% de los encuestados sin estudios o estudios primarios) y un 63% no prevé continuidad generacional en su explotación. Entre un 25 y un 30% de las ganaderías productoras de leche realizan ordeño mecánico.

En las explotaciones de ovino en general, el mayor nivel de estudios de los encuestados determina una menor presencia de mano de obra familiar, una mayor previsión de continuidad generacional y un mayor suministro de electricidad a partir de la red. Por último, en la mayoría de las explotaciones de ovino lechero la media de trabajo por persona y día supera las 9 horas, al contrario que en las de carne.

Palabras clave: pequeños rumiantes, características sociales, infraestructura, continuidad generacional.

INTRODUCCIÓN

La explotación de pequeños rumiantes en Castilla-La Mancha tiene una gran relevancia a nivel nacional, ya que es la tercera Comunidad Autónoma en censo de ganado ovino y la segunda en el de caprino (MAPA, 1997). Esta circunstancia, unida a los escasos estudios existentes al respecto, nos llevó a iniciar en el año 1998 una línea de trabajo con el fin de analizar las características generales de estos sectores en la Región. Los primeros resultados fueron presentados en las anteriores Jornadas Científicas de la SEOC, analizando tanto aspectos socioeconómicos de las ganaderías de ovino manchego como la distribución y evolución del ganado caprino en Castilla-La Mancha (Pérez-Guzmán *et al.*, 1998; Oliver *et al.*, 1998).

Uno de los problemas que más se perciben en

estas ganaderías es la falta de continuidad generacional, que en casos como los del caprino en Extremadura puede afectar casi al 61% de las mismas (Pulido *et al.*, 1997). El objetivo de este nuevo trabajo es definir de forma preliminar las principales características que rodean las explotaciones de pequeños rumiantes en Castilla-La Mancha y determinar el modo en que afectan a la previsión de continuidad generacional en las mismas para poder orientar de manera adecuada las futuras medidas de apoyo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la obtención de datos se ha recurrido a la realización en diciembre de 1998 de 579 encuestas junto con las que anualmente realiza el Servicio de

Estudios y Relaciones con la U.E. de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha sobre efectivos de ovino y caprino. La distribución por provincias se puede ver en la tabla 1.

La determinación de las ganaderías a encuestar se ha realizado al azar, en base a los directorios de explotaciones ganaderas de la misma Consejería, atendiendo a la estratificación de los mismos según la orientación productiva y su tamaño. La cumplimentación de las encuestas se ha realizado mediante entrevista con los titulares o responsables de las ganaderías.

El primer análisis descriptivo de los datos se ha realizado en conjunto mediante hoja de cálculo Excel, dividiendo posteriormente la muestra en tres grupos: rebaños exclusivos de ovejas, rebaños exclusivos de cabras y rebaños mixtos. Los dos primeros grupos se han analizado posteriormente mediante el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 1988) aplicando el procedimiento FREQ y por último, en las ganaderías de ovino, se ha realizado una prueba χ^2 para determinar si existen diferencias significativas entre los porcentajes considerados, en especial su influencia sobre la previsión de continuidad generacional en las explotaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La media de edad se sitúa en los 51 años, con un 43% de ganaderos sin estudios y un 41,5% con estudios primarios, lo cual nos muestra un sector envejecido y con poca preparación, en el que además casi el 65% de los encuestados muestra su falta de esperanza en cuanto a la continuidad de la explotación. Otros datos de interés son que un 30% de las ganaderías de ovejas y un 25% de las de cabras realizan ordeño mecánico, siendo el destino principal de la leche, las industrias queseras (77%). Por último, sólo un 34% de los encuestados considera que las instalaciones de su ganadería resultan adecuadas.

Del total de encuestas realizadas, 326 correspondieron a ganaderías de ovejas y 94 de cabras exclusivamente, que a su vez se dividen según su orien-

tación productiva sea leche o carne. El análisis de frecuencias de las variables cualitativas dentro de cada uno de estos grupos nos permite observar su comportamiento en cada uno de ellos:

Mano de obra: Predomina la mano de obra de tipo familiar. Este hecho es más marcado en las explotaciones de caprino, en las que entre un 90 y un 93 % de las explotaciones encuestadas carecen de mano de obra asalariada (según la orientación productiva, carne y leche respectivamente). En el caso del ovino, estos porcentajes se sitúan en el 62 y el 63 % respectivamente.

