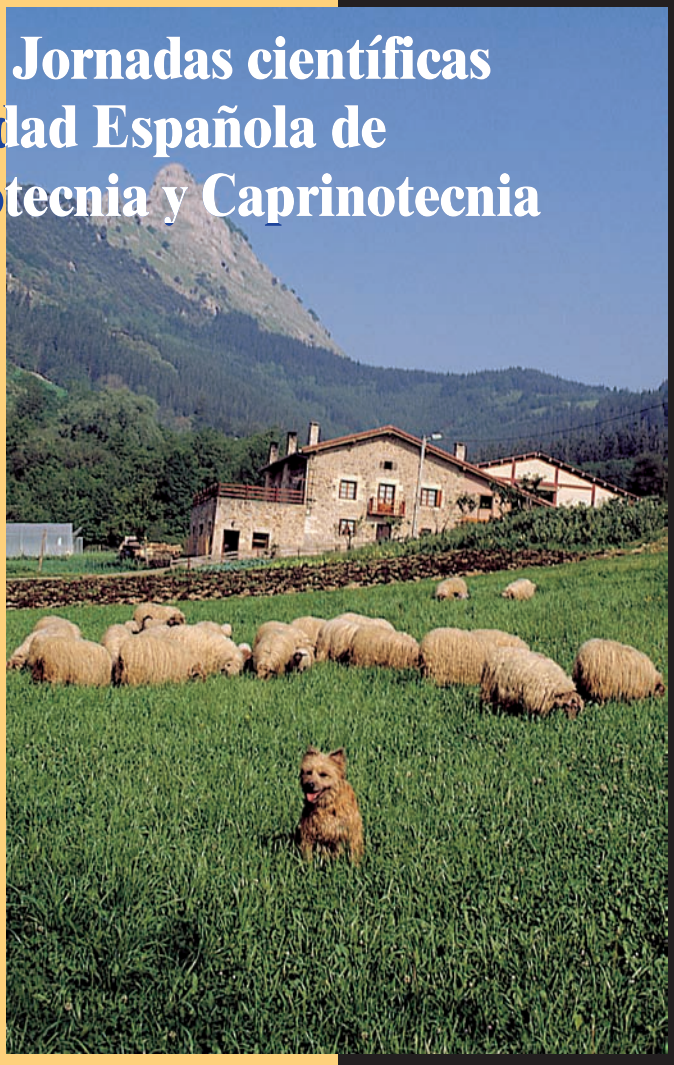
PRODUCCIÓN OVINA Y CAPRINA

N.º XXIII • S.E.O.C.

XXIII Jornadas científicas Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia



Arditeknia eta Ahuntztekniako Espainiar Elkartearen XXIII Jardunaldiak

XXIII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia

Arditeknia eta Ahuntztekniako Espainiar Elkartearen XXIII Jardunaldiak

PRODUCCION

OVINA Y CAPRINA

Nº XXIII • S.E.O.C.

COORDINADORES
Ignacia Beltrán de Heredia
Eduardo Urarte

FOTO CUBIERTA
Mikel Arrázola

EDITA
Diputación Foral de Álava
Plaza de la Provincia
01001 VITORIA-GASTEIZ

IMPRIME
Imprenta de la Diputación Foral de Álava
San Miguel de Acha, 7
01010 Vitoria-Gasteiz

DEPÓSITO LEGAL
VI - 466 / 98

INTRODUCCIÓN

Permitidme queridos amigos de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotenica que os dé la bienvenida a estas XXIII Jornadas Científicas que van a desarrollarse en Vitoria-Gasteiz, ciudad que nos hospeda amablemente desde el 1 al 3 de este mes de Octubre del 98.

Con este motivo os trasmito de entrada una buena noticia con la que hemos materializado un hito más en el camino de nuestra SEOC. En estas XXIII Jornadas os hacemos entrega del presente libro con todas las ponencias y comunicaciones ya publicadas. El esfuerzo de todos, tanto de investigadores que aportaron sus trabajos a tiempo, como de los organizadores que prepararon la edición, ha permitido alcanzar esta meta por primera vez en nuestra pequeña historia.

Os damos pues las gracias y solicitamos una vez más a todos los socios vuestro apoyo y colaboración, que como siempre, están siendo vitales para la positiva evolución de la SEOC.

Precisamente, y como apunte paralelo, este año nos hallamos doblemente satisfechos por la realización de los seminarios que sobre "Mamitis en pequeños rumiantes" e "I.A. en ovino y caprino" fueron desarrollados en Madrid y Valdepeñas y que constituyeron un completo éxito.

En las presentes Jornadas Científicas de Vitoria - Gasteiz vamos a tener ocasión de escuchar y debatir ponencias muy interesantes sobre Mejora genética en ovino lechero e Inseminación artificial en caprino, con toda la importante carga científica y técnica que conllevan; temas emergentes como la Biodiversidad y el pastoreo o preocupantes como la mesa redonda sobre Brucelosis. Todas ellas adornadas como siempre por una apretada orla de comunicaciones sobre los variados temas que la costumbre ha consagrado en nuestras reuniones, esperando así unas Jornadas apretadas por el trabajo pero fructíferas por la discusión.

Habrá también tiempo para el solaz y la alegría pues como sabéis es costumbre se preocupe nuestra Sociedad de ofrecer oportunidades para reafirmar amistades antiguas o crear nuevas y no sólo en los pasillos del congreso, sino también en torno a los platos típicos de la región que nos acoge o escuchando y observando bailes, música, juegos o habilidades tradicionales. Aquí, en Vitoria, la SEOC se ha superado.

Por otra parte no puedo evitar referirme a algunos aspectos que, de forma para algunos sorprendente, ponen de manifiesto la relevancia e influencia del sector ovino en el país vasco. Realmente en el conjunto global de su actual economía es un apartado poco importante, sin embargo sí lo es desde el punto de vista histórico, antropológico y sociológico.

Efectivamente es de todos conocida la base pastoril que desde la antigüedad fue soporte fundamental del pueblo vasco, siendo el ovino y caprino de una importancia capital en su alimentación y vestido y por tanto en su socio-economía.

Igualmente es posible apreciar la influencia de estas especies en atuendos y adornos tradicionales, que todavía hoy se conservan en fiestas y dances.

Todo ese beneficio material y cultural recogido por el hombre, fue aportado durante siglos por unos sencillos animales que aprovechaban

recursos renovables, pastos, en sistemas sostenibles de explotación, con una gran economía biológica.

Esta realidad que pervive actualmente, ofreciendo al hombre productos de altísima calidad, fomentando a la vez la fijación de la población en áreas rurales, frenando incendios forestales y manteniendo la biodiversidad en sus bien diferenciadas razas, no debe ser olvidada y sí reconocida.

Pero aún hay más, y en ello me quiero detener.

Klein decía que todavía estaba por escribir la historia antigua del comercio español de lanas. En este sentido la Mesta fue la organizadora básica de dicha actividad, pero contó para ello con la ayuda de una serie de puertos, en principio de escaso movimiento, pero que se dinamizaron a partir de la exportación lanera. Así desde Bilbao, San Sebastián y Santander se inició ya el comercio exterior de lana merina a partir de 1303 hacia los puertos ingleses de Southampton y Prostmouth y también posteriormente hacia Flandes y Francia.

Tras la fundación de la Mesta el gremio de carreteros castellanos se encargaba de llevar la lana hacia los puertos citados, volviendo cargados de sal. Esta curiosa actividad comercial interior y exterior, propició en los puertos vascos la creación de gremios y cofradías que dieron lugar a los consulados y casas de contratación de Bilbao y S. Sebastián, que en cierto modo actuaban como agentes de la Mesta.

Así, en alguna medida, el ganado ovino y en especial su lana, al promocionar puertos y organizaciones navieras, fueron la base inicial de la notoria proyección vasca hacia el mar, de tanta importancia en su historia y posterior desarrollo económico-social. En este sentido baste decir que el Consulado de Bilbao, fundado en 1511, era la entidad que comercializaba la mayor parte de la lana exportada por la Mesta, en dura pugna con Santander.

Así pues situemos en su justo valor la importancia de la humilde oveja en la historia y economía vasca, e incluso pensemos en la posibilidad de proteger y conservar, como recuerdo y gratitud, esos escasos representantes de la raza merina todavía existentes en tierra alavesa.

Antes de despedirme no puedo menos que agradecer muy vivamente la total colaboración que hemos encontrado para la preparación y desarrollo de estas XXIII Jornadas de la SEOC. Tanto el Gobierno Vasco y en especial su Departamento de Industria, Agricultura, y Pesca, como las Diputaciones Forales y en particular la de Alava, el Ayuntamiento de Vitoria - Gasteiz y finalmente la Caja Vital, han apoyado todas nuestras actuaciones, y no solamente de forma material, sino también con sugerencias y positivas ideas.

Muchas gracias en nombre de la SEOC.

Finalmente nuestro cálido agradecimiento a Eduardo Urarte, Ina Beltrán de Heredia y Joaquín Salazar, como cabezas de ese gran equipo del comité organizador, radicado en el Centro de Investigación de Arkaute, y que ha sabido materializar, con entrega y entusiasmo, estas nuevas Jornadas.

Un efusivo saludo de bienvenida y lo mejor para todos vosotros en estos días.

ISIDRO SIERRA ALFRANCA

Presidente de la SEOC

PROLOGO / HITZAURREA

Resulta muy grato para mí poder saludar a los participantes de las XXIII Jornadas Científicas Sociedad Española de Ovinotécnia y Caprinotécnia, a la vez que presentar este volumen en el que se recogen las aportaciones realizadas al mismo.

Estas Jornadas son para nosotros una forma más, pero significativa, de apoyar a un sector productivo, el sector ovino, que se entronca desde antiguo y de forma inseparable con el desarrollo de la sociedad vasca, siendo el *kaiku*, elegido como emblema de estas Jornadas, uno de los mayores exponentes de su antigüedad y permanencia.

La producción ovina, sin embargo, no es, ni se puede reducir, a una actividad de alto valor cultural o antropológico digna de estar en los museos, sino que es un sector productivo importante, y uno de los máximos exponentes de la multifuncionalidad que el Plan de Actuación para el Desarrollo del Medio Rural Vasco 1997-2000 define para la actividad agraria. En este sentido, el sector ovino posee una clara vocación productiva, orientada a la obtención de productos de calidad (Queso Idiazabal, Cordero Lechal con Label de Calidad), y no solo compatible con el medio natural, sino agente activo en su conservación. La consecución y compaginación de estos dos elementos tiene una influencia favorable sobre la actividad económica y el desarrollo de aquellas zonas rurales en las que tiene una presencia importante.

El logro de estos objetivos requiere un apoyo técnico cada vez mayor, por lo que es grato constatar la implicación de los técnicos y científicos en esta labor. Las comunicaciones presentadas a estas Jornadas, reflejo de los estudios y experiencias prácticas realizados para obtener

Oso atzegina da niretzat Arditeknia eta Ahuntztekniako Espainiar Elkarteko XXXII. Iharduraldira egindako aportazioekin liburu hau aurkezteaz bat, bertara etorritako partaideak agurtzea.

Ihardunaldi hauek, nolabait, ekoizpen sektore bat, ardiarena, euskarritzeko modu bat dira. Artzantza aintzinatik euskal gizartearen garapenari lotua dago, kaikua izanez, ihardunaldien ezaugarria, bere aintzinatasun eta iraupenaren adierazle handienetariko bat.

Artzantza, aldiz, ezin da murriztu museoetan egoteko egokia den kultur balio edo antropologikodun arlo bezala, nekazal ekintza baterako *Euskal Landa -Ingurunea Garatzeko 1997-2000 Jarduera Planak* zehazten duen bezalatxe, ekoizpen sektore garrantzitsu eta multifuntzionalitatearen agerpen handienetariko bat bezala baizik. Sentsu honetan, ardi sektoreak ekoizpen bokazio argia du, kalitatezko etekinak lortzera bideratua (Idiazabal Gazta, Kalitatezko Labeldun Bildotsa), eta ingurugiroarekin bateragarria izanez gain, bere iraupenerako agente eraginkorra izanik. Bi elementu hauen jarraiketa eta bateratzea eragin mesedegarria dira nekazal agerrera garrantzitsua duten inguruneen aktibitate ekonomiko eta garapenean.

Helburu hauen lorpenak bakoitzean laguntza tekniko handiagoa eskatzen du, eta horregatik atzegina da lan honetan teknikari eta zientzilarien inplikazioa egiaztatzea. Ihardunaldi honetan aurkezturiko komunikazioak, ardi eta ahuntzen ekoizpenen arazoentzat erantzunen bila egin-

respuestas a los problemas de la producción ovina y caprina, expresan el interés del mundo científico por esta actividad desde una perspectiva multidisciplinar.

Espero que la discusión de los trabajos presentados favorezca el intercambio de información provechoso para su labor profesional. Ello sin olvidar que el objetivo final es la mejora técnica y la inclusión en el acerbo cultural de los pastores de aquellos conocimientos y prácticas positivas que puedan mejorar los distintos aspectos de la producción. Pastores que, junto con sus familias, son los responsables últimos e insustituibles del desarrollo de la producción ovina y caprina.

Finalmente, trasmitir el agradecimiento del Departamento de Industria Agricultura y Pesca, tanto a la Sociedad Española de Ovinotécnia y Caprinotécnia por la confianza que ha supuesto el encargo de la organización de las XXIII Jornadas de la Sociedad, como a los organizadores y colaboradores que han hecho posible su realización.

dako ikerketen eta esperientzi praktikoen islada izanik, aktibitate hauenganako zientzilarien interesa aurkezten dute, ikuspuntu multidiziplinadun batetik.

Aurkeztutako lanen eztabaidak informazio aldaketa lagungarria izan dezatela espero dut. Guzti hau azken helburu bezala hobekuntza teknikoa eta artzaien kulturaren ezagupen eta ekoizpen puntu ezberdinen hobekuntza dela ahaztu gabe. Artzai hauek, beraien etxekoekin batera, ardi eta ahuntzen ekoizpenaren garapenean azken erantzule eta ordezkariak dira.

Azkenik, *Industri, Nekazaritza eta Arrantza Sailak* eskerrak igorri nahi dizkio Arditeknia eta Ahuntztekniako Espainiar Elkarteari, XXXII. Ihardunaldien antolakuntzaren aginduak suposatzen duen konfidantzagatik eta baita ere burutzapena eginkor egin duten antolatzaile eta laguntzaileei.

ESPERANZA HERNÁNDEZ TXAPARTEGI

Directora de Ordenación e Investigación del Medio Natural del Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco

INDICE

PONENCIAS Y MESA REDONDA

PONENCIA 1

ACTIVITÉS DE PATURAGE, PAYSAGES ET BIODIVERSITÉ
BALENT G., ALARD D., BLANFORT V. y GIBON A. 19

PONENCIA 2

CONSERVACIÓN DEL SEMEN DE MACHO CABRÍO
VÁZQUEZ, I.; CORTÉS,S. y BORQUE,C. 31

PONENCIA 3

SITUACIÓN DE LA MEJORA GENÉTICA DEL GANADO OVINO LECHERO EN ESPAÑA
SAN PRIMITIVO, F. 37

MESA REDONDA

PRINCIPALES PROBLEMAS PARA EL CONTROL DE LA BRUCELOSIS DEL GANADO OVINO EN ESPAÑA
BLASCO, J.M. 49

MESA REDONDA SOBRE PROBLEMÁTICA BRUCELOSIS Y SU CONTROL A NIVEL ESTADO ESPAÑOL
CANO, T. 53

PLANIFICACIÓN DE UNA CAMPAÑA DE SANEAMIENTO EN LA ESPECIE OVINA-CAPRINA DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN EN VIGOR EN MATERIA DE PROGRAMAS DE ERRADICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES DE LOS ANIMALES
GRACIA GASCA, J. y CANCER POMAR, J.M. 57

LA BRUCELOSIS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO
JUSTE, R.; ARRAZOLA, I.; BELTRÁN DE HEREDIA, F. y BOIX, C. 61

LA ERRADICACIÓN DE LA BRUCELOSIS DEL GANADO OVINO Y CAPRINO EN ESPAÑA. PUNTO DE VISTA DEL GANADERO
LÓPEZ-FRANCOS, L. 65

ALIMENTACIÓN

DEGRADABILIDAD *IN VITRO* DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES: I. MELON *(Cucumis melo).*
MADRID, J.; HERNÁNDEZ, F.; MEGÍAS, M.D.; MARTÍNEZ, A. y GUIRAO, J. 69

DEGRADABILIDAD *IN VITRO* DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES: II. CALABAZA *(Cucurbita ficifolia Bouché).*
MADRID, J.; MEGÍAS, M.D.; HERNÁNDEZ, F. y MARTÍNEZ, A. 73

EVOLUCIÓN ANUAL DE LA DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LA MATERIA SECA DEL HENO DE ALFALFA SEGÚN EL NÚMERO DE CORTE
ALVIR, M. R.; PANIAGUA, E. y GONZÁLEZ, J. 77

COMPARACIÓN PRODUCTIVA Y VALOR NUTRITIVO DE DOS CEREALES: CENTENO Y AVENA, CON FINES PASCÍCOLAS Y FORRAJEROS EN TIERRAS MARGINALES DE LA PROVINCIA DE SORIA.
ASENJO, B.; CIRIA, J.; SANZ, E. ; CACHO, E.; ALLUÉ BUIZA, J. R. y GÓMARA, A..... 81

PARÁMETROS DE CONTAMINACIÓN EN EFLUENTES DE ENSILADOS.
MARTÍNEZ TERUEL, A.; MEGÍAS RIVAS, M.D y HERNÁNDEZ LAX, M. R. 85

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PREPARTO SOBRE LA PRODUCCIÓN LECHERA DE OVEJAS MERINAS EN PASTOREO.
LÓPEZ GALLEGO, F.; ESTÉVEZ HERRERA, Mª A. y PICÓN SÁNCHEZ, F..... 89

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE JUGO DE YUCCA SHIDIGERA EN CONCENTRADO DE CEBO DE CORDEROS.
GRACIA, J.L.; LANAU, A.; FLORES, A. y SOLANO, G. 93

UTILIZACION DE BETAÍNA EN PIENSO DE CORDEROS AL FINALIZAR EL CEBO COMO FACTOR RETARDADOR DEL ENGRASAMIENTO
HORCAS,E.; CUARTIELLES,M.I.; LAHERA,L.M. y DELFA,R. 95

LA ADICIÓN DE DL-METIONINA Y β-GLUCANASA EN PIENSOS SOBRE EL CRECIMIENTO DE CORDEROS
SANZ, E.; OVIEDO, G.; MIRÓ, N.; HERNÁNDEZ, C.; VILLALBA, D. y MOLINA, E. 99

CALIDAD DE PRODUCTO

EFECTO ECONÓMICO EN LA VALORACIÓN DE VARIABLES SUBJETIVAS EN LA CLASIFICACIÓN DE CORDEROS EN VIVO REALIZADAS POR DISTINTOS CLASIFICADORES
HORCAS, E .; CUARTIELLES, M.I. ; OLIVAN, A. ; DELFA, R. y LAHOZ, F..... 109

EFECTO DEL SISTEMA DE DESTETE EN LA CALIDAD DE LA CANAL DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA SACRIFICADOS A DOS PESOS. I. PARAMETROS PRODUCTIVOS AL SACRIFICIO
CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; PÉREZ, C.; HUIDOBRO, F., VELASCO, S.; GAYAN, J.;
DÍAZ, M.T.; SANCHA, J.L. y CANTERO M.A. 113

EFECTO DEL SISTEMA DE DESTETE EN LA CALIDAD DE LA CANAL DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA SACRIFICADOS A DOS PESOS. II. CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL.
VELASCO, S.; PÉREZ, C.; CAÑEQUE, V.; HUIDOBRO F.; LAUZURICA, S.; GAYAN, J.; DÍAZ,
M.T.; MANZANARES, C. y SANCHA, J.L. 117

ENGORDE DE CORDEROS TALAVERANOS EN APRISCO O EN PASTOREO. I. PARAMETROS PRODUCTIVOS AL SACRIFICIO.
HUIDOBRO, F., VELASCO, S., LAUZURICA, S., CAÑEQUE, V., PÉREZ, C., GAYAN J., DÍAZ
M.T., SANCHA J.L. y CANTERO, M.A 123

ENGORDE DE CORDEROS TALAVERANOS EN APRISCO O EN PASTOREO. II. CARACTERISTICAS DE SUS CANALES.
PEREZ, C.; LAUZURICA, S.; HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.; GAYAN, J.;
MANZANARES, C.; DÍAZ, M.T.; SANCHA, J.L. y GÓMEZ, D. 129

CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CANAL DE LOS TIPOS TERNASCO Y LECHAL CON DENOMINACIÓN ESPECÍFICA
SÁNCHEZ, A.; ALFONSO, M.; SAÑUDO, C.; PARDOS, J.J.; DELFA, R..; SIERRA, I.y FISHER, A. 133

PUESTA A PUNTO DE UNA NORMA DE CALIDAD 45.011 EN LA DENOMINACIÓN ESPECÍFICA TERNASCO DE ARAGÓN
CONESA GIMENO A.; PÉREZ LAVILLA, J.P.; SIERRA ALFRANCA I. y FRUTOS USÓN A. 139

APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CARNE DE CABRITO DE LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA
ARGÜELLO, A.; GINÉS, R.; CAPOTE, J. y LÓPEZ, J.L. 141

ESPESORES DE GRASA, MÚSCULO Y PESO DE LA CANAL FRÍA COMO PREDICTORES DE LA COMPOSICIÓN DE LA CANAL Y DE LOS DIFERENTES DEPÓSITOS ADIPOSOS DEL CUERPO DE CABRAS ADULTAS
DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZÁLEZ, C., TOR, M. y GOSÁLVEZ, L.F. 145

CONTENIDO Y COMPOSICIÓN DE LA GRASA INTRAMUSCULAR EN CABRAS ADULTAS DE LA RAZA BLANCA CELTIBÉRICA, CON DIFERENTES NIVELES DE CONDICIÓN CORPORAL.
TOR, M.; DELFA, R.; GOSÁLVEZ, L.F. y ESPADAMALA, N. 151

CALOSTRO DE LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA: EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.
ARGÜELLO, A., GINÉS, R., DARMANIN, N. y LÓPEZ, J.L. 155

ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN DE INHIBIDORES EN LA LECHE DE OVEJA
MOLINA, M.P.; ALTHAUS, R.L.; ZORRAQUINO, M.A.; DONATE, M.I.; FERNANDEZ, N. y PERIS C. 159

ESTUDIO DE SISTEMA LACTOPEROXIDASA EN LA LECHE DE OVEJA
ALTHAUS, R.L.; MOLINA, M.P.; CORMAN, I.M.; FERNÁNDEZ, N. Y RODRÍGUEZ, M. 163

INFLUENCIA DE LA RAZA EN PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE
LANA, M.P. y LASARTE, J.M. 167

INFLUENCIA DE LA RAZA EN EL RENDIMIENTO QUESERO.
LANA, M.P.; LASARTE, J.M. 171

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIEMPO DE COAGULACIÓN Y EN LA CUAJADA DE LECHE DE OVEJA DE RAZA MERINA.
SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER, A.I.; GONZÁLEZ ALVAREZ DE LARA, M.E.; OLIVER AVILÉS, F.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A. y MARTÍNEZ HENS, J. 175

ESTUDIO PRELIMINAR PARA LA ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO QUESERO EN LECHE DE OVEJA LATXA
ARAMBURU HERNÁEZ, M.; PÉREZ ELORTONDO, F.J.; SALMERÓN EGEA, J.; ALBISU AGUADO, M. y DE RENOBALES SCHEIFLER, M. 179

TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN Y ACTIVIDADES DE CONTROL DEL QUESO IDIAZABAL
MOLINA, M.; PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M. y SALMERÓN, J. 183

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS EN LA FABRICACIÓN DE QUESO ACOGIDO BAJO LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN IDIAZABAL: TENDENCIAS E INVESTIGACIÓN.
DE VEGA, M.C.; PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; SALMERÓN, J. y ALBISU, M. 187

CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DEL QUESO DE IDIAZABAL: APLICACIONES DEL ANÁLISIS SENSORIAL
BÁRCENAS, P.; PÉREZ ELORTONDO, F.J.; SALMERÓN, J. y ALBISU, M. 191

GENÉTICA

SITUACIÓN ACTUAL DEL ESQUEMA DE SELECCIÓN POR PROLIFICIDAD DE LA U.P.R.A. CARNE ARAGON.
VALDEMOROS, F.; FANTOVA, E.; CIUDAD, M.A.; VIJIL, E.; SEVILLA, E.; QUINTÍN, F.J.; FOLCH, J.; ALABART, J.L.; SIN, E.; JURADO, J.J. y ESPINOSA, M.J. 197

VALORACIÓN GENÉTICA DE REPRODUCTORES PARA PROLIFICIDAD EN EL ESQUEMA DE SELECCIÓN DE LA UPRA CARNE ARAGÓN
JURADO,J.J.; ESPINOSA,Mª.J.; VALDEMOROS,F.; FANTOVA,E.; CIUDAD, M.A.; VIJIL,E.; SEVILLA,E.; QUINTÍN,F.J.; ALABART,J.L.; FOLCH,J. y SIN,E. 201

POLIMORFISMO GENÉTICO DE LA RAZA MERINA
SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER, A.I. ; GARRO, G.; CHIANESE, L. y MARTÍNEZ HENS, J. 205

ESTUDIOS GENÉTICOS EN RASA ARAGONESA
ARRUGA, M.V.; MONTEAGUDO, L.V.; TEJEDOR, M.T. y BARRAO, R. 209

MALFORMACIONES MÚLTIPLES EN UN CABRITO ASOCIADO A UNA POSIBLE PLEIOTROPIA.
GUTIERREZ, C.; SAGRERA, M.C.; CASTELLANO, E.1; CORBERA, J.A.; JUSTE, M.C. y MONTOYA, J.A. 213

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LAS RAZAS DE OVINO Y CAPRINO VASCAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN
GÓMEZ, M.; GOROSTIZA, P. y URARTE, E. 215

LA OVEJA GUIRRA Y SU SITUACION ACTUAL
RODRÍGUEZ, M., FERNÁNDEZ, N., PERIS, C., MARTÍ, J.V. y MOLINA, M.P. 219

GESTIÓN

DISTRIBUCIÓN Y EVOLUCIÓN DEL GANADO CAPRINO EN CASTILLA-LA MANCHA
OLIVER, F.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; SELDAS, M.E.; SUÁREZ, J.M.; GARZÓN, A.I.; SERRANO, B. y MONTORO, V. 225

SITUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA PRODUCCIÓN OVINA EN CASTILLA Y LEÓN
ÁLVAREZ, S. 229

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LAS GANADERÍAS DE OVINO MANCHEGO EN CASTILLA-LA MANCHA
PÉREZ-GUZMÁN, Mª D.; SELDAS, Mª E.; GALLEGO*, R.; ALTARES*, S.; OLIVER, F.; GONZÁLEZ, Mª E. y MONTORO, V. 233

ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR OVINO EN LA SIERRA DE ARALAR
KARRERA, I.; ELGARRESTA, M.; LEGARRA, A.; URARTE, E.; IRASTORZA, J.A. y OTAEGI, J.B. 237

ARTZAI ESKOLA: UN PROYECTO PILOTO DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y ANIMACIÓN PARA EL SECTOR OVINO LECHERO
URARTE, E.; SEGUROLA, N. y ARREGUI, L. 243

RESULTADOS TÉCNICO-ECONÓMICOS DE OVINO DE LECHE EN NAVARRA EN LA CAMPAÑA 97.
LANA, M.P. y GARRIZ, I. 247

EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS TÉCNICO-ECONÓMICOS DE OVINO DE LECHE EN NAVARRA EN LOS ÚLTIMOS DOCE AÑOS.
LANA, M.P. y GARRIZ, I. 251

PRODUCTIVIDAD Y MARGEN BRUTO/OVEJA SEGUN COSTES EN ALIMENTACIÓN EN UNA MUESTRA DE 120 EXPLOTACIONES DE CARNE ARAGÓN S.C.L. EN GESTIÓN TÉCNICOECONÓMICA
OLIVAN, A.; PARDOS, L. y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE-ARAGÓN S.C.L.1 255

MARGEN BRUTO/OVEJA SEGÚN COSTES EN ALIMENTACIÓN, FECUNDIDAD Y OVEJAS/UTH EN UNA MUESTRA DE 120 EXPLOTACIONES DE CARNE ARAGÓN S.C.L. EN GESTIÓN TÉCNICO ECONÓMICA
OLIVAN, A.; PARDOS, L. y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE-ARAGÓN S.C.L.1 257

OVINO DE CARNE: RESULTADOS ECONÓMICOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
SANTAMARÍA, C.; GÁRRIZ, I.; RODRÍGUEZ, A.; DÍEZ DE ULZURRUN, C. y OCHOA, J. 259

OVINO DE CARNE EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS EN LOS ÚLTIMOS DOCE AÑOS
SANTAMARÍA, C.; GÁRRIZ, I.; SAYÉS, J.; MARTÍNEZ DE EULATE, M. y PÉREZ, P. 265

EFICIENCIA TÉCNICO-ECONÓMICA EN EXPLOTACIONES OVINAS
PÉREZ LAVILLA, J.P.; GIL ROIG J.M. y SIERRA ALFRANCA I. 271

GESTIÓN TÉCNICO ECONÓMICA PARA EXPLOTACIONES DE GANADO OVINO Y CAPRINO.
TABERNERO, J.I. 275

PATOLOGÍA: GENERAL

EVOLUCIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE FRENTE A PARATUBERCULOSIS EN GANADO OVINO Y CAPRINO SEGÚN LA EDAD DE VACUNACIÓN
CORPA, J.M.; GARCÍA MARÍN, J.F. y PÉREZ, V. 283

MEJORA DEL ELISA INDIRECTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA PARATUBERCULOSIS OVINA
GARRIDO, J. M.; ADÚRIZ, G.; GARCÍA MARÍN, J.F.; PÉREZ, V.; CHÁVEZ, G. y JUSTE, R.A. 287

UTILIZACIÓN DE LA PCR COMO TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO DE PARATUBERCULOSIS A PARTIR DE HECES
GARRIDO, J.M.; CORTABARRIA, N.; ADURIZ, G. y JUSTE, R.A. 291

IDENTIFICACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE VARIANTES DE *Mycobacterium bovis* EN LA TUBERCULOSIS CAPRINA
GÓMEZ, N., GUTIÉRREZ, M.M., GEIJO, M.V. y GARCÍA MARÍN, J.F. 295

UTILIZACION DE UNA TECNICA DE PCR PARA EL DIAGNOSTICO DE MAEDI -VISNA (MV) EN CELULAS DE SANGRE Y LECHE DE OVEJA
EXTRAMIANA, A.B.; CORTABARRIA, N.; GARCÍA, M.; JUSTE, R. y GONZÁLEZ, L. 299

ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL RETROVIRUS DEL JAAGSIEKTE EN TEJIDOS Y CÉLULAS SANGUÍNEAS DE OVEJAS AFECTADAS POR LAS FORMAS CLÁSICA Y ATÍPICA DE LA ADENOMATOSIS PULMONAR OVINA
M. GARCÍA; N.CORTABARRIA; C. COUSENS; B.EXTRAMIANA; R.A. JUSTE;
E. MINGUIJÓN; A.ORTÍN; M. DE LAS HERAS; M. SHARP y L. GONZÁLEZ 303

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE BRUCELOSIS EN REBAÑOS DE OVINO-CAPRINO SOMETIDOS A CAMPAÑAS OFICIALES DE SANEAMIENTO
GUIJOSA, F.; CANO, T. y MARTÍNEZ, M. 307

VALORACIÓN DE UN PLAN DE CONTROL DE BRUCELOSIS EXCLUYENDO EL SACRIFICIO DE LOS ANIMALES CON TITULOS 1/4 A FIJACION DE COMPLEMENTO.
LACASTA LOZANO, D.; GARCÍA PASTOR, L.; BURGUETE COMPAIRED, M.; GONZÁLEZ SAINZ, J.M y FERRER MAYAYO, L.M. 313

AGALAXIA CONTAGIOSA CAPRINA POR M. *agalactiae:* ÍNDICES SANITARIOS E INFLUENCIA QUE SOBRE ELLOS EJERCEN LOS ANTECEDENTES Y VACUNACIÓN ESPECÍFICA
GIL, M. C.; HERMOSO DE MENDOZA, M.; REY, J. M.; ALONSO, J. M. y HERMOSO DE MENDOZA, J. 317

REVISIÓN DE LA CASUÍSTICA DE ABORTOS OVINOS DEL TRIENIO (96-98) EN NEIKER (SIMA)
GARCÍA-PÉREZ, A.L.; JUSTE, R.A.; GONZÁLEZ, L.; MARCO, J.C y ADÚRIZ, G. 321

NIVEL SEROLÓGICO DESARROLLADO TRAS LA APLICACIÓN DE DOS INMUNOLÓGICOS DIFERENTES CONTRA ENTEROTOXEMIA EN OVEJAS ADULTAS
RODRÍGUEZ, A. y PÉREZ, I. 325

PERFÍL SEROLÓGICO DE LA TOXOPLASMOSIS EXPERIMENTAL CAPRINA
RODRÍGUEZ-PONCE, E.; MOLINA, J.M.; CONDE DE FELIPE, M.; SOSA, A.; RUIZ, A.; GONZÁLEZ, J. ; AMADOR, R.J. y HERNÁNDEZ, S. 331

PREVALENCIA Y PROBLEMÁTICA MÁS FRECUENTE EN EL GANADO LANAR Y CABRÍO QUE PADECE TRICOSTRONGILOSIS
RESPALDIZA CARDEÑOSA, E. y RESPALDIZA FERNÁNDEZ, E. 337

INTOXICACIÓN POR COBRE ASOCIADA AL CONSUMO DE PIENSOS EN OVINOS DE ALTA PRODUCCIÓN LECHERA
GARCÍA MARÍN, J.; GARCÍA FDEZ, R.A.; GÓMEZ GARCÍA, N.; GONZÁLEZ, J.; CORPA, J.M.; GUTIÉRREZ, M.M.; GARCÍA IGLESIAS, M.J.; FERRERAS, M.C.; PÉREZ, C.; PÉREZ, V.; ESPINOSA, J. y ESCUDERO, A. 341

INTOXICACIÓN POR PLANTAS EN GANADO OVINO: ESTUDIO DE UN BROTE EN LA COMARCA DE SAYAGO
NÚÑEZ, C.; GARCÍA MARÍN, F.; GÓMEZ, N. y GONZÁLEZ TUÑÓN, L: 345

LA RUMINOTOMÍA EN LOS PEQUEÑOS RUMIANTES: ESTUDIO DE 34 CASOS
GUTIÉRREZ, C.; CORBERA, J.A.; JUSTE, M.C.; MORALES, M. y MONTOYA JA. 349

ADENOCARCINOMA INTESTINAL EN PEQUEÑOS RUMIANTES
PÉREZ, V.; CORPA, J. M. y GARCÍA MARÍN, J. F. 351

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES NERVIOSAS EN GANADO OVINO, ENTRE 1994 Y 1998, EN EL SERVICIO DE DIAGNÓSTICO ANATOMOPATOLÓGICO DE LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LEÓN
GARCÍA MARÍN, J.; GÓMEZ GARCÍA, N.; GONZÁLEZ, J.; GARCÍA FDEZ, R.A.; CORPA, J.M.; GUTIÉRREZ, M.M.; PÉREZ, V.; FERRERAS, M.C.; GARCÍA IGLESIAS, M.J.; PÉREZ, C.; ESPINOSA, J. Y ESCUDERO, A. 355

DIAGNÓSTICO DE CASOS NATURALES DE LISTERIOSIS EN OVINO DE APTITUD LECHERA
GÓMEZ, N.; GONZÁLEZ, J.; BARANDICA, J.F.; PÉREZ, V. y GARCÍA MARÍN, J.F. 359

PATOLOGÍA: MAMITIS

RELACIÓN ENTRE RCS DE TANQUE Y PORCENTAJE DE ANIMALES POSITIVOS AL CMT EN EXPLOTACIONES DE OVINO LECHERO DE NAVARRA
HERNANDORENA, J.M.; PASCUAL, M.J. y SAN JULIAN, D. 365

UTILIZACIÓN DEL RCS DEL CONTROL LECHERO DENTRO DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE MAMITIS SUBCLÍNICAS EN EL GANADO CAPRINO
MARTÍNEZ, B. y PERIS, C. 369

UTILIZACIÓN DEL CALIFORNIA MASTITIS TEST EN EL DIAGNÓSTICO DE MAMITIS CAPRINAS Y SU RELACIÓN CON EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS
MARTÍNEZ, B. y PERIS, C. 375

VARIACION DEL ESPESOR DEL PEZÓN EN GANADO OVINO SOMETIDO A ORDEÑO MECANICO
DÍAZ, J.R.; PERIS, C.; FERNÁNDEZ, N.; RODRÍGUEZ, M. y MARTÍ, A. 381

PROGRAMA DE CONTROL Y PREVENCIÓN DE MAMITIS OVINAS DE ITG GANADERO
HERNANDORENA, J.M.; PASCUAL, M.J. y SAN JULIÁN, D. 385

APORTES A LA PREVALENCIA Y ETIOLOGÍA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID
LAS HERAS, A.; LÓPEZ, I.; LEGAZ, E.; FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J.F. y DOMÍNGUEZ, L. 387

EFICACIA DEL TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO EN EL SECADO
HERNANDORENA J.Mª., PASCUAL M.J. y SAN JULIÁN D. 391

VALORACIÓN DE LA EFICACIA DEL POTENCIADOR INMUNOLÓGICO PRO-TEC® FRENTE A LAS INFECCIONES DE LA GLÁNDULA MAMARIA.
ROMEO, M.; JUSTE, R. y MARCO, J. C. 393

DIAGNÓSTICO INMUNOLÓGICO POR UNA TÉCNICA ELISA DE UN BROTE DE ASPERGILOSIS EN GANADO OVINO
GARCÍA, M.E.; FERNÁNDEZ-GARAYZABAL, J.F.; LAS HERAS, A.; GUEDEJA-MARRÓN, J.; LÓPEZ, I. y BLANCO, J.L. 399

CASOS CLÍNICOS DE MAMITIS POR *Aspergillus* EN OVINO LECHERO
PÉREZ, V.; CORPA, J. M.; ADÚRIZ, J.J. y GARCÍA MARÍN, J. F. 403

MASTITIS CLÍNICAS ATÍPICAS: DESCRIPCIÓN DE UN CASO PRODUCIDO POR *Aspergillus fumigatus*
LAS HERAS, A.; LÓPEZ, I.; PAYÁ, M.J.; MAZZUCCHELLI, F.; PEÑA, L.; GARCÍA, L.A. y FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J.F. 407

DESCRIPCIÓN DE UN CASO DE MASTITIS CLÍNICA POR *Pseudomonas aeruginosa:* NECESIDAD DEL DIAGNÓSTICO LABORATORIAL
LAS HERAS, A.; LÓPEZ, I.; LEGAZ, E.; DOMÍNGUEZ, L. y FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J.F. 411

EFECTO DE LA MAMITIS SOBRE LA PROTEOLISIS Y LA LIPOLISIS EN LA LECHE DE OVEJA DE RAZA MANCHEGA: RESULTADOS PRELIMINARES
MARTI, A.; MOLINA, P.; DÍAZ, J.R. y PERIS, C. 415

EFECTOS DEL pH Y EL RECUENTO DE CELULAS SOMÁTICAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN DE LECHE DE OVEJA MERINA.
SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER, A.I.; GONZÁLEZ ALVAREZ DE LARA, M.E.; OLIVER AVILÉS, F.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A. y MARTÍNEZ HENS, J. 419

GLUTATION PEROXIDASA (GSHPx) Y MAMITIS EN CABRA MALAGUEÑA
MONTES, P., ANDRES, S., MURIEL, J., JIMÉNEZ, A., MAÑE, M. C. Y SÁNCHEZ, J. 425

PRODUCCIÓN

ANÁLISIS DEL EFECTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PARTOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LOS REBAÑOS DE RAZA LATXA EN EL PAÍS VASCO
RUIZ R. y OREGUI L.M 431

ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN CORPORAL DE OVEJAS DE PRIMER PARTO SOBRE SU PRODUCCIÓN DE LECHE
CABALLERO DE LA CALLE, J.R. 435

ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN CORPORAL SOBRE LA DURACIÓN DE LA LACTACIÓN DE OVEJAS DE PRIMER PARTO
CABALLERO DE LA CALLE, J.R. 439

ESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LOS PASTIZALES CALCÁREOS EN EL PARQUE NATURAL DE GORBEIA (BIZKAIA)
ALBIZU, I. MENDARTE, S.; BESGA, G.; RODRÍGUEZ, M.; AMEZAGA, I y ONAINDIA, M. 441

UTILIZACIÓN DE LOS PASTIZALES DE ALTITUD MEDIA POR LA GANADERÍA EXTENSIVA EN EL ÁREA DE GORBEIA (BIZKAIA)
ALBIZU, I.; BESGA, G.; RODRÍGUEZ, M.; AMEZAGA, I. y ONAINDIA, M. 447

COMPORTAMIENTO DE LOS REBAÑOS OVINOS DE RAZA LATXA EN PASTOS COMUNALES DEL PARQUE DEL GORBEA.
MARIJUÁN, S.; RUIZ, R.; MANDALUNIZ, N. y OREGUI, L. M. 451

ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN DE UN REBAÑO OVINO EN UN SISTEMA INTEGRAL SIERRA-CAMPIÑA EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. PROGRAMA DE ACTUACIÓN.
SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER, A.I.; SERRANO MOYANO, J.M.; FIGUEROA SÁNCHEZ, A.; MARTÍNEZ HENS, J. 457

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE EN OVINOS POLWARTH EN BRASIL.
OSORIO, J.C.; MARÍA, G. ; BORBA, M.; JARDIM, P. y POUEY, J. 461

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE EN OVINOS POLWARTH EN BRASIL.
OSÓRIO, J.C.; MARÍA, G.; BORBA, M.; JARDIM, P. y POUEY, J. 465

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE OVEJAS WEST AFRICAN EN UN SISTEMA FRUTALES OVINOS
COMBELLAS, J. DE; RONDÓN, Z.; VILERA, A.; RUEDA, E. y ARVELO, C. 469

EFECTO DE RAZA DEL PADRE Y DE LA MADRE SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO DE CORDEROS EN CONDICIONES TROPICALES
COMBELLAS, J. DE. ; RONDÓN, Z.; RÍOS, L. y VERDE, O. 473

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CORDEROS Y DE GANADERÍAS INSCRITOS AL ESQUEMA DE SELECCIÓN DE LA RAZA ÎLE DE FRANCE DE 1992 A 1997, Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN EL PESO Y CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS.
JIMÉNEZ, M.A.; IZQUIERDO, M.; ESPEJO, M. y ALBARDONEDO, D. 477

INTENSIFICACION REPRODUCTIVO-PRODUCTIVA: OVINOS PROLÍFICOS Y ALIMENTACIÓN ECONÓMICA
SIERRA, I. 483

EFECTO DEL CAMBIO DE PIENSO EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS EN EL PERÍODO DE ADAPTACIÓN, CUANDO AL FINALIZAR EL CEBO SON TRASLADADOS A CENTROS DE TIPIFICACIÓN
HORCAS, E.; CUARTIELLES, M.I. y OLIVAN, A. 489

EL CIERVO *(Cervus elaphus)*, COMPATIBILIDAD CON EL ACTUAL APROVECHAMIENTO PASTORAL DE LA SIERRA DEL ALMUERZO (SORIA).
LLORENTE GIL, J. A.; ASENJO MARTÍN, B. y CIRIA CIRIA, J. 491

REPRODUCCIÓN

CRIORRESISTENCIA DEL SEMEN DE OVINO MANCHEGO DE VARIEDAD NEGRA
AGUADO, M.J.; GONZÁLEZ, M.E.; DEL CURA, C.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; GARDE J. y MONTORO, V. 497

REVERSIÓN DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR FRÍO SOBRE LA MEMBRANA DE ESPERMATOZOIDES OVINOS. ESTUDIO MEDIANTE CCCD Y ENSAYOS DE VIABILIDAD CELULAR
PÉREZ-PÉ, R.; MARTÍ, J.I.; OSADA, J.; MUIÑO-BLANCO, T. y CEBRIÁN-PÉREZ, J.A..... 501

PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS DEL PLASMA SEMINAL OVINO. CAPACIDAD REVERSORA DEL DAÑO PRODUCIDO POR FRÍO SOBRE ESPERMATOZOIDES
BARRIOS, B.; PÉREZ-PE, R.; FERNÁNDEZ, I.; GALLEGO, M.; PELEATO, M.; MUIÑO-BLANCO, T. y CEBRIÁN-PÉREZ, J. 507

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ALGUNOS ANTIBIÓTICOS EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN DESCONGELADO DE MORUECO.
ANEL, E.; ÁLVAREZ, M.; KAABI, M.; BOIXO, J.C.; PAZ, P. y ANEL, L..... 513

EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE YEMA SOBRE LA CONSERVACIÓN DE SEMEN CONGELADO EN LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA (VARIEDAD MAJORERA).
GRACIA, A.; CABRERA, F.; GONZÁLEZ, F.; BATISTA, M.; FORGA, J. y CALERO, P. 517

ESTUDIO PRELIMINAR DEL PODER FECUNDANTE DEL SEMEN DE OVINO MANCHEGO MANTENIDO DURANTE 24 HORAS EN REFRIGERACIÓN
AGUADO, M.J.; Gª-CERVIGÓN, M.; MANSO, A.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; GARDE, J. y MONTORO, V. 521

INFLUENCIA DE LA EDAD Y LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LA PRODUCCIÓN SEMINAL DEL MACHO DE LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA (VARIEDAD MAJORERA) A LO LARGO DE TODO EL AÑO.
CABRERA, F.; GONZÁLEZ, F.; BATISTA, M.; FORGA, J., CALERO, P. Y GRACIA, A. 525

ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS SISTEMAS DE CONTROL DEL FOTOPERÍODO SOBRE EL TESTAJE DE LOS CORDEROS.
BELTRÁN DE HEREDIA, I.; ARRESE, F.; UGARTE, E. y URARTE, E. 529

INDUCCIÓN DE LA REACCIÓN ACROSÓMICA EN SEMEN OVINO FRESCO. MARCAJE MEDIANTE LECTINA DE RICINOS COMMUNIS (RCA).
MARTI, J.J.; PÉREZ-PE, R.; FERNÁNDEZ, M. Y CEBRIÁN PÉREZ, J.A..... 535

EVOLUCIÓN DE RESULTADOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL OBTENIDOS EN EL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA UPRA- CARNE ARAGÓN. INFLUENCIA DEL TIPO DE SEMEN.
FANTOVA, E.; CIUDAD, M.A., SEVILLA, E.; QUINTÍN, F.J.; FOLCH, J.; ALABART, J.L y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGÓN S.C.L..... 541

RESULTADOS EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CABRAS DE RAZA GRANADINA CON SEMEN REFRIGERADO
HERRERA, J. y TAPIA, A. 547

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL CUELLO UTERINO DE LA OVEJA CHURRA
ÁLVAREZ, M.; ANEL, E.; ANEL, L.; CHAMORRO, C.; BOIXO, J.C. y RODRÍGUEZ, C. 551

ECOGRAFÍA TRANSRECTAL EN EL DIAGNÓSTICO PRECOZ DE LA GESTACIÓN EN GANADO OVINO
ROY, T.J.; GIL, M.C.; SÁNCHEZ, M.P. ; ECHEGOYEN, E. y ALABART, J.L. 555

EFECTO DE LA SUBNUTRICIÓN SOBRE LA MORTALIDAD EMBRIONARIA, LA PRODUCCIÓN IN VITRO DE PROSTAGLANDINA $F_{2\alpha}$ Y LA SÍNTESIS DE INTERFERÓN-TAU POR EL EMBRIÓN LOS DÍAS 9 Y 15 DE GESTACIÓN EN GANADO OVINO
LOZANO, J.M.; ABECIA, A. y FORCADA, F. 559

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
FORCADA, F.; ABECIA, J.A.; LOZANO, J.M. y FERRER, L.M. 563

INTERACCIÓN SELENIO-REPRODUCCIÓN EN OVINO EXTENSIVO DE DEHESA
CRUZ, V.; ANDRES, S.; SÁNCHEZ, J; ZARAGOZA, C.; BARRERA, R. y JIMÉNEZ, A. 567

INFLUENCIA DE LA PRESENCIA DE QUISTES FOLICULARES SOBRE LA DINÁMICA FOLICULAR EN EL GANADO CAPRINO
GONZÁLEZ DE BULNES, A.; SANTIAGO MORENO, J.; GÓMEZ-BRUNET, A.; y LÓPEZ SEBASTIÁN, A. 571

FACTORES CONDICIONANTES DE LA RESPUESTA DEL GANADO CAPRINO A LA SINCRONIZACIÓN DE CELOS MEDIANTE PROGESTÁGENOS Y PMSG
GONZÁLEZ DE BULNES, A.; OSORO, K. y LÓPEZ SEBASTIÁN, A. 575

INFLUENCIA DE LA ÉPOCA DE NACIMIENTO EN EL COMIENZO DE LA PUBERTAD DE LA HEMBRA DE MUFLÓN *(Ovis gmelini musimon)*
SANTIAGO MORENO, J.; GONZÁLEZ DE BULNES, A.; GÓMEZ BRUNET, A. y LÓPEZ SEBASTIÁN, A. 579

SELECCIÓN DE SEXO EN MUFLÓN EN FUNCIÓN DE LA EDAD Y PESO DE LA MADRE.
LANDETE-CASTILLEJOS, T., GARDE, J.; GARCÍA, A. y GALLEGO, L. 583

PONENCIAS

SEOC'98

Producción Ovina y Caprina • *1998* • **XXIII:** Ponencia 1 - *19-30*

ACTIVITÉS DE PÂTURAGE, PAYSAGES ET BIODIVERSITÉ

BALENT G.[1], ALARD D.[2], BLANFORT V.[3] y GIBON A[1]

[1]INRA-SAD Toulouse, BP 27, F-31326 Castanet-Tolosan cedex
[2]Université de Rouen, ECODIV-UPRES EA 1293, F-76821 Mont Saint-Aignan cedex
[3]CIRAD-EMVT, 7 Chemin de l'IRAT, Ligne Paradis, F-97410 Saint-Pierre, La Réunion

RESUMÉ
Dans les espaces pâturés, le pâturage joue un rôle déterminant vis à vis de la dynamique de la diversité des espèces végétales et animales. Une des fonctions demandées aujourd'hui au pâturage des animaux domestiques est d'assurer le maintien de cette biodiversité et de l'intégrité des paysages pastoraux. Toutefois, les connaissances précises des effets du pâturage sur des végétations hétérogènes sont loin d'être acquises. Comme tout processus écologique, le pâturage est un processus complexe à structure hiérarchique. Il importe d'identifier ses différents niveaux d'organisation spatio-temporels et ce, que les animaux choisissent librement les zones à pâturer ou bien qu'ils soient contraints dans leur choix par le gardiennage. Nous proposons ici quelques éléments théoriques et méthodologiques pour répondre à deux questions importantes à considérer pour avancer dans le décryptage des relations pâturage, territoire, biodiversité.

1 Comment l'évolution de la gestion des espaces pastoraux ou herbagers influence-t-elle l'évolution des paysages ? 2 Comment les changements de pratiques de pâturage modifient-ils les caractéristiques écologiques des formations végétales pâturées ? Nos apports se situent dans le domaine de l'approche systémique appliquée aux systèmes écologiques : théorie de la hiérarchie, organisation des systèmes biologiques et écologie du paysage.

Mots clés : Pâturage, processus écologique, niveau d'organisation, paysage, biodiversité

ABSTRACT
In grazed areas, grazing activities are often the main factor that controls and influences plant and animal community dynamics. One of the new functions the society asks to the domestic herbivores is to maintain or improve the biodiversity of both plant and animal communities and the integrity of pastoral landscape as well. However, a shortage of basic knowledge characterises the relationships between grazing activities and vegetation especially at landscape level. Grazing of vegetation by domestic herbivores is a complex hierarchical ecological process. It involves different levels of organisation either in the case of free ranging animals or when feeding and spatial behaviour of grazing animals is under human control. In this paper we propose theoretical and methodological elements to help answering two important questions to improve our understanding of the relationships between grazing activity, landscape patterns and biodiversity.

1. How changes in land use management practices by grazing animals influence landscape patterns? 2. To which extend changes in grazing management practices affect ecological characteristics of vegetation (disturbance, stability, and reversibility)? Our skills are in the field of system analysis applied to ecology with special reference to hierarchy theory, organisation of biological system theory and landscape ecology.

Keywords: Grazing, ecological process, level of organisation, landscape patterns, biodiversity

1. INTRODUCTION

Dans les espaces pâturés, le pâturage joue un rôle déterminant vis à vis de la dynamique de la diversité des espèces végétales et animales. C'est pourquoi, dans le cadre des mutations profondes que connaît actuellement l'agriculture, le pâturage est perçu comme un outil potentiel de préservation de l'environnement. Une des fonctions demandées aujourd'hui au pâturage des animaux domestiques est d'assurer le maintien de la biodiversité et

l'intégrité des paysages pastoraux et herbagers. On cherche à l'utiliser pour le maintien d'espèces à valeur patrimoniale, comme par exemple les Orchidées sur les pelouses calcaires, ou encore pour préserver la richesse en espèces, plantes ou insectes, dans les prairies fauchées et pâturées. On met en exergue son rôle majeur pour l'entretien des paysages, par exemple que ce soit pour limiter l'envahissement des paysages par des espèces ligneuses colonisatrices. Toutefois, les connaissances précises des effets du pâturage, en particulier sur des végétations hétérogènes, sont loin d'être suffisamment développées pour considérer comme acquises les bases d'utilisation du pâturage pour ces nouvelles fonctions. En effet comme tout processus écologique, le pâturage est un processus complexe à structure hiérarchique (Archer et Smeins, 1992), fonctionnant à différents niveaux d'organisation qu'il importe d'identifier et ce, que les animaux choisissent librement les zones à pâturer (Senft et al., 1987) ou qu'ils soient contraints dans leur choix par le gardiennage (Balent, 1987).

Les nouveaux enjeux en matière de gestion d'espèces et d'espaces par le pâturage font qu'il n'est plus possible de considérer cette activité sous le seul angle des disciplines techniques comme l'agronomie et la zootechnie. Le pâturage pour être compris et utilisé à des fins de gestion doit être considéré dans des échelles spatiales et temporelles inhabituelles pour ces disciplines. Aussi proposons-nous pour commencer quelques éléments théoriques et méthodologiques de base couramment utilisés en écologie dès lors qu'il s'agit d'étudier le fonctionnement d'un processus écologique donné en insistant tout particulièrement sur le cas de la biodiversité. Nous les présentons en référence à deux questions importantes à considérer pour avancer dans le décryptage des relations pâturage, territoire, biodiversité.

1. Comment l'évolution des pratiques de gestion des espaces pastoraux ou herbagers influence-t-elle l'organisation des paysages, et quelles en sont les conséquences sur la biodiversité?

Si le pâturage peut être vu comme un processus écologique classique, les animaux ne se distribuent pas au cours du temps de manière aléatoire sur un territoire pâturé. Au niveau des paysages, la dynamique de l'utilisation de l'espace par les herbivores domestiques dépend des choix individuels ou collectifs des agriculteurs dictés par les contraintes des systèmes de production et l'évolution de l'environnement économique et social. Au cours des deux dernières décennies, les paysages des zones herbagères ont subi de profondes transformations, liées à l'évolution des marchés et de la Politique Agricole Commune (PAC) qui ont eu des effets importants tant sur la structure et le fonctionnement écologique des paysage que sur la biodiversité.

2. Comment les changements de pratiques de pâturage modifient-ils les caractéristiques écologiques des formations végétales pâturées ?

Aujourd'hui le pâturage est considéré comme un moyen d'entretenir un espace donné et son action sur les caractéristiques écologiques du milieu est vue de façon plutôt positive (Bakker, 1989). Cependant, dans de nombreuses situations, le pâturage est un moyen de développement et de conquête d'espaces nouveaux et les dynamiques de végétation engendrées ne sont pas toujours réversibles (Uhl et al., 1988).

Nous illustrons l'intérêt de ces concepts et méthodes sur trois terrains où les enjeux vis à vis du pâturage sont très contrastés, mais les travaux menés selon des approches assez semblables ; une zone de déprise agricole où le pâturage de troupeaux extensifs constitue un moyen de limiter l'enfrichement, les Pyrénées centrales (Balent, 1987); une zone de conquête de l'espace par le pâturage au détriment de ressources végétales et animales à haute valeur patrimoniale , les Hauts de la Réunion (Blanfort, 1996); Enfin une zone où le pâturage est utilisé que comme outil de gestion écologique, les pelouses calcaires des Coteaux de la basse vallée de la Seine (Alard, 1990).

2. APPORTS THÉORIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES DE L'ÉCOLOGIE

2.1. La nécessité d'un modèle de référence pour le diagnostic écologique

Pour évaluer le rôle environnemental que peut jouer concrètement le pâturage dans un milieu, il est nécessaire de le considérer comme un processus écologique dont on peut évaluer les effets sur un ou plusieurs systèmes écologiques donnés (la végétation, les insectes,…). Cela pose la question des références à utiliser. Comment comparer deux états d'un même système écologique ? Si l'on s'intéresse au cas de deux parcelles pâturées ayant des compositions botaniques apparemment différentes (sur la base d'un test non paramétrique par exemple), sommes nous sûrs pour autant que ces deux parcelles soient écologiquement différentes, c'est à dire correspondent bien à deux réponses écologiquement différentes de la végétation au facteur pâturage ? Il se peut très bien que les différences

mesurées soient dues à des espèces dont la présence ou l'absence respective dans les deux parcelles ne soit pas liée au pâturage.

Aussi, suivant en cela des réflexions déjà anciennes dans le domaine de l'écologie (Whittaker, 1967; Holling, 1973) et plus récentes en agronomie (Fresco et Kroonenberg, 1992), nous proposons comme démarche de diagnostic de construire, quand cela est possible, un modèle rendant compte de la diversité des réponses d'un système écologique à la gamme de variation la plus complète possible du facteur dont on veut mesurer les effets. Il s'agit en fait de créer une métrique écologique commune qui permettent de mesurer la distance écologique entre deux états quelconques du système étudié plutôt qu'une distance statistique (Balent, 1994). Cela sous entend que, dans la modélisation d'un processus écologique complexe comme le pâturage, priorité doit être donnée à l'analyse comparative de situations contrastées sur l'expérimentation, qui retrouve ainsi son rôle essentiel d'outil de validation d'hypothèses issues d'un modèle. Nous sommes conscients du coté provocateur d'une telle prise de position qui n'est pas sans danger en terme de valorisation scientifique académique immédiate, mais nous suivons Delattre quand il démontre que des savoirs parcellaires ne trouvent un sens que replacés dans un modèle général (Delattre, 1971). Le comportement alimentaire des animaux au pâturage constitue un exemple particulièrement démonstratif. Il n'est qu'à comparer la multitude des travaux établis depuis plus de 30 ans facteur par facteur, «toutes choses égales par ailleurs », à notre incapacité persistante de prédire l'impact du pâturage par un troupeau, composé d'animaux hétérogènes, sur la dynamique de végétations complexes dans des paysages hétérogènes.

2.2. L'organisation des systèmes écologiques

Considérer le pâturage comme un processus écologique revient à situer son étude dans un champ théorique et méthodologique particulièrement fécond de l'écologie systémique, pour laquelle nous renvoyons à la définition humoristique de Van Dyne : «quand vous avez une à trois variables vous avez une science, quatre à sept vous avez un art, plus de sept vous avez un système » (Van Dyne, 1980). L'étude du pâturage relève bien (ou devrait relever) de l'analyse systémique.

En 1982 Allen et Starr ont jeté les bases théoriques et méthodologiques nécessaires pour aborder l'étude des systèmes écologiques complexes dans un ouvrage sur la théorie de la hiérarchie adaptée aux questions écologiques (Allen et Starr, 1982). Pour sortir des incompréhensions récurrentes entre scientifiques observant un même phénomène a des échelles différentes mais non explicitées et en tirant des conclusions opposées, ces auteurs ont proposé d'aborder l'étude des systèmes écologiques par l'identification d'un processus écologique essentiel au fonctionnement du système étudié. Tout processus a des rythmes de comportement différents (rates of behaviour). Les changements de rythme permettent de définir les niveaux d'organisation pertinents pour rendre compte du fonctionnement du processus. Enfin, au sein de chaque niveau d'organisation, il reste à identifier les entités (ou variables) relevant du niveau considéré. (Senft et al., 1987) ont proposé une application de cette théorie à l'étude du comportement alimentaire et spatial d'herbivores sauvages. Les niveaux d'organisation sont définis sur la base des ruptures dans le rythme de décision des animaux quant au choix des activités de pâturage, depuis le rythme d'ingestion par minute au niveau de la touffe d'herbe (je donne 50 coups de mâchoire par minute et ce choix est fonction de certaines caractéristiques de la végétation) jusqu'à la décision annuelle de migrer vers le nord ou vers le sud au rythme des saisons. A chacun des niveaux d'organisation sont associées des échelles spatio-temporelles spécifiques.

En 1989, Kolasa et Pickett ont prolongé les développements théoriques d'Allen et Starr en proposant une théorie de l'organisation des systèmes biologiques. Celle-ci présente un intérêt tout particulier pour notre propos. Elle postule en effet qu'un système organisé est un système durable, la durabilité étant définie comme la perpétuation dynamique de la structure d'un système (Kolasa et Pickett, 1989). Sur le plan théorique, cette proposition est intéressante dans la mesure où elle considère qu'il existe un lien direct entre organisation et durabilité, question au cœur des problèmes de gestion de l'espace par des herbivores. Sur le plan méthodologique, elle ménage la possibilité de mesurer concrètement l'organisation, car celle-ci est considérée comme la résultante de quatre propriétés composites : la hiérarchie et l'intégration, la complémentarité et la coordination. Au sein de chaque niveau d'organisation, la complémentarité est définie comme la capacité des éléments à agir simultanément pour assurer une fonction du système et la coordination comme l'ensemble des interactions entre les éléments qui leur permet de rester complémentaires.

Ainsi, un système écologique organisé, ou durable, est hiérarchisé en niveaux d'organisation qui fonctionnent de manière intégrée. C'est cela qui confère au système la capacité à résister aux changements brutaux (appelés perturbations en écologie systémique). Une application concrète de cette théorie est développée plus loin.

2.3. D'un pool potentiel d'espèces à la biodiversité exprimée

2.3.1. La biodiversité comme objet d'étude:

Les différentes définitions de la biodiversité mettent l'accent sur le caractère complexe du concept qui combine à la fois des échelles biologiques (du gène à l'écosystème) et spatiales (du plus local au plus global) et des dimensions écologiques, fonctionnelles et structurelles (Noss, 1990). La plupart des recherches sur la biodiversité portent néanmoins sur la diversité spécifique à l'échelle des communautés (Huston, 1994), car elle représente une dimension biologique et un compartiment fonctionnel des systèmes écologiques à la fois pertinents et faciles à appréhender. La végétation constitue un matériau de choix pour ces nombreuses recherches et, plus récemment, pour les travaux sur la signification fonctionnelle de la biodiversité (Tilman et al., 1997).

Paradoxalement, l'importante production scientifique sur l'étude des facteurs qui contrôlent la biodiversité résulte le plus souvent d'approches expérimentales facteur par facteur. L'étude prédictive du rôle de la biodiversité sur le fonctionnement des systèmes écologiques où elle s'exprime est encore très balbutiant (Grime, 1997). La nécessité d'un modèle prenant en compte à la fois la complexité de la biodiversité dans les systèmes écologiques et la diversité des "réponses" du système écologique à la biodiversité, constitue une étape essentielle pour aboutir à une analyse intégrée de la biodiversité et de son rôle dans des systèmes écologiques réels.

2.3.2. La diversité spécifique et les facteurs qui la contrôlent: les échelles d'étude pertinentes

L'écologie des communautés appréhende les mécanismes de coexistence des espèces au sein d'un compartiment fonctionnel d'un système écologique. Elle considère les assemblages d'espèces comme des entités biologiques possédant des règles propres de fonctionnement (Keddy, 1992). Des représentations relatives à leur fonctionnement visent ainsi à développer une écologie prédictive quant aux facteurs de contrôle de la biodiversité (Keddy, 1990). Elles reposent sur l'existence d'un pool d'espèces régional et de règles d'assemblage et d'exclusion des espèces. Deux hypothèses principales explicitent les mécanismes qui permettent de passer d'un pool d'espèces potentiel à une diversité réellement exprimée. La figure 1 illustre sur le cas de la végétation les mécanismes en jeu.

(H1) La végétation exprimée en un lieu donné peut être considérée comme un sous échantillon du pool régional d'espèces qui constitue le cortège théorique potentiel de la communauté ou de l'habitat considéré (selon son échelle de définition). La biodiversité exprimée dans une communauté végétale constitue donc une composante de la biodiversité totale potentielle qui comprend à la fois la diversité non exprimée interne à la communauté (banque de graines) et la diversité externe représentée par le pool d'espèces présent au sein du paysage. Cela amène à essayer de définir **des unités fonctionnelles pertinentes** qui permettent de rendre compte des mécanismes de remplacement des espèces en un lieu donné et **qui constituent une échelle spatiale pertinente et opérationnelle pour la gestion et la restauration de la biodiversité** dans ce même lieu.

(H2) D'une manière générale, deux grands types de gradients écologiques affectent la diversité spécifique dans les communautés végétales: ce sont les gradients liés à la disponibilité des ressources et d'autre part à la fréquence et l'intensité des perturbations (Huston, 1994). L'approche prédictive repose sur l'hypothèse qu'il existe des règles d'assemblage des espèces relatives aux diverses combinaisons de ces facteurs et que la biodiversité possède par conséquent une valeur indicatrice par rapport aux facteurs environnementaux qui la contrôlent. Le rôle de ces facteurs est perçu ici comme celui d'un "filtre environnemental" qui élimine un certain nombre d'espèces à partir d'un pool théorique pour aboutir à une communauté donnée. Les règles d'assemblage prédisent quelles sont les espèces du pool théorique qui seront, du fait de leurs attributs morphologiques, écologiques ou fonctionnels, capables de passer le filtre (Keddy, 1992).

3. PÂTURAGE, ORGANISATION DES PAYSAGES ET BIODIVERSITÉ

3.1. Un modèle de référence pour rendre compte de l'évolution de l'organisation des paysages pâturés

Les apports conjugués de la théorie de la hiérarchie et de la théorie de l'organisation des systèmes écologiques fournissent un cadre théorique et méthodologique pour aborder le problème de la transformation des paysages herbagers et pastoraux sous l'effet du changement des pratiques de gestion des ressources pâturées (Di Pietro et Balent, 1997). Il convient de définir dans un premier temps **un état de référence correspondant à un paysage organisé.** Dans un deuxième temps on peut alors comparer des paysages entre eux à l'aide de ce modèle de référence et éventuellement mesurer les écarts entre un paysage observé et un paysage prédit par le modèle (Fresco et Kroonenberg, 1992).

Les Pyrénées centrales représentent ici un cas d'école. Comme dans beaucoup de zones pastorales les paysages y ont une forte valeur esthétique et patrimoniale menacée par l'évolution des systèmes de production et des pratiques qui s'y rattachent : concentration de l'élevage sur les zones les plus favorables, abandon des zones les moins favorables conduisant à leur enfrichement. La question de la durabilité des relations entre élevage et paysage y est posée en terme de maintien dynamique de la structure et de la biodiversité des paysages en relation avec l'évolution des pratiques pastorales.

L'étude des pratiques anciennes de pâturage nous a conduits à proposer un modèle de gestion de l'espace par le pâturage comportant trois niveaux d'organisation (Balent et Gibon, 1988). Au niveau de la parcelle, le berger gère le comportement alimentaire des animaux au jour le jour en favorisant la préservation des ressources végétales ou/et l'ingestion des animaux ; l'éleveur dans son exploitation agricole gère l'ajustement entre l'offre et la demande alimentaire sur la campagne; la société pastorale (la communauté villageoise dans le cas pyrénéen), par un corpus de règles décidées collectivement et appliquées à chacun, assure la préservation à long terme des ressources pastorales et par là même, permet au système pastoral de se reproduire, tant au plan social qu'au plan écologique.

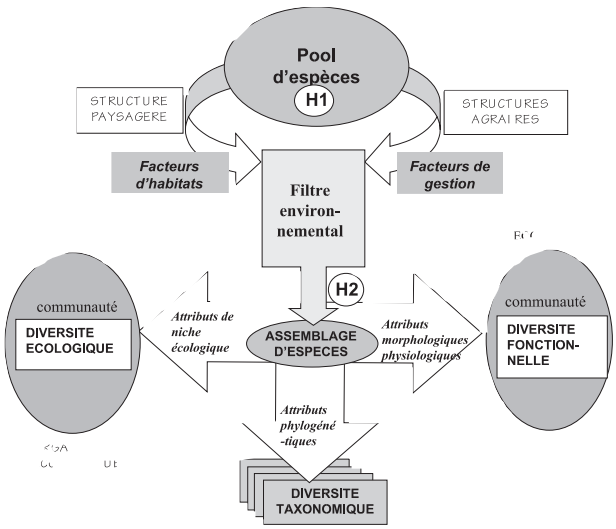


Figure 1. ***Schéma général pour l'étude de la biodiversité dans les écosystèmes terrestres.***

Ce schéma met l'accent sur deux niveaux essentiels dans l'étude de la diversité spécifique : l'échelle des assemblages d'espèces (communautés) et des assemblages de communautés (écosystèmes). Deux étapes sont individualisées qui visent à (1) identifier les facteurs de contrôle de la diversité spécifique et la valeur indicatrice de celle-ci et (2) définir les dimensions taxonomiques, écologiques et fonctionnelles de la diversité ainsi que leur valeur prédictive. Les hypothèses, centrales en écologie des communautés, relatives au « pool régional d'espèces » (H1) et aux « règles d'assemblage et d'exclusion dans les communautés » (H2) sont resituées dans cette première étape de diagnostic.

3.2. D'un paysage organisé

Dans sa forme organisée, ce système est fortement **hiérarchique,** la collectivité contraint les agriculteurs et les bergers, les agriculteurs contraignent les bergers. Ceci permet **l'intégration** d'objectifs de gestion de l'espace souvent contradictoires entre niveaux d'organisation. Un des objectifs principaux de cette organisation hiérarchique est de permettre à chaque exploitation agricole de pouvoir accéder aux différentes ressources nécessaires à son fonctionnement: les champs, les prés de fauche et les pâturages. Cette **complémentarité** des ressources intra exploitation n'est permise que par la **coordination** inter exploitation dans leur gestion imposée par la collectivité. A cette organisation de la gestion des ressources correspond une organisation du territoire pastoral sous forme de terroirs définis comme portions d'espace de plusieurs dizaines d'hectares homogènes par leurs potentialités pédoclimatiques et leur mode d'utilisation agricole.