Continuidad: El mayor porcentaje de ganaderos que prevén continuidad generacional se da en las explotaciones de ovino lechero (53%), mientras que en el caso del ovino de carne, este porcentaje baja hasta el 39%. De todos modos esta previsión es mucho más pesimista en el caso del caprino, en donde un 81% de las ganaderías de leche y un 80% de las de carne se inclinan hacia la falta de continuidad generacional.

Estudios: El nivel medio de estudios es bajo. En las ganaderías ovinas, el 88 % de los encuestados declaró no poseer estudios o tener estudios primarios. En los ganaderos de caprino, este porcentaje sube hasta el 96-98%, correspondiendo el mayor porcentaje de ganaderos sin estudios (52%) a las explotaciones de caprino de carne.

Horas de trabajo diarias en la ganadería por trabajador: Se han considerado dos niveles; menos o igual a nueve horas y más de nueve. En el ovino de carne existe un mayor porcentaje de ganaderías en las que se trabaja menos de nueve horas (67%), mientras que en las de leche predominan aquellas en las que se trabaja más de nueve horas (69%). En las ganaderías de caprino esta circunstancia parece estar relacionada, más que con la orientación productiva del rebaño, con el tamaño, ya que se produce una tendencia hacia mayor proporción de ganaderías con más de nueve horas de trabajo conforme aumenta el tamaño de las mismas.

Electricidad: En este apartado hay que destacar la

Tabla 1. Porcentaje de ganaderías de pequeños rumiantes encuestadas por provincias.

	Ab.	C.R.	Cu.	Gu.	To.	C-LM
Ganaderías totales	2.521	3.651	1.543	1.111	2.478	11.304
Ganaderías encuestadas	78	199	75	70	157	579
Porcentaje encuestado	3,09	5,45	4,86	6,30	6,34	5,12

mala situación de las ganaderías de caprino, en las que casi un 40% de las de leche y un 54% de las de carne declaran no disponer de energía eléctrica. En el caso del ganado ovino, el 69% de las ganaderías dedicadas a la producción de leche, obtiene la electricidad de la red eléctrica, el 18% a partir de un generador y el 11% no posee esta energía. En las ganaderías de carne, la red eléctrica está presente en el 45%, los generadores en el 13% y el 34% declara no tener energía eléctrica.

Para determinar si existen diferencias significativas entre los porcentajes de algunas de las variables consideradas se ha realizado una prueba χ^2 en las ganaderías de ovino por ser éstas las que contaban con un mayor número de registros y podían ofrecer por tanto unos resultados más fiables. El resultado de las distintas asociaciones se refleja en la tabla 2 acompañado de su nivel de significación.

Estudios x Mano de obra familiar: El nivel de estudios influye sobre la composición de la mano de obra de tal manera que la de tipo familiar está más presente en los casos de estudios bajos, mientras que en el caso de bachiller y estudios superiores la proporción de este tipo de mano de obra es muy bajo, tanto en las ganaderías de carne como en las de leche.

Estudios x Fuente de electricidad: En este caso el mayor nivel de estudios lo que determina es una mayor presencia de energía eléctrica procedente de la red, en los dos tipos de ganaderías, si bien solamente resulta significativo en las orientadas hacia la producción de leche.

Continuidad x Estudios: En los dos tipos de explotaciones cuanto mayor es el nivel de estudios, mayor tendencia se observa hacia la previsión de continuidad generacional en la explotación, aunque nuevamente sólo resulta significativo en el caso de

las ganaderías de ordeño.

Continuidad x Fuente de electricidad: Del mismo modo, en las ganaderías de ordeño, cuando el porcentaje de explotaciones sin electricidad disminuye y aumenta el de las que la obtienen de la red eléctrica, aumenta el porcentaje de ganaderos que expresan esperanzas de continuidad generacional. En el caso de las ganaderías orientadas a la producción de carne, esta influencia no se produce.

Continuidad x Instalaciones: En las explotaciones de ordeño, a pesar de no ser significativo, la tendencia es a una mayor proporción de ganaderos que no prevén continuidad cuando estiman que las instalaciones de su ganadería necesitan un cambio profundo. Sin embargo, en las ganaderías de carne este fenómeno se da en sentido contrario, manifestando mayor previsión de continuidad los ganaderos que cuentan con unas instalaciones más necesitadas de cambios, resultando esta asociación significativa.