3.3. A un paysage peu organisé

Dans sa forme actuelle, ce système s'est fortement transformé suite aux différentes perturbations subies au cours du siècle écoulé (passage à l'économie de marché, dépopulation, mécanisation, quotas laitiers, nouvelle PAC). Le fait le plus remarquable est la dégradation de la structure hiérarchique du système. Elle résulte de l'émergence de l'exploitation agricole (niveau hiérarchique intermédiaire dans le système de référence) comme niveau principal de prise de décision quant à la gestion de l'espace, et corrélativement, de la diminution du pouvoir de contrôle du niveau collectif. L'émergence des stratégies individuelles de gestion de l'espace des différentes exploitations font que complémentarité et coordination dans la gestion des ressources ont fait place à des stratégies de compétition pour les ressources clés (prés de fauche), à l'appropriation individuelle de certains terroirs de versant ou autour des quartiers de grange, et à l'abandon de parties entières du territoire progressivement envahies par des accrûs forestiers spontanés (Balent et Gibon, 1996).

3.4. Ou le changement de grain du paysage

Les conséquences d'une telle évolution sur l'organisation du territoire pastoral et la dynamique des ressources végétales et des paysages concernent le changement de grain du paysage (Wiens, 1989). Dans un système organisé, l'ensemble des parcelles situées dans un même terroir fait l'objet d'une gestion identique (figure 2). L'hétérogénéité intra terroir est donc très faible. Par contre, les différences entre terroirs sont importantes. Avec la perte d'organisation dans la gestion des ressources, la tendance d'évolution actuelle va vers une hétérogénéité croissante de la végétation entre les différentes parcelles d'un même terroir (gérées avec des buts différents par des agriculteurs différents) et par conséquent vers une diminution des différences dans l'état de la végétation d'un terroir à l'autre. La diversité entre les terroirs diminue, la diversité au sein des terroirs augmente.

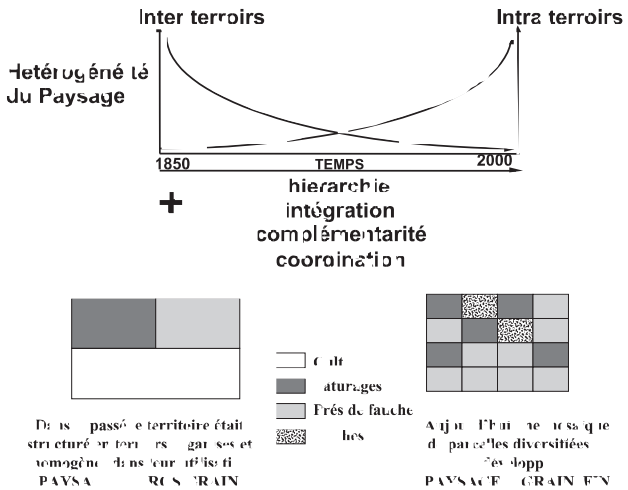


Figure 2. ***Relations entre l'évolution de l'organisation d'un territoire agricole et des caractéristiques des paysages résultants : un modèle conceptuel.***

Dans un paysage organisé les unités de paysages agro-écologiques (les terroirs) sont utilisés de manière homogène. La connaissance de l'appartenance d'une parcelle à un terroir renseigne sur son mode d'utilisation. Le paysage est un paysage à gros grain. Dans un paysage désorganisé les unités de paysage sont utilisées de façon différente par des acteurs ayant des objectifs différents. C'est l'appartenance d'une parcelle à une exploitation qui peut renseigner sur son utilisation.

Au cours du processus de désorganisation le paysage change de grain et passe progressivement d'un gros grain à un grain fin. En terme de biodiversité, si on se place au niveau d'un terroir, cela veut dire que la biodiversité augmente localement. A une végétation relativement homogène en raison de pratiques de gestion homogènes, succède une mosaïque de faciès végétaux correspondant à la diversification des pratiques de gestion. Le cortège d'espèces animales et végétales associées à ces faciès se diversifie. Les travaux issus de l'écologie du paysage montrent toutefois que dans ce type de situation, l'augmentation du nombre d'espèces se fait en faveur des espèces les plus banales, celles qui peuvent se contenter d'un habitat fragmenté de petite taille (Forman, 1995). Si on se place au niveau du paysage, le changement de grain observé aboutit à une banalisation du paysage et à une perte de biodiversité comme le montre la figure 3 sur l'exemple de la convergence de la végétation des différents terroirs d'une vallée pyrénéenne (intensification des vallées et homogénéisation du reste du territoire). Ce type d'évolution, décrit pour les Pyrénées, est en fait très généralement répandu dans les zones de déprise agricole. Il est par exemple considéré comme un problème environnemental majeur commun aux zones de montagne européennes.

Dans de nombreuses régions, l'évolution passée de l'agriculture fait peser aujourd'hui des risques sur la qualité écologique et esthétique de paysages à haute valeur patrimoniale et récréative, que seul un soutien solide aux activités de pâturage apparaît à même de juguler. Toutefois les considérations que nous venons de développer mettent en exergue la nécessité de **bien raisonner l'organisation du pâturage à des niveaux d'organisation élevés (un territoire, l'ensemble des agriculteurs qui l'utilisent)** qui dépassent et de loin les compétences classiques de l'agronomie et de la zootechnie.

Dans la vallée de la Seine, la même dynamique de changement de l'organisation des paysages s'est produite. La diversité des modes d'occupation du sol devient plus grande au sein des anciens terroirs qu'entre ces mêmes terroirs (Poudevigne et al., 1997). Au sein de ces anciens terroirs existent des espèces à haute valeur patrimoniales (plusieurs espèces d'orchidées) ayant une faible amplitude d'habitat, c'est à dire correspondant un type particulier de combinaison entre pratiques de pâturage et milieu. Or, les anciens terroirs constituent les **unités fonctionnelles de ces populations** là où s'effectuent les transits, la dispersion, le stockage des espèces (Alard et Poudevigne, 1997). Le rôle jusque là prépondérant des pratiques agricoles est peu à peu remplacé par les facteurs paysagers

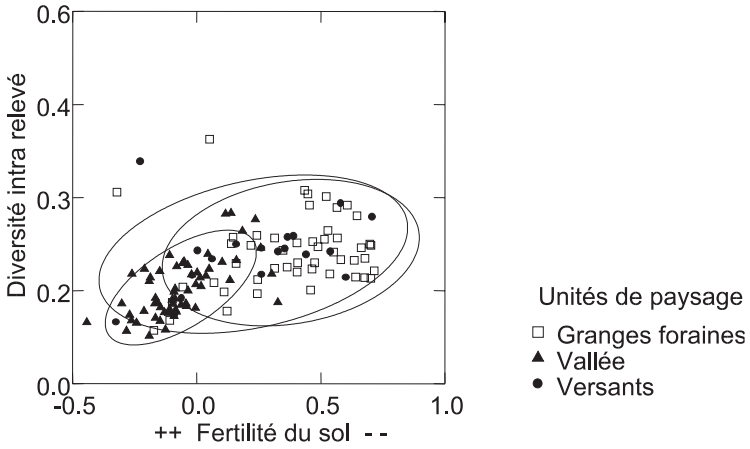


Figure 3. ***Diversité floristique et organisation de la végétation des parcelles de trois unités de paysage d'un vallée pyrénéenne (Ercé, Ariège)***

Les parcelles sont comparées sur la base de leur composition botanique en utilisant le modèle mis au point par Balent (1991, 1994). Les parcelles de vallée sont écologiquement homogènes (diversité intra faible) et fertiles. Les paysages de versants et des quartiers de grange se superposent. Au niveau de la parcelle, ces deux unités sont très diversifiées et la diversité intra élevée traduit des modes d'utilisation en mutation. A Ercé, il existe aujourd'hui un terroir homogène sur lequel se développe un élevage intensif, les fonds de vallées. Le reste du territoire est plus ou moins abandonné ce qui produit une mosaïque de parcelles hétérogènes en évolution rapide.

(ceux qui contrôlent la dispersion) dans le filtrage du pool d'espèces disponible. Cela menace d'une part la survie dans le paysage des espèces filtrées par les pratiques agricoles. Cela montre aussi que l'approche parcellaire de la gestion et de la restauration de la biodiversité par le pâturage n'est pas pertinente pour dans le cas des pelouses calcicoles de la vallée de Seine.

Cet exemple permet d'illustrer un problème assez répandu dans l'utilisation du pâturage à des fins environnementales. Il convient de **s'interroger sur le bien fondé de la multiplication d'actions de conservation d'espèces ou de gestion de milieu par le pâturage conduites à la parcelle ou sur un groupe de parcelles,** alors que le fonctionnement des processus que l'on cherche à contrôler s'inscrit dans des paysages plus vastes.

4. PÂTURAGE, ORGANISATION DE LA VÉGÉTATION ET BIODIVERSITÉ

4.1. Diversité et stabilité de la végétation pâturée

On considère en général que le pâturage augmente la diversité spécifique des prairies quand son intensité est moyenne et qu'il diminue cette diversité spécifique quand son intensité augmente. Si l'on suit les conclusions de Tilman (1997) sur la relation directe entre la diversité spécifique et la capacité d'une végétation à résister à des perturbations (invasion d'espèces exogènes), cela voudrait dire qu'aux intensités moyennes de pâturage la végétation est plus stable qu'aux intensités élevées. Cela n'est pas sans implications pratiques.

Dans les Pyrénées nous avons modélisé les réponses de la végétation des prairies aux variations d'intensité de deux gradients écologiques, la fertilité et l'intensité de pâturage. La modélisation est basée sur une représentation simultanée de la variance inter relevé et intra relevé de la composition botanique le long d'un gradient écologique. Ces deux variances représentent respectivement l'ordination et l'organisation des communautés végétales le long de ce gradient (Balent, 1991). La diversité intra relevé est relative à la distribution des espèces qui composent ce relevé le long du gradient. Elle est faible quand les espèces sont voisines sur le gradient (communauté homogène) ; elle est forte quand les espèces sont éloignées (communauté hétérogène). Une forte diversité intra reflète un degré élevé de perturbation de la végétation (Balent et Duru, en cours).

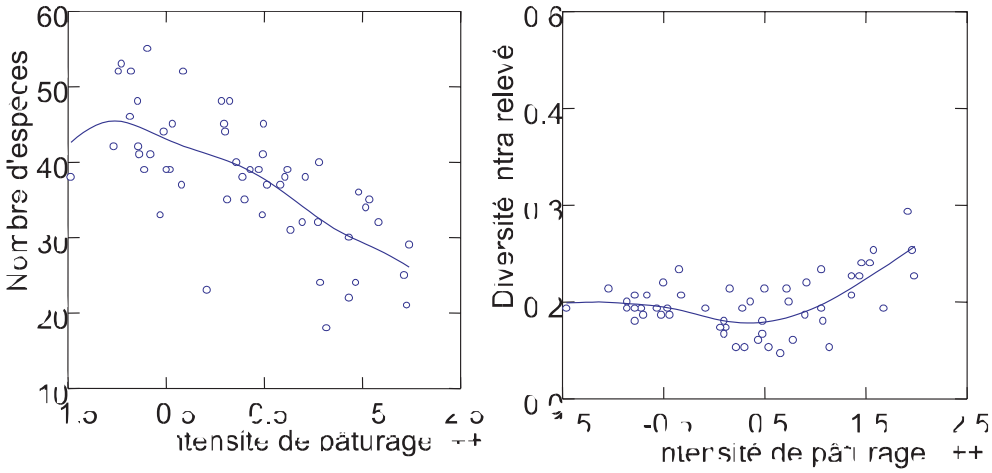


Figure 4. ***Relations entre intensité du pâturage, diversité spécifique et organisation de la végétation.***

La richesse spécifique décroît régulièrement avec l'augmentation de l'intensité du pâturage. La cohérence écologique (faible diversité intra) de la végétation n'est pas affectée par l'intensification du pâturage sauf pour les très fortes valeurs (création de micro-perturbations et colonisation par des espèces annuelles). Le lissage des courbes est réalisé par la méthode DWLS puissance O.85 disponible sur le logiciel Systat 7.01

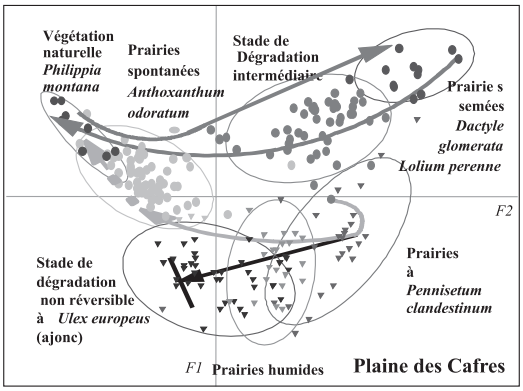
Les résultats présentés sur la figure 4 concernent le gradient de pâturage. Nos données confirment l'effet dépressif du pâturage sur la richesse spécifique qui passe d'une cinquantaine à une vingtaine d'espèces quand le prélèvement par les animaux passe de 0.5 à 5 tonnes de MS/ha/an. Parallèlement la diversité intra relevé est peu affectée par l'augmentation de la pression de pâturage sauf pour les valeurs les plus fortes, où la création de micro perturbations dans le tapis végétal permet à des espèces envahissantes de s'installer. Ces résultats montrent que **suivant la façon dont on rend compte de la biodiversité les conclusions sont différentes.** Avec une évaluation structurelle (richesse spécifique), le pâturage affecte fortement la biodiversité ; avec une vision fonctionnelle (diversité intra – organisation) le pâturage a peu d'effets sauf pour les très fortes intensités, pour lesquelles il perturbe l'organisation de la végétation.

4.2. Réversibilité de la dynamique de végétation engendrée par le pâturage

Un autre problème important concerne la réversibilité des dynamiques de végétation engendrées par le pâturage. Quand on se situe dans une dynamique d'extensification ou de déprise le problème est de contrôler l'envahissement des pâturages par des espèces ligneuses. Quand des pratiques inadaptées ne permettent pas d'ajuster l'adéquation le prélèvement à l'herbe offerte, l'accumulation d'herbe peut conduire à une dégradation de la flore prairiale et favoriser là aussi l'installation d'espèces envahissantes alors que le potentiel productif de la parcelle est élevé. Sur ce dernier point l'utilisation de la végétation tropicale par le pâturage est très démonstrative.

Dans les zones d'altitude de l'île de la Réunion, la surface des espaces pastoraux augmente chaque année. Les systèmes herbagers y constituent un élément marquant de l'espace rural. Dans ces zones d'altitude la diversité biologique de la végétation et sa valeur patrimoniale sont remarquables (fort taux d'endémisme) ; les paysages très diversifiés et attractifs pour un tourisme vert en plein essor. Dans ces mêmes paysages et tout particulièrement dans les pâturages, deux espèces ligneuses introduites connaissent un développement important, il s'agit de l'Ajonc *(Ulex europaeus)* et d'un Acacia d'origine australienne *(Acacia mearnsii)*. La reconstitution synchronique des relations entre dynamique de végétation et pratiques de pâturage a permis de modéliser les trajectoires de la végétation sur des pas de temps longs dans deux ensembles écologiquement distincts, la Plaine des Cafres et les Hauts de l'Ouest (Blanfort, 1996). Dans les deux sites la dynamique de végétation est exprimée le long d'un gradient d'intensification depuis les végétations naturelles jusqu'aux prairies les plus intensives (figure 5).

Dans la Plaine des Cafres, les prairies issues des anciens parcours extensifs sont dominées par la flouve *(Anthoxanthum odoratum)*. On y observe



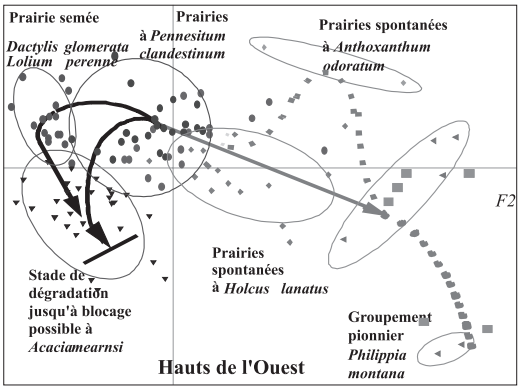


Figure 5. ***Trajectoires d'évolution de la végétation des formations pâturées dans deux zones écologiques de l'Ile de la Réunion, la Plaine des Cafres et les Hauts de l'Ouest.***

Les deux plans factoriels regroupent chacun plus de 100 relevés botaniques traités par Analyse des Correspondances. Les ellipses (intervalle de confiance 0.75 à 0.9) entourent les types de végétation issus d'une Classification Ascendante Hiérarchique sur les facteurs d'Analyse des Correspondances. Les trajectoires sont ajustées à l'œil. Celles en pointillé représentent des modes de transition entre végétation traditionnels (avant l'intensification) ; celle en gris représentent des trajectoires plus ou moins réversibles entre végétation prairiale et naturelle suite à une intensification fourragère ; celles en noir représentent les trajectoires irréversibles suite à l'envahissement des prairies par Ulex europaeus ou Acacia mearnsii suivant la zone écologique.

deux stratégies d'intensification. L'introduction du dactyle *(Dactylis glomerata)* et du ray-grass *(Lolium perenne)* conduit à des groupements à fortes performances agronomiques mais très instables. En l'absence de pratiques adaptées, la dégradation agronomique progressive de ces prairies conduit à un retour vers la flouve. L'introduction du kikuyu (Pennisetum clandestinum) conduit à des couverts herbacés plus stable mais en cas de pratiques peu adaptées, le retour vers la flouve est beaucoup plus rare et ces pâturages sont progressivement envahis par l'ajonc qui bloque toute évolution ultérieure de la végétation à moins d'intervention lourde.

Dans les Hauts de l'Ouest la situation est plus complexe. Les pâturages actuels sont établis sur des anciennes jachères à Tamarin des Hauts *(Acacia heterophylla)* espèce forestière endémique, remplacée plus récemment par Acacia mearnsii. Ces pâturages sont actuellement dominés par la houlque laineuse *(Holcus lanatus)*. L'intensification s'est fait par introduction du kikuyu qui occupe alors assez rapidement l'ensemble de la parcelle. Des pratiques peu adaptées conduisent à l'envahissement par Acacia mearnsii qui constitue un stade de blocage irréversible de la succession.

Dans les deux sites, on observe donc des processus de dégradation et de non durabilité de la végétation pastorale, dégradation agronomique qui ne se traduit pas forcement par une "remontée" de la valeur biologique. Dans ce milieu insulaire où le taux d'endémisme est élevé, le fait que des pratiques de pâturage mal maîtrisées favorisent le développement espèces exotiques envahissantes qui bloquent les possibilités de retour à la végétation naturelle, constitue un danger pour la conservation du patrimoine génétique local. Bien d'autres exemples de dégradation lourde voire irréversible de la végétation par des pratiques de pâturage inadaptées pourraient être évoqués. L'exemple choisi montre que dans une optique d'utilisation du pâturage comme outil de contrôle de la végétation, il est absolument nécessaire de prendre en compte les évolutions à long terme de la végétation que ce soit vers le passé à travers une bonne connaissance de l'histoire de la mise en valeur d'un territoire, que ce soit vers le futur en essayant de prévoir les évolutions possibles à partir de modèles de dynamique de végétation intégrant les caractéristiques des paysages.

5. CONCLUSIONS

Vouloir utiliser le pâturage comme outil de gestion et de contrôle de formations végétales complexes oblige à situer son étude dans le champ de l'écologie systémique (Van Dyne, 1970). Cela veut dire construire un modèle conceptuel permettant de rendre compte de la diversité des relations pâturage végétation, cela veut dire identifier les processus écologiques majeurs qui structurent les relations pâturage végétation, cela veut dire pour chaque processus identifier les niveaux d'organisation pertinents pour rendre compte de leur fonctionnement, cela veut dire développer des travaux de recherches sur une large gamme d'échelles d'espace et de temps (Brown et Allen, 1989). Mais cela veut dire aussi que chaque résultat obtenu doit être interprété en référence au processus concerné, au niveau d'organisation de fonctionnement du processus concerné, à l'échelle d'espace et de temps concernée car rien n'est plus dangereux que d'attribuer à un niveau d'organisation les résultats établis à un autre (Allen et al., 1987). Cela reviendrait à nier la structure hiérarchique des processus écologiques et considérer qu'il est possible par une approche agrégative de comprendre le fonctionnement d'un système à partir de l'étude de ses plus petits composants.

Si l'approche systémique des processus écologiques est une nécessité, elle ne va pas sans difficulté. Une des difficultés majeures sur laquelle nous voudrions tout particulièrement attirer l'attention, concerne le problème de l'adéquation entre les niveaux d'observation et les niveaux de fonctionnement d'un processus écologique (Allen et Hoekstra, 1990). Nous l'avons dit, la majorité des observations sur les relations entre pâturage, végétation et biodiversité concernent des communautés végétales et des pratiques enregistrées au niveau de la parcelle. La parcelle est un niveau d'observation commode et incontournable mais que représente une parcelle pour comprendre les conditions du maintien d'une espèce végétale dans un paysage agricole ? Ni la communauté, ni la parcelle ne sont des niveaux pertinents et suffisants pour comprendre les relations paysage, pâturage et biodiversité. Un des enjeux majeurs aujourd'hui, au cœur des problématiques de l'écologie du paysage, est d'établir des correspondances entre les niveaux d'organisation de fonctionnement des processus écologiques et les niveaux d'organisation de la gestion de ces mêmes processus par les activités agricoles (Baudry, 1989).

Alors, face à l'enjeu que représente aujourd'hui la fonction environnementale du pâturage, la colla-

boration entre sciences agronomiques et écologie ne peut se limiter aux seules relations entre dynamique des communautés végétales et modalités techniques d'utilisation du pâturage au niveau de la parcelle. C'est en amont qu'il convient de raisonner cette collaboration, au niveau de la production d'un cadre de raisonnement général qui permette d'orienter les recherches vers des thématiques définies de la manière la plus pertinente possible. C'est à partir d'une mise en commun des connaissances des diverses disciplines impliquées dans ces thématiques nouvellement définies que la connaissance sur l'utilisation concrète de la fonction écologique du pâturage pourra le plus efficacement progresser.

Les bases théoriques et les exemples apportés montrent qu'au-delà des processus biologiques (interactions herbe animal, etc...), c'est sur l'organisation de la gestion des espaces pâturés au niveau des paysages et des territoires, et sur l'articulation de ces niveaux avec ceux plus familiers aux agronomes et aux zootechniciens qu'un effort de révision des problématiques doit être entrepris (Gibon et Matheron, 1992; Landais et Balent, 1993). Vouloir gérer la biodiversité par le pâturage demande ainsi d'intégrer dans la réflexion non seulement les connaissances sur les aspects biotechniques de l'utilisation du pâturage, mais aussi celles relatives à son organisation sociale, qu'il s'agisse de la gestion d'une exploitation d'élevage ou de l'organisation entre acteurs au niveau de la gestion d'un territoire (Hubert et Girault, 1988). Ainsi la gestion de la biodiversité n'est-elle pas totalement dissociable de la problématique plus générale d'une agriculture durable dans ses dimensions socio-économiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALARD, D. 1990. La végétation pastorale de Normandie centrale. Phyto-écologie, agronomie et dynamique. Conséquences pour la gestion d'un espace agricole en mutation. Thèse d'Université, Université de Rouen.

ALARD, D. ET POUDEVIGNE, I. 1997. Les facteurs de contrôle de la biodiversité dans un paysage rural: une approche agro-écologique. *Ecologie,* 28, 25-38.

ALLEN, T.F.H. ET HOEKSTRA, T.W. 1990. The confusion between scale-defined levels and conventional levels of organization in ecology. *Journal of Vegetation Science,* 1, 5-12.

ALLEN, T.F.H., O'NEILL, R.V., ET HOEKSTRA, T.W. 1987. Interlevel relations in ecological research and management: some working principles from hierarchy theory. *Journal of Applied Systems Analysis,* 14, 63-79.

ALLEN, T.F.H. ET STARR, T.B. 1982. *Hierarchy. Perspectives for ecological complexity.* Chicago: The University of Chicago Press.

ARCHER, S. ET SMEINS, F. 1992. Ecosystem-level processes. In R.K. Heitschmidt et J.W. Stuth (Eds.), *Grazing management. An ecological perspective* pp. 109-139. Portland, Oregon: Timber Press.

BAKKER, J.P. 1989. *Nature management by grazing and cutting.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

BALENT, G. 1987. Structure, fonctionnement et évolution d'un système pastoral. Le pâturage vu comme un facteur écologique piloté dans les Pyrénées centrales. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Rennes 1.

BALENT, G. 1991. Construction of a reference frame for studying the changes in species composition in grassland. *Options Méditerranéennes,* 15, 73-81.

BALENT, G. 1994. La qualité des systèmes écologiques: Le point de vue de l'écologue. *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement,* 28, 259-266.

BALENT, G. ET GIBON, A. 1988. Définition et représentation du système pastoral. Niveaux d'organisation et pratiques de pâturage. *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement,* 11, 65-78.

BALENT, G. ET GIBON, A. 1996. Organisation collective et individuelle dans la gestion des ressources pastorales: Conséquences sur la durabilité agro-écologique des ressources. In N.P. Zervas et J. Hatziminaoglou (Eds.), *The optimal exploitation of marginal Mediterranean areas by extensive ruminant production systems* pp. 365-375. Thessalonique: EAAP Publication N° 83.

BAUDRY, J. 1989. Interactions between agricultural and ecological systems at the landscape level. *Agriculture, Ecosystem and Environment,* 27, 119-130.

BLANFORT, V. 1996. Agro-Ecologie des pâturages d'altitude à l'île de la Réunion. Pratiques d'éleveurs et durabilité des ressources herbagè-

res dans un milieu à fortes contraintes. Thèse d'Université, Université d'Orsay.

BROWN, B.J. ET ALLEN, T.F.H. 1989. The importance of scale in evaluating herbivory impact. *Oikos,* 54, 189-194.

DELATTRE, P. 1971. *Système, Structure, Fonction, Evolution. Essai d'analyse épistémologique.* Paris: Maloine-Doin Editeurs.

DI PIETRO, F. ET BALENT, G. 1997. Dynamique des pratiques pastorales et des paysages: une approche pluri-échelles appliquée aux Pyrénées ariégeoises (France). *Agronomie,* 17, 139-155.

FORMAN, R.T.T. 1995. *Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions.* Cambridge: Cambridge University Press.

FRESCO, L.O. ET KROONENBERG, S.B. 1992. Time and spatial scales in ecological sustainability. *Land Use Policy,* July 1992, 155-168.

GIBON, A. ET MATHERON, G. 1992. *Global appraisal of livestock farming systems and study of their organizational levels: Concepts, methodology and results.* Wageningen: PUDOC.

GRIME, J.P. 1997. Biodiversity and ecosystem function: the debate deepens. *Science,* 277, 1260-1261.

HOLLING, C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics,* 4, 1-23.

HUBERT, B. ET GIRAULT, N. 1988. *De la touffe d'herbe au paysage*. Versailles: INRA Publications.

HUSTON, M.A. 1994. *Biological Diversity. The coexistence of species on changing landscapes.* Cambridge: Cambridge University Press.

KEDDY, P.A. 1990. Competitive hierarchies and centrifugal organization in plant communities. In J. Grace et D. Tilman (Eds.), *Perspective on Plant Competition* pp. 265-290. San Diego: Academic Press, Inc.

KEDDY, P.A. 1992. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science,* 3, 157-164.

KOLASA, J. ET PICKETT, S.T.A. 1989. Ecological systems and the concept of biological organization. *Proceedings of National Academy of Science (USA),* 86, 8837-8841.

LANDAIS, E. ET BALENT, G. 1993. Introduction à l'étude des pratiques d'élevage extensif. *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement,* 27, 13-34.

NOSS, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology,* 4, 355-364.

POUDEVIGNE, I., VAN ROOIJ, S.A.M., MORLEY, C.R., ET ALARD, D. 1997. Dynamics of rural landscapes and their main driving factors: a case study in the Seine valley, Normandy, France. *Landscape and Urban Planning,* 38, 93-103.

SENFT, R.L., COUGHENOUR, M.B., BAILEY, D.W., RITTENHOUSE, L.R., Sala, O.E., et Swift, D.M. 1987. Large herbivore foraging and ecological hierarchies. Landscape ecology can enhance traditional foraging theory. *BioScience,* 37, 789-799.

TILMAN, D. 1997a. Community invasibility, recruitment limitation, and grassland biodiversity. *Ecology,* 78, 81-92.

TILMAN, D., NAEEM, S., KNOPS, J., REICH, P., SIEMANN, E., WEDIN, D., RITCHIE, M., ET LAWTON, J. 1997b. Biodiversity and ecosystem properties. *Science,* 278, 1866-1867.

UHL, C., BUSCHBACHER, R., ET SERRAO, E.A.S. 1988. Abandoned pastures in Eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *Journal of Ecology,* 76, 663-681.

VAN DYNE, G. M. 1970. .A systems approach to grasslands. In M.J.T. Norman, (Ed.), *Proc. XI International Grassland Congress,* pp.A131-A143. Surfers Paradise, Queensland, Australia.

VAN DYNE, G.M. 1980. Reflexions and projections. In A. Breymeyer et G.M. Van Dyne (Eds.), *Grasslands, systems analysis and man* pp. 881-921. Cambridge: Cambridge University Press.

WHITTAKER, R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. *Biological Review,* 42, 207-264.

WIENS, J.A. 1989. Spatial scaling in ecology. *Functional Ecology,* 3, 385-399.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**:* Ponencia 2 • *31-36*

CONSERVACIÓN DEL SEMEN DE MACHO CABRÍO

VÁZQUEZ, I. ; CORTÉS,S. Y BORQUE,C.

I.N.I.A. Dpto. Reproducción Animal.- CN VI km 5,900.- 28040 Madrid (España)

La inseminación artificial en ganado caprino en España, se realiza actualmente, de forma totalmente experimental, no habiéndose llevado a cabo en los últimos tres años, más de 1000 inseminaciones, tanto de semen refrigerado como de congelado. Esta situación parece que se intenta modificar y son varios los grupos que han iniciado la puesta en marcha de esta metodología. (Lorenzo *et al.,*1997; Carrizosa *et al.,* 1997; Tapia y Herrera, 1995).

Las razones que pueden inducir a la utilización de inseminación en cabras, responde en líneas generales a las que se exponen para las demás especies ganaderas, (Garde, 1994):

- mejora de la sanidad
- optimización en el uso de machos
- aceleración de programas de mejora genética
- homogeneidad en las producciones
- disponibilidad de registros genealógicos
- control de reproductores.

A las ventajas tradicionales hay que añadir, actualmente, los compromisos que sobre conservación de recursos zoogenéticos ha aceptado nuestro país en la firma de acuerdos sobre Biodiversidad. En ganado caprino, el catálogo oficial de razas autóctonas (BOE nº 279/97), incluye:

como de fomento:

Agrupación Caprina Canaria, Malagueña, Murciana y Verata

como de protección especial:

Agrupación de las Mesetas, Azpi-Gorri, Blanca Andaluza, Blanca Celtibérica, Bermeya, del Guadarrama, Florida, Gallega, Ibicenca, Jurdana, Mallorquina, Moncayo, Negra Serrana, Pirenaica, Payoya y Retinta.

En todas estas razas será preceptivo iniciar una serie de actividades para su conservación "in situ" y "ex situ", aplicando las tecnologías de criopreservación de semen y embriones como estrategia reproductiva en defensa de pequeñas poblaciones zootécnicas.

Como en el caso del ganado ovino, las razas autóctonas caprinas españolas responden de forma diferente a las de los países europeos de mayores latitudes, encontrándose función reproductora a lo largo de todo el año, de forma más uniforme cuanto más descendemos hasta la latitud 30º de la Agrupación Caprina Canaria. Por tanto, aunque la experiencia realizada en otros países siempre merece la pena ser analizada, la metodología que se establezca en nuestro país deberá tener una serie de peculiaridades basadas en las características de nuestro entorno.

La primera actuación para poder aplicar la inseminación artificial caprina (I.A.C.), será la de selección y entrenamiento de los machos productores de semen y de dosis seminales. Determinar los machos que deban estar incorporados a un programa de inseminación será función de los objetivos que se pretendan desde los programas de mejora genética, independientemente de que hoy en día no todas las razas citadas anteriormente cuentan con tales programas, los criterios iniciales pueden estar en función de métodos de selección (Tejón *et al.*, 1996):

- fenotípica
- ascendencia
- colaterales
- descendencia

y como en el caso del ganado ovino, será mas fácil iniciar campañas de inseminación en ganado de aptitud lechera, y deberán realizarse una serie de controles sanitarios que indiquen y certifiquen que son animales sanos y libres de brucelosis y paratuberculosis (Vázquez y Borque, 1997).

El entrenamiento de machos cabríos debe iniciarse a edades tempranas, nuestra experiencia con las razas Murciana, Malagueña, Verata y del Guadarrama, indica que el mayor porcentaje de machos

que adquieren la habilidad para proporcionar semen mediante el uso de la vagina artificial, se obtiene cuando el animal comienza a ser entrenado con cuatro meses de edad. En esta fase los animales se habitúan con mayor facilidad a:

- presencia humana
- estimulación de la libido
- conducta sexual frente a hembra en celo
- rutina en la sala de recogidas.

En la experiencia de nuestro Instituto, y siempre con estudios sobre nuestras razas autóctonas, a los cinco meses de entrenamiento, el 95% de los chivos producen eyaculados de forma rutinaria, de tal manera que nos permite seguir el control sobre incremento en volumen y número total de espermatozoides en eyaculado. Las variaciones de la producción espermática son más o menos marcadas según la latitud en que se encuentran ubicadas las razas a que pertenecen los ejemplares a utilizar, por encima de los 40º, las variaciones son muy marcadas (Pérez, 1992), entre 30º y 40º se aprecian variaciones estacionales, con mayor producción en verano y otoño, aunque ya no son tan evidentes (Roca et al., 1989), y en zonas situadas a menos de 30º de latitud, los machos no presentan variaciones en la producción de células espermáticas. El entrenamiento se ve facilitado cuando, una vez acostumbrados a la sala de recogidas y presencia humana, se utilizan hembras estrogenizadas.

El método alternativo para obtención de semen en ganado caprino, debe ser siempre la vagina artificial, de similares características a la utilizada para moruecos, método sencillo y fisiológico para el animal, que además se puede mantener a lo largo de todo el ritmo sexual que se establezca para los animales. La posibilidad de uso del electroeyaculador deberá reservarse para situaciones imprevistas o en animales con alto valor como reproductores pero con algún tipo de impedimento físico para la eyaculación (García et al., 1993b).

Nuestro programa de obtención de eyaculados se establece con un ritmo de dos sesiones por semana con dos saltos consecutivos. A modo de indicación tenemos que cuando algún macho se queda para un tercer eyaculado, también se le recoge. El agua para atemperar la vagina artificial debe mantenerla a 40-42ºC, considerando que con la edad los machos irán precisando de temperaturas más altas. El eyaculado obtenido pasa entonces, previa indentificación, a bañomaría de 38ºC, manteniéndose sin diluir hasta pasados los diez minutos de la eyaculación. Durante este tiempo se retirarán las alícuotas necesarias para una contrastación inicial, en la que se reseñan los valores relativos a :

- volumen
- movilidad masal
- concentración espermática
- número total de espermatozoides eyaculados

El volumen del eyaculado varía según individuo, edad y raza a la que pertenezca, este parámetro junto con el de concentración y movilidad espermática determinará los títulos de dilución final necesarios para incorporar 100 millones de espermatozoides viables por dosis. Así nuestras razas en función de los parámetros de producción seminal proporcionan a lo largo del año una mayor cantidad de dosis seminales, considerando los datos obtenidos en nuestro departamento (Cortés et al. 1994).

Tabla 1. Producción de dosis seminales por año en razas caprinas españolas.

Raza	Volumen eyaculado (en ml.)	Concentración (spzoos x ml)	Dosis obtenidas (en pajuelas 0,25)
Murciana	1,3 ± 0,6	4313	56 ± 25
Verata	1,0 ± 0,1	3318	33 ± 3
Malagueña	1,4 ± 0,1	4081	57 ± 4
del Guadarrama	1,0 ± 0,4	4337	43 ± 17

La dilución del eyaculado en ganado caprino se ha realizado de forma general con un medio fisiológico o tampón fosfato (Corteel, 1974). El plasma seminal de macho cabrío contiene una enzima, fosfolipasa o lecitinasa, producida por las glándulas de Cowper o glándulas bulbouretrales, que al contacto con los fosfolípidos de la yema de huevo utilizada como crioprotector, produce una hidrólisis de los mismos con incremento de ácidos grasos y lisolecitina responsable durante la refrigeración del

semen, de la disminución de la movilidad de los espermatozoides caprinos. La concentración de esta enzima en el ganado caprino es superior a la encontrada en eyaculados de otras especies. Por tanto, ha sido tradicional al hablar de conservación en dosis de caprino que el eyaculado debía ser sometido a centrifugación con un medio fisiológico de lavado, para eliminar el plasma seminal. Pero con una serie de desventajas inherentes a someter al eyaculado a un proceso de centrifugación con efectos claramente negativos para la viabilidad esperma y sobre todo la pérdida del 10% de celulas espermáticas por cada centrifugación (Corteel, 1974; Dunner y Vázquez, 1991)

El trabajo de nuestro equipo ha estado orientado hacia el diseño de un medio de dilución especial para el ganado caprino. En términos generales, el diluyente universal de Tris, Ac. Cítrico y Fructosa, ha proporcionado resultados aceptables desde su utilización por Ritar y Salomon en 1982. Nosotros, siguiendo la filosofía del Prof. Graham (1978) sobre integridad de la célula espermática, hemos realizado una serie de pruebas con diluyentes que proporcionaran las siguientes características:

1. Mantener una adecuada presión osmótica y equilibrio electrolítico para mínima influencia de las sales
2. Incluir compuestos con propiedades quelantes que puedan inmovilizar metales pesados lesivos para la célula espermática.
3. Proporcionar un pK de 7, con fuerte capacidad tampón, que pueda neutralizar el ácido láctico producido durante la refrigeración.
4. Incorporar substancias protectoras durante los procesos de disminución de la temperatura.
5. Ser estable, resistiendo degradaciones enzimáticas y no enzimáticas.
6. Incluir antibióticos que inhiban el crecimiento de bacterias.
7. Incrementar de forma apreciable el volumen del medio que vehicula los espermatozoides.
8. Proporcionar un medio en el que se puedan mantener las actividades metabólicas de las células espermáticas.

Por tanto nuestros resultados de viabilidad espermática han sido los proporcionados al utilizar los diluyentes con compuestos amínicos (Good, 1966), que son los que cumplen, en su mayor parte, la lista de aportaciones ideales en la protección espermática, de forma que pudiéramos contar desde el principio con un medio que permitiera la inclusión posterior de crioprotectores no penetrantes, como la yema de huevo, en proporción suficiente para proteger la célula frente al “choque frío”.

En la tabla 2, se exponen los resultados de calidad espermática, obtenidos a 0 y 24 horas de la dilución del semen en combinaciones de tampones amínicos (Hepes, Bes, Tes y Pipes), frente al Tris. En ninguna de las experiencias se eliminó el plasma seminal, dado que un diluyente base, adecuado, permite la elaboración de dosis seminales sin centrifugación previa.

Tabla 2. Medias mínimo cuadráticas de calidad espermática para tiempos de observación y efectos de diluyente y temperatura.

Compuesto	**0 horas**				**24 horas**			
	Mot.	**NAR**	**MorfN**	**E+**	**Mot**	**NAR**	**MorfN**	**E+**
Hepes Tris	76	87	93	44	26	74	90	34
Bes Tris	76	86	90	36	35	72	88	39
Tes Tris	82	85	92	45	38	67	79	40
Pipes Tris	82	84	92	40	38	73	78	33
Temperatura								
+5ºC	73	84	89	38	19	77	64	28
+15ºC	73	89	88	38	29	72	92	3

El semen de macho cabrío fue diluido a los 10 minutos de la eyaculación, y la disminución de la temperatura fue realizada lentamente (0,22ºC/min). Esta parte ha resultado fundamental para mantener

las características de las proteínas que interreacionarán con las del núcleo espermático y que se encuentran en el plasma seminal (García et al., 1993a).

En estas condiciones nuestros trabajos de laboratorio han mantenido la viabilidad espermática, atendiendo a valores de % de movilidad, % de acrosomas normales, % de normalidad morfológica y % de endósmosis positiva, aceptables hasta las 24 horas tanto a +5ºC como a +15ºC, aunque existe una tendencia que indica que son mejores los resultados de dosis mantenidas en esta última temperatura. La obtención de resultados tan similares como los expuestos en la Tabla 2, indica la importancia de utilizar los compuestos biológicos que aporten una calidad al diluyente para permitir la viabilidad espermática, tanto en función del tiempo como de la temperatura de conservación.

Aún cuando nuestros resultados son únicamente de viabilidad "in vitro", se ha contemplado la funcionalidad del espermatozoide caprino también en el aspecto de cómo afecta el proceso de lavado por centrifugación a la capacitación espermática, como fase previa a la penetración en el ovocito. En este aspecto los trabajos de nuestro grupo, (Cortés et al., 1996) aplicando únicamente los diluyentes formados por compuestos amínicos, demuestran, según se indica en la Tabla 3, que aún no encontrando diferencias estadísticamente significativas, los valores medios en experiencias con semen centrifugado proporcionan cifras más bajas que cuando el semen no ha sido sometido a ningún lavado previo:

Tabla 3. Diferencias entre % de movilidad espermática por tratamiento de eliminación del plasma seminal.

	0 horas	3 horas	6 horas	9 horas	24 horas
centrifugado	79,8	78,8	70,0	66,8	48,0
no centrifugado	83,8	79,8	74,7	70,2	52,2

Continuando con el proceso de conservación del semen , los resultados obtenidos con refrigeración permiten avanzar hacia los procesos de congelación. En este sentido queremos pronunciarnos sobre el aspecto de que una inseminación artificial conlleva una serie de factores ajenos a lo que es propio de la calidad de la dosis seminal, pero que tendrán una gran influencia sobre los resultados de fertilidad, nos estamos refiriendo a la necesidad de recorrer el camino de fertilidad con inseminación artificial desde un punto de vista lógico, adquiriendo experiencia en lo que se refiere a injerencias sobre el manejo de la explotación en general, y de la reproducción en particular. Especial atención nos debe merecer el tiempo de formación e información de los responsables de la explotación caprina, a todos los niveles, desde el dueño, por las ventajas económicas que acarrea el uso de la I.A.C., pero sin olvidar a los técnicos, veterinarios, responsables sanitarios y fundamentalmente al pastor o pastores que vigilarán todo el proceso de selección de hembras para inseminación, puesta y retirada de esponjas, y preparación del grupo para el día de la inseminación. Nuestra recomendación, por tanto, es que siempre se realicen las primeras experiencias de aplicación de inseminación artificial en ganado caprino, con dosis seminales refrigeradas.

La metodología de congelación, proporciona mejores resultados de viabilidad espermática cuando se utilizan diluciones altas, así los 100 x 106 espermatozoides viables por pajuela de 0,25ml corresponden en nuestras razas autóctonas a títulos de 10x como término medio. Una vez conocida la concentración del eyaculado se incorpora el diluyente con yema de huevo y con glicerol, para realizar simultáneamente la equilibración de los espermatozoides a los crioprotectores y rebajar la temperatura hasta la de inicio del proceso del cambio de estado, +5ºC, que en nuestras experiencias no debe superar las cuatro horas. Al término de las cuales se congelan las pajuelas en vapores de nitrógeno líquido durante 10 minutos, sumergiéndolas a continuación y manteniéndolas sumergidas hasta su descongelación.

La descongelación de las pajuelas debe realizarse de forma rápida, en bañomaría a +60ºC, durante 6 segundos, dejándolas a continuación a temperatura ambiente, para que adquieran los ultimos grados de recuperación del cambio de estado de forma suave. La inseminación propiamente dicha debe realizarse lo más rápidamente posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AISEN, E., ALVAREZ, H., VENTURINO, A., LARREGUY, D., GARDE, J.J. y VÁZQUEZ,I. 1995. Efecto comparativo de diluyo conservadores de diferente composición y tonicidad sobre la criopreservación del semen ovino. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales.* 10(3)223-231

CARBONERO, D., y VÁZQUEZ, I. 1984. Congelación del semen de morueco. Conservación del acrosoma. *Zootechnia* 33(4-6): 86-90.

CARRIZOSA, J., GÓMEZ, A., LAFUENTE, A., HABA, E., LÓPEZ, A. y FALAGAN, A. 1997. Nota sobre el anoestro estacional de las cabras murciano-granadinas en Murcia pertenecientes a la paridera tardía. *Avances en Alimentación y Mejora Animal.* 37(4-5)27.

CORTEEL, J.M. 1974. Viabilitè des spermatozoides de bouc conservès et congelès avec ou sans leur plasma seminal: effect due glucose. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 14: 741-745.

CORTÉS, S., SORIA,V., PÉREZ, B. y URQUÍA, J.J. 1994. Calidad seminal en machos cabrios de la raza del Guadarrama. Estudio comparativo. *XIX Jornadas Científicas de la S.E.O.C.:* 532-535

CORTES, S., VINADER, M.L., VÁZQUEZ, I. y NÚÑEZ, R. 1996 Induction of the acrosome reaction in buck semen by Ca2+ ionophore (A23187). *13th International Congress on Animal Reproduction* Vol.2.P12-28.

DUNNER, S. y VÁZQUEZ, I. 1991. Efectos del medio de conservación a base de sustancias amino-orgánicas sobre la calidad del semen de macho cabrío medida "in vitro" despues de conservación a +5ºC o +15ºC. *Archivos de Zootecnia.* 40(149): 391-401.

GARCÍA ARTIGA,C., VÁZQUEZ, I., GARDE, J., y MARTINEZ, E., 1993a. Estudio "in vitro" de la viabilidad del semen congelado de morueco. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales.* 8(1):33-43

GARCÍA ARTIGA, C., VÁZQUEZ, I. y MARTINEZ, E. 1993b. Inseminación artificial en pequeños rumiantes. *Mundo Ganadero.* 6:40-44.

GARDE LÓPEZ-BREA, J.J. , 1994 Problemática de la inseminación artificial en la especie ovina. *XIX Jornadas Científicas de la S.E.O.C.:* 3-9

GRAHAM, E.F., 1978. The integrity of frozen spermatozoa. En The Spermatozoa: 4-44 The National Academy of Sciences. Washington D.C. (USA).

GOOD, N.E. , 1966. *Biochemistry,* 5:467

LORENZO, M., FRESNO, M., DARMANIN, N., MOLINA, A. y RAMOS, R. 1997. Estudio del comportamiento reproductivo y calidad seminal de los machos y de la fertilidad mediante inseminación artificial en la Agrupación Caprina Canaria. *Avances en Alimentación y Mejora Animal.* 37(4-5)26.

PÉREZ, B. 1992. Estudio de los parámetros de valoración del rendimiento reproductivo en macho cabrío de las razas Verata y Malagueña. *Tesis Doctoral.* Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria. 196 pags.

RITAR, A.J. y SALAMON, 1982. Effects of seminal plasma and of its removal and of egg yolk in the diluent on the survival of fresh and frozen-thawed spermatozoa of the Angora goat. *Australian Journal of Biological Science.* 35: 305-312.

ROCA, J., MARTINEZ, E., VÁZQUEZ, J.M., y COY, P. 1992. Characteristics and seasonal variations in the semen of Murciano-Granadina goats in the Mediterranean area. *Animal Reproduction Science.* 29: 255-262

SCHMEHL, M.K., ANDERSON, S.P., VÁZQUEZ, I. y GRAHAM, E.F., 1986a. The effect of dialysis of extended ram semen prior to freezing on post-thaw survival and fertility. *Cryobiology,* 23:406-414.

SCHMEHL, M.K., VÁZQUEZ, I. y GRAHAM, E.F. 1986b. The effects of nonpenetrating cryoprotectants added to TesT-yolk-glycerol extender on the post-thaw motility of ram spermatozoa. *Cryobiology* 23:512-517.

TAPIA,A. y HERRERA, J. 1995. Valoración del semen refrigerado durante doce horas en el macho cabrío raza Murciano Granadina. *XX Jornadas Científicas de la S.E.O.C.* 93-98

TEJÓN, D., de la FUENTE, J. y de VICENTE, C. 1996. Contribución de los pequeños rumiantes a la defensa del medio ambiente. *En Sanidad y Producción de Rumiantes en el Área del Mediterráneo.* Ed. CANDIDO Y FELIPE. 15:175-190.

VÁZQUEZ,I., PINTADO,B., MATEOS, E. y IMPASTATO, M. 1990 Viabilidad espermática del semen caprino. *5as Jornadas Internacionales de Reproducción Animal e Inseminación Artificial:* 249-254

VÁZQUEZ,I., BORQUE, C., CORTÉS, S. y VINADER, M.L. 1997. Normativa para selección de reproductores en ganado caprino. *Avances en Alimentación y Mejora Animal*. 37(4-5):25.

VINADER, M.L., CORTÉS, S., VÁZQUEZ, I. y MÉNDEZ, F. 1996 Parámetros cinéticos para semen caprino en sistemas de imágen asistida por ordenador. En: *Sanidad y producción de rumiantes en el área del Mediterráneo.* Ed. C.Gutierrez y F. Prieto. 693-696

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**:* Ponencia 3 • *37-46*

SITUACIÓN DE LA MEJORA GENÉTICA DEL GANADO OVINO LECHERO EN ESPAÑA

SAN PRIMITIVO, F.

Catedrático de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de León

INTRODUCCIÓN

Los cambios que la estructura agraria ha sufrido en España en los últimos años, unidos a la evolución positiva de la calidad de vida, han modificado de forma sensible los métodos tradicionales de explotación del ganado ovino de aptitud láctea. El sistema de pastoreo aprovechando generalmente pastos marginales, ha dejado paso a sistemas productivos cada vez más tendentes a la estabulación permanente. La explotación intensiva de la oveja de producción láctea, implica unos mayores costes que deben ser amortizados con un incremento del nivel productivo. En consecuencia, se demanda un ganado con mayores producciones que las ofrecidas por nuestras razas autóctonas, mantenidas con sistemas extensivos de producción y sin que sobre ellas se hayan aplicado procesos de mejora genética.

Cuando un ganadero pretende introducir un sistema de explotación más intensivo, puede tomar dos caminos claramente diferentes. Continúa con la raza autóctona, sometiéndola a un sistema nuevo de explotación y, a la vez, introduce un método de mejora genética que permita obtener mayores producciones, o, como segunda alternativa, introduce un ganado que, al menos en teoría, posee mejores cualidades genéticas para la producción láctea y está adaptado a un sistema más intensivo de producción, encontrando en el cruzamiento por absorción una solución a su problemática.

Ambos procedimientos tienen ventajas e inconvenientes, defensores y detractores. Pero existen pocos estudios económicos comparativos que permitan ofrecer conclusiones definitivas. En estas condiciones, es difícil defender claramente una de estas dos posturas, desde un punto de vista económico y práctico. No existe otra posibilidad que realizar una exposición, en un plano fundamentalmente teórico, de las ventajas y los inconvenientes de cada una de ellas.

En cualquier caso, el hecho evidente es que en los últimos años multitud de ganaderos han optado por introducir en sus explotaciones ganado procedente del exterior, con un nivel productivo mayor, efecto que ha sido muy importante en la comunidad de Castilla y León.

La mayor parte de los efectivos importados se han utilizado para realizar cruzamientos con las ovejas autóctonas. Estos cruzamientos, realizados sin ningún tipo de programación, la mayor parte de las veces han perseguido la absorción de la raza autóctona con la foránea. Sin embargo, el intento ha tropezado con la prohibición de importación de ganado o de semen, realizada por el Gobierno, con lo que el proceso de absorción quedaba interrumpido, produciéndose cruzamientos entre animales mestizos. Todo ello ha conducido a un efectivo numéricamente importante de animales, en cuyo mestizaje ha intervenido una (a veces incluso dos) raza autóctona (Churra y Castellana, fundamentalmente) y al menos una raza foránea (a veces dos), siendo las razas Awassi y Assaf las más frecuentemente utilizadas.

En la actualidad, conviven, sobre todo en Castilla y en León, dos tipos de ganaderos muchas veces enfrentados entre sí. Aquellos que han continuado con la oveja autóctona, especialmente Churra si se trata de producción de leche, manteniendo un sistema de explotación más cercano al extensivo tradicional o realizando una intensificación y asociándose al programa de mejora genética que en la actualidad aplica ANCHE (Asociación de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Churra). El otro grupo está formado por los ganaderos que han optado por importar una raza foránea o cruzar su efectivo con sementales procedentes de otra raza, anteriormente Awassi y en la actualidad Assaf o, más esporádicamente, Lacaune. Existen algunas agrupaciones de ganaderos que pretenden aplicar un programa de selección a estas poblaciones mestizas,

sin que hasta el momento se conozcan resultados concretos.

El análisis de toda esta situación conduce a la necesidad de aplicar programas de mejora genética a las poblaciones ovinas, ya se trate de razas autóctonas, de razas extranjeras o de poblaciones mestizas.

ASPECTOS BÁSICOS DE UN PROGRAMA DE SELECCIÓN

Concepción teórica

La mayor parte de los programas de selección que se aplican en la actualidad al ganado ovino de producción láctea, parten de la misma base conceptual y tienen pocas diferencias entre sí. Todos ellos se basan en estimar los valores genéticos de los reproductores utilizando toda la información disponible, tanto procedente del mismo individuo, si se trata de una hembra, como de sus antecesores y especialmente de sus descendientes hembras, si se trata de un semental. Para ello, todos los programas utilizan un Modelo Animal con repetibilidad, para obtener estimaciones BLUP. Los esquemas de selección que se aplican al ganado ovino de aptitud lechera, están basados en la valoración de machos por descendencia, para luego utilizar los sementales mejorantes en las ganaderías que constituyen el núcleo de selección de la raza.

La base genética en la que se asienta este sistema, parte de la concepción mendeliana de la herencia, en la que cada uno de los progenitores contribuye en igual proporción a constituir la base genética cromosómica de sus descendientes. El fenotipo de estos descendientes, dependerá de los genes con acción directa y cuantitativa que hereden de sus progenitores, de la interacción entre los alelos de los diferentes genes que constituyan su genoma y de la interacción entre los genes y el ambiente. Como consecuencia de todos estos efectos y de la acción puramente ambiental, aparecerá un fenotipo concreto, en nuestro caso un nivel productivo determinado.

Desde el punto de vista práctico, es posible distribuir la varianza estimada para una determinada variable, la producción de leche en nuestro caso, en una serie de componentes de tipo genético (varianza aditiva y del ambiente permanente, fundamentalmente), en otra serie de efectos fijos, atribuidos al ambiente (año, mes, número, tipo y estación de parto, edad al parto, rebaño, etc.) y en un efecto no explicado que se considera como residual. La varianza explicada se estima en un 70%, de la cual el 27% corresponde a la varianza aditiva, el 12% al ambiente permanente y el resto a los factores fijos. Dependiendo de los factores de tipo ambiental que se controlen y de la población en cuestión, esta distribución de varianzas puede sufrir modificaciones.

Es preciso comprender de forma clara que, a pesar de que ambos progenitores contribuyen en la misma proporción, el número de descendientes que deja un semental es mucho mayor que el que deja una hembra. Por consiguiente, desde el punto de vista cuantitativo, resulta mucho más importante la contribución genética de los sementales que la de las hembras.

También resulta esencial entender que el fenotipo, la producción de leche, es una consecuencia, no sólo de la capacidad genética del animal, sino de otros factores de tipo ambiental. Estos factores ambientales son incluso más importantes, en proporción, que los genéticos, a la hora de explicar la variación que se produce, entre los animales de una población, en cuanto al nivel productivo. La interacción entre el genotipo y el ambiente resulta a veces esencial. No siempre el genotipo considerado más valioso, responde con la mayor producción. Muchas veces sucede lo contrario y responde mal ante un ambiente poco adecuado, de forma que su respuesta productiva es menor que la que corresponde a un genotipo de supuesta peor calidad genética.

Teniendo en cuenta la importancia relativa de la valoración de los sementales, es esencial que se realice de la forma más adecuada. Una buena valoración requiere utilizar el mayor número de hijas posible, de cada uno de los sementales incluidos en la prueba. Además, estas hijas deberían estar distribuidas de manera homogénea entre los factores de variación más importantes en la población. A modo de ejemplo, si el factor de variación ambiental más importante sobre la producción láctea es el rebaño, las hijas utilizadas para realizar la valoración deberían estar distribuidas de forma homogénea entre los diferentes rebaños de la población. Esto resulta prácticamente imposible, debido a la diferente fertilidad, a la desviación en la proporción de sexos en el nacimiento, etc., por lo que será necesario aproximarse a una distribución de este tipo, intentando que los rebaños estén conectados adecuadamente entre sí, mediante los sementales en valoración.

Importancia del sistema reproductivo

Uno de los problemas que presentan los programas de selección aplicados al ganado ovino, es

el sistema reproductivo. Para realizar la conexión entre los diferentes rebaños es preciso aplicar la inseminación artificial. Este método de reproducción asistida tropieza en el ganado ovino con varios problemas. En principio, el semen de morueco sufre alteraciones durante el proceso de congelación que merman considerablemente su poder fecundante. Además, el número de dosis que se obtienen de un eyaculado es mucho menor que en los toros. Como consecuencia, la inseminación artificial en el ganado ovino, utilizando el mismo sistema empleado con el ganado vacuno, resulta mucho menos eficiente. Es preciso utilizar semen fresco en la inseminación cervical, o inseminación intrauterina con el semen congelado, para incrementar la eficiencia del proceso.

Además, el problema se agrava como consecuencia del manejo de los animales. En aquellas explotaciones que programan tres partos cada dos años, la inseminación debe hacerse cuando la oveja aún no está seca y, muchas veces, fuera de los periodos más fértiles. Como consecuencia, la eficiencia de la inseminación artificial se resiente y produce resultados a veces muy poco satisfactorios. Otro tanto sucede en las explotaciones con un manejo reproductivo deficiente.

¿Cuál es la repercusión que sobre los programas de selección tienen los problemas reproductivos?, fundamentalmente afecta al número de inseminaciones que deben programarse, para obtener un número aceptable de hijas en el momento de realizar la valoración de los sementales. Desde el punto de vista genético, el índice que interesa es el número de hijas de cada semental con lactación finalizada, por cada 100 inseminaciones.

Naturalmente, para este índice no sólo importa la eficiencia de la inseminación artificial, también tiene importancia, a veces incluso mayor, la colaboración de los ganaderos. En el caso de que no dejen como reposición las hijas de los sementales en prueba, o se desprendan de ellas sin indicar el lugar de destino o no controlen estas ovejas, todo el programa se resiente, haciendo necesario incrementar el número de inseminaciones a realizar con cada semental.

Esquema de selección

Las líneas generales de un programa de selección se representan en la figura adjunta. Constituidos los rebaños que forman el núcleo de selección, se realiza la valoración genética de todos sus efectivos. Las ovejas que presentan los valores genéticos más altos de toda la población (entre el 2 y el 0,5%, según el número de animales incluidos), pasan a denominarse ovejas elite y se consideran como madres de futuros corderos promesa. Estas hembras son inseminadas con semen procedente de los mejores sementales de valoraciones anteriores (sementales elite) y, si su descendencia es un cordero, pasa a considerarse como cordero promesa. Durante la primera fase de su crecimiento se le hace un seguimiento especial hasta el momento en el que, si supera esta fase de selección individual, pasa al centro de cría de sementales para ser entrenado como semental y sometido a la prueba por descendencia. Para esta prueba se realizan el número de inseminaciones que los técnicos consideren necesarias, incluyendo varios rebaños. Cuando se producen los partos, la descendencia femenina se identifica como hija de un semental en prueba y al finalizar su primera lactación se incluye en la valoración genética de los sementales, designando, generalmente, tres grupos, los que obtienen valores más altos se consideran sementales elite, los que obtienen valores positivos se consideran mejorantes y el resto se desechan.

El destino de todos estos sementales lo marca el programa de selección, pero en general, con los sementales elite se cubren las ovejas elite (de estos cruzamientos procede la nueva generación de machos a probar) y otras hembras destinadas a madres de la reposición de los rebaños que pertenecen al núcleo de selección. Los sementales mejorantes suelen destinarse a inseminar, tanto el núcleo de selección como la población general. La difusión del progreso genético depende del número de inseminaciones que se realicen en la población general con estos sementales.

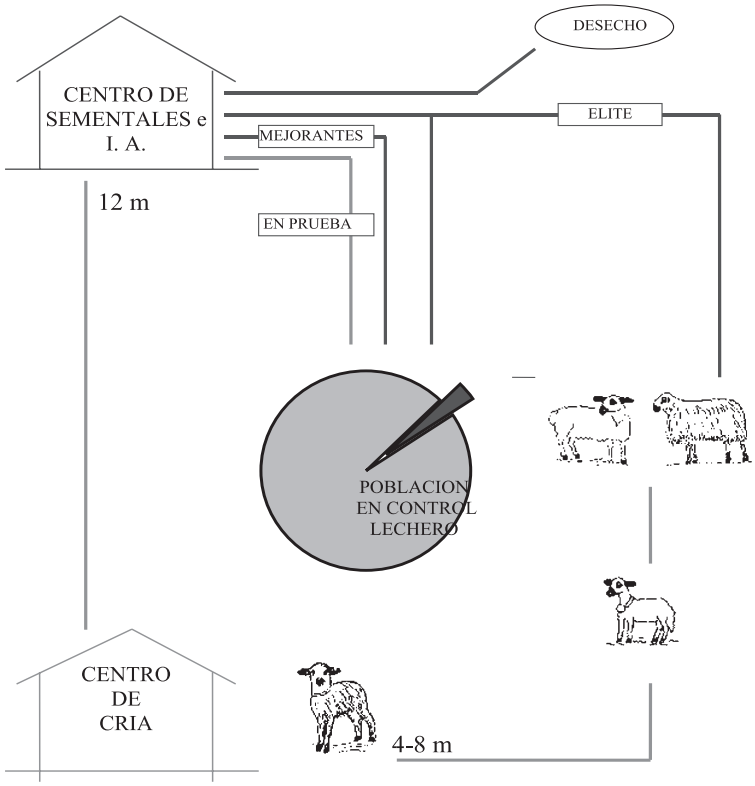
Esta estructura piramidal, con la que se iniciaron los programas de selección hace algunos años, permite obtener un progreso genético inicial, en el núcleo de selección, que lo distancia de la población general. Superada esta fase, el progreso genético alcanza también a los rebaños que no están incluidos en el núcleo de selección, con un ritmo idéntico, lo que implica una diferencia productiva entre el núcleo de selección y el resto de los rebaños, que se mantiene posteriormente.

Fases de un programa de selección

Las fases que pueden contemplarse en un programa de selección son tres:

- La fase previa, en la que se realiza la planificación del programa, la organización de los ganaderos, la implantación de los instrumentos de la selección

ESQUEMA DE SELECCIÓN EN GANADO OVINO DE LECHE



y la necesaria financiación. Esta fase requiere entre 10 y 15 años y resulta crítica.

- La fase de inicio, en la que comienzan las pruebas de descendencia, lo que requiere la implantación de la inseminación artificial, el establecimiento del núcleo de selección y la valoración genética. Es una fase cuya duración se viene fijando en unos 10 años y en la que comienza a aparecer una respuesta genética a la selección que, en un principio es muy escasa.

- La última fase, que puede denominarse de estabilidad, se caracteriza por alcanzar una ganancia genética estable y, como consecuencia, una estabilidad en todo el programa.

Naturalmente que el programa requiere periódicos replanteamientos. El más importante es la necesidad de introducir una presión de selección adecuada sobre caracteres cualitativos de la leche, para impedir que la respuesta correlacionada negativa sobre porcentajes de grasa y proteína, afecten de forma importante.

Hasta el momento, únicamente el programa aplicado a la oveja de la raza Lacaune en Francia ha pasado por estas fases, por lo que la experiencia adquirida con la aplicación de otros programas podría cambiar alguno de los aspectos anteriormente contemplados.

Instrumentos de la selección

La organización de un programa de mejora genética, para su aplicación al ganado de aptitud láctea, requiere un sistema complejo, en el que deben instaurarse una serie de instrumentos de la selección, establecer un centro que coordine y dirija el programa, otro destinado a la cría de los sementales, captación y conservación del semen y realización de la inseminación, además de contar con un equipo que realice las valoraciones genéticas. Naturalmente, debe contarse con un número de animales suficientes

como para obtener respuestas genéticas a la selección que rentabilicen, a largo plazo, todo el proceso.

Entre los instrumentos que precisa la implantación de un programa de selección, destacan los siguientes: control lechero, sistema de identificación y control genealógico, inseminación artificial y metodología genético-estadística para realizar la valoración de los factores de variación ambiental, las estimaciones de los parámetros genéticos y la valoración de los reproductores.

Método de control

De todos estos instrumentos, la implantación de un sistema de control lechero y la organización de la inseminación artificial resultan ser los más costosos. El control lechero requiere la contratación de personal especializado que recorra los rebaños incluidos en el programa de selección y adaptar las normas establecidas, con carácter internacional, para el control lechero, que con el título: "International regulations for milk recording in sheep", ha publicado en el año 1992 el "International committe for animal recording" (ICAR) y que han sido adoptadas por España en la última legislación vigente.

La aplicación del método de control no es sencilla, requiere un conocimiento profundo de los sistemas de manejo y las características peculiares de la población que se somete a control. Aspectos como los métodos de destete, las costumbres respecto a los animales de reposición (a veces continúan la lactación, lo que puede afectar como un error sistemático al efectuar la estimación de la producción por lactación), el sistema de ordeño, el número de cabezas de ganado, etc., pueden afectar de forma importante a la precisión con la que se realiza el control y, en consecuencia, a la precisión de la variable que se utiliza para los programas de selección. Con carácter general, es necesario que el control se realice con plena garantía, con objeto de que los diferentes ganaderos lo consideren como un parámetro totalmente fiable.

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL GENEALÓGICO

La aplicación de los métodos de control requiere una identificación adecuada de todos los animales, con objeto de que los datos genealógicos resulten exactos y puedan realizarse de forma adecuada las valoraciones genéticas. Tradicionalmente se ha utilizado el tatuaje en oreja o rabo, pero en la actualidad la utilización de métodos electrónicos (transponder), ofrece nuevas posibilidades.

Además, sobre todo en los primeros momentos, es necesario disponer de un sistema de verificación de los datos genealógicos, para que los ganaderos cuenten con garantías suficientes sobre la fiabilidad de estos datos. La utilización de secuencias de DNA de tipo microsatélite como marcadores, resulta sumamente eficiente para este menester.

Inseminación artificial

La aplicación de la Inseminación Artificial, requiere el manejo de los sementales, su entrenamiento para ceder fácilmente el semen (labor importante, sobre todo al comienzo de los programas), utilizar métodos adecuados para la conservación del semen, asesorar a los ganaderos sobre el manejo reproductivo más adecuado, dirigir los métodos necesarios para la concentración de los celos y, por último, realizar las inseminaciones. Todas estas labores son necesarias y es preciso definir quién y cómo deben realizarse para que se obtengan los resultados más adecuados. La dirección del programa debe definir también, los porcentajes de semen procedente de animales con valoraciones positivas y procedente de sementales en periodo de prueba que deben ser empleados en cada ganadería, aspecto que puede crear determinados problemas.

Es necesario dejar claro que, en muchas ocasiones, el éxito de un programa de selección está subordinado al resultado obtenido con la inseminación artificial. A veces parece detectarse entre los ganaderos la idea, equivocada, de que la inseminación artificial produce descendientes de calidad, independientemente del semen que se utilice. En general, los procesos de reproducción asistida, ofrecen resultados que pueden considerarse positivos en los rebaños: - reduce la necesidad de mantener sementales, lo que favorece el manejo; - obliga a utilizar un método de concentración de celos, por el que se agrupa la paridera en unos pocos días y se homogeinizan los lotes de corderos; - obliga a un manejo más cuidado de la reproducción, lo que favorece el estado general del rebaño, etc. Pero el rendimiento más importante de la inseminación artificial es, sin duda, el aspecto genético. Permite que el semen procedente de sementales con probada capacidad genética para determinado aspecto productivo, pueda utilizarse en diferentes rebaños y en un número elevado de hembras. Permite, también, que ese semen continúe siendo utilizado aun cuando el semental ya no exista. Permite, en definitiva, que el progreso genético logrado en uno o unos pocos rebaños, pueda transmitirse de forma rápida al resto de la población. Posiblemente sin la aplicación genética, la inseminación artificial no resultaría rentable en el ganado ovino.

Es impensable aplicar un programa de mejora genética sin que la inseminación artificial se utilice como sistema, tanto de conectar los rebaños entre sí, como de contribuir al progreso genético. Por esta razón, se convierte en uno de los instrumentos imprescindibles y sus resultados influyen sobre la respuesta que puede obtenerse con la aplicación de los programas de mejora genética.

Valoración genética de los reproductores

Para la estimación del valor genético de los reproductores y, en consecuencia, para la prueba de sementales, aspecto básico de este tipo de programas de selección, es necesario aplicar una metodología genético-estadística basada en un Modelo Animal con repetibilidad, para lograr estimaciones BLUP. Esta metodología se utiliza en prácticamente todo el mundo, para los programas de selección aplicados a las diferentes producciones de las especies de interés pecuario.

Con carácter general, se utiliza un modelo estadístico cuya estructura viene determinada por las características específicas de la población que debe ser objeto de selección y por la información de la que se disponga. Los modelos difieren entre sí, fundamentalmente, en relación con los factores fijos que contemplan. Podemos considerar como modelo general más completo el siguiente:

$$Y = \mu + RAE + Ed + Tp + Int + Gr + LE + U + Ep + \varepsilon$$

donde:

Y = producción de leche en una lactación

μ = media productiva de la población

RAE = efecto del factor rebaño-año-estación

Ed = efecto del factor edad al parto

Tp = efecto del factor tipo de parto

Int = efecto del intervalo parto-primer control

Gr = efecto del grupo genético

LE = efecto conjunto del número de parto y la edad

U = valor genético del animal

Ep = efecto del ambiente permanente

ε = efecto residual

Utilizando este modelo como base, cada uno de los programas lo adapta a sus especiales circunstancias y a los resultados que se obtienen del análisis que ha de realizarse previamente, con objeto de valorar la importancia de cada uno de los factores de variación, en la producción de una población concreta.

Por ejemplo, las tres razas españolas que cuentan con programa de selección para incrementar la producción láctea, utilizaban en 1996 los modelos siguientes:

Churra: $Y = \mu + RAE + Ed + Tp + U + Ep + \varepsilon$

Latxa: $Y = \mu + RA + RMLE + Tp + Int + G + U + Ep + \varepsilon$

Manchega: $Y = \mu + RAEM + LE + Tp + Int + Gr + U + Ep + \varepsilon$

donde M es el efecto del mes de parto.

Como podemos observar, existen ligeras diferencias entre estos tres modelos. Estas diferencias pretenden reducir el efecto denominado residual, es decir el efecto que permanece sin ser atribuido a uno de los factores, genético o ambiental, que se controlan. La reducción de este efecto residual debe proporcionar una mejor estimación del resto de los factores y, en consecuencia, una mejor estimación del valor genético.

Toda esta metodología debe ser aplicada por personas con suficiente conocimiento sobre Genética Cuantitativa, con objeto de determinar el modelo más adecuado para la población concreta. Es esencial para un programa de selección contar con el apoyo de un grupo experto.