Horas diarias de trabajo por persona x Orientación productiva: La orientación productiva de la explotación influye significativamente en el número de horas de trabajo por persona y día, de tal modo que en la mayoría de las ganaderías de ordeño se sitúa por encima de las nueve horas, mientras que en las dedicadas a la producción de carne, la mayoría no supera esta cifra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MAPA, 1997. Anuario de Estadística Agraria. Madrid.
- OLIVER, F.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; SELDAS, M.E.; SUÁREZ, J.M.; GARZÓN, A.I.; SERRANO, B.; MONTORO, V., 1997. Distribución y evolución del ganado caprino en Castilla-La

Tabla 2: Grado de significación de distintas asociaciones de factores.

	GRADO DE SIGNIFICACIÓN	
	Ganaderías de leche	Ganaderías de carne
Estudios x Mano de obra familiar	**	***
Estudios x Fuente de electricidad	***	n. s.
Continuidad x Estudios	*	n. s.
Continuidad x Fuente de electricidad	**	n. s.
Continuidad x Instalaciones	n. s.	**
Horas diarias de trabajo por persona x Orientación productiva		***

n. s.: no significativo; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Mancha. Actas de las XXIII Jornadas de la SEOC. Vitoria.

PÉREZ-GUZMÁN, M.D; SELDAS, M.E.; GALLEGO, R.; ALTARES, S.; OLIVER, F.; GONZÁLEZ, M. E.; MONTORO, V., 1997. Aspectos socioeconómicos de las ganaderías de ovino manchego en Castilla-La Mancha. Actas de las XXIII Jornadas de la SEOC. Vitoria

PULIDO, F.; RODRÍGUEZ DE LEDESMA, A.; ESCRIBANO M.; SERRANO, R.,1997. El problema de la continuidad en las explotaciones caprinas extremeñas. Actas de las XX Jornadas de la SEOC. Madrid.

SOCIAL AND INFRASTRUCTURAL CHARACTERISTICS OF THE SMALL RUMINANTS FARMS IN CASTILLA-LA MANCHA. INFLUENCE IN THE GENERATIONAL CONTINUITY.

SUMMARY

In order to determine the main social and infraes-

tructural characteristics, an inquiry has been made to owners of 576 small ruminants farms in the Region of Castilla-La Mancha (Spain). The relationship between some of the variables has been analyzed also, principally their concern to the generational continuity prevision.

The owner's mean age is 51 years and the studies level is low (nearly 85% of the farmers without studies or primary ones) and the 63% foresee not generational continuity. Between 25 and 30% of the farms with milk production has machine milking.

In the sheep farms in general, the greater studies level of the owners determine a low presence of familiar workers, a greater prevision of generational continuity and a greater supply of energy from the electricity network.

Finally, in the majority of the milking production farms the mean day's work per worker is up to 9 hours, otherwise to the meat ones.

Key words: small ruminants, social characteristics, infrastructure, generational continuity.

GESTIÓN DE EXPLOTACIONES OVINAS

MIGUEL BILBAO, C. Y CIRIA CIRIA, J.

Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias, Soria. Universidad de Valladolid. 42004 Soria.

RESUMEN

En el presente trabajo se ponen de manifiesto las bases teóricas de un método basado en el análisis del resultado económico, analizando y cuantificando las partidas contables que entran a formar parte de los Ingresos y de los Costes de producción, en que incurre el ganadero titular de la explotación.

Palabras clave: Ingresos de explotación, Costes de producción, Coste de oportunidad.

INTRODUCCIÓN

El análisis económico financiero de cualquier actividad productiva es un instrumento de gran utilidad, bien sea para valorar dicha actividad o bien para la toma de decisiones. En este trabajo hemos pretendido realizar una aproximación teórica al problema de interpretación de las variables que influyen en la determinación del resultado económico de explotaciones de ovino, centrándonos en el estudio del coste de producción.

La Junta de Castilla y León, el ITGV de Navarra, entre otras, están desarrollando un Programa de Gestión Técnico-Económica de las explotaciones ovinas de sus respectivas comunidades con el objetivo de poder informar al ganadero de los valores obtenidos y la problemática de su explotación.

El objetivo de esta comunicación es poder conocer las variables que influyen en la gestión económica de las mencionadas explotaciones. Para ello se analizarán brevemente las variables que influyen en el resultado económico. Así mismo, pretendemos que pueda servir de punto de partida para la unificación de criterios que nos lleven a parámetros homogéneos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos que se han utilizado se han obtenido del Programa de Gestión Técnico-Económica de explotaciones de ovino y caprino, llevado a cabo

por la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León.

DISCUSIÓN

El resultado económico depende del binomio: Coste de producción - Ingresos.