Etapas en la prueba de los sementales por descendencia

El programa de selección comienza a ofrecer respuesta genética, cuando se realiza inseminación con sementales probados. Para alcanzar esta situación se requieren los pasos siguientes:

1.- Elección de los machos promesa. Una vez realizada la valoración genética de las hembras que constituyen la población, se define el porcentaje de ellas que se consideran como ovejas madres de futuros sementales en prueba, que podemos denominar ovejas elite. La mayor parte de los programas comienzan seleccionando un 2% de las hembras, para este menester, pero la cifra ha de adaptarse a la población concreta. Estas hembras se inseminan con semen procedente de sementales probados y que han alcanzado las valoraciones más altas. Cuando el descendiente es un macho, se selecciona (por ascendencia) como cordero promesa.

Cuando comienza un programa de selección, la valoración genética de las hembras ha de realizarse dentro de cada rebaño, ya que, generalmente no están conectados entre sí. Esta valoración resulta menos precisa, debido a que determinados factores de variación no pueden ser contemplados, por ejemplo el factor rebaño.

2.- Selección individual. El cordero promesa permanece durante cierto tiempo en el rebaño de naci-

miento, donde se sigue su proceso de crecimiento. Posteriormente pasa al centro de cría de sementales, donde continúa siendo observado y entrenado como futuro semental, hasta que alcanza la edad adecuada para iniciar la prueba de descendencia.

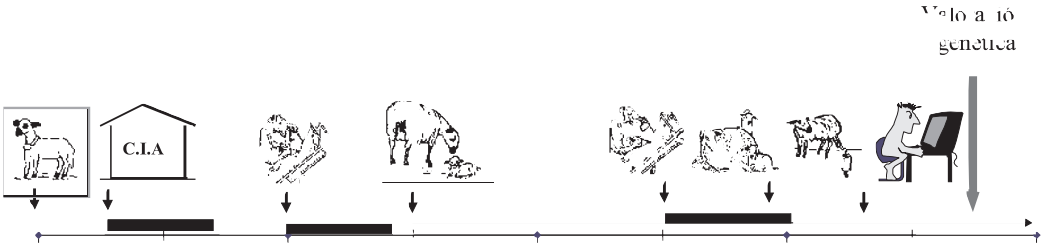
3.- Prueba de descendencia. Llegada la edad adecuada, se procede a realizar inseminaciones a hembras de la población tomadas al azar, incluidas en 5 a 10 rebaños diferentes. El número de inseminaciones por semental depende del número de hijas que se desee obtener para realizar la valoración y del porcentaje de hijas con lactación finalizada que aparezcan por cada 100 inseminaciones. La mayoría de los programas realizan entre 100 y 200 inseminaciones por semental en prueba. Cada inseminación realizada requiere una declaración de la misma, con objeto de prevenir problemas de identificación genealógica posterior.

4.- Cría-recría de las hijas. Cuando se produce el parto de las hembras inseminadas, se realiza la identificación de los nacimientos y se identifican las corderas. Una buena medida es obligar al ganadero a no desprenderse de las hijas de los sementales en prueba, salvo graves anomalías. Cuando estas hembras alcanzan la edad de cubrición, se procede a ella y se realiza el control lechero de su primera lactación.

5.- Valoración genética de los sementales. Una vez obtenidos los controles de las primeras lactaciones de sus hijas, se procede a su incorporación a las bases de datos previamente diseñadas, introduciendo, además, los datos procedentes de todo tipo de controles que se hayan realizado (calificaciones morfológicas, fundamentalmente). A partir de estos datos se procede a realizar la valoración genética, cuyos resultados se publican en el correspondiente catálogo de sementales que suele tener periodicidad anual.

6.- Utilización de los sementales valorados. Normalmente se realiza la congelación de dosis de semen, sobre todo de los sementales con valores positivos, para realizar inseminaciones posteriores. Este semen se utiliza principalmente en inseminaciones de tipo intrauterino. También se utiliza el semen fresco, para realizar inseminaciones cervicales. Los mejores sementales (elite) son utilizados de forma prioritaria, para las ovejas que constituyen la elite de la población. El resto de los sementales con valores positivos (mejorantes), son utilizados para realizar inseminaciones destinadas a obtener la reposición. Aquellos sementales que obtienen valores negativos en la prueba por descendencia, son eliminados.

CRONOLOGÍA DEL TESTAJE DE UN MACHO



Edad (Años)

Todo el proceso de valoración de un semental transcurre a lo largo de al menos 4 años, como podemos observar en el esquema adjunto. En consecuencia, el intervalo generacional mínimo será de cuatro años. Este es uno de los problemas del método de selección basado en las pruebas de descendencia. La aparición de marcadores de calidad, como las secuencias microsatélite, distribuidas de forma casi uniforme por todo el genoma, está permitiendo la búsqueda de los genes implicados en la producción láctea. En el futuro será posible, no sólo aplicar selección basada en marcadores, sino selección en función de los alelos de los que resulte portador un semental, con lo que el intervalo generacional podrá reducirse a la cuarta parte del actual.

SITUACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE SELECCIÓN EN EUROPA

A pesar de que el número de razas ovinas es abundante en todo el mundo, pocas agrupaciones cuentan con programa de selección para incrementar la producción de leche. En Europa, las razas o poblaciones sometidas a selección genética son las siguientes: Manech, Lacaune y Corsa en Francia, Sarda en Italia, Karagouniki en Grecia y Manchega, Churra y Latxa en España. Algunas razas más mantienen un sistema de control lechero, lo que facilitará la aplicación de un programa de selección en un futuro próximo, son estas las siguientes: Chios en Grecia, Comisana, Pinzirita y Vallebelice en Italia, Churro Terra Q. y Serra da Estrella en Portugal y Chios en Chipre. Además de estas razas o poblaciones, la Assaf y la Awassi en Israel, mantienen controles lecheros y programas de mejora genética. En la tabla siguiente se presenta una relación de las diferentes razas, por país de origen, incluyendo los censos y las ovejas en control oficial que en 1996 se incluyen en el informe del ICAR.

		Control oficial			
País	**Raza**	**Tamaño**	**Rebaños**	**Cabezas**	**Porcentaje**
España	Churra	850.000	97	27.023	2,8
	Latxa	498.000	264	85.692	17,2
	Manchega	925.000	108	28.329	6,5
Francia	Corsa	100.000	85	21.236	19,8
	Manech	470.000	340	90.392	19,2
	Lacaune	800.000	392	169.442	20,5
Italia	Comisana	748.000	765	105.112	12,5
	Pinzirita	98.000	244	43.018	33,6
	Sarda	4.702.000	974	140.390	3,2
	Vallebelice	103.000	177	21.615	21,0
Israel	Assaf y Awassi	50.000	6	6.200	12,0

Resultados del programa aplicado a la oveja de raza Lacaune

En lo que se refiere a la aplicación de programas de selección, destaca entre todas la raza Lacaune francesa, sometida a un proceso de selección genética desde 1950. Esta es la raza en la que se aplicó por primera vez un programa de mejora genética y sus resultados han servido de base al resto, utilizándose como ejemplo. Como consecuencia, es la raza que ha pasado por las tres etapas de iniciación, arranque y equilibrio en las que se puede dividir la evolución en la aplicación de un programa de selección.

El proceso de aplicación de un programa de selección a la raza Lacaune, comenzó en el año 1950 y se prolongó hasta el año 1965. Durante todo este periodo, se prepararon los instrumentos de la selección y se organizó la población para su utilización, pero no se realizó ningún tipo de valoración. No obstante, se incrementó la media productiva que en 1960 estaba en 80 litros de leche ordeñada por oveja y año, hasta 99 litros en 1965. Este incremento se debe a una mejora ambiental. Es éste un efecto importante, consecuencia de la aplicación de un programa de selección. Para el estudio de los factores de variación de tipo ambiental es preciso conocer en profundidad los sistemas de manejo en general. Este estudio conduce al conocimiento de los aspectos negativos que, comunicados a los ganaderos, comienzan a ser paliados. La afluencia de técnicos a las explotaciones conduce a una mejora global de todo el manejo y, como consecuencia, se obtiene un incremento productivo rápido.

En 1965 comienza la valoración de sementales en la raza Lacaune, es decir el arranque del sistema, que se prolonga hasta 1975. Durante este periodo, se produce un incremento productivo, tanto en el núcleo de selección como en la población general. En el núcleo se produce un doble incremento, por un lado debido a mejoras en el manejo, efecto común a toda la población y, por otro lado, un pro-

greso genético, consecuencia directa del programa de selección, específico del núcleo de selección, que puede cifrarse en este periodo entre 3 y 4 litros por oveja y año. Como consecuencia de este doble incremento se produce una diferencia en la producción media entre el núcleo de selección (139 litros en 1975) y la población general (111 litros en el mismo año).

En 1975 puede considerarse el inicio de la fase que denominamos régimen de equilibrio, en la cuál comienza a aparecer el progreso genético en la población general, permaneciendo con la misma magnitud (entre 5 y 6 litros por oveja y año), tanto en el núcleo de selección como en la población general. Naturalmente se mantienen las diferencias producidas durante la fase de arranque. En el año 1985 la producción media en el núcleo de selección es de 183 litros por oveja y año y en la población general de 153. La diferencia de unos 30 litros se mantiene.

A partir de 1985, el programa introduce cambios, tanto en la metodología de valoración de reproductores, como en las variables objeto de selección, ya que comienza a utilizarse un índice que incluye calidad de la leche. Los últimos datos oficiales proceden del año 1996; en este año, la producción media de las ovejas de la población general - 723.442 ovejas sometidas a un control simplificado- era de 296 litros en 166 días de lactación. El programa de selección está muy desarrollado, con 472 machos valorados y 265.000 inseminaciones, correspondientes al 80% de los efectivos del núcleo de selección, todo ello en el año 1996.

Situación de los programas aplicados en España

En España, como hemos visto antes, se aplican en la actualidad tres programas de selección, con ligeras diferencias entre sí, afectando a las razas Latxa, Churra y Manchega. En la tabla siguiente, se incluyen algunas características de los tres programas, en el año 1996, completando la información de la tabla anterior.

	CHURRA	LATXA y var.	MANCHEGA
Inseminaciones			
Nº de rebaños	80	161	90
Tipo de I.A.	Exocer./Intraut	Exocervical	Exocer./Intraut.
Nº de I.A.	14.708	11.728	11.667
% de machos en prueba	50%	56%	50%
Machos probados en 1996	40	60	37

Si hemos de aplicar a estos programas la misma clasificación utilizada para la raza Lacaune, la fase previa debemos situarla entre 1975 y 1985. La fase de inicio o arranque del sistema puede considerarse entre 1985/86 y 1996. La raza Laxta comienza la valoración de reproductores en 1985, la Churra en 1986 y la Manchega en 1988. Esta fase de inicio se caracteriza por la consolidación del control lechero y la aplicación de la inseminación artificial, aún insuficiente para que los programas de mejora genética adquieran el nivel necesario para ofrecer una respuesta aceptablemente alta. El número de ovejas en control estaba alrededor de 5.000 por cada raza en 1985, pasando en la actualidad a cifras mucho más elevadas. Sin embargo, tanto en la raza Churra como en la Manchega, alcanza a un pequeño porcentaje de la población y está muy lejos de situarse a los niveles actuales en la raza Lacaune, donde el 100% de la población está en control lechero. Por otra parte, el número de ovejas inseminadas también se encuentra en ascenso, pero resulta aún muy escaso y con un bajo rendimiento en cuanto al número de primeras lactaciones finalizadas por cada 100 inseminaciones realizadas.

A pesar de los problemas que implica la aplicación de programas de selección en las condiciones actuales, con graves problemas patológicos en muchos rebaños, con unos sistemas de explotación muy dependientes del medio, en unas poblaciones en proceso de organización y con problemas de capitalización y comercialización, puede afirmarse que han contribuido a una mejora en la producción láctea que, desde el punto de vista genético puede cifrarse hasta el momento en un incremento entre 6 y 10 litros por oveja. No se trata de resultados plenamente satisfactorios. Sin embargo, superada la primera fase de consolidación de los programas, si los problemas que afectan de forma más importante al rendimiento de los programas de selección se solucionan, podemos entrar en una fase con un progreso genético aceptablemente rentable.

Cruzamientos para la producción de leche

La importación de ganado foráneo, destinado al cruzamiento con nuestras razas autóctonas, comenzó tímidamente hace ya muchos años, con efectivos de las razas Sarda y Milchschaf, pero adquirió verdadera importancia con la llegada de la raza Awassi, hacia 1973, y posteriormente de la Assaf, entre 1978 y 1979. Es difícil precisar el censo de estas agrupaciones, puesto que no existe libro genealógico y el proceso de incorporación ha sido el cruzamiento por absorción. En Castilla y León se estima un censo entre 300.000 y 800.000 hembras, según el grado de pureza que se considere. El efectivo de la raza Assaf sigue aumentando. El número de cabezas de ganado Awassi y Assaf que se mantienen en control en Israel, su país de procedencia, era en 1996 de 6.200 ovejas en control lechero, procedentes de 6 rebaños. En la actualidad se realizan algunas importaciones de ganado de raza Lacaune.

Desde el punto de vista genético, el interés del cruzamiento como método destinado a incrementar el nivel productivo, es escaso. La mayor parte de la varianza genética es de origen aditivo, por lo que un sistema de cruzamiento no presentará, como en otros caracteres relacionados con la producción de carne, una explicación genética en términos de varianza dominante y epistática. Se espera, en consecuencia, que el efecto directo de la heterosis sobre la producción de leche sea escaso. Este efecto puede resultar interesante, no obstante, para otros caracteres que, de forma indirecta afecten al nivel productivo, como por ejemplo la mejor adaptación de la F1 a las nuevas condiciones ambientales, comparada con la raza foránea en pureza.

Está claro que el nivel de producción láctea de las ovejas mestizas, tanto con Awassi como con Assaf, es superior al alcanzado por la raza autóctona con la que se realiza el cruzamiento. Lo que no está tan claro es que el rendimiento económico resulte ser mayor. Los estudios económicos que hasta ahora se han realizado parecen concluir que no existe una clara mejora en cuanto a los beneficios netos. Alguno concluye admitiendo una mayor rentabilidad del ganado autóctono, debido a un mayor valor del lechazo o el cordero y a menores costes de mantenimiento. No obstante, son necesarios análisis económicos más adecuados para alcanzar conclusiones definitivas.

La utilización de razas foráneas presenta dos vertientes. Por un lado puede utilizarse la raza importada en pureza y, por otro, pueden programarse cruzamientos para obtener una hembra mestiza. Ambas situaciones plantean problemas.

Si se utiliza una raza foránea, lógicamente debe programarse un sistema de reproducción para disponer de una reposición, no sólo lo menos consanguínea posible, sino con un cierto grado de mejora genética. En consecuencia, es preciso asegurar un abastecimiento periódico de semen perteneciente a machos mejorantes. Estos machos procederán de la asociación responsable del programa de selección, que programará los objetivos de la selección sin tener en cuenta la opinión de los ganaderos no asociados. Estaríamos en un sistema semejante al ganado vacuno de raza Frisona, pero con una oferta de semen mucho más limitada.

Si se pretende realizar cruzamientos, manteniendo un cierto nivel de sangre de las dos o tres razas implicadas, el problema se complica aún más. Sería necesario disponer de una base de la raza autóctona para producir el mestizaje, que debería ser mejorada por selección, en función del rendimiento del producto del cruzamiento, un programa mucho más complicado que el que se aplica a una raza en pureza. Además, el manejo de las poblaciones necesarias se complicaría, por lo que sería necesario disponer de ganaderías con razas en pureza. El sistema implicaría una organización mucho más complicada que la necesaria para aplicar un programa clásico de mejora genética.

A modo de conclusión, con el sistema organizativo que en la actualidad soporta cada uno de los tres programas de selección aplicados en España, parece presentar un futuro más halagüeño la utilización de ovejas autóctonas, en comparación con las razas foráneas o los cruzamientos, a pesar de que el nivel de producción láctea actual de nuestras razas autóctonas resulte menor. De todas formas, una conclusión definitiva debe alcanzarse después de realizar un estudio económico minucioso y un análisis de las expectativas de futuro.

MESA REDONDA

SEOC'98

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**:* Mesa redonda *• 49-51*

PRINCIPALES PROBLEMAS PARA EL CONTROL DE LA BRUCELOSIS DEL GANADO OVINO EN ESPAÑA

BLASCO, J.M.

Unidad de Sanidad Animal; SIA/DGA. Ap 727. 50080 Zaragoza. España
Tf 976 576336. Fax 976 575501; e-mail: jblasco@posta.unizar.es

La aplicación de una forma más o menos continuada de los programas nacionales de erradicación de la brucelosis de los pequeños rumiantes (infección por *Brucella melitensis*) no ha dado el resultado esperado y numerosas Comunidades Autónomas no sólo no han logrado erradicar la infección sino que mantienen unos niveles de prevalencia tanto individual como colectiva muy importantes. La situación actual puede estimarse a partir de los datos correspondientes al año 1997, que fueron presentados por los diferentes responsables de las CCAA en una reunión celebrada recientemente en la Subdirección General de Sanidad Animal del MAPA (Tabla 1). Atendiendo a la situación global a nivel nacional, podría ser comprensible el mensaje "minimizador" de algún responsable de la Sanidad Animal en España, en el sentido de que la brucelosis de los pequeños rumiantes no es un problema demasiado importante puesto que su prevalencia individual (porcentaje de animales positivos) apenas supera el 2% del censo. Sin embargo, una estimación más real de la situación puede deducirse de la observación del elevadísimo nivel de prevalencia colectiva (porcentaje de rebaños positivos), que se sitúa alrededor del 18%. Además, tal y como puede apreciarse en la Tabla 1, existe un grupo de CCAA en las que la brucelosis se presenta todavía de una manera hiperendémica, con prevalencias colectivas superiores al 30%. Es importante destacar que las prevalencias reales podrían ser incluso superiores a las presentadas en la Tabla porque varias CCAA no presentaron datos, o bien lo hicieron de una forma incompleta en relación a sus censos reales. En resumen, con notables excepciones, resulta evidente que la aplicación de los programas nacionales de erradicación de esta enfermedad no esta dando los resultados apetecidos en la mayor parte del territorio nacional.

Existe una cierta tendencia a creer que esta falta de eficacia se debe a la inexistencia de técnicas de diagnóstico suficientemente sensibles y específicas o a la inexistencia de instrumentos profilácticos eficaces. En demasiadas ocasiones se me invita a impartir conferencias a diferentes sectores profesionales con la esperanza, supongo, de oírme decir que se acaban de poner a punto tales técnicas diagnósticas o tales vacunas milagrosas que van a resolver el problema de la erradicación de la enfermedad. Desde mi punto de vista, los problemas relacionados con el diagnóstico y la profilaxis de la brucelosis representan tan sólo la punta del iceberg en el problema de su erradicación en España. Si bien resulta preciso dedicar mucho más esfuerzo en materia de investigación para desarrollar instrumentos de diagnóstico y profilaxis más adecuados que los actuales, no es menos cierto que con los que disponemos en la actualidad podríamos llegar perfectamente a controlar la situación. De hecho, otros países de nuestro entorno europeo lo han conseguido.

El grueso del mencionado iceberg, ignorado muy frecuentemente al encontrase bajo una superficie demasiado turbulenta, no consiste en la aplicación de una técnica diagnóstica o profiláctica milagrosa, sino en ejecutar correctamente desde un punto de vista administrativo los actuales programas nacionales de erradicación. Esto significa, ni más ni menos, que cualquier programa que se ejecute debe:

1) Poseer una correcta continuidad política. Es bien conocido que en casi todas CCAA la ejecución de los programas de erradicación depende directamente de presupuestos que se elaboran y discuten políticamente. La obtención de un consenso político es imprescindible para que el presupuesto destinado a este fin sea lo más realista y flexible posible para garantizar la ejecución de las campañas en los periodos de tiempo adecuados y con una conti-

nuidad temporal garantizada. Muchas veces el presupuesto se aprueba a mitad de año y no se puede intervenir durante el invierno, que suele resultar la época más adecuada para muchas actuaciones. Además, el presupuesto debe ser lo suficientemente importante para garantizar la suficiente intensidad y repetibilidad de las actuaciones (en varias CCAA se realiza una sola vuelta anual o bien "campañas a la carta", en función de los intereses de determinados sectores).

2) **Utilizar un sistema exquisito de control de los movimientos pecuarios.** Para que una campaña de erradicación resulte eficaz es imprescindible evitar la introducción de animales infectados en zonas saneadas. Ello sólo es posible cuando se pone en marcha un sistema perfecto de control de los movimientos pecuarios tanto a nivel intra como inter autonómico y se es absolutamente riguroso, escrupuloso y sentato a la hora de elaborar e interpretar los documentos oficiales que garantizan la sanidad de los animales que se desplazan.

3) **Basarse en una repetición frecuente de las actuaciones y respetar escrupulosamente los plazos de sacrificio.** Ya hemos mencionado anteriormente que en muchas CCAA, la ausencia de presupuesto e infraestructuras hace que la campaña de erradicación se ejecute una sola vez al año, y en muchas ocasiones, tan sólo en una parte de los censos. Además de incumplir el Real Decreto 2611/96, que regula jurídicamente la campaña nacional de erradicación, esta forma de actuar es absolutamente irresponsable. Para erradicar correctamente la infección es imprescindible repetir las actuaciones hasta obtener, en un intervalo razonable de tiempo (2-4 meses como máximo), dos análisis consecutivos negativos. A mi juicio, en este aspecto concreto, el Real Decreto mencionado comete un grave error porque establece la obtención de ambos resultados negativos en un intervalo de 6 meses **como mínimo** (en rebaños normales) y de 3 meses **como mínimo** (en rebaños calificados). Desde el punto de vista técnico, para que las actuaciones resultasen eficaces debería decir **como máximo** en ambos casos.

Por otra parte, uno de los principales requisitos para erradicar la infección en un determinado brote, reside en la rapidez con la que se eliminen los animales infectados para evitar nuevos contagios. Cada día que permanece un animal infectado dentro del rebaño, aumenta el riesgo de transmisión de la enfermedad y, por tanto, de la aparición de nuevos casos. De nuevo, el mencionado Real Decreto comete un gravísimo error al dar un plazo de un mes desde la comunicación oficial del resultado, dejando además a criterio de las CCAA la ampliación de este plazo. En consecuencia, no es nada infrecuente dejar transcurrir entre uno y dos meses desde que el animal es sangrado hasta que se transmite oficialmente el resultado, con lo que el periodo efectivo que transcurre desde el sangrado hasta el sacrificio se sitúa entre los dos meses y medio y los tres meses. En este enorme periodo de tiempo, la situación epidemiológica del rebaño puede haber cambiado espectacularmente haciendo totalmente inoperante la campaña de erradicación ejecutada.

4) **Usar unas técnicas de profilaxis correctamente controladas y aplicadas.** Por el momento, y pese a la fuerte corriente internacional para el abandono de las vacunas clásicas frente a la brucelosis, que ha conducido a la prematura prohibición de la vacuna B19 en España, la vacuna viva Rev 1 constituye un instrumento esencial para la prevención de la brucelosis de los pequeños rumiantes en nuestro país. La gran eficacia protectora de esta vacuna se basa en su relativemente elevada persistencia en los animales vacunados, lo que lleva aparejada la inducción de una intensa y duradera respuesta serológica, que puede interferir con el diagnóstico serológico ulterior cuando los animales vacunados son incorporados al sangrado en la campaña de erradicación. La única técnica razonablemente eficaz para minimizar esta interferencia es sustituir la vacunación subcutánea por la vacunación conjuntival. Ante la ausencia de vacunas preparadas específicamente para uso conjuntival, la vacuna debe ser diluida y aplicada de una forma especial y totalmente artesanal. Esta técnica, no goza de una gran estima entre algunos responsables de CCAA, probablemente porque se no se utiliza correctamente. La dosis individual de vacuna inoculada debe ser de 1×10^9 en un volumen de 0,03 ml, como máximo. La autorización oficial de esta vacuna conjuntival y la puesta en el mercado de vacuna específicamente diseñada para este fin es una asignatura pendiente de los responsables de la Sanidad Animal en España.

5) **Usar técnicas diagnósticas correctamente realizadas e interpretadas**. La asociación diagnóstica oficial: Rosa de Bengala (RB; screening) - Fijación del Complemento (FC; confirmación), si es correctamente ejecutada e interpretada, es válida para lograr la erradicación de la infección en un contexto repetitivo y continuado en el tiempo. Su inconveniente principal reside en su relativamente elevada subjetividad (RB) y en su falta de repetibilidad en los títulos bajos (FC), que conduce al sacrificio innecesario de bastantes animales inocentes. Sin embargo, no cabe ninguna duda que el desarrollo

de técnicas diagnósticas más específicas para la detección de los animales verdaderamente infectados (los peligrosos desde el punto de vista epidemiológico) es una urgente prioridad.

Finalmente, además de esta correcta interpretación administrativa de los programas nacionales de erradicación es imprescindible la puesta en marcha desde la Administración de medidas orientadas a motivar tanto al sector productor (primas compensatorias finalistas por saneamiento, incentivación de la salud animal, cofinanciación de las actuaciones de saneamiento, etc) como al sector veterinario ejecutor (normativa de ADS más eficiente y realista, incentivación de la creación de empresas de saneamiento, etc). Es muy probable que estas medidas permitiesen entrar en una dinámica bastante distinta, que podría aclarar la turbulenta superficie del problema y alcanzar la meta del control efectivo de la brucelosis en los pequeños rumiantes y, consiguientemente, en la especie humana.

Tabla 1. Prevalencia colectiva e individual de la brucelosis ovina y caprina en España

COMUNIDAD	REBAÑOS		ANIMALES	
	ANALIZADOS	% POSITIVOS	ANALIZADOS	% POSITIVOS
Aragón	5.444	64,6	1.359.908	3,4
Murcia	3.010	55,3	476.872	3,4
Cataluña	3.368	45,9	509.369	5,6
Madrid	792	39,2	196.084	3
Castilla - León	18.016	35,3	3.747.747	2
Valencia	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
C- La Mancha	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Andalucía	24.896	31,7	2.346.014	3
La Rioja	490	15,8	82.758	0,2
Extremadura	15.729	12,5	2.875.335	1
Navarra	2.402	9,5	385.864	0,6
Cantabria	3.129	3,1	121.097	0,3
Galicia	31.140	1,4	346.232	1,4
Baleares	1.619	1	64.960	0,3
Asturias	6.844	0,8	139.077	0,02
País Vasco	10.426	0,6	228.278	0,07
Canarias	2.679	0	104.574	0
TOTAL	129.984	**18,6**	12.984.159	**2,14**

(Fuente: Subdirección General de Sanidad Animal del MAPA, estimación de datos de la Campaña 1997).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**:* Mesa redonda • *53-56*

MESA REDONDA SOBRE PROBLEMATICA BRUCELOSIS Y SU CONTROL A NIVEL ESTADO ESPAÑOL

CANO, T.

Inspección Veterinaria Comarcal. Hospital de Santiago. 23400 Úbeda. Jaén (España).

Quisiera aprovechar mi intervención para intentar complementar el macroanálisis sobre brucelosis, desde distintas perspectivas, en ovino/caprino en nuestro país, a cargo de los ilustres contertulios con quienes tengo el honor de compartir esta mesa redonda, con una breve exposición de algunos datos sobre la evolución de la campaña oficial de saneamiento ganadero en las especies y enfermedad antes mencionadas en la Comunidad andaluza donde presto mis servicios profesionales, así como algunas reflexiones a dicha campaña desde la óptica de veterinario base, encargado de coordinar la Campaña Oficial de Saneamiento Ganadero en el ámbito comarcal, lo que otorga la inestimable oportunidad de entablar una relación directa con el ganadero y experimentar los efectos de dicha campaña sobre el terreno día a día.

La campaña oficial de saneamiento ganadero en ovino/caprino, desde ahora C.S.G. bien fundamentada en los dos principios básicos:

- Defensa del animal sano.

- Destrucción del animal enfermo.

Se instrumenta sobre la base de la legislación vigente: En sus primeros años a través de la O.M. de 25 de Noviembre de 1.976; mas tarde OO.MM. de 9 de Febrero de 1.990 y 19 de Febrero de 1.991, R.D. 2121/93 y en la actualidad por el R.D. 2611/96, toda ella del M.A.P.A.

Se desarrolla básicamente en la mayoría de las CC.AA:, mediante:

- Vacunación antibrucelar con Rev-1 a animales de reposición entre 3 y 6 meses de edad.

- Identificación individual de los animales reproductores mediante crotal oficial.

- Control serológico de todos los animales desde 18 ó 6 meses de edad según estén vacunados o no, con análisis laboratorial para diagnóstico de la enfermedad.

- Sacrificio obligatorio con indemnización de los animales positivos.

- Elaboración de fichas de establo a cada explotación.

- Control de movimiento pecuario.

Con el fin de hacer un breve análisis del desarrollo y evolución de las CC.SS.GG. de ovino/caprino hemos de considerar dos periodos de tiempo bien diferenciados:

El comprendido entre l.978 y 1.990, basado en la vacunación de las hembras de reposición con Rev-1, aplicado con distinta frecuencia en las diferentes CC.AA. (Blasco 1.990), y un segundo periodo, verdadero objeto de nuestro interés, en que las CC.SS.GG. se desarrollan con carácter masivo en los términos antes mencionados; que va desde 1.990 a la actualidad. En este periodo diferenciamos (de manera algo artificial), tres etapas con características bien definidas:

Una primera etapa comprendida entre 1.990-94, caracterizada en la C.A. Andaluza por una progresión en la cobertura de la C.S.G. (Tabla 1), pasando de 379.771 animales investigados el primer año a 2.063.402 en 1.994, lo que supone la visita y diagnóstico de un porcentaje superior al 95% de las explotaciones existentes en Andalucía.

Tabla 1. Evolución de las campañas de saneamiento ganadero en ganado ovino/caprino de la Junta de Andalucía.

AÑO	OVINO		CAPRINO	
	E. INV.	A. Inv.	E. INV.	A. Inv.
1990	1.664	170.745	3.356	209.026
1991	2.772	418.836	3.609	266.495
1992	5.133	689.177	6.790	391.389
1993	8.580	1.250.584	10.890	630.439
1994	10.766	1.411.844	12.623	651.558

Servicio de Sanidad Animal. Junta de Andalucía.

A esto hemos de sumar una cobertura de vacuna antibrucelar de nivel similar, que el último año asciende a 253.845 animales jóvenes vacunados. Lo que se corresponde con el descenso de los establos positivos (Tabla 2).

Tabla 2. Establos libres ovino/caprino. Junta de Andalucía

AÑO	OVINO	CAPRINO
1992	2.743	4.451
1993	4.625	6.795
1994	5.980	7.999

Servicio de Sanidad Animal. Junta de Andalucía.

La etapa 1.995-97 trata de mantener la cobertura conseguida, incorporando hasta el 100% de las explotaciones (Tabla 3), apreciándose en 1.995 una inflexión motivada por razones presupuestarias.

Tabla 3. Evolución de las campañas de saneamiento ganadero en ovino/caprino. Junta de Andalucía.

AÑO	Explot. Invest.	Explot. libres	%Explot. libres	Anim. Invest.
1995	13.436	7.372	54,87	1.338.962
1996	29.104	18.020	61,92	2.625.253
1997	24.896	17.006	68,31	2.346.014

Servicio de Sanidad Animal. Junta de Andalucía.

Cabe resaltar que el aumento de establos y animales en 1.996 debe atribuirse a repeticiones de algunas explotaciones observando el progresivo incremento de explotaciones libres (último resultado favorable).

El rasgo diferenciador en esta etapa lo constituye: La introducción del concepto de calificación sanitaria de las explotaciones. El intento de cambio en la mentalización del ganadero, sobre la asunción por él mismo de la responsabilidad sobre la sanidad de su rebaño y por último la incorporación legislativa del R.D.2011/96 y R.D. 1880/96, por el que se regulan las Agrupaciones de Defensa Sanitaria Ganaderas y Orden 55/98 sobre movimiento pecuario en la C.A. Andaluza.

En 1.998 comienza una tercera etapa cuyo carácter diferenciador se fundamenta en la decidida apuesta de la Junta de Andalucía por el desarrollo masivo de las Agrupaciones de Defensa Sanitaria Ganaderas (A.D.S.G.) y la transferencia de la ejecución en casi todos sus apartados de las CC.SS.GG. a las mismas.

Comenzaré la breve reflexión antes mencionada, recordando dos citas interesantes: Combatir las enfermedades del ganado y llegar a eliminarlas del territorio nacional es el supremo ideal de todos los servicios veterinarios del mundo, (P.Botija) "los resultados variarán en función de la responsabilidad y perseverancia del personal encargado de los animales (R. Manniger 1.947).

Al repasar el desarrollo y evolución de la C.S.G., observamos como los resultados tal vez no se comportan de manera tan favorable como cabría esperar en función del esfuerzo realizado. Constatando como los niveles de prevalencia en unos casos se mantienen con escasa variación y en otros mejoran a ritmo lento.

Consciente de no ser cometido del veterinario de base el análisis de las causas que determinan estos resultados y el establecimiento de medidas correctivas, sí quisiera aprovechar para exponer algunas observaciones percibidas en el íntimo contacto que nuestro trabajo cotidiano nos permite con el medio ganadero y que a nuestro juicio tienen gran repercusión en los resultados mencionados.

Me atrevería a decir que en general los servicios veterinarios dedicados a estas tareas han trabajado durante todos estos años con el celo necesario en busca de su supremo ideal y cualquier ganadero de nuestro país es testigo de su seriedad profesional y constancia en el trabajo, con gran eficiencia en sus tareas específicas de la campaña: Identificación, vacunación, sangrado, diagnóstico laboratorial, controles en sacrificio de animales positivos, registro de datos, indemnizaciones, etc.

Por contra y a pesar de ser así y con un diseño de las campañas bueno, en nuestra observación apreciamos que durante tiempo, un número considerable de ganaderos concibe la campaña como:

- Un conjunto de tareas rutinarias a cargo de los servicios veterinarios.

- Un instrumento para controlar arbitrariamente el movimiento pecuario y las transacciones comerciales.

- En definitiva, como una especie de agresión al sector impuesta por la Administración.

Y solamente un pequeño porcentaje capta el verdadero objetivo de erradicar una enfermedad del ganado y su importancia.

Todo ello evidencia una dualidad conceptual acerca del objetivo de las Campañas.

Si a esto le sumamos circunstancias tales como:

- El retraso en algunos casos del pago de indemnizaciones. Lo que dificulta la reorganización del rebaño, con el consiguiente perjuicio, a veces incluso disminución de la prima, sufrido por el ganadero.

- Las interrupciones en el desarrollo de la campaña, motivadas ambas por problemas presupuestarios o burocráticos ajenos a toda voluntad.

- El escaso descenso en la prevalencia serológica frente a la importante disminución de manifestaciones clínicas de la enfermedad en el ganado (abortos).

-La dificultad de poder realizar una diferenciación clara en el diagnóstico serológico entre anticuerpos vacunales y postinfección.

Nos encontramos como frente a la intensificación de las tareas técnicas, en busca de animales seropositivos, para su eliminación. Se refuerza una actitud pasiva en el ganadero con relación a la C.O.S., ocupando ésta un lugar secundario en su orden de prioridades, entendiendo que su cometido sólo consiste en poner el ganado a disposición de los servicios oficiales, para vacunar los jóvenes y sangrar a los adultos una vez al año, aceptando el sacrificio de los seropositivos. Consiguiendo de esta manera obtener la documentación pertinente que legalice el movimiento pecuario, al tiempo de evitar temores que pueden relacionarse con otros aspectos, como la prima compensatoria, etc.

Resultando que, tal vez existe un desequilibrio entre los dos pilares básicos de la C.O.S., con un exacerbado desarrollo en la eliminación del enfermo por parte de quienes buscan en ello el logro de su supremo ideal, frente al descuido en la protección del sano, en lo concerniente al ganadero, con su repercusión en los resultados que varían en función de la responsabilidad y perseverancia del personal encargado de los animales.

En la búsqueda de posibles causas de lo expresado, desde nuestra óptica, nos preguntamos, si entre ellas no se encontraría algo tan sencillo como haber intentado llevar a cabo de manera súbita una empresa de tan hondo calado, sin tener en cuentra la propia idiosincrasia de los sectores implicados.

Afortunadamente el paso del tiempo en el desarrollo de la C.S.G. y su propia evolución, parece tornarse favorable a una mayor madurez de todos, con una tendencia progresiva al equilibrio, mediante la concesión de mayor importancia a una parcela poco desarrollada y de incalculable valor, como es el análisis epidemiológico. Aceptación del papel activo que le corresponde al ganadero, como verdadero protagonista y director de la erradicación de la enfermedad, si la tiene, en su rebaño, o protegerlo si está sano, utilizando para ello los medios técnicos, humanos económicos y legales que los poderes públicos ponen a su servicio. Quedando reducidas a individualidades en descenso, conductas tales como:

- El cambio de crotal de animales positivos.
- El intercambio indiscriminado y clandestino de ganado entre rebaños.
- La utilización de pastos por rebaños de distinto estatus sanitario, etc.

En tal sentido, se encuentra en pleno desarrollo un instrumento que bien gestionado, es de indudable valor, no sólo para erradicar ésta y otras enfermedades, en el sentido descrito, sino para asociar y vertebrar un sector caracterizado tradicionalmente por su dispersión e individualismo, me estoy refiriendo a las de todos conocidas Agrupaciones de Defensa Sanitaria Ganadera. No sin resaltar que este instrumento puede cumplir plenamente sus objetivos, salvo que aquellas casas que caigan en la tentación de convertirlo en una nueva fórmula mercantil intersectorial administradora del dinero público, tendente a cumplir la normativa vigente.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**:* Mesa redonda *• 57-60*

PLANIFICACIÓN DE UNA CAMPAÑA DE SANEAMIENTO EN LA ESPECIE OVINA-CAPRINA DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN EN VIGOR EN MATERIA DE PROGRAMAS DE ERRADICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES DE LOS ANIMALES

GRACIA GASCA, J. y CANCER POMAR, J.M.

Servicio de Producción y Sanidad Animal. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente
Diputación General de Aragón

RESUMEN

La planificación de una Campaña de Saneamiento en ganado de la especie ovina-caprina debe conjugar una combinación de múltiples factores que no sólo abordan los aspectos meramente técnicos propios de la sanidad animal, sino que abordan aspectos tan variados, pero tan necesarios como los legislativos, los económicos y la necesidad de contar con las infraestructuras adecuadas.

Con las anteriores premisas y entrando en aspectos técnicos, resulta necesario partir de un conocimiento real de la enfermedad objeto de saneamiento, en este caso la brucelosis.

En el presente trabajo se propone la realización de un muestreo en el censo objeto de Campaña para posteriormente planificar actuaciones homogéneas en áreas geográficas comunes dependiendo de los resultados del mismo. En años posteriores, y conforme la Campaña vaya avanzando, la erradicación total de la enfermedad será el objetivo final de la misma.

Entre las infraestructuras que se exponen en el trabajo, la necesidad de contar con una red de Laboratorios oficiales que eviten retrasos en el proceso de sangrado-diagnóstico-marcado-sacrificio de los animales reaccionantes positivos, constituye un punto absolutamente crítico de la Campaña.

Por último, y de acuerdo a la situación epidemiológica de la brucelosis en nuestro territorio, la vacunación de la reposición a la edad y vía adecuada, y el control de los movimientos pecuarios constituyen otros dos importantes puntos a considerar.

Palabras clave: muestreo, unidad epidemiológica, prevalencia, pauta de control, plan de erradicación.

INTRODUCCIÓN

Para la ejecución de una Campaña de Saneamiento es necesario contar con las siguientes consideraciones previas:

1. Apoyo legal-normativo

- Legislación de la Unión Europea.
- R.D. 2611/96 por el que se regulan los programas nacionales de erradicación de las enfermedades.
- Órdenes de las CCAAs.

2. Recursos económicos suficientes

En la actualidad los recursos comienzan a ser insuficientes para abordar las campañas tanto desde un punto de vista de ejecución propiamente dicha como de indemnización de los animales sacrificados.

En el futuro, la participación económica del sector en la financiación de las Campañas será condición indispensble para su desarrollo.

3. Conocimiento por los Servicios de Sanidad Animal del número de efectivos reales sobre los que actuar.

A través de las solicitudes de la prima, y en el caso de Aragón, en donde la implantación de las ADS es muy importante, a partir de los censos declarados en dichas Agrupaciones.

4. Adecuado registro de las explotaciones de ovino-caprino.

El registro informático de las mismas constituye una necesidad.

5. Identificación individual de todo el censo de acuerdo a la legislación en esta materia (R.D. 205/96).

De otro modo se antoja imposible la relaización de las operaciónes diagnósticas y de manejo que implica una Campaña de Saneamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Planteamiento previo de la Campaña. Conocimiento de la situación real de la enfermedad.

La base de una Campaña debe ser la realización de un **chequeo serológico** del censo como punto de partida para conocer la **situación epidemiológica real** de la brucelosis ovina-caprina

Es conveniente recurrir a programas informáticos de epidemiología (del tipo EPIINFO o EPISCOPE) para la determinación de la proporción de animales a chequear en cada explotación o municipio. Sin embargo, el hecho de no disponer de datos fiables de prevalencias esperadas puede determinar la realización de un muestreo uniforme en todas las explotaciones (concretamente un muestreo del 20% en cada explotación resulta absolutamente indicativo).

2. Diseño de una campaña en función de los resultados del muestreo.

2.1. En principio, los programas aplicables al control de la brucelosis ovina son los siguientes:

a) Vigilancia epidemiológica.

En zonas en las que se determine con precisión que la brucelosis no existe (zonas oficialmente indemnes de brucelosis), es preciso realizar una vigilancia epidemiológica para controlar los movimientos de ganado y detectar con rapidez un foco eventual.

b) Erradicación a corto plazo.

Este programa se basa en el diagnóstico serológico y en el sacrificio de los animales infectados y sería adecuado para aquellas zonas en las que la situación epidemiológica es muy favorable y las tasas de infección son bajas (por ejemplo, 2-3% de animales y 3-5% de rebaños infectados).

c) Programa combinado de vacunación y diagnóstico serológico.

La vacunación de las corderas de reposición con Rev 1 (Fensterbank R. et al., 1982; Blasco J.M. et al., 1987; Fensterbank R. el al., 1985; Marín C.M. el al., 1990) y el diagnóstico serológico mediante FC en los animales adultos con sacrificio de los positivos, es el programa de control vigente de la brucelosis en España. Este programa combinado podría recomendarse en regiones con incidencia media, no así en zonas de prevalencia elevada y de difícil control.

d) Interrupción de la transmisión mediante vacunación masiva.

La vacunación sistemática, indiscriminada y repetida en el tiempo de todos los animales de la zona de actuación, conduce a una disminución espectacular de la brucelosis al cabo de los años. Se trata del único programa razonablemente eficaz en zonas de alta incidencia. La única base de este programa es la vacunación con Rev 1, utilizando la vía adecuada (Jiménez de Bagüés M.P., el al., 1989) y un producto de calidad (Bosseray, N., 1985)

3. Infraestructuras necesarias en una Campaña de Saneamiento.

3.1 Medios técnicos.

- Laboratorios oficiales y, cuando sea necesario, red de laboratorios privados reconocidos por la Administración como colaboradores en Campañas de Saneamiento.

La realización de los diganósticos de la enfermedad en las condiciones y plazos adecuados constituye el auténtico cuello de botella de toda campaña de erradicación de una enfermedad, así como la calidad de determinaciones diagnósticas.

- Técnicas adecuadas de diagnóstico de la enfermedad de acuerdo a las situaciones epidemiológicas concretas.

No siempre las técnicas oficiales son las más prácticas teniendo en cuenta nuestra actual realidad en cuanto a esta enfermedad.

- Contando con que la vacunación (esencialmente de la reposición) es una medida de control obligatoria, la vacuna REV-1 debe ser de calidad, y ésta se debe garantizar con las contrastaciones laboratoriales y biológicas que sean necesarias(Bosseray, N., 1985)

- Conocimiento de las bases y fundamentos del control de la enfermedad entre los sectores técnicos implicados (oficial y privado).

Por ello, los Servicios de Sanidad Animal deben buscar el apoyo de las unidades de investigación en la materia.

3.2. Medios personales.

- A nivel oficial: coordinador regional de Campaña - responsables provinciales - responsables de Campaña a nivel de zonas u oficinas veterinarias comarcales.

Sus funciones deben ser las de un adecuado control y seguimiento de las Campañas, así como la realización de funciones que corresponden al sector oficial, en especial las relacionadas con el marcaje de animales reaccionantes positivos, control de sacrificios y de los pagos de las correspondientes indemnizaciones.

- A nivel privado, en aquellas zonas en las que la implantación de las ADS es muy importante, los veterinarios de las mismas son los técnicos más adecuados para la ejecución de la Campaña, por su conocimiento de la realidad sanitaria en sus áreas de actuación, y por su colaboración con el sector oficial a la que están obligados cuando sean requeridos expresamente para ello.

3.3 Aspectos relacionados con el desarrollo práctico de la Campaña.

- Adecuada coordinación entre el sector oficial y el sector privado encargados de la ejecución de las Campañas, contando para ello con un adecuado nexo de unión a través de una rápida comunicación y recepción de los resultados diagnósticos llevados a cabo en el laboratorio oficial de campañas ganaderas.

- Cumplimiento de los plazos de sacrificio de los animales positivos, que en ningún caso deben superar los 30 días desde el conocimiento de los resultados, y en el mejor de los casos desde la extracción de sangre.

- Adecuado y exhaustivo control de los movimientos pecuarios entre explotaciones y zonas.

De nada sirve una Campaña de control y erradicación si en explotaciones libres de enfermedad o en proceso de saneamiento se introducen animales sin las correctas garantías sanitarias.

- Información al sector.

Un método eficaz puede ser la comunicación de las bases y contenidos de la Campaña mediante una carta enviada a cada productor junto con el documento de pago de la prima correspondiente a ese año.

RESULTADOS

1. En la práctica, el muestreo determina que dentro de una demarcación territorial concreta (la CCAA, normalmente) coexisten zonas de prevalencias medias y altas. En este caso el modo de actuación más correcto puede resultar el siguiente:

Establecimiento de *Unidades Epidemiológicas,* es decir, extensiones territoriales con una situación epidemiológica y manejo de los rebaños muy similar , de acuerdo a los resultados medios del muestreo en cada Unidad que se determine, aplicando los siguientes criterios de actuación:

a) en unidades con prevalencias medias individuales inferiores al 6%, la totalidad de animales presentes serán sometidos al **plan de erradicación** mediante sangrado y sacrificio de los reaccionantes positivos. Además, en estas unidades se mantendrá la vacunación obligatoria de la reposicion con Rev 1 por vía conjuntival.

b) en unidades con prevalencias medias individuales superiores al 6%, se debe establecer una pauta de vacunación masiva. Es decir, la totalidad de los animales de la totalidad de los rebaños presentes en esa zona deben ser vacunados con vacuna Rev 1 a dosis completas administradas por vía conjuntival en la época de menor riesgo de inducción de abortos, como **pauta de control** de la enfermedad previa la erradicación por sacrificio en fases más avanzadas.

2. Diseño de las siguientes Campañas tras la realización de una primera basada en los resultados de un muestreo.

Con el objetivo de la consecución de explotaciones libres de enfermedad (indemnes, puesto que la vacunación de la reposición debe ser obligatoria de acuerdo a nuestra situación epidemiológica) en primer término, y de zonas, comarcas, provincias y Estados libres de la misma en último, la realización de rondas de sangrados y sacrificios siguiendo una periodicidad adecuada (mínima de dos meses y máxima de seis) en los animales procedentes de las Unidades Epidemiológicas de bajas prevalencias, y la incorporación de los animales vacunados en las Unidades de altas cuando técnicamente se juzgue

conveniente, para comenzar en ellos la pauta de erradicación con la periodicidad de actuaciones expuesta, debe dar como resultado la erradicación de la enfermedad, momento a partir del cual la vacunación de la reposición deberá prohibirse para alcanzar un territorio oficialmente indemne de brucelosis.

DISCUSIÓN

Este diseño de Campaña en la que se combina en las fases iniciales una pauta de control (vacunación masiva) y un plan de erradicación (sangrado y sacrificio) en las diferentes unidades epidemiológicas definidas tras el muestreo, puede resultar complicada en orden a su seguimiento por la variedad de actuaciones.

Sin embargo, dada la situación epidemiológica real en nuestro territorio y los aspectos legislativos, resulta el más razonable insistiendo en que esta combinación de actuaciones debe centrarse únicamente en las fases iniciales de Campañas, para posteriormente abordar únicamente la erradicación de la enfermedad para alcanzar un territorio libre de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFÍCAS

BLASCO J.M. ET AL., 1987. Vet. Microbiol., 14, 381.

BOSSERAY N., 1985. En: Brucella melitensis, Plommet and Verger Eds., Martinus Nijhoff Publ.

FENSTERBANK R. ET AL., 1982. Ann. Rech. Vet., 13, 295.

FENSTERBANK R. ET AL., 1985. Ann. Rech. Vet., 16, 351.

JIMÉNEZ DE BAGUÉS M.P., ET AL. (1989). Ann. Rech. Vet., 20, 205.

MARÍN C.M. ET AL., 1990. Res. Vet. Sci. ,48, 209.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**:* Mesa redonda • *61-64*

LA BRUCELOSIS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO

JUSTE, R.[1]; ARRAZOLA, I.[2]; BELTRÁN DE HEREDIA, F.[3] y BOIX, C.[4]

[1] *NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario) [SIMA]. Berreaga, 1. 48160 Derio. Bizkaia (rjuste@ikt.es).*

[2] *Servicio de Ganadería. Diputación Foral de Bizkaia. Avda. Lehendakari Agirre, 9, 2. 48014 Bilbao. Bizkaia.*

[3] *Diputación Foral de Alava. Vicente Goicoechea, 6, 4. 01008 Vitoria. Álava.*

[4] *Diputación Foral de Gipuzkoa. Pza. de Gipuzkoa, s/n. 20004 Donostia-San Sebastián. Gipuzkoa*

RESUMEN

La CAPV lleva realizando campañas de saneamiento obligatorio de brucelosis desde 1982 en bovino y desde 1985 en ovino y caprino. Los censos saneados anualmente de cada tipo de rumiante han ido fluctuando ligeramente dentro de una tendencia creciente general que va desde las 77.960 cabezas de bovino en 1982 hasta las 155.147 en 1997. En esta especie, la prevalencia ha disminuido a lo largo de este período desde un 2,77% hasta un 0,18%. En los pequeños rumiantes, con censos saneados que evolucionaron desde 80.837 hasta 300.753 cabezas, la tendencia ha sido también decreciente desde el máximo de 1,22% en 1987, hasta un mínimo absoluto de 0,10% en 1997. La evolución de la infección por *B. ovis* ha sido incluso más espectacular, ya que para censos crecientes desde 1.375 moruecos hasta los actuales 8.928, la prevalencia ha disminuido desde 33,38% hasta 0,41%. Las reducciones han sido, por lo tanto de 93,64% para la brucelosis bovina, de un 90,53% para la brucelosis ovina y de un 98,76% para la epididimitis contagiosa. Estos resultados demuestran que, salvo para la ECO y con la excepción de áreas muy concretas del suroeste de la CAPV, la brucelosis se encuentra prácticamente erradicada de la CAPV.

INTRODUCCIÓN

Tras algo más de una década de esfuerzo continuado, la infección brucelar en la CAPV ha descendido a niveles próximos a los de erradicación. En la actualidad, a pesar de haber sufrido un recrudecimiento de la brucelosis bovina en algunas zonas durante los años 95 al 97, la prevalencia vuelve a disminuir. En el caso de los pequeños rumiantes, la situación es incluso mejor ya que los actuales niveles de positividad para la infección por *B. melitensis* son marginales y solamente alterados por la situación en un ámbito territorial restringido. La evolución de la epididimitis contagiosa, pese a las elevadas prevalencias iniciales, ha sido la más espectacular ya que ha alcanzado tasas de reducción muy próximas al 100% (99,32% en establos).

MATERIALES Y MÉTODOS

La lucha contra la brucelosis estuvo inicialmente apoyada en la vacunación de la recría de forma extensiva. En bovino con B19 y en ovino y caprino con Rev-1. Antes de 1982, el saneamiento de brucelosis estaba limitado a ámbitos especiales ya que no se llevaba a cabo de forma generalizada. En 1982, al asumir el Gobierno Vasco las competencias sobre sanidad animal se comenzó a aplicar un programa de diagnósticos y saneamiento de la brucelosis bovina que en ese año incluyó 9021 establos y 77.960 cabezas de bovino (Tabla 1) entre los que se encontro una prevalencia del 9,58% y 2,77%, respectivamente.

Tabla 1. Censos ganaderos sometidos a saneamiento de brucelosis en la CAPV (1982-1997).

AÑO	BRUCELOSIS					
	BOVINA		OVINA		E.C.O.	
	Establos	Cabezas	Establos	Cabezas	Establos	Cabezas
82	9021	77960	NH	NH	NH	NH
83	13354	103222	NH	NH	NH	NH
84	16261	121518	NH	NH	NH	NH
85	17242	133657	435	80837	171	1375
86	17036	135222	1193	119080	557	3368
87	16612	141471	3172	244142	1887	7278
88	16149	139232	3665	263336	2426	8844
89	15844	143142	4145	274698	2359	10427
90	15163	148099	4417	283116	2392	10457
91	14894	145752	4184	288553	2430	9980
92	14085	144207	4286	284300	2453	9708
93	13667	140682	4469	291689	2563	10392
94	12711	138788	4324	294119	2608	11453
95	12598	145042	4479	309495	2686	11544
96	12232	151027	4738	305880	2777	11529
97	11967	155147	4982	300753	2735	8928

En esta fase, y hasta 1989, se simultaneó el saneamiento con la vacunación de la recría con B19. Durante este período, en 1985, se produjo una nueva transferencia de competencias, esta vez a las diputaciones forales cuyos servicios de ganadería son, desde entonces, los responsables del saneamiento ganadero a todos los niveles. En la actualidad, se llevan 9 años de saneamiento basado exclusivamente en el diagnóstico (individual y periodico en todos los establos e individual y inmediato para los movimientos de compra-venta) en Bizkaia y Guipuzkoa. En Alava, a raiz de la evolución de los resultados en dos municipios de la zona nororiental, la estrategia se ha modificado para incluir la vacunación con vacuna B19 diluida por vía conjuntival desde el año pasado en dichas zonas. En la tabla 1 se presentan las evoluciones de los censos en saneamiento que, a paratir de 1983 incluyó a la totalidad de la población bovina.

Por lo que se refiere a la brucelosis ovina, el control no se comenzó aplicar de forma extensiva en los tres territorios hasta 1985. En este año se examinó solo una fracción del censo total (435 explotaciones y 80837 cabezas) en la que se observó una prevalencia del 10,34% de los rebaños y del 1,01% de las cabezas (Tabla 1). En el año 1987, cuando se alcanzó el 100% del censo, la prevalencia observada fue del 11,00% y del 1,22% para establos y cabezas, respectivamente. Hasta esta fecha se compatibilizó la erradicación con la vacunación, aunque esta última siempre de forma muy limitada. Posteriormente, se pasó a prohibir la vacunación totalmente ya que la prevalencia se llevó a cifras que permitían un ataque más radical. La brucelosis de los carneros ha sido sometida a un programa de diagnóstico y saneamiento con los censos que se presentan en la tabla 1.

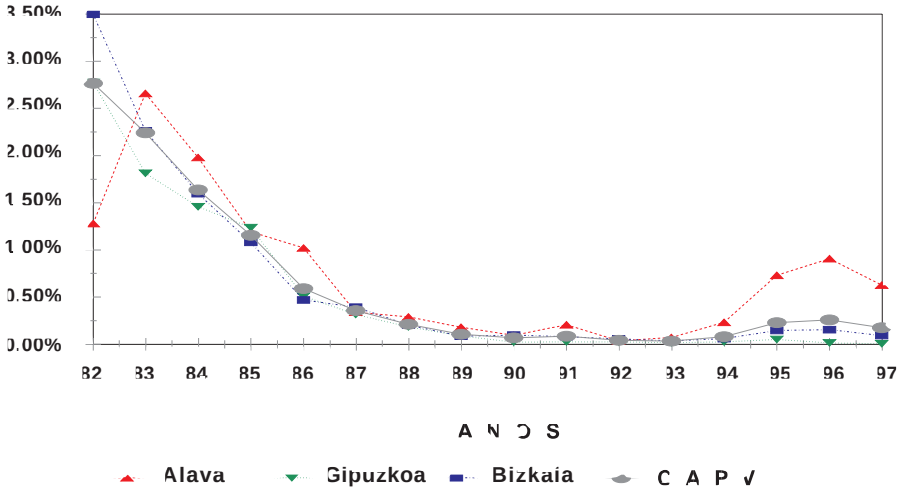


Figura 1. ***Evolución de la brucelosis bovina en la CAPV (1982-1997).***

RESULTADOS

Durante todo el periodo de actuación se ha producido un descenso global de la prevalencia de la brucelosis bovina que alcanzó un mínimo en 1992 y 1993 con un 0,04% de positividad. Curiosamente, a partir de este año se observó un recrudecimiento de la infección cuya prevalencia se duplicó en 1994 (Figura 1). En 1995, la tendencia creciente se mantuvo y la tasa de positividad llegó a cuadruplicarse para el conjunto de la CAPV. A partir de esta fecha, la evolución comparada en cada territorio se diferenció claramente entre lo que ocurría en Bizkaia y Alava y lo que se desarrollaba en Gipuzkoa, ya que, mientras que en los dos primeros territorios, la tendencia creciente se mantuvo hasta alcanzar niveles del 0,91% en Alava en 1996, en Gipuzkoa se invertía la dinámica de expansión de la brucelosis y se volvía a los niveles de prevalencia de 1993. En el ultimo año, en 1997, la tendencia parece volver a ser de bajada de las tasas en todos los territorios que se encuentran ya por debajo del 0,2% (reducción del 93,64% respecto a la prevalencia del año 1982). Por lo que se refiere a rebaños, las prevalencias pasaron de un 9,56% en 1982 a un 0,64%

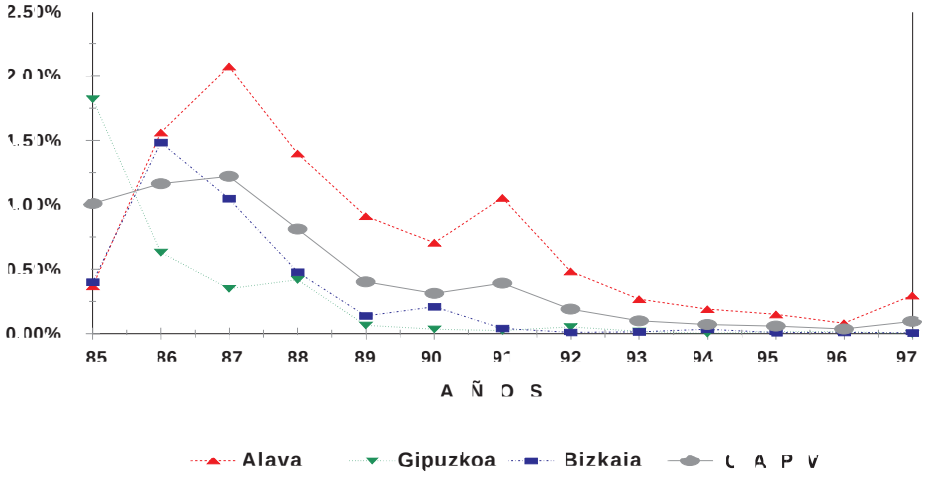


Figura 2. ***Evolución de la brucelosis ovina en la CAPV (1985-1997).***

en 1997, esto es, se produjo una reducción del 93,37%.

La brucelosis ovina ha mantenido de una forma consistente una tendencia decreciente en cuanto al número de establos infectados que ha pasado de un 10,34% a un 0,24% (reducción de un 97,67% sobre los valores iniciales en 1985). El número de individuos positivos, sin embargo, ha mostrado en la última campaña una ligera inversión de la tendencia decreciente que había llevado la prevalencia desde un 1,01% inicial hasta un 0,04% (tasa de reducción del 96,38% respecto a los valores iniciales). Esta oscilación ha situado la prevalencia de la brucelosis ovina en un 0,10% que representa una reducción del 90,53% y que puede considerarse como dentro de un nivel de control aceptable.

La situación respecto a B. ovis ha sido mucho más espectacular en cuanto que la prevalencia individual ha sufrido una reducción del 98,76%, al pasar de un 33,38% inicial en 1985 a un 0,41% en 1997

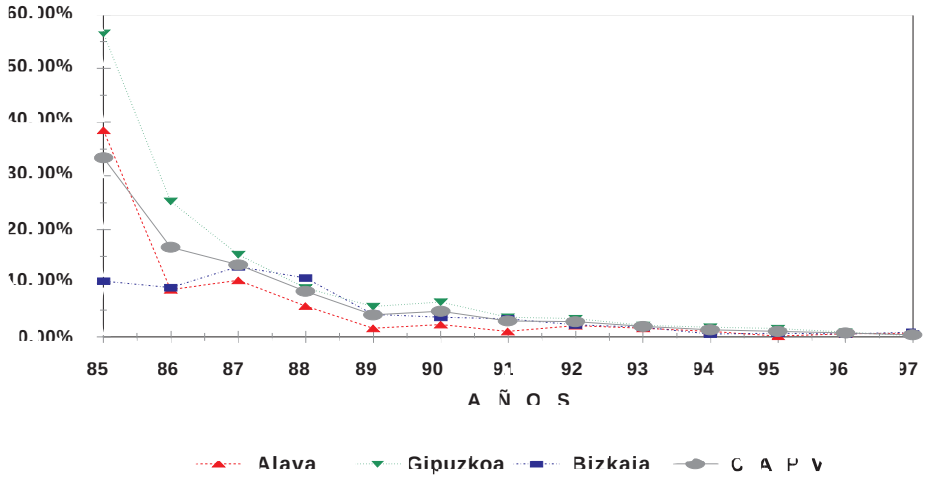


Figura 3. ***Evolución de la epididimitis contagiosa ovina en la CAPV (1985-1997).***

(Figura 3). La valoración en términos de rebaños todavía ha sido mejor puesto que la reducción de la prevalencia ha superado el 99% (99,32%).

CONCLUSIONES

- En la actualidad, la brucelosis bovina puede considerarse erradicada en la mayor parte del territorio vasco, si bien todavía existen pequeños focos de persistencia en los que solo en la última campaña parece haberse conseguido hacer impacto. La aplicación de distintas medidas de control en los dos territorios afectados puede proporcionar una valiosa información respecto a la eficacia del apoyo del saneamiento con la vacunación en zonas críticas.

- La evolución de la brucelosis ovina es más satisfactoria que la bovina ya que se han alcanzado niveles de prevalencia inferiores que permiten considerar a esta enfermedad como esencialmente bajo control y muy próxima a la erradicación de nuestro territorio.

- La epididimitis contagiosa parece evolucionar también muy favorablemente, pero debido a la magnitud superior de la prevalencia inicial todavía parece precisar de algunos ciclos de control adicionales.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**:* Mesa redonda • *65-66*

LA ERRADICACIÓN DE LA BRUCELOSIS DEL GANADO OVINO Y CAPRINO EN ESPAÑA. PUNTO DE VISTA DEL GANADERO

LÓPEZ-FRANCOS, L.

SAT "Los Francos". Capitán Haya, 9 / 28020 Madrid. Tel (91) 555.90.07. Fax (91) 556.55.77. e-mail: gaviota@nexo.es

1.- Los ganaderos son los primeros interesados en la sanidad de los rebaños, lo cual no quiere decir que no existan también los irresponsables e inconscientes que trampean y ocultan animales diagnosticados positivos, dañando así el conjunto de los que de buena fé colaboran en los saneamientos. Para esos, que no merecen el nombre de ganaderos, no nos cansaremos de pedir sanciones de tal envergadura que puedan llegar a ser realmente ejemplarizantes. Al mismo tiempo es preciso insistir en lo poco que ayudan las bajas indemnizaciones que se pagan por el sacrificio obligatorio de los animales afectados frente al descalabro realmente sufrido. Recordamos que el último baremo data de 1993. Ese baremo debería actualizarse situándose en niveles más acordes con la realidad del mercado. sobre todo el el caso de los animales inscritos en los libros genealógicos y sometidos a programas de selección. Esa no diferenciación entre animales de uno y otro tipo es injusta y desmoralizante.

2.-Viniendo a la realización práctica de las Campañas de Saneamiento y a las medidas aplicadas por la Administración en este cometido, es obligado resaltar algunos puntos de todos bien conocidos y casi convertidos en tópicos:

- La descoordinación entre las diferentes CCAA es patente, y frente al art. 149.1.16ª de la Constitución que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de bases y coordinación general de la Sanidad, la dejación de la Administración Central es realmente patética, máxime en el caso de esta enfermedad que se transmite al hombre con consecuencias tan graves.
- No se comprende la disparidad de actuaciones no sólo ya entre las diferentes CCAA sino entre provincias de una misma Comunidad o incluso entre distintas Unidades Veterinarias dentro de una misma provincia.
- La cantidad de casos extravagantes producidos a lo largo y a lo ancho de España es incontable y la sensación de indefensión ante resultados de positividad de los que se puede dudar es muy grande porque el Análisis Pericial Contradictorio es un derecho muy difícil de ejercitar por el ganadero que el R.D. de diciembre de 1996 no contempla. El convencimiento de quedar a veces bajo la discrecionalidad del funcionario de turno es algo que sin duda no concuerda con nuestro cacareado régimen de libertades y que nos hace sentirnos aún muy lejos de nuestros colegas del entorno europeo.
- Esto contribuye a las prácticas de gramática parda y la desconfianza y a veces descalificación recíproca de ganaderos y de funcionarios o técnicos. Con la consiguiente pérdida de eficacia en la lucha contra la enfermedad.

Los aspectos más controvertidos son sin duda las vacunaciones y los sangrados:

❑ La vacunación, especialmente la de aplicación conjuntival, no se realiza con el debido cuidado.

❑ Se vacunan además muchos animales con exceso de edad y para colmo se toman muestras de sangre en animales de reposición que no han cumplido aún los 18 meses, con lo que el tiempo transcurrido entre vacunación y sangrado no es el adecuado.

❑ Cunde la falta de credibilidad en las medidas cuando se dan casos de análisis contradictorios en una ganadería que no concuerdan con los oficiales o cuando los ganaderos que ha maniobrado para no

sacrificar animales que resultaron positivos en una campaña, comprueban que ya no lo son en la siguiente inspección....

❑ Las dificultades de financiación de las ADS (las subvenciones llegan tarde y mal) tiene muy desmotivados a los responsables veterinarios.

❑ La competencia y celo profesional de muchos equipos contratados en las Unidades Veterinarias de cabecera de comarca deja mucho que desear bastante frecuentemente.

❑ La tardanza en el envío de los resultados demuestra que los laboratorios de análisis o la burocracia implicada en la cadena no funciona debidamente.

❑ En el caso de ganaderías afectadas por la enfermedad, el largo tiempo que transcurre entre la repetición de pruebas consecutivas no parece que pueda adelantar al progreso de los contagios.

3.- Para terminar: todas las Administraciones nos tienen acostumbrados a la publicación periódica de informes estadísticos excesivamente reconfortantes cuando no autolaudatorios. A la vista de los mismos nadie niega que se avance o se vaya mejorando paulatinamente, pero el ritmo de progreso resulta insuficiente, sobre todo cuando se dice que a partir del 1 de enero de 1999 van a aplicarse medidas muy drásticas en relación con la calidad y la comercialización de la leche de oveja y de cabra.

- ¿Cómo se compagina esa severa disposición con la parsimonia en el incremento de los presupuestos para la erradicación de la brucelosis en las ganaderías productoras de leche?
- ¿No ha llegado el momento de disponer urgentemente a partir de ya mismo de medios de lucha bien diferenciados para las ganaderías dedicadas a la producción y venta de leche?
- Recordamos a este respecto que en los nueve años de lucha el 98% de los rebaños han sido calificados o saneados en Francia y que sólo 58 ganaderías resultaron positivas en 1997!!. Pues con ellos tenemos que competir desde este momento.

ALIMENTACION

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 69-72*

DEGRADABILIDAD *IN VITRO* DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES: I. MELON (Cucumis melo).

MADRID, J.; HERNÁNDEZ, F.; MEGÍAS, M.D.; MARTÍNEZ, A.; GUIRAO, J.

Dpto. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Univ. Murcia. Campus de Espinardo, 30071 Murcia (España).

RESUMEN

Se ha utilizado el subproducto del melón para la realización de una digestión in vitro incubada con líquido ruminal caprino. La degradación de la materia seca (DMS) y degradación de la pared celular (DFND) se han calculado a las 12, 24, 48 y 72 horas y la producción de gas (PG) a las 6, 12, 24, 36, 48 y 72 horas. La cinética ha sido descrita utilizando la ecuación $p = a + b(1-e^{-ct})$. En aquellos casos en los que *a* daba un coeficiente negativo, se ha determinado el periodo de retardo (t_o) mediante la fórmula $p = b(1-e^{-c(t-to)})$.

De los resultados obtenidos se desprende que la degradación de la materia seca producida tras 72 horas alcanza un 83,79%, con una degradación de la pared celular del 89,38%, habiéndose producido a las 72 horas un porcentaje molar del 75% de ácido acético, 16% de ácido propiónico y 5% de ácido butírico. La cinética de producción de gas se ajustó a la siguiente ecuación $81,87(1-e^{-0,085(t-0.238)})$ presentando un R^2 de 0,9917.

Palabras clave: Líquido ruminal, caprino, producción de gas.

INTRODUCCION

La ganadería de rumiantes en la Región de Murcia se caracteriza por la utilización de gran cantidad de subproductos agroindustriales como base forrajera de sus raciones. La adquisición de estos subproductos por parte del ganadero se realiza de una manera arbitraria y circunstancial, coincidiendo normalmente con su temporada de producción y dependiendo de la cantidades de subproducto generadas en la cosecha anual, del precio y del costo añadido por el transporte a la explotación ganadera (Madrid et al., 1997).

La producción anual de melón en la Región de Murcia es de 153.871 TM (Anuario de Estadística Agraria Regional, 1990), siendo el cuarto cultivo hortícola de la Región. Esta producción se centra en los meses de verano y genera gran cantidad de desechos agrícolas (frutos no aptos para la comercialización, excedentes de producción y restos de cultivo).

La utilización ganadera del subproducto del melón, presenta dificultades para integrarlo en las raciones, debido a la inexistencia de estudios sobre sus características nutritivas.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la composición química, digestibilidad in vitro y características degradativas del subproducto del melón.

MATERIAL Y METODO

El subproducto está constituido por los melones enteros o partidos desechados para el consumo humano. Los melones fueron partidos y desecados en estufa a 60ºC hasta peso constante. El molido fue realizado en un molino de martillo (Culatti) con una luz de malla de 1 mm de diámetro. Los principios inmediatos se analizaron según los métodos de la A.O.A.C. (1980), y los componentes celulares, según el método de Van Soest et al. (1991).

La digestibilidad in vitro de la materia seca fue por incubación en pepsina-celulasa según indican Jones y Hayward (1975) y Vanderhaeghe y Biston (1987).