Dentro del concepto de Ingresos se integran las siguientes variables:

$$\text{INGRESOS} = \text{INGRESOS POR VENTAS} + \text{SUBVENCIONES}$$

Los ingresos por ventas dependen a su vez de las siguientes variables:

- Cantidad vendida. En ovino lechero debemos considerar la cantidad de leche, de queso vendida y el número de corderos, generalmente lechales; en ovino de carne hemos de tener presente el número de corderos vendidos (lechales y otros tipos, así como ovejas de desvieje).

- Precio. En explotaciones de ovino la estacionalidad del precio es una variable impuesta por el mercado.

- Subvenciones. En explotaciones de ovino las subvenciones se han convertido en unos ingresos fijos. Dentro de estas cabe destacar: la Prima a los ganaderos de ovino y caprino.

ESTRUCTURA DE COSTES EN EXPLOTACIONES OVINAS

En este apartado pondremos de manifiesto las bases teóricas para el análisis de los costes de producción en que incurre el ganadero titular de una explotación de ovino.

La estimación de costes en este tipo de explotaciones es difícil pues estas son de carácter mixto, es decir, en ellas coexisten agricultura y ganadería, y por tanto existen una serie de costes conjuntos. El método de imputación consiste en el reparto de los mismos en función del grado de utilización de cada medio de producción.

No obstante, previo al estudio de los costes inherentes a la explotación es preciso definir los factores que la integran. Estos se pueden clasificar en Factores Fijos y Factores Circulantes.

Factores Fijos: son el conjunto de factores que no se agotan en un solo proceso productivo y que pueden seguir utilizándose en períodos siguientes. Los factores fijos no constituyen un coste en sí, pero sí generan costes. (amortización excepto terrenos, reparación, etc.).

Factores Circulantes: son el conjunto de factores que sí se agotan en un proceso productivo, ej. medicinas, forrajes, pienso, etc.

El método de cálculo de costes consiste en determinar y cuantificar las distintas partidas contables que entran a formar parte de los costes de producción, para posteriormente construir una función de costes en la que estén identificadas dichas partidas. Para ello partimos de la ecuación más general que posteriormente iremos desglosando:

$$C.T.(X) = C.F. + C.V. (X) + C.F.F + C.F.C.$$

COSTES FIJOS

Dentro de costes fijos (C.F.) se incluyen aquellas partidas contables que permanecen constantes con independencia de las variaciones de la producción para un período determinado. En nuestro ejemplo podrían ser desglosadas de la siguiente manera:

$$C.F. = A + MO + IS + AI$$

1. Coste de amortización (A): Se entiende por amortización la estimación de la pérdida de valor que sufren los elementos del inmovilizado como consecuencia de la utilización en el proceso pro-

ductivo lo largo de su vida útil. Para calcular dicho coste primero definiremos los elementos del inmovilizado amortizable que intervienen en explotaciones ovinas.

Instalaciones, Maquinaria (equipo de ordeño, equipos para la recolección de forrajes, distribuidores de estiércol, medios de tracción, etc.). Sólo se amortizan cuando son propias.

Ovino. Se considera inmovilizado amortizable a la oveja de edad superior al año que sea reproductora. El cordero destinado a la venta y la oveja con edad inferior a un año no son inmovilizado amortizable, el primero es existencia y la segunda inmovilizado en curso. El coste de la amortización del ganado reproductor entraría dentro de los costes variables, al ser dependiente del volumen de producción.

$$\text{- Amortización de las instalaciones: } \frac{V_0 - V_R}{n}$$

V₀: Es el mayor entre el valor de adquisición y el valor de reposición de las instalaciones

VR: Es el valor residual al final de la vida útil de las instalaciones

n: Es el número de años de vida útil de las instalaciones.

- Amortización de la maquinaria: dicho coste es idéntico al del caso anterior.

2. Coste de mano de obra (MO): Hacemos la salvedad de que dicho coste es un coste fijo o en escalones, esto es, su variabilidad se desarrolla dentro de unos intervalos. No obstante, siempre se genera un coste fijo, que pese a no estar incluido en contabilidad financiera hay que considerarlo en el escandallo de costes. Este coste es el coste de mano de obra del ganadero y de sus familiares. En explotaciones ovinas el coste de mano de obra es junto con la alimentación las partidas más importantes en el capítulo de costes. La mano de obra que trabaja en estas explotaciones es la mano de obra familiar, que tradicionalmente ha sido una mano de obra sin cualificar. En Soria, sólo el 25% de las explotaciones ovinas de carne dispone de mano de obra asalariada (Ciria Ciria et al, 1995).