Se utilizó líquido de rumen de tres cabras machos, adultos y castrados, provistos de una fístula ruminal; su ración estaba constituida por heno de alfalfa administrado *ad libitum.* La cinética de degradación de la materia seca (DMS) y paredes celulares (DFND) y de producción de gas (PG) se ha calculado por la incubación de las muestras *in vitro* con líquido ruminal caprino. De cada subproducto, se incubaron 500 mg de muestra, en viales de vidrio de 200 ml de capacidad, durante 12, 24, 48 y 72 h. a 39ºC. Al final de cada incubación las muestras fueron centrifugadas. En el sobrenadante se determinó el contenido en ácidos grasos volátiles mediante cromatografía de gases según la metodología descrita por Kristensen et al. (1996). También se estimó el nivel de N-NH_3 utilizando el método colorimétrico descrito por Chaney and Marbach (1962).

La producción de gas fue medida a las 6, 12, 24, 36, 48 y 72 h. según la metodología descrita por Theodorou et al. (1994).

El modelo matemático utilizado para la interpretación de la cinética de degradación y la producción de gas fueron los propuesto por Orskov y McDonald (1979) y (McDonald, 1981).

En el estudio estadístico, se ha realizado un análisis de varianza de una vía (Steel and Torrie, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química y digestibilidad *in vitro* del melón se presenta en la Tabla 1. Este subproducto se caracteriza por un contenido medio de FND (27,4%) y de proteína (9,9%), de la que tan sólo el 7,35% se encuentra ligada a la pared celular. Los niveles de digestibilidad *in vitro* de la MS (74,9%) y de la MO (73,6%) fueron elevados y comparables a los obtenidos por Vanderhaeghe y Biston (1987) con forrajes de alta calidad y digestibilidad.

La desaparición de la MS fue de 56,6, 68,6, 77,5 y 83,8% a las 12, 24, 48 y 72h. respectivamente (Tabla 2), aumentando significativamente ($P<0,05$) a mayores tiempos de incubación del material. Cabe destacar que el 70% de la MS desaparecida se degradó durante las primeras 12 horas. Similares efectos se observaron en la desaparición de la FND, indicando la rápida degradabilidad de este subproducto.

La producción de gas *in vitro* aumentó significativamente ($P<0,001$), al incrementar el tiempo de incubación *in vitro* del melón. En las primeras 6h. (37,8 ml/500 mg MS) se produjo el 50% de la producción total de gas (80,4 ml/500 mg MS), este resultado está relacionado con la alta desaparición de la FND en las primeras horas de incubación (73,9%). Blümmel y Becker (1997) señalan que la producción de gas de forrajes incubados *in vitro* y la degradacion de la FND están positivamente asociados.

La producción total de AGV alcanza un valor de 59,8 mM a las 12h no incrementándose significativamente ($P>0,05$) al aumentar el tiempo de incubación del material. Así mismo el porcentaje molar de ácido acético, propiónico y butírico no varía significativamente ($P>0,05$) entre las 12, 24, 48 y 72h.

La cinética de la degradación de la MS (Figura 1) se ajustó a la siguiente ecuación $30,36 + 49,17 (1 - e^{-0.06t})$; $R^2 = 0,970$, siendo la degradación potencial de la MS del 79,54%, asÍ mismo la cinética de degradación de la FND fue de $66,48 + 26,38(1 - e^{-0,02t})$; $R^2 = 0,978$ con una degradación potencial de 92,87%. Estos resultados indican que la fracción inmediatamente soluble *(a)* es muy alta tanto en la DMS como en la pared celular.

Los resultados del presente trabajo indican que el subproducto del melón tiene una alta digestibilidad y una rápida degradación ruminal, lo que implica que este subproducto puede ser incluido en las raciones para rumiantes aunque no puede considerarse como un forraje tradicional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con cargo al proyecto PTC95/100 de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

BIBLIOGRAFIA

A.O.A.C., 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Williams Harwitte ed. Thirteenth ed. Washington.

Anuario de Estadística Agraria Regional, 1990. Consejeria de Agricultura, Ganadería y Pesca, Murcia.

BLÜMMEL, M.; BECKER, K., 1997. The degradability characteristics of fifty-four roughages and roughages neutril-detergent fibres as described by *in vitro* gas production and their relationship to voluntary feed intake. *British J. Nutr.* 77, 757-768.

CHANEY, A.L.; MARBACH, E.P., 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clinical Chem.,* 8, 130-132.

JONES, D.I.H. AND HAYWARD, M.V., 1975. The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solubility in fungal cellulase solutions. *J. Sci. Fd. Agric.,* 26, 711-718.

KRISTENSEN, N.B.; DANFAER, A.; TATENS, V.; AGERGAARD,N., 1996. Portal recovery of intraruminally infused short-chain fatty acids in sheep. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Anim. Sci.*, 46, 26-38.

MADRID, J.; HERNANDEZ, F.; MEGIAS, M.D.; MARTINEZ, A., 1997. Características degradativas del subproducto del bróculi. XXII Jornadas Científicas y 1ª Internacionales de la SEOC. Tenerife.

MCDONALD, I., 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in rumen. J. *Agric. Sci. (Cambridge)*, 96, 251-252.

ØRSKOV, E.R.; MCDONALD, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. (Cambridge),* 92, 499-503.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H., 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach* (2nd edn). McGraw-Hill Book Co, New York.

THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S.; MCALLAN, A.B.; FRANCE, J., 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.,* 48, 185-197.

VAN SOEST, 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.

VAN SOEST, P.J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant, (2nd ed.). O & Book. Oregon

VANDERHAEGHE, S.; BISTON, R., 1987. Estimation *"in vitro"* de la digestibilité des herbages. Adaptatiòn de la méthode pepsine-celulase systemem Fibertec. Bull. *Tech. Agron. Gembloux,* 22, 209-219.

Tabla 1: Composición química de los subproductos del melón

Materia seca	7,9	Energía bruta (kcal/kg MS)	4854
Composición de la MS (%)			
Materia orgánica	90,9	Digestibilidad *in vitro*	
Cenizas	9,0	DMS	74,9
Extracto etéreo	7,4	DMO	73,6
Proteína bruta	9,9		
PB-FND	0,7		
FND	27,4		
FAD	23,9		
Lignina	2,4		
Celulosa	21,5		
Hemicelulosa	3,5		

Tabla 2 : Características fermentativas del subproducto de melón

	TIEMPO (horas)						SE	Nivel de signific.[1]
	6	12	24	36	48	72		
DMS *(%MS desaparecida)*	--	56,6^{a}	68,6^{ab}	--	77,5^{bc}	83,8^{c}	1,83	*
FND *(%FND desaparecida)*	--	73,9^{a}	79,5^{b}	--	85,8^{c}	89,4^{d}	0,43	***
Producción de gas *(ml/ 500 mg MS)*	37,8^{a}	51,6^{b}	72,5^{c}	77,4^{d}	80,4^{e}	80,4^{e}	0,20	***
pH	--	7,1^{b}	6,9^{a}	--	7,1^{b}	6,9^{a}	0,01	**
Acidos grasos volátiles								
Total (*mM*)		59,8	61,4		68,6	86,3	3,67	NS
Proporción molar (%)								
Acético		77,8	75,9		77,4	75,4	1,24	NS
Propiónico		17,4	17,9		15,6	16,1	0,69	NS
Butírico		4,2	4,9		4,5	5,3	0,24	NS
Isobutírico		0,0^{a}	0,2^{ab}		0,6^{bc}	1,0^{c}	0,06	*
Isovalérico		0,5	1,0		1,4	1,9	0,13	NS
Acético/propiónico		4,4	4,3		5,0	4,7		
NH^3-N *(mg / 100 ml)*		1,8^{a}	4,5^{ab}		7,3^{bc}	10,2^{c}	0,59	*

(1) *** P<0,001; ** P<0,01; *P<0,05; NS P>0,05

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 73-76*

DEGRADABILIDAD *IN VITRO* DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES: II. CALABAZA (*Cucurbita ficifolia Bouché*)

MADRID, J.; MEGÍAS, M.D.; HERNÁNDEZ, F.; MARTÍNEZ, A.

Dpto. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Univ. Murcia. Campus de Espinardo, 30071 Murcia (España).

RESUMEN

Se ha utilizado el subproducto de la calabaza (*Cucurbita ficifolia Bouché*) para la realización de una digestión *in vitro* incubada con líquido ruminal caprino. La degradación de la materia seca (DMS) y degradación de la pared celular (DFND) se han calculado a las 12, 24, 48 y 72 horas y la producción de gas (PG) a las 6, 12, 24, 36, 48 y 72 horas. La cinética ha sido descrita utilizando la ecuación $p = a + b(1-e^{-ct})$. En aquellos casos en los que *a* daba un coeficiente negativo, se ha determinado el periodo de retardo (t_o) mediante la fórmula $p = b(1-e^{-c(t-to)})$.

De los resultados obtenidos se desprende que la degradación de la materia seca producida tras 72 horas alcanza un 43,71%, la degradación de la FND fue de 57,94%, habiéndose obtenido una producción total de gas 72,1 ml/500mg MS y un pH de 7,01. La ecuación encontrada fue $42,23(1-e^{-0,145(t-7,555)})$ para la cinética de degradación de la MS, mientras que la producción de gas fue $76,07(1-e^{-0,048(t-1,544)})$ presentando R^2 de 0,8534 y 0,8833 respectivamente.

Palabras clave: Líquido ruminal, producción de gas, caprino.

INTRODUCCION

Los subproductos agroindustriales se utilizan habitualmente en la alimentación de rumiantes en la Región de Murcia. Así, Martínez et al (1998) en un estudio realizado en explotaciones de vacuno lehero, encuentran que prácticamente el 100% los utilizan.

Entre los problemas para la utilización de estos residuos está su corta disponibilidad en el tiempo, dado su elevado contenido acuoso, que los hace perecederos a muy corto plazo. Sin embargo, a nivel práctico, la mayoría de las explotaciones se disponen en las proximidades de las industrias conserveras, lo que permite su consumo inmediato en fresco. En lo referente al uso de estos residuos en alimentación animal es empírico desconociéndose, en la mayoría de los casos desde su composición química hasta las posibles consecuencias que puede tener sobre los animales.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la composición química, digestibilidad *in vitro* y características degradativas del subproducto de la calabaza.

MATERIAL Y METODOS

El subproducto de la calabaza (Cucurbita ficifolia Bouché) procede de la industria de elaboración del "cabello de angel". Este residuo está integrado mayoritariamente por la corteza y las semillas de la calabaza y una baja proporción de restos de pulpa.

El subproducto fue desecado en estufa a 60ºC hasta peso constante. El molido fue realizado en un molino de martillos(Culatti) con una luz de malla de 1 mm de diámetro. Los principios inmediatos se analizaron según los métodos de la A.O.A.C. (1980), y los componentes celulares, según el método de Van Soest et al. (1991).

La digestibilidad *in vitro* de la MS fue calculada mediante la incubación en pepsina-celulasa según Jones y Hayward (1975 y Vanderhaeghe y Biston (1987).

La cinética de degradación de la materia seca (DMS) y paredes celulares (DFND) y de producción de gas (PG) se ha obtenido mediante la incu-

bación de las muestras *in vitro* con líquido ruminal caprino. De cada subproducto, se incubaron 500 mg de muestra, en viales de vidrio de 200 ml de capacidad, durante 12, 24, 48 y 72 h. a 39ºC. Al final de cada incubación las muestras fueron centrifugadas. En el sobrenadante se determinó el contenido en ácidos grasos volátiles mediante cromatografía de gases según la metodología descrita por Kristensen et al. (1996). El nivel de $N\text{-}NH_3$ utilizando el método colorimétrico descrito por Chaney and Marbach (1962).

La producción de gas fue medida a las 6, 12, 24, 36, 48 y 72 h. según la metodología descrita por Theodorou et al. (1994).

El líquido de rumen procedía de tres cabras machos, adultos y castrados, provistos de una fístula ruminal; su ración estaba constituida por heno de alfalfa administrado *ad libitum.*

El modelo matemático utilizado para la interpretación de la cinética de degradación y la producción de gas fue el propuesto por Orskov y McDonald (1979) y (McDonald, 1981).

Sobre los datos se ha realizado un análisis de varianza de una vía (Steel and Torrie, 1980)

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química de este subproducto (Tabla 1) se caracteriza por un contenido alto en humedad (83,5 y un nivel proteico del 13,3% estando el 38% de esta proteína ligada a la pared celular. Dado su alto contenido en FND (63,6%) se trata de un producto bastante fibroso, fibra que "a priori" no debe de ser muy digestible ya que se encuentra muy lignificada.

En la tabla 2 se recogen los resultados del estudio de las características fermentativas *in vitro* de este residuo. Destaca la baja degradabilidad de la MS, a las 72 h. el 43,7%, observándose como a partir de las 24 horas la cantidad de MS desaparecida no es significativa. Una evolución similar experimenta la DFND. Según la DMS podemos decir que las características fermentativas del subproducto de la calabaza son similares a las de productos muy fibrosos como las hojas- tallos finos de encina, donde la DMS a las 48 h. se sitúa entre el 35,3-44,9% (Khazaal et al., 1994).

En cuanto a la producción de gas, aunque estadísticamente los resultados son parecidos a la DMS, se observa un incremento de la producción hasta las 36-48h.

La cantidad de ácidos grasos volátiles fue aumentando conforme avanzó el tiempo de incubación, sin embargo las diferencias no llegaron a ser significativas ($P>0,05$). La proporción molar de ácido acético siempre estuvo por encima del 70%, la de propiónico entre el 18 y el 23% y la de ácido butírico entorno al 5%. Estas proporciones, así como la ratio acético/propiónico que en todos los estadíos fue superior a 3, situan a este residuo como un alimento bastante fibroso (Van Soest, 1994).

La cinética de degradación de la MS y FND y de la producción de gas se ajustan a la ecuación desarrollada por McDonald (1981), con unos R^2 de 0,853, 0,893 y 0,883 respectivamente. La degradabilidad potencial de la materia seca (42,2%) es baja siendo muy inferior a la señalada en otros subproductos típicos de la zona por Madrid et al. (1997) como el del bróculi (87,5%) o el de la alcachofa (75,6%). En la Figura 1 se han representado las ecuaciones desarrolladas. La degradación de la MS y FND presentan una evolución paralela, apreciándose en la curva como a partir de las 24 h. la degradación se estabiliza. La curva que nos describe la producción de gas ($76,07(1\text{-}e^{-0,048(t-1,544)})$) por su parte, presenta una tendencia diferente.

En conclusión, con los estudios realizados *in vitro* podemos definir al subproducto de la calabaza cómo un alimento de naturaleza fibrosa y una baja degradabilidad de la MS.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con cargo al proyecto PTC95/100 de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

BIBLIOGRAFIA

A.O.A.C., 1980. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. Williams Harwitte ed. Thirteenth ed. Washington.

CHANEY, A.L.; MARBACH, E.P., 1962. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clinical Chem.,* 8: 130-132.

JONES, D.I.H. AND HAYWARD, M.V., 1975. The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility from solu-

bility in fungal cellulase solutions. *J. Sci. Fd. Agric.,* 26, 711-718.

KHAZAAL, K.; BOZA, J.; ØRSKOV, E.R., 1994. Assessment of phenolics-related antinutritive effects in Mediterranean browse: a comparison between the use of the *in vitro* gas production technique with or without insoluble polyvinyl-polypyrrolidone or nylon bag. *Anim. Feed Sci. Technol.,* 49, 133-149.

KRISTENSEN, N.B.; DANFAER, A.; TATENS, V.; AGERGAARD,N., 1996. Portal recovery of intraruminally infused short-chain fatty acids in sheep. *Acta Agric. Scand. Sect. A, Anim. Sci.,* 46: 26-38.

MADRID, J.; HERNANDEZ, F.; MEGIAS, M.D.; MARTINEZ, A., 1997. Características degradativas del subproducto del bróculi. XXII Jornadas Científicas y 1ª Internacionales de la SEOC. Tenerife.

MARTINEZ, A.; MADRID, J.; MEGIAS, M.D.; GALLEGO, J.A.; ROUCO, A.; HERNANDEZ, F., 1998. Uso de forrajes y subproductos en las explotaciones de vacuno de leche de la Región de Murcia. *Arch. Zootec.* (en prensa).

MCDONALD, I., 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in rumen. J. *Agric. Sci. (Cambridge),* 96, 251-252.

ØRSKOV, E.R.; MCDONALD, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci. (Cambridge),* 92, 499-503.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H., 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach* (2nd edn). McGraw-Hill Book Co, New York.

THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S.; MCALLAN, A.B.; FRANCE, J., 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.,* 48, 185-197.

VAN SOEST, 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.

VAN SOEST, P.J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant, (2nd ed.). O & Book. Oregon

VANDERHAEGHE, S.; BISTON, R., 1987. Estimation "*in vitro*" de la digestibilité des herbages. Adaptatiòn de la méthode pepsine-celulase systemem Fibertec. *Bull. Tech. Agron. Gembloux,* 22, 209-219.

Tabla 1: Composición química de los subproductos de la calabaza

Materia seca	16,5	Lignina	13,3
Composición de la MS (%)		Celulosa	28,2
Materia orgánica	93,8	Hemicelulosa	22,1
Cenizas	6,2		
Extracto etéreo	8,9	Energía bruta (kcal/kg MS)	5291
Proteína bruta	13,3		
PB-FND	5,1	Digestibilidad *in vitro*	
FND	63,6	DMS	54,8
FAD	41,5	DMO	53,9

Tabla 2 : Características degradativas del subproducto de calabaza

	TIEMPO (horas)						SE	Nivel de signif[1]
	6	12	24	36	48	72		
DMS								
(%MS desaparecida)	—	20,0^{a}	38,5^{b}	—	40,0^{b}	43,7^{b}	1,39	**
FND								
(%FND desaparecida)	—	44,1^{a}	55,0^{b}	—	58,2^{b}	57,9^{b}	0,99	*
Producción de gas								
(ml/ 500 mg MS)	20,1^{a}	29,7^{a}	49,4^{ab}	64,6^{b}	68,6^{b}	72,1^{b}	3,40	**
pH	—	7,2^{d}	7,1^{c}	—	6,9^{a}	7,0^{b}	0,00	***
Acidos grasos volátiles								
Total (*mM / l*)		30,7	67,2		69,0	50,9	4,17	NS
Proporción molar (%)								
Acético		71,6	75,0		73,5	70,2	1,17	NS
Propiónico		23,3	19,7		19,4	18,5	0,96	NS
Butírico		5,1	4,3		5,7	6,4	0,21	NS
Isobutírico		0,0^{a}	0,3^{a}		0,0^{a}	1,8^{b}	0,19	*
Isovalérico		0,0^{a}	0,4^{a}		1,3^{a}	3,1^{b}	0,17	**
Acético/propió.		3,1	3,8		3,6	3,8		
NH_3-N (*mg / 100 ml*)		2,1^{a}	4,5^{ab}		3,2^{a}	8,4^{b}	0,55	*

(1) *** P<0,001; ** P<0,01; *P<0,05; NS P>0,05

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 77-80*

EVOLUCIÓN ANUAL DE LA DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LA MATERIA SECA DEL HENO DE ALFALFA SEGUN EL NÚMERO DE CORTE

ALVIR, M. R.; PANIAGUA, E. y GONZÁLEZ, J.

Departamento de Producción Animal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. 28040 Madrid (España).

RESUMEN

Para estudiar la evolución anual de la degradabilidad ruminal de la materia seca (MS) del heno de alfalfa se recogieron muestras provenientes de seis cortes consecutivos (mayo a septiembre) de una parcela de alfalfa, cultivada en Aranjuez, cuyo primer año de producción fue 1994. Las cinéticas de degradación de la MS se determinaron mediante la técnica de bolsas de nylón utilizando tres carneros fistulizados en rumen. La degradabilidad efectiva (DE) se calculó mediante la ecuación DE=a+(b.c/(c+k)) para un ritmo de paso ruminal (k), determinado utilizando Yb como marcador, de 3.71%/hora. Se obtuvieron diferencias significativas (P<0.001) entre los cortes para los parámetros de las cinéticas de degradación y para la degradabilidad efectiva, no apreciándose, en cambio, una evolución clara en función del número de corte. Asi, la DE aumentó entre el 1º y el 2º corte (59.6 y 66.8%) y el último (77.4%). Los henos correspondientes al 1º, 3º y 5º corte fueron afectados por la lluvia y presentaron los menores valores de degradabilidad de la materia seca (59.6%, 61.4% y 58.8%, respectivamente) y valores elevados de proteína asociada a las fibras.

Palabras clave: efecto corte, degradación in situ, materia seca, composición química

INTRODUCCIÓN

Los nuevos sistemas de racionamiento, al considerar el concepto de degradabilidad ruminal, mejoran sensiblemente la estimación tanto de las necesidades del animal como del valor nutritivo de los alimentos. Aunque esta valoración es de mayor interes en el aspecto nitrogenado, la determinacion de la degradabilidad de la proteína con las técnicas "in sacco" lleva implicita la determinación previa correspondiente a la materia seca (MS) y estos valores pueden aportar información sobre el contenido del alimento en energía fermentable en el rumen y de la evolución en el tiempo de la disponibilidad de la misma para el crecimiento microbiano (Susmel y Stefanon, 1987). La degradación ruminal de los forrajes está afectada por numerosos factores, entre los que se incluye el número de corte. En el caso de henos de alfalfa, los resultados obtenidos por Alvir *et al.*, 1998 muestran una evolución creciente en la degradabilidad de la materia seca con el aumento del número de corte; si bien este efecto global de aumento puede verse alterado por factores ambientales asociados a las practicas de cultivo y henificación.

El objetivo de este trabajo fue estudiar los aspectos químicos y el aprovechamiento a nivel ruminal de 6 muestras de heno de alfalfa correspondientes a 6 cortes consecutivos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevo a cabo sobre una parcela de alfalfa, ecotipo Aragón, cultivada en Aranjuez con fines comerciales, cuyo primer año de producción fue 1994. Se tomaron 6 muestras correspondientes a 6 cortes consecutivos cuyas fechas de corte y empacado se indican en la tabla 1. Los cortes coincidieron aproximadamente con el estado fenológico de floración. El henificado se realizó en condiciones naturales.

Tabla 1. Fechas de corte y empacado correspondientes a seis cortes sucesivos de alfalfa

Número de corte	Fecha de corte	Fecha de empacado
1º*	3/5/95	15/5/95
2º	2/6/95	7/6/95
3º**	30/6/95	6/7/95
4º	24/7/95	28/7/95
5º***	21/8/95	28/8/95
6º	22/9/95	29/9/95

* Lluvias 8.1litros ** Lluvias 9 litros *** Lluvias 13 litros

Para su análisis, las muestras fueron molidas a traves de una criba de 1 mm, determinándose su contenido en principios inmediatos según AOAC (1990), fibra neutro detergente (FND) de acuerdo a Van Soest *et al*. (1991), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) según Robertson y Van Soest (1981). Asi mismo se determinó el contenido en nitrógeno de las fracciones de FND y FAD.

Para la determinación de la degradación ruminal se emplearon 3 corderos adultos, fistulizados en rumen y alimentados con una ración de heno de alfalfa y pienso concentrado en proporción 2:1 en base a MS, distribuida en dos comidas por día (9 y 17 h), a un nivel de 40 g MS / Kg $P^{0.75}$. En la determinación se utilizaron bolsas de nylón (tamaño de poro=46µm) de 6,5x10,5 cm (medidas internas), conteniendo muestras de 3 g molidas a 2 mm. Un total de 42 bolsas por muestra, repartidas en dos incubaciones, fueron incubadas en el rumen de los corderos a tiempos de 3,6,9,12,24,48 y 72 horas. Despues de la incubación, las bolsas fueron lavadas en agua fria en una minilavadora de turbina (3 lavados de 5 minutos), secadas a 80º C durante 48 horas y pesadas, calculándose la MS residual. El mismo proceso de lavado se aplicó a 3 bolsas adicionales de cada muestra para obtener el valor a 0 horas. La evolución de la desaparición de la MS se modelizó individualmente para cada animal, mediante regresión no lineal, según el modelo exponencial propuesto por Ørskov y McDonald (1979): $y= a+b(1-e^{(-ct)})$. El ajuste se realizó utilizando el procedimiento NLIN del paquete estadístico SAS (1985). La degradabilidad efectiva de la MS (DE) se calculó a partir de los parámetros de esta ecuación y de la tasa de tránsito ruminal (k), según la ecuación propuesta por Ørskov y McDonald (1979): DE= a+(bxc/(c+k)). Los valores de k (3,71%/h, como media) se estimaron a partir de una muestra del heno de alfalfa de la ración previamente marcada con Yb. Cada cordero recibió 40 g de alimento marcado 0.5 h antes de la comida de la mañana, recogiéndose muestras de heces directamente del recto a las 0, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 72, 80, 100, 112, 124, 134 y 148 horas pos-dosis. Los datos de la concentración de Yb en heces se ajustaron al modelo exponencial de dos compartimentos descrito por Grovum y Williams (1973), en el que la pendiente de la fase descendente de la curva representa el ritmo de paso a traves del rumen.

Los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza,considerando los corderos como bloques, utilizando el procedimiento ANOVA del paquete estadístico SAS (SAS,1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados correspondientes a la composición química se indican en la tabla 2. Los henos presentaron unos valores medios de 21.0%y 41.2%para los contenidos de proteína bruta (PB) y de FND, respectivamente. Sin embargo, la composición química no muestra una evolución clara en los diferentes cortes sucesivos. Así, se observaron incrementos en los contenidos de PB entre el: 1ºy 2ºcorte (18.6 *vs* 22.8%), 3ºy 4ºcorte (19.4 *vs* 21.3%) y 5ºy 6ºcorte (20.1*vs* 24.0%) que se acompañaron con disminuciones en los contenidos de FND entre estos mismos cortes. El 6ºcorte fue el que presentó el mayor valor de PB (24%) y el menor de pared celular (34.6%). Hay que señalar que las muestras correspondientes al 1º, 3ºy 5ºcorte presentaron unos niveles elevados de proteína bruta ligada a FAD (PB-FAD) (7.61%, 6.70% y 7.14%, respectivamente), presentando tambien las del 1ºy 5ºcorte mayores valores de proteína bruta ligada a FND (PB-FND) (21.2%, 1ºcorte y 20.2%, 5ºcorte). Estos resultados podrían justificarse en base al efecto de la lluvia o de un empacado con un exceso de humedad, ya que durante la henificación de estas muestras de alfalfa se produjeron precipitaciones cuyas cuantías se indican en la tabla 1. Alvir *et al.* (1998) también observaron efectos similares en la composición química de una muestra de alfalfa que durante el proceso de henificación estuvo afectada por la lluvia.

Tabla 2. Composición química del heno de alfalfa según el número de corte

Nº de corte	1º	2º	3º	4º	5º	6º
	% sobre materia seca					
Cenizas	9.75	11.9	10.7	11.3	14.4	12.1
Proteína bruta (PB)	18.6	22.8	19.4	21.3	20.1	24.0
Fibra neutro detergente (FND)	44.5	39.3	42.7	38.7	47.5	34.6
Fibra ácido detergente (FAD)	35.7	31.9	36.8	37.2	37.0	27.1
Lignina ácido detergente (LAD)	7.66	5.88	7.20	6.88	6.67	5.89
	% sobre proteina bruta					
PB ligada a FND (PB-FND)	21.2	7.01	11.9	12.6	20.2	16.1
PB ligada a FAD (PB-FAD)	7.61	4.37	6.70	5.72	7.14	4.18

Los valores correspondientes a las cinéticas de degradación y a la degradabilidad efectiva se exponen en la tabla 3. Como se observa, existieron diferencias significativas entre los cortes para todos los parámetros de degradación. La DE presentó incrementos entre los dos primeros cortes (59.6% y 66.8%) y para el último (77.4%), observándose un efecto contrario para la fracción indegradable (I). El 1ºy el 5º corte presentaron unas fracciones solubles inferiores a las restantes muestras, que se compensaron con valores elevados de la fracción potencialmente degradable (b), si bien en estas muestras esta fracción estuvo afectada por las más bajas tasas de degradación (c). Consecuentemente, estas muestras proporcionaron valores bajos de DE (59.6% y 58.8%,1º y 5ºcorte, respectivamente). El 3º y 4º corte presentaron valores similares para la fraccion "a" y la tasa de degradación, si bien, en el 4º corte la fracción potencialmente degradable fue superior y la fracción indegradable inferior, resultando por tanto unos valores de DE para el 4º corte (64.5%) superiores a los del 3º corte (61.4%). Muñoz et al. (1997) también observaron una disminución en la degradabilidad efectiva de la materia seca entre el 2º y 3º corte y un aumento entre el 3º y 4º para henos de alfalfa que fueron cortados, aproximadamente, en floración. Un comportamiento muy similar al aqui descrito fue también observado en los trabajos de Alvir et al. (1998) realizados con 6 henos de alfalfa correspondientes a 6 cortes consecutivos, obtenidos en otra parcela en la misma localización y periodo de tiempo. Por el contrario, estudiando 4 alfalfas deshidratadas correspondientes a los cortes 2º a 5º de una misma parcela segada siempre a principios de floración, Repetto (1996) observa un incremento paulatino de la degradabilidad de la MS con el aumento del número de corte. Asi, los resultados de este estudio parecen indicar que se dió una mejora en la calidad y degradabilidad ruminal del forraje con el aumento del número de corte, que podría asociarse con el incremento de la relación hojas/tallos que se produce con el mismo (Demarquilly y Andrieu, 1990). Sin embargo, este efecto podría verse alterado por una reducción de los valores de DE de la MS en aquellos henos que se vieron afectados por la lluvia (1º, 3º y 5º corte) o en aquellos que se segaron en una época calurosa (3º a 5ºcorte), pudiendo indicar este último aspecto un efecto estacional asociado a las condiciones ambientales durante la henificación.

Tabla 3. Comparación de los diferentes cortes para los parámetros de las cinéticas de degradación (a,b y c), fracción indegradable (I) y degradabilidad efectiva (DE) de la MS del heno de alfalfa.

CORTE	a (%)	b (%)	c (%)	I (%)	DE (%)
1º	27.0^{c}	46.7^{a}	8.91^{cb}	26.4^{b}	59.6^{de}
2º	35.6^{a}	44.0^{b}	9.14^{cb}	20.4^{d}	66.8^{b}
3º	31.6^{b}	40.7^{c}	10.13^{b}	27.7^{a}	61.4^{d}
4º	31.7^{b}	44.2^{b}	10.8^{b}	24.2^{c}	64.5^{c}
5º	27.9^{c}	45.6^{ab}	7.77^{c}	26.5^{b}	58.8^{e}
6º	35.5^{a}	46.1^{a}	14.9^{a}	18.4^{e}	77.4^{a}
ESM	0.23***	0.35***	0.46***	0.16***	0.41***

ESM: Error estandar de la media; *** P<0.001

^{a,b,c,d} : Valores con distinto superindice difieren a P<0.05

CONCLUSIONES

El aumento del número de corte implica una variación importante en la degradabilidad de la materia seca de los henos de alfalfa. El efecto global de aumento puede ser, sin embargo, alterado por condiciones ambientales durante la henificación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los responsables del Complejo Agropecuario de Aranjuez de la Comunidad Autónoma de Madrid la colaboración prestada para la realización del presente estudio (Proyecto CICYT, AGF 93 - 0549 - C02 - 01)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

A.O.A.C. 1990., *Official Methods of Analysis.* (15th edn). Arlington (Estados Unidos).

ALVIR, M.R.; PANIAGUA,E. y GONZALEZ, J., 1998. Efecto del número de corte sobre la degradabilidad ruminal de la meteria seca del heno de alfalfa. *XXXVIII Reunión científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.* 257-260.

DEMARQUILLY, C.; ANDRIEU, J., 1990.Forrajes. En: *Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos,* 283-300.Ed. J.JARRIGE. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (España).

GROVUM, W.L., WILLIANS, V.J., 1973. Rate of passage of digesta in sheep. 4.-Passage of marker through the alimentary tract and the biological relevance of rate-constants derived from the changes in concentration of marker in faeces. *British Journal of Nutrition,* 30, 313-329.

MUÑOZ, F.; ANDUEZA, J.D.; ANDRÉS, C.; DELGADO, I. 1997. Efecto del corte sobre la degración en el rumen de la materia seca y del nitrógeno en heno de dos variedades de alfalfa. *XXXVI Reunión científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.* 501-506.

ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal Agricultural Science Cambridge,* 92, 499-503.

ROBERTSON,J.B.; VAN SOEST, P.J. 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods. En: *The analysis of dietary fiber in foods,* 123-158. Ed.W.P.T. JAMES; O. THEANDER. Marcel Dekker. New York (Estados Unidos).

SAS, 1985. SAS/STAT *User's Guide.* Ed. Statistical Analysis System Institute Inc., 1028 pp. Cary, North Carolina (USA).

REPETTO, J.L. 1996. Degradabilidad ruminal de la alfalfa deshidratada. Tesis Doctoral. 144 pp. Escola Tecnica Superior d´Enginyeria Agraria. Universitat de Lleida. Lleida (España).

SUSMEL, P.; STEFANON, B. 1987. Sistema per la valutazione delle protein alimentari per i ruminanti. *Zootecnica e Nutrizione Animale,* 13, 567-582.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science,* 74, 3583-3597.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 81-84*

COMPARACIÓN PRODUCTIVA Y VALOR NUTRITIVO DE DOS CEREALES: CENTENO Y AVENA, CON FINES PASCÍCOLAS Y FORRAJEROS EN TIERRAS MARGINALES DE LA PROVINCIA DE SORIA

ASENJO, B.; CIRIA, J.; [1]SANZ, E. ; CACHO, E.; ALLUÉ BUIZA, J. R. Y GÓMARA, A.

Universidad de Valladolid. E.U.I.T.A. Soria. Ronda Eloy Sanz Villa,5. 42003 Soria .
[1]E.T.S.I.A. Universidad de Lleida.

RESUMEN

La productividad y rentabilidad de las explotaciones ovinas extensivas, ligadas generalmente a sistemas agrícolas, depende de la disponibilidad de pastos u otros alimentos de bajo coste. Las tierras retiradas del cultivo, tras la aplicación de la Reforma de la PAC de 1992, pueden constituir la base del cultivo cerealista con fines forrajeros, aprovechados al principio de la primavera, cuando no existe otro pasto en zonas desfavorecidas.

En el presente trabajo (continuación de los realizados en los 3 años anteriores) se describe el comportamiento de la avena frente al centeno cultivados con fines pascícolas en tierras marginales de la provincia de Soria. En él se observa el mayor rendimiento del centeno (1.164,15 kg MS/ha) que la avena (788,45 kg MS/ha) al principio del encañado, igualándose al principio del espigado. En el centeno se obtuvo rebrote tras el aprovechamiento a diente en marzo-abril, mientras que en la avena no se obtuvo, por lo que el primero puede aportar mayor cantidad de alimento a lo largo del ciclo. La composición químico-bromatológica es similar, aunque la avena presente mejores contenidos en proteína y menores de fibra.

Palabras clave: Aprovechamientos pascícolas, ovino, forrajes.

INTRODUCCIÓN

La ganadería extensiva en Castilla y León presenta una importancia relativa elevada desde el punto de vista económico y social. Basta comprobar el censo y número de explotaciones, tanto en ganado ovino como en ganado bovino de carne.

La mejora de los rendimientos económicos durante las últimas décadas por vía de la intensificación ha conducido al uso creciente de piensos y alimentos concentrados, que si bien mejoraron los rendimientos, también incrementaron los costes de producción (Ciria et al, 1996).