3. Coste de Impuestos y Seguros que no dependen del volumen de producción (I).

4. Coste de Alquiler (AI). Recoge el alquiler de las instalaciones y/o maquinaria en el caso de que estas no sean propias, así como el alquiler del terre-

no tanto en el caso de que el terreno sea alquilado como en el caso de que este sea propio ya que sería un coste de oportunidad. Hay que tener en cuenta el alquiler pagado por la adjudicación de pastos en el caso de que esta se haya efectuado.

COSTES VARIABLES

Dentro de los costes variables (C.V.) se incluyen aquellas partidas contables que dependen directamente del nivel de producción. En nuestro ejemplo podrían ser desglosadas de la siguiente manera:

$$C.V. = A + AR + M + MO + SG + O$$

1. Alimentación (A): Es el valor monetario de los alimentos consumidos en el período considerado. Se incluye el consumo de piensos y forrajes, los henos o silos adquiridos o producidos en la propia explotación, así como pastos (bien arrendamiento de pastos como el aprovechamiento a diente de pastos propios). Según diversos estudios los costes de alimentación suponen un 80% del total de costes variables, desglosando en un 60% el consumo de concentrados y en un 20% el consumo de forrajes. La cantidad de forraje consumida varía en función de las variaciones estacionales.

La mayoría de los sistemas de explotación de ovino están basados en el aprovechamiento de los recursos del suelo, existiendo un coste originado por el producto reemplazado. Para su valoración existen dos enfoques: el primero de ellos consiste en valorar el producto reemplazado a coste de producción, y el segundo a valor de mercado. La valoración del consumo de estos alimentos dependerá de la finalidad que justifique su cultivo (Vera Ríos, Simón 1.995). Así:

- cuando la decisión de producción de un cultivo radique en su orientación al mercado en su valoración debe recurrirse al valor de mercado, puesto que al emplear esa producción en la alimentación del ganado en lugar de venderlo se está renunciando a percibir su valor de mercado. Como ejemplo puede citarse el desvío de parte de la producción de plantas forrajeras (cultivadas con la finalidad de ser colocadas en el mercado) para el ganado.

- cuando la decisión de producción de un cultivo radique en contribuir a otro proceso de producción de la misma explotación, este debe ser valorado a coste de producción, pues estos alimentos, pese a ser productos terminados, tienen el carácter de semiacabados. Es el caso de la producción de forra-

jes empleados en la alimentación del animal, puesto que su comercialización no resulta rentable. Como excepción, cabe señalar la leche de oveja empleada como alimentación del cordero. Dentro del coste de alimentación, hay que incluir además del cebo de cordero, la alimentación de las reproductoras, (estos últimos suponen más del 50% del total).

2. Amortización del ganado reproductor (AR):

$$\frac{\sum_{i=1}^N (V_{O_i} - V_{R_i} (1 - \%t)^i)}{n}$$

V_{O_i} : Es la mayor entre el valor de adquisición o coste de producción y el valor de reposición de cada una de las cabezas de ovino. El coste de producción estaría formado por los costes que se hayan producido antes de que la oveja llegue a la primera cubrición.

V_{R_i} : Es el valor residual de cada una de las ovejas final de su vida útil, aproximadamente 1.500 ptas.

n : Es el número de años del período reproductivo.

$\%t$: Es la tasa de mortalidad del ganado reproductor en los años de vida útil del mismo

N : Es el número de cabezas de ganado

3. Medicamentos, desparasitadores, servicios prestados por el veterinario, etc. (M).

4. Mano de obra (MO): Dicho coste corresponde a la mano de obra dependiente del volumen de producción.

5. Otros suministros ganaderos (SG): Se incluyen las cuotas de seguros para el ganado, mantenimiento de las instalaciones, gastos de esquila, gastos en productos de limpieza de la ordeñadora, gastos de limpieza de apriscos (si es contratado), etc.

6. Otros gastos (O): Reparación de la maquinaria, energía, carburantes, etc.

COSTES FINANCIEROS

Son el conjunto de costes originados por la utilización de capital para la financiación de los factores de producción invertidos en la explotación. Este coste se genera tanto si la financiación se hace con capital propio como con capital ajeno. Este coste

financiero se imputa a los factores productivos una vez divididos en dos categorías:

Coste financiero del factor fijo (C.F.F.)

En el caso de que el inmovilizado sea propio no sea alquilado:

$$\frac{V_A - V_R}{2} * K$$

K: es el coste medio ponderado del capital.

Coste financiero del circulante (C.F.C)

El coste financiero del circulante será igual:

Periodo medio de maduración * K * Σ (Costes de factores circulantes)

A la hora de calcular el coste financiero del circulante no tengo en cuenta los consumos sino los gastos que es lo que se esta financiando.

Una vez estudiadas las distintas partidas de coste en explotaciones de ovino, cabe señalar que algunas de ellas no están incluidas en los distintos Programas de Gestión.

Así, pese a que no es habitual incluir dentro de las diversas partidas de coste, la amortización de Inmovilizado Material (bienes vivos), se estima oportuno hacerlo para recoger la pérdida de valor sufrida por los reproductores por su funcionamiento, uso o disfrute. Estos tienen una vida limitada y al final de la misma un valor de desecho sensiblemente inferior al de inventario, surgiendo por tanto la necesidad de contabilizar esta depreciación. Así, el Programa de Gestión de la Junta de Castilla y León no contabiliza la depreciación de este inmovilizado, pero sí la compra de estos animales la cual no ha de ser tenida en cuenta como coste, ya que se trata de una inversión de un factor fijo.

De idéntica manera, el mencionado Programa no considera como coste la mano de obra del empresario y de sus familiares colaboradores. No obstante, cuando el empresario decide aportar su trabajo y el de sus familiares a su propia explotación está incurriendo en un coste de oportunidad que es posible

estimar en la retribución que alternativamente percibiría en otra explotación. En caso contrario, no tendría lógica alguna el comparar explotaciones con mano de obra familiar y asalariada.

Por otro lado el ITGV de Navarra no considera como coste el consumo de henos y silos producidos en la propia explotación, pero estos consumos sí han de ser objeto de valoración a precio de coste, como ya quedo señalado. En el Programa de la Junta de Castilla y León no hace mención expresa a su origen.

La diversidad existente en los distintos Programas de Gestión impide el análisis de grupo de las explotaciones, así como imposibilita la comparación de datos entre diversas explotaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIRIA, J.; SANZ, E.; GONZALEZ, M.J.; GARCIA, Y. 1995. Costes de alimentación del ganado ovino de carne en la provincia de Soria. Actas de la XX Jornadas Científicas de la S.E.O.C. 643-647.

Junta de Castilla y León. 1998. Cuentas económicas de la agricultura en Castilla y León CEAS. 1995. Ed. MIC, 101, Valladolid.

VERA RIOS, S. 1995. El cálculo de costes en la empresa agraria (II): Problemas inherentes a la producción animal. Actualidad financiera, 3 (16), 323-338.

SHEEP FARMS MANAGEMENT

SUMMARY

The present work proceeds to determine the theoretical bases of the economical result analysis. We are going to analyze the production costs and incomes that the owner of a sheep farm has.

Key words: Farm incomes, Production costs, Opportunity cost.

ESTUDIO PRODUCTIVO 45 EXPLOTACIONES OVINAS

¹CABORNERO GARCÍA M.I. Y ²SARDINA MONGE J.

¹ C/Hospicio 7, 2º D -09400 Aranda de Duero (Burgos) (España)

²C/ Ronda 7 -09400 Aranda de Duero (Burgos) (España)

RESUMEN

En el estudio de 45 explotaciones de 50 Kms alrededor de Aranda de Duero , se analizan dos parámetros, la fertilidad y la prolificidad de la explotación ovina.

Haciendo 2 divisiones respecto al volumen y aptitud de la explotación tenemos: de carne 24 y de ordeño 21, en un primer grupo, en otro grupo 21 explotaciones de menos de 500 cabezas, 14 de 500 a 1.000 y 10 de más de 1.000.

El estudio productivo permite ver estadísticamente la producción que tienen los distintos subgrupos sean leche, carne y el volumen de explotación, con los parámetros estimados.

Este estudio no sería significativo , si no hiciéramos una segregación de 18 explotaciones que hacen tratamientos hormonales exhaustivos en época de anestro, viendo la diferencia de producción y del precio del lechal en su venta a un buen precio de mercado.

Se agregan cinco explotaciones de entre las 18 que ecografían el ganado para ver mayor aún la diferencia.

El resto de explotaciones, que no son las 18 mencionadas, hacen algún tratamiento hormonal puntual , pero hay 8 que no le hacen y la diferencia productiva a la baja es muy considerable.

Todas las explotaciones tienen el potencial productivo de 3 partos en 2 años.

Palabras clave : Estudio productivo 45 explotaciones

INTRODUCCIÓN

La zona de estudio es de 45 explotaciones de localidades de las provincias de Burgos, Soria y Segovia.

Características de las explotaciones:

· 45 explotaciones de censos diversos, de 275 ovejas la menor y de 1706 la mayor.

· La cantidad de ovejas por explotación se divide en 3 grupos.

· Las explotaciones se dividen en aptitud carne y aptitud leche.

· Las ovejas lecheras en ningún caso superan en

ninguna explotación los 120 litros de media por lactación, y oveja presente.

· El potencial reproductivo de los rebaños se acopla al sistema de 3 partos en 2 años por 2 características claves:

a) Los rebaños tienen que suplementar la alimentación en aprisco al menos 3 meses al año dada la climatología y el terreno , careciendo de extensos pastizales de invierno que hacen que un sistema extensivo pueda ser lo propio tanto en rentabilidad como en viabilidad, de los rebaños aptitud carne.

b) La capacidad lechera de las explotaciones que oscilan entre los 65 y los 120 litros, no llega a ser de una lactación de más de 4 meses de media que justifique un parto al año, ni siquiera llegar a aco-

plar el sistema de 4 partos en 3 años.

La distribución de explotaciones por lo tanto es:

GRUPO I:	
Explotaciones de más de 1000 ovejas lecheras	3
GRUPO II:	
Explotaciones de 500 a 1000 ovejas lecheras	7
GRUPO III:	
Explotaciones de menos de 500 ovejas lecheras	11
GRUPO IV:	
Explotaciones de más de 1000 ovejas de carne	7
GRUPO V:	
Explotaciones de 500 a 1000 ovejas de carne	7
GRUPO VI:	
Explotaciones de menos de 500 ovejas de carne	10
TOTAL:	45

RESULTADOS

Nota: Sabemos que la descompensación de lotes puede distorsionar el estudio, y que un estudio exacto hubiera sido en 2 años, sin embargo entre 45 explotaciones, por su volumen de ganado es difícil que la desviación sea excesiva.

En un estudio estadístico se trató de ver la producción en fertilidad y prolificidad de las ovejas, y el resultado fué:

Total ovejas en el estudio 31.400 distribuidos en 45 explotaciones, con 1,16 partos/oveja y año y 1,43 corderos/oveja y año.

Por otro lado la diferencia ordeño/explotaciones de carne era:

Nº Ovejas	Nº Paridas	Nº Vendidas
13.414	15.914 (1,18)	19.786 (1,45) Ordeño
17.986	20.510 (1,14)	25.416 (1,41) No Ordeño

NOTA: Al decir vendidos se incluye la reposición, es decir, corderos vivos al mes de vida.

Al ver que la diferencia era poco significativa se decidió recurrir a los 6 grupos de inicio resultando:

Partos/ oveja y año	Vendidos/ oveja y año	
1,28	1,61	+ de 1.000 leche
1,14	1,36	de 500 a 1.000 leche
1,15	1,42	Menos 500 leche
1,19	1,42	Más de 1.000 carne
1,09	1,35	De 500 a 1.000 carne
1,25	1,45	Carne menor 500

Las diferencias entre los diferentes grupos no son excesivamente significativas pues las medias son muy similares exceptuando el grupo de ovejas lecheras de más de 1.000 cabezas, que sobresale de las demás pero dado que son tan sólo 3 explotaciones y son explotaciones con buen manejo tanto productivo como reproductivo no podemos hacer valoraciones de peso.

Estos resultados salían de esta forma y nos asombraron al ver que la estadística nacional, donde las explotaciones pequeñas debían ser más productivas que las grandes y las de leche muy superiores a las de carne, no era en nuestro grupo de estudio del todo claro y vimos que lo sucedido era debido a que tanto en unos grupos como en otros se recurría al tratamiento hormonal con 3 tipos de disciplina.

1. 18 Explotaciones donde se forzaba la cubrición con métodos hormonales en porcentajes superiores al 80 % del ganado a cubrir.

2. 19 Explotaciones donde se forzaba la cubrición ocasionalmente en mayor ó menor medida.

J Por diversas razones:

· El ganadero hace inseminación artificial.

· No hace tratamientos con regularidad en épocas de anoestro.

· Varía los tratamientos con los años.

· Utiliza los tratamientos tan sólo como para recelar las cubriciones.

3. Explotaciones donde no se forzaba la cubrición

Ante esta nueva situación y esta nueva clasificación, se hace un estudio no sólo de producción en cuanto a fertilidad y corderos vendidos, sino al mismo tiempo en cuanto a la venta de los corderos que vayan a precios de mercado altos.

Los precios que consideramos altos son de los meses de Julio a Diciembre, en detrimento de los precios bajos que son de Enero a Junio en una diferencia de unas 2.500 pts en cordero de 10 kilos, con unos 27 días de vida.

La producción es la siguiente:

TABLA PARTOS Y VENTAS

	Partos/ ovejas y año	Corderos vendidos/ oveja y año
Grupo I	1,24	1,51
Grupo II	1,13	1,40
Grupo III	1,04	1,19

PARTOS Y VENTAS

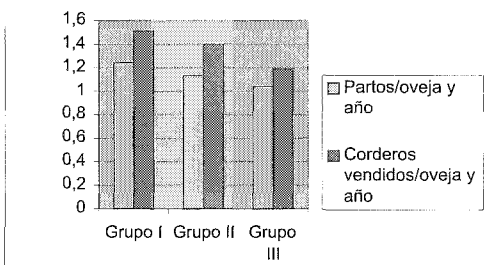
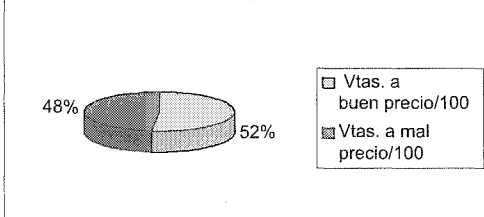


TABLA VENTAS BUEN/MAL PRECIO

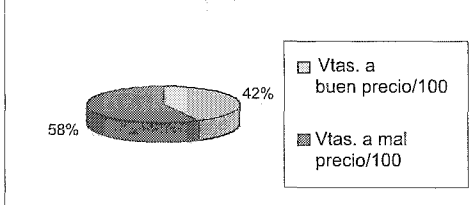
La diferencia de precio en los corderos de buena época de venta ó mala época viene dada por:

		Vtas. a buen precio/100	Vtas. a mal precio/100
Grupo I	(L-8) (C-10)	51,61	48,39
Grupo II	(L-8) (C-11)	42,32	57,68
Grupo III	(L-4) (C-4)	33,62	66,37

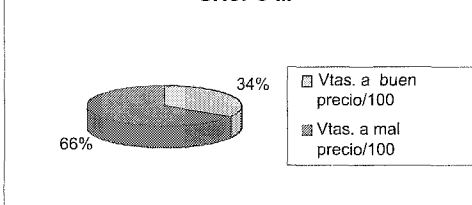
GRUPO I



GRUPO II



GRUPO III



CONCLUSIONES

a) Una valoración inmediata da lugar a pensar que el grupo 1º es mejor que el 2º y este que el

3º tanto en número de corderos como en el precio de los mismos, así como en la fertilidad del ganado.

b) Que del 1er grupo con las mejores explotaciones al último grupo con los menos buenos hay una diferencia de:

20 ovejas menos paridas, por cada 100

20 ovejas menos en ordeño si se ordeña

32 corderos menos vendidos cada 100 ovejas

Un precio de un 18,99 % más barato en la venta

c) Hemos trabajado con 45 explotaciones que creemos están entre las 100 mejores de la zona de influencia de Aranda de Duero, con lo cual no hemos de extrapolar estos resultados a la zona, pues son realmente algo peores.

d) Los estudios en esta zona no se deben realizar en base a censo o aptitud, sino en base a manejo y a tratamientos hormonales en época de anestro.

e) La media de eficacia de los tratamientos hormonales en la zona rondan el 75-80 %

STUDY PRODUCTIVE 45 IMPROVEMENTS

SUMMARY

The learning of 45 improvements of 50 kms around Aranda of Duero, it has divided in two parameters, a fertility and a prolixity of the improvement.

Doing two partitions respect a volume and aptitude as improvement have: of meat 24 and of milking 21, in a first group, in other group 21 improvements less 500 heads. 14 of 500 to 1000 and 10 over 1000.

The study productive permit to see stadisticly the production have another subgroups are milk, meat, and the volume of improvement, with the parameters.

This study don't be significative, if dindn't a segregation of 18 improvement, it does a hormonal process exhausts in age of shorteoming, seeing the difference of production and the price of lamb in his sale a price reasonable.

It has aggregated five improvements between the 18 that ecographed, a black or horned cattle so much difference.

The rest of improvements are doing hormonal portual process, but there are 8 aren't doing, and the short difference productive is very considerable.

All the improvements has the potential productive of 3 literary product in two years.

Key words Study productive 45 improvements





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