En la provincia de Soria, la mayor parte de las explotaciones ovinas son subsidiarias de las explotaciones agrícolas cerealistas, coincidiendo las mayores explotaciones ovinas con las mayores explotaciones cerealistas, que utilizan en su alimentación gran cantidad de cereales. El 62,34% de las unidades forrajeras (UF) consumidas como alimento conservado es bajo forma de cereal en explotaciones de más de 600 ovejas reproductoras en la provincia de Soria (Ciria et al, 1995).

Tras la aplicación de la reforma de la Política Agraria Comunitaria de 1992, la distribución de los cultivos ha cambiado sensiblemente en la provincia de Soria y, en general, en todas las zonas cerealistas donde se ubica el mayor censo de ganado ovino (Ciria et al, 1997) y son numerosas las tierras marginales que se retiran del cultivo, siendo susceptibles de utilización con siembras de cereal con fines pascícolas, cubriendo de esa forma el déficit de pastos al principio de la primavera.

Los cereales de invierno se emplean en muchas zonas de clima templado, como forraje verde, para pastoreo o bien para ensilar, y ha sido objeto de muchos estudios. Estos cultivos son tradicionales en el N.O. de España (Lloveras, 1986), formando parte de la rotación de cultivos de los que es el maíz el cultivo principal.

En campañas anteriores hemos centrado nuestro trabajo en el estudio del comportamiento y valor nutritivo del centeno sembrado con estos fines y, en el presente trabajo, se estudia el comportamiento de la avena (*Avena sativa var. Patones*) , comparándola con el centeno.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado una finca rústica localizada en Aldealafuente, de la comarca agraria de Campo de Gómara, con una altitud de 1.008 m.s.n.m. y 10,5 ha. de superficie. Su suelo es arenoso, con abundantes elementos gruesos (zona de grava), con baja fertilidad. Se encuentra cercada y distribuida en tres subparcelas. La subparcela central (3,14 ha) se sembró de avena y las otras dos de centeno, en la misma fecha y con el mismo tratamiento.

Se realizaron dos pases de cultivador, uno a principios de junio tras el aprovechamiento por ovejas y, el segundo, cruzado con el anterior a finales de septiembre, con un adecuado grado de humedad en el suelo. El abonado de sementera consistió en el aporte de 28 U.F. de nitrógeno, 55 U.F. de fósforo y 18 U.F. de potasio, realizándose la siembra el día 1 de octubre con una sembradora de cereal y con las dosis de 130 Kg/ha en cada cereal. Se efectuó un seguimiento de evolución de estado fenológicos y recogida de muestras en las fechas que se indican mediante itinerarios con un marco de 0,5 m. de lado, cortando al ras mediante tijeras.

Con el fin de obtener muestras en diferentes estados , se distribuyeron al azar cinco zonas de exclusión de 10 m^2 cada una (2x5) en la subparcela de la avena y tres en cada una de las de centeno.

Las subparcelas de centeno, tras dos aprovechamientos a diente, y dada la climatología de la primavera (Tabla 1), fueron segadas para henificar.

Tabla 1. Régimen de pluviometría y temperaturas

	1996				1997				
Meses	**S**	**O**	**N**	**D**	**E**	**F**	**M**	**A**	**M**
Tªmedia (ºC)	14	11,2	6,1	4	2,8	7,6	10,8	10,9	12,6
Prec. Total(mm)	20,3	8,2	73,2	100,5	103,1	8,5	0	63,9	101,1

Las muestras recogidas se introdujeron inmediatamente en estufa (60ºC durante 48 horas) y, posteriormente, fueron molidas y analizadas. Tanto con la producción obtenida como con los resultados obtenidos se efectuó el correspondiente tratamiento estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos climatológicos se expresan en la tabla 1. Se observa un otoño e invierno lluvioso, al principio, y seco en los meses de febrero y marzo; régimen anormal en esta provincia , que pudo influir negativamente en las producciones.

Las producciones obtenidas en ambos cereales se expresan en la tabla 2.

Tabla 2. Producciones en Kg MS/ha de centeno y avena.

Fecha	Estado	Producción	C.V. %
24 - 3 - 1997	Avena principio de encañado	788,45±63,86	8,1
18 - 3 - 1997	Centeno principio de encañado	1164,15±109,43	9,4
8 - 5 - 1997	Avena principio de espigado	2858,10±360,12	12,6
25 - 4 - 1997	Centeno principio de espigado	2933,40±278,67	9,5
12 - 6 - 1997	Avena grano lechoso	4162,90±611,94	14,7
4 - 7 - 1997	Centeno heno-grano pastoso	2675,10±304,96	11,4

Las producciones al principio del encañado fueron significativamente superiores en centeno que en avena, sin duda por la mayor resistencia de aquél frente a bajas temperaturas.

Esta producción, en el caso del centeno, fue mayor que la observada en campañas anteriores, (1164,45 Kg MS/ ha frente a 884,95 Kg MS/ ha) en la misma finca y con regímenes pluviométricos distintos (Ciria et al, 1996).

El estado fenológico, principio de espigado, se alcanzó antes en el centeno que en la avena, siendo las producciones similares en ambos casos: 2933,4 Kg MS/ha frente a 2888,1 Kg MS/ha, respectivamente. Estas cifras son inferiores a las publicadas por Lloveras (1986) para Galicia y también ligeramente superiores en el centeno a las observadas en Soria en otras campañas. Esto pudo deberse a que la densidad de planta era mayor pues, aún utilizando la misma dosis de semilla, esta campaña la siembra se realizó con sembradora de cereales en lugar de distribuirse con abonadora centrífuga y enterrada mediante cultivador.

En estado de grano lechoso solamente disponemos de resultados en la avena, alcanzándose una producción de 4.162,9 Kg MS/ha, menor que la observada en centeno en otras campañas (Ciria et al, 1996) pero superior a la obtenida por Joy y Delgado (1988) en avena, de 3.000 49 Kg MS/ha .

Una de las subparcelas de centeno, ante la abundancia de pasto en primavera, tras un aprovechamiento a diente, se acotó al pastoreo con el fin de henificar, obteniendo a principios de julio una producción de 3.110,6 Kg de heno/ha y, de 2.675,1 Kg MS/ha .

La composición de los cereales en los diferentes estados vegetativos se expresa en la tabla 3.

Tabla 3. Composición del forraje (% sobre Materia Seca) de centeno y avena en diferentes estados vegetativos.

Estado	Cenizas	PB	FB	FAD	FND
Centeno ppo. encañado	5,7	11,59	19,29	31,51	42,77
Avena ppo. encañado	8,5	13,33	18,97	29,10	38,72
Centeno ppo. espigado	6,6	8,15	24,37	34,03	51,28
Avena ppo. espigado	4,2	8,75	18,87	31,88	41,28
Avena grano lechoso	4,6	8,84	24,15	37,39	45,82
Centeno heno-grano past.	5,0	7,59	41,12	62,43	67,61

Se observa un contenido en proteína mayor en la avena que en el centeno en el estado de principio de encañado y similar contenido en fibra, situación que parece corregirse en cuanto a contenido en proteína a medida que avanza el estado vegetativo. Sin embargo, el contenido en fibra parece ser mayor en el forraje de centeno al principio del espigado.

Queremos resaltar la carencia de rebrote en la avena, que parece deberse a que su fase reproductiva (encañado-maduración) es más larga que en el centeno.

CONCLUSIONES

La utilización de tierras marginales en zonas cerealistas de la meseta mediante la siembra temprana de cereal puede constituir un suplemento alimenticio de primavera para el ganado ovino que se desarrolla en ellas.

La avena presenta producciones más bajas que el centeno y su baja capacidad para el rebrote puede limitar su utilización con estos fines pascícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIRIA,J.; SANZ, E.; GONZÁLEZ, M.J.; GARCÍA,J., 1995. Sistemas de explotación y modelos reproductivos empleados en el ganado ovino de carne en la provincia de Soria. XX Jornadas Científicas de la SEOC. Madrid.

CIRIA, J.; ALLUÉ, J.R.; MUÑOZ, A.; GÓMARA, A.; ANDRÉS,C.; AMELA,M.I., 1996. Cultivo de centeno con fines pascícolas y forrajeros en tierras marginales de la provincia de Soria: Y. Producción y composición química en distintos estados. XXXVI Reunión Científica de la SEEP, pp. 201-204. La Rioja (España).

CIRIA, J.; GÓMARA, A.; SANZ, L.A.; ASENJO, B.;SANZ,E.; ALLUÉ, J.R., 1997. Evaluación de los residuos de girasol: Cuantificación, composición química y degradabilidad ruminal. XXXVII Reunión Científica de la SEEP, pp. 475-480. Sevilla (España).

JOY, M.; DELGADO, I., 1988. Utilización forrajera de los cereales de invierno en secanos áridos. Primeros resultados. XXVIII Reunión Científica de la SEEP, pp. 305-311. Jaca (España).

LLOVERAS, J., 1986. Cultivos forrajeros de invierno para rotaciones intensivas con maíz en zonas húmedas. *Inv. Agrar.: Prod. Prot. Veg.* Vol. 1 (3) 317-329. Galicia (España).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 85-88*

PARÁMETROS DE CONTAMINACIÓN EN EFLUENTES DE ENSILADOS

MARTÍNEZ TERUEL, A.; MEGÍAS RIVAS, M.D y HERNÁNDEZ LAX, M. R.
Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Campus de Espinardo. 30071. Murcia.

RESUMEN

Entre los principales subproductos de la Industria de conservas vegetales de la Región de Murcia, hay que destacar el de alcachofa, de los que se han estudiado algunos aspectos como la calidad fermentativa, la variación de parámetros nutritivos con diferentes tratamientos y la producción total de efluentes. En el presente se aborda el estudio de la capacidad contaminante de los efluentes del ensilado de alcachofa bajo tres tratamientos realizados. Estos fueron: la adición de ácido fórmico al 20% (AF) a la dosis de 2 ml Kg^{-1}, melaza de caña de azúcar (MCA) a 50 gKg^{-1} y cloruro sódico (CS) a 30 g Kg^{-1} quedando un cuarto lote como control (LC). De los resultados se desprende que no aparecen diferencias significativas entre los tratamientos realizados salvo para la demanda química de oxígeno (DQO) que es sigificativamente más elevada en el tratamiento realizado con MCA que para el resto de los lotes con 117300 mgO_2l^{-1}. La capacidad tampón es significativamente más elevada ($P<0.01$) en el tratamiento de CS con 46.4 μmho cm^{-1}.

Palabras clave: Subproducto, ensilado, efluente, contaminación.

INTRODUCCIÓN

La conservación de forrajes mediante el método del ensilaje tiene una serie de inconvenientes. Entre ellos destaca la producción de líquidos residuales. Estos son liberados fuera del silo y son generados, principalmente, como una consecuencia directa de utilizar cosechas o subproductos con elevado porcentaje de agua. La producción de efluentes es una de las principales causas de las pérdidas ocurridas durante el proceso de ensilaje. Estos líquidos residuales tienen un alto poder de contaminación de las aguas corrientes.

Por otra parte se sabe que el efluente es un medio óptimo para el crecimiento de microorganismos aerobios, y tal crecimiento elimina el oxígeno disuelto en el efluente mas rápidamente que este puede escaparse a la atmósfera, consecuentemente esta reducción de oxígeno disuelto resulta una DBO. El DBO de los efluentes es excepcionalmente alto entre 40.000-90.000 mgO_2l^{-1} (Wolford, 1978), comparado con los efluentes domésticos que presentan unos 500 mgO_2l^{-1} y debido a esto se convierte en el mayor contaminante de agua, pudiendo llegar a ser desastroso si va a ríos o acuíferos.

MATERIAL Y METODOS

El material objeto de estudio es obtenido tras el proceso industrial de lavado, escaldado y selección de alcachofa, del que resultan las brácteas externas y tallos como principales componentes. Este material se dejó escurrir y, tras realizar los diferentes tratamientos, se procedió a la compactación y cierre hermético de los microsilos, de 12,5 litros de capacidad. Estos presentaban un orificio en la parte inferior que se abría en los días de toma de muestras y cerrado posteriormente. Los silos fueron almacenados durante un periodo de 50 días a una temperatura de 21ºC.

Tabla 1. Composición quimica del subproducto de alcahofa tras 50 días de ensilado con distintos tratamientos

	Tratamientos			Control
	Acido fórmico	Melaza	Cloruro sódico	
Materia seca (g kg^1)	137.9	217.9	231.6	162.3
Temperartura interna(ºC)	25.5	27.3	26.6	26.3
pH	3.8	3.7	3.6	4.1
Constituyentes (g kg^{-1} MS)				
Proteína bruta	74.7	75.0	76.8	72.9
CSW	3.6	5.7	3.7	3.7
F. N.D.	553.0	498.8	489.1	548.9
F.A.D.	456.0	386.9	395.6	435.8
D.M.S.	650.3	702.5	740.5	652.5
D.M.O.	630.0	691.3	727.4	649.2
Cenizas	62.6	62.6	82.7	35.7
Ácido láctico	67.7	105.7	57.7	73.7
Ácido acético	18.3	8.8	5.3	7.7
Ácido propionico	2.9	1.0	0.8	1.3
Ácido isobutírico	0.5	0.1	0.006	0.1
Ácido butírico	1.0	0.4	0.4	0.5
N-NH_4(mg/100g MS)	40.1	23.5	19.1	27.0

Se establecieron cuatro lotes diferentes para cada subproducto en función de los tratamientos realizados y que eran los siguientes: ácido fórmico al 20% (2ml/kg), melaza de caña de azúcar (50 g/kg), cloruro sódico (30g/kg), y ensilado sin conservantes, realizándose tres repeticiones por tratamiento. En la tabla 1, se recoge la composición químico-fermentativa de estos ensilados tras 50 días de proceso.

La toma de muestra se realizó según la secuencia siguiente: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 13 y 50 días posteriores al inicio del proceso. Midiéndose el volumen obtenido para cada uno de los silos y días muestreados. Los días 1 a 4 el valor representa el volumen generado en esos días. Para los siguientes muestreos, el volumen obtenido se promedio por el número de días transcurridos.

Para conocer la capacidad degradativa de los efluentes, así como el impacto medio ambiental se determinaron distintos parámetros entre los que destaca: Demanda Biológica de Oxígeno (DOB_5) según el método de incubación a 20ºC durante 5 días y, la Demanda Química de Oxígeno (DQO), ambos determinados por medio de DOE (Stading Committee of Analysis, 1989); el pH medido a 20ºC mediante pHmetro, la conductividad por medio de un potenciometro a 20ºC y sólidos solubles totales (SST) detectado por filtración y secado a 105ºC durante 16h.

El test de Tukey con nivel de significación a $P<0.05$ fue empleado para la comparación entre medias (Steel and Torrie, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

Respecto a la consideración medioambiental de los efluentes de los silos, los resultados se encuentran en la tabla 2. En primer lugar se puede apreciar que el pH de los efluentes, tanto del lote control como los silos con tratamientos, son muy parecidos a los obtenidos para el mismo parámetro en la masa ensilada.

Respecto a los parámetros de la DBO_5, considerado con uno de los elementos más habituales para

expresar la carga contaminante de residuos líquidos, se puede apreciar que los obtenidos para el lote testigo (13281 mg O_2/l) son algo inferiores a los encontrados por Spillane y O'Shea (1973) para diversas plantas agrícolas y que por termino medio ascienden a 90.000 mg O_2/l, y no tan alejados de los datos obtenidos en alpechines, alrededor de 30.000 mg O_2/l, descritos por Monfort (1995). Sin embargo se demuestra que son superiores a los valores que tradicionalmente se consideran para aguas residuales urbanas no tratatadas con altos contenidos, superiores a 300 mg O_2/l. Por lo tanto se trata en cualquier caso de efluentes con un alto potencial contaminante, teniendo en cuenta además que en los procesos de tratamientos de estas últimas, se intenta rebajar los niveles hasta 15-30 mg O_2/l para su vertido a cauces públicos.

Con respecto a los datos obtenidos en DQO (tabla 2), se puede apreciar que, igual que los datos de aguas residuales urbanas, son muy superiores a la DBO5, con valores de 82407 mg O2/l para el lote testigo y con incrementos importantes para el tratamiento de melaza, que llega hasta 117300 mg O2/l, siendo algo menores para los tratamientos de ácido fórmico y sal.

En relación a los contenidos en sólidos totales, se pude apreciar que los niveles son superados, aunque escasamente, respecto a lote testigo (1.9 mg/l), llegando al máximo en el tratamiento con sal (5.5 mg/l). Estos datos permiten afirmar que el lote testigo y los tratados con melaza y ácido fórmico no superan los límites de los efluentes vertidos al suelo (Mateo Box, 1996), mientras que los tratados con sal superan ligeramente el límite de 5 mg/l.

Para finalizar, los datos obtenidos en los valores de conductividad (tabla 2), se puede apreciar que los valores apenas tienen variación en los silos tratados con melaza y ácido fórmico respecto al lote testigo (8.3μmhos/cm), sin embargo el lote tratado con sal muestra una elevación muy manifiesta (46.4μmhos/cm), que se explica por la propia naturaleza de conductividad de la sal, pero que a pesar de ello no superan los 80 μmhos/cm considerados como peligrosos en las Confederaciones Hidrográficas españolas.

Como conclusión de todo lo expuesto, y tras analizar estos resultados previos seria recomendable que se dispusiese de algún mecanismo de recogida de efluentes, simplemente mediante una arqueta, que permita un destino posterior. Como consecuencia consideramos que habría que estudiar la posibilidad de poder ser distribuído como fertilizantes al suelo, evitando así una concentración puntual en salida de los efluentes en el silo.

BIBLIOGRAFIA

DOE, Stading Committtee of Analysis. 1989. 5-Day Biochemical Oxygen Demand (BOD5). Second edition 1988. In*: Methods for Examination of Wasters and Associated Materilas*. HMSO Books, Publications Centre, London.

MARTÍNEZ TERUEL, A.; MADRID SÁNCHEZ, J.; MEGÍAS RIVAS, M.D.; GALLEGO BARRERA, J.A.; ROUCO YAÑEZ, A.; HERNÁNDEZ RUIPEREZ, F. 1998. Uso de forrajes y subproductos en las explotaciones de vacuno de leche de la Región de Murcia. (Using of forrages and by-products in dairy cows farms of Murcia Region*). Arch. Zooch*. 47. (en prensa).

MATEO BOX, J.M. 1996. *Manual de prácticas y actuaciones agroambientales*. Mundi-Prensa. España.

MONFORT DIE, I. 1995. *Residuos agropecuarios*. IV Master sobre ingenieria y tecnologia medioambiental. Instituto Murciano de Tecnología.

SPILLANE, T.A. y O'SHEA, J. 1973. A simple way to dispose of silage effluents. *An Foras Taluntais Anim. Prod. Res. Rep*. 63.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H., 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach* (2nd edn). McGraw-Hill Book Co, New York.

WOOLFORD, M.K. 1978. The problem of silage effluent. *Herb. Abstr*. 48 (10): 397-403.

Tabla 2. Efectos de los tratamientos en la polución mediambiental de los efluentes del ensilado del suproductos de alcachofa.

	Tratamientos			Control	Nivel de significación
	Acido fórmico	Melaza	Cloruro sódico		
pH (1)	3.9	4.0	3.8	4.1	NS
pH (2)	3.8^{ab}	3.7^{b}	3.6^{b}	4.1^{a}	**
DBO_5 (mg O_2 l^{-1}) (1)	35156	28125	4882	13281	NS
DBO_5 (mg O_2 l^{-1}) (2)	12239	15234	3697.7	7161	NS
DQO (mg O_2 l^{-1}) (1)	57840^{b}	117300^{a}	38807^{b}	82407^{ab}	**
DQO (mg O_2 l^{-1}) (2)	49493	24946	34213	40700	NS
STS (mg·l^{-1}) (1)	4.1	3.3	5.5	1.9	NS
STS (mg·l^{-1}) (2)	1.3	6	2.1	3.9	NS
Conductividad (μmho·cm^{-1}) (1)	8.7^{b}	8.7^{b}	46.4^{a}	8.3^{b}	**
Conductividad (μmho·cm^{-1}) (2)	8.8^{b}	9.1^{b}	36.5^{a}	7.2^{b}	***

(1) Valor medio de los 4 primeros días. (2): valor medio en el día 50.

^{ab}Medias con el distinto superíndice son significativamente diferentes.

Nivel de significación = (*) P<0.05, (**) P<0.01, (***) P<0.001, (NS) no significativo.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 89-92*

EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN PREPARTO SOBRE LA PRODUCCIÓN LECHERA DE OVEJAS MERINAS EN PASTOREO

LÓPEZ GALLEGO, F.; ESTÉVEZ HERRERA, Mª A. Y PICÓN SÁNCHEZ, F.

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

RESUMEN

Se ha estudiado la producción lechera de ovejas merinas bajo los efectos de dos pautas de suplementación preparto (4 y 7 semanas, lote 1 y 2 respectivamente, L1 y L2), con una dieta que aporta 0.95 UFL y 90 g PDI diarios y por oveja. Durante todo el ensayo las ovejas pastorean en una dehesa extremeña.

Los partos se produjeron en septiembre con lactancia de los corderos hasta la semana 6. Tras el destete las ovejas se ordeñan mecánicamente hasta la semana 19. Durante el ordeño la ración en ambos lotes fue de 0.45 UFL y 55 g de PDI por oveja y día.

Se observan valores diarios similares del potencial de producción, siendo superiores en el L2, un 12 % durante la lactancia (1120 ml) y un 14 % en el ordeño (375 ml). Cuarenta litros de leche obtenida por cordero del L2 en los 42 días de lactancia, suponen un incremento del 11 %.

El peso de los corderos fue mayor en el L2, observando también en este lote mejor nivel de reservas corporales al parto en las ovejas, con mayor movilización de estas hasta el destete. La diferencia de estado corporal se compensa durante los 90 días de ordeño en los que los 27 litros de leche obtenidos por ovejas del L2, supone un 16 % de mejora productiva.

Palabras clave: merino, leche, pastoreo, suplementación.

INTRODUCCION

En España la producción ovina se fundamenta en la producción cárnica y lechera, Extremadura concentra el 18% del censo ovino nacional, con sistemas de producción extensivos y con razas como la merina y sus cruces que representan en la comunidad autónoma más de un 75% del total de las razas existentes.

Mientras la producción cárnica ovina representa porcentajes superiores a un 28.5 % de la Producción Final Ganadera de Extremadura en 1996, la producción láctea se sitúa únicamente en el 0.73 % de ésta, siendo principalmente destinada a la elaboración de quesos artesanos y aumentando el valor económico de esta producción lechera en 2.4 si se expresa en valor quesero, destaca el Queso de la Serena con denominación de origen desde 1992.

Este estudio pretende evaluar el efecto sobre la producción de leche, de dos pautas de suplementación antes del parto, en las 4 semanas y en las 7 semanas preparto.

MATERIAL Y METODOS

* El ensayo se realizó en la dehesa Valdesequera (Badajoz), en una zona árida de 450 mm de pluviometría anuales.
* Se ha realizado el control lechero a 84 ovejas adultas de raza merina paridas en septiembre de 1997, distribuidas en dos lotes experimentales (lotes 1 y 2). Ambos lotes son sometidos a ordeño mecánico (120 ppm y 40 Kpa), con doble ordeño diario (8:00 y 16:00 h).
* Los lotes fueron sometidos, durante 4 y 7 semanas, lote 1 y lote 2 respectivamente (L1 y L2) a una suplementación preparto por oveja y día de 500 g de heno de veza-avena (0.3 UFL

y 25 g PDI) y una dieta de concentrado (0.65 UFL y 65 g de PDI) compuesta por 200 g de avena, 165 g de cebada y 375 g de concentrado comercial. El aporte del pastoreo durante este periodo de final de gestación (finales de verano) se consideró inferior a 0.2 % UFL.

Esta suplementación se mantuvo hasta las 2 semanas anteriores al destete de los corderos, (42 días de edad), a partir del cual la ración diaria suministrada por oveja fue de (0.45 UFL y 55 g de PDI), 250 g de concentrado comercial, 250 g de cebada y 50 g de soja. Se evalúa el aporte del pastoreo durante los 91 días de ordeño (otoño-invierno) entre 0.8-0.4 UFL diarias por oveja.

* Se tomó el peso (Pov) y estado corporal (EC) (Russel, A., 1964) de las ovejas en la primera semana de lactación, al destete y durante el ordeño cada 2 semanas para el peso y 4 semanas para el estado corporal.
* Se tomó el peso de los corderos al nacimiento, al destete y al sacrificio (105 días de edad).
* Se controló la producción lechera semanalmente (Lo), con su análisis químico cada 15 días (grasa, proteína, lactosa, estracto seco y densidad).
* Se determinó el potencial de producción (PP) en las ovejas en las semanas 4 y 6 de lactación (destete), y en la semana 7 (adaptación al ordeño) mediante doble inyección de oxitocina intravenosa (30 UI) con un desfase de 4 horas. Con inyección simple, se obtuvo la leche residual (LR) a intervalos de 2 semanas durante el ordeño, calculando el potencial de producción estimado (PP*) en ese periodo (Lo + LR). También se calcula la leche obtenida por el cordero (Lc) como la diferencia entre PP (2ª inyección oxitocina) y LR (1ª inyección oxitocina) tras la tetada del cordero, durante su lactancia hasta el destete.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los sistemas de dehesa cuya producción de pastos es de 1000 a 2000 Kg de MS/Ha (Olea et al., 1991), garantizan en Extremadura que la ganadería, cubra sus necesidades a partir de estos recursos naturales entre un 54 y un 56 %, según Pulido García y Escribano Sánchez (1994). Sobre las necesidades de mantenimiento (1.7 Mcal de EM) de una oveja merina de 40 Kg p. v. y en estado medio de carnes, se ha estimado que mediante el pastoreo en dehesa, el ovino obtiene entre el 61.20 % y el 69.22 % de sus necesidades, llegando a un pico máximo de 73.01 %. La suplementación con concentrado puede suponer una fuente energética de entre el 5 % y el 38 % (Escribano et al., 1996). Estas determinaciones de aporte del pastoreo, son menores tanto en final de verano (gestación) como en otoño-invierno (final de gestación y lactación), dada la menor disponibilidad de pastos en esas épocas, respecto a su oferta anual.

Con la suplementación preparto a final de verano se pretende sobrecubrir las necesidades energéticas de las ovejas gestantes y conseguir una acumulación de reservas corporales que permitan a éstas, entrar en el periodo de lactación (otoño-invierno) con una condición corporal óptima para su movilización durante la producción láctea.

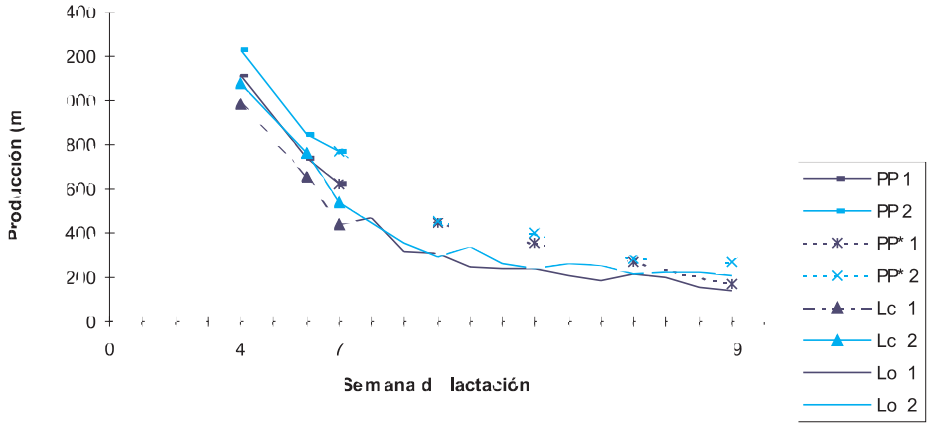


Figura 1. ***Evolución de la producción potencial de leche (PP y PP*), leche mamada (Lc) y leche ordeñada (Lo) en la oveja merina en otoño-invierno.***

El estudio realizado indica que, no siendo significativas, existen diferencias en diversos aspectos de la producción para las dos pautas de suplementación preparto estudiadas, en los periodos de altas necesidades nutritivas que incluyen, el último tercio de gestación y las primeras etapas de la lactación de las ovejas (Bocquier et al., 1993).

Se observan, en la figura 1, durante la lactancia valores de PP mayores en el L2, tanto en la semana 4 (10.5 %) como en la 6 (13.8 %), con niveles diarios de 1170 cc y 790 cc. El estres del destete y ordeño supone una disminución de este potencial entre el 11.9 % (L1) y el 9.3 % (L2), manteniendo durante el ordeño un valor de PP* relativamente superior en el L2 (14 %), 695 ml (semana 7) y 215 ml (semana 19). Se evalúa un potencial de producción (PP y PP*) para la merina, en 133 días de lactancia, entre 72 (L1) y 81 (L2) litros, generándose el 58 % de esta producción durante la lactación del cordero.

La leche obtenida por el cordero (Lc) fue superior en el L2 un 11 % respecto al L1, obteniéndose un valor medio de casi 40 litros en 45 días de lactancia, que suponen igual que en el PP y PP*, el 60% de la leche total extraída (cordero+ordeño) en los 133 días de lactación estudiados.

Durante los 91 días de ordeño mecánico, también se observa mayor producción lechera (Lo) en el L2, 23 frente a 27 litros, siendo menor las diferencias observadas debido al efecto tampón de la misma dieta recibida desde su semana 4 de lactación (Marin et al., 1996).

El valor químico de la leche ordeñada no muestra diferencias entre lotes, evolucionando desde 6-8 % de grasa, 6 % de proteína y 5 % de lactosa al principio del ordeño, a 10 %, 7 % y 4 % al secado. Es relevante que la grasa de la leche del ordeño de tarde es un 30 % superior al de mañana.

La leche residual (LR) es un 13 % de la tetada del cordero en ambos lotes (5 litros/oveja, lactación), un 24 % y 33 % de la ordeñada en L1 (6 litros) y L2 (9 litros).

El efecto observado de la suplementación preparto en la producción láctea, tiene la misma correspondencia, también observada por Kilenny (1978), en la evolución de las reservas corporales (figura 2), y conjunto con el efecto común de la alimentación en lactancia a partir de la semana 4. El L2 presenta al parto una nota de EC (3.35) un 19 % superior. Esta diferencia de nivel de reservas es del 13 % al destete (2.58) y del 8 % al secado (4.17), permitiendo al L2 una movilización de reservas un 43 % superior a la del L1, al principio de la lactación (parto-destete) y durante el ordeño recuperación idéntica. En término de peso para el L1 y L2 , al parto fue de 50 y 54 Kg.. La pérdida de peso en lactancia fue de 3.9 y 7.8 Kg., y su recuperación durante el ordeño fue de 6.8 y 7.6 Kg. situándose al secado en 53 y 54 Kg. Los resultados obtenidos concuerdan con los de Bedö (1993), la suplementación antes del parto provoca un aumento de la producción lechera, lo cual justifica una mayor movilización de las reservas corporales adquiridas durante el periodo preparto y que compensa las abundantes pérdidas durante la lactación.

El peso de los corderos (figura 3) al nacimiento evidenciaron una relación directa a la suplementación preparto de sus madres, siendo un 14 % superior los del L2 (4.42 Kg). Esta diferencia aumenta

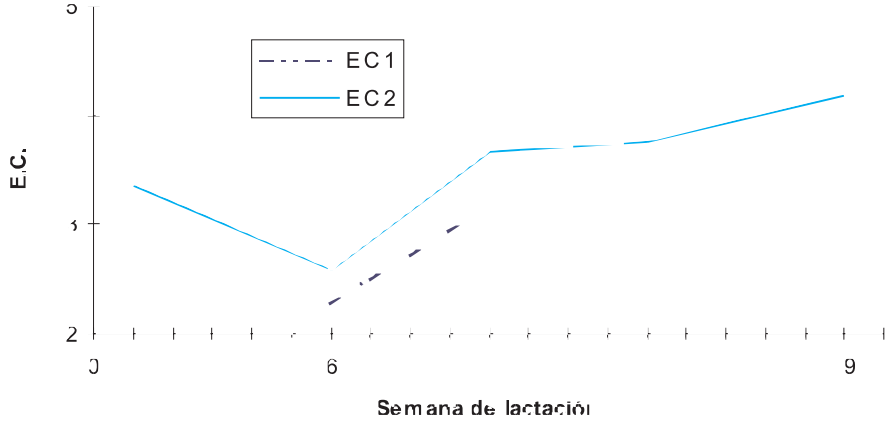


Figura 2. ***Evolución del estado corporal (EC) de la oveja merina durante la lactación y ordeño en otoño-invierno.***

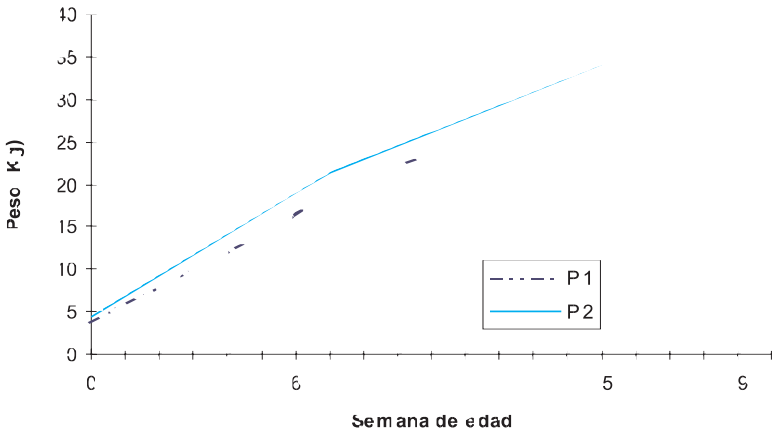


Figura 3. ***Evolución del peso de los corderos merinos (P) durante la cria de otoño-invierno.***

durante la lactancia al 17 % con ganancias diarias de 275 g (L1) y 325 g (L2). Los pesos al destete fueron respectivamente 16 y 19 Kg.. El estres por el destete fue mayor en corderos con mayor producción lechera de sus madres, 375 g (L1) y 315 g (L2) de crecimiento diario en la primera semana postdestete. Durante el cebo, las diferencias de pesos bajan a un 7 % por efecto compensatriz de la dieta recibida por ambos lotes ad libitum (0.9 UFC y 120 g PDI/Kg MS). Los pesos de sacrificio a los 100 días de vida son de 32 y 34 Kg, con 260 g (L1) y 250 g (L2) diarios de crecimiento. Idénticos resultados ha obtenido López Gallego (1997).

Económicamente es muy interesante la estima por oveja del coste diferencial de suplementación en L2 (550 pts.), frente a los incrementos del valor de producción de leche (520 pts.) y de peso destete de cordero (1400 pts.).

CONCLUSIONES

La suplementación preparto 7 semanas (L2) supone frente 4 semanas, una mayor producción láctea, una mejor utilización del estado corporal al principio de lactación, así como mayor peso medio al nacimiento y destete de los corderos.

La producción láctea es superior en las 6 semanas de lactancia del L2 (11 %), mantaniendo esta diferencia durante el ordeño (16 %) en ambos lotes.

Igualmente los pesos de corderos ligados a la gestación (nacimiento) y a la lactación (destete), son mayores en los de madres suplementadas durante más tiempo antes del parto.

La suplementación preparto puede mejorar en 1300 pts. por oveja el margen bruto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BEDÖ, S. 1993. Importance of nutrition in milk-production of sheep. *Proceedings of the 5th International Symposium on machine milking of small ruminants.*

BOCQUIER, F,; CAJA, G., 1993. Recent advances on nutrition and feeding on dairg. *5th International Symposium on machine milking of small ruminants.*

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

KILENNY, J.B., 1978. Milk production. *EAAP, 23:* 101.

LÓPEZ GALLEGO, F.; LOPEZ PARRA, M.; ESPEJO DIAZ, M.; GARCIA TORRES, S., 1997. Efectos del sistema de producción en corderos merinos de cruce industrial. *XXII SEOC.*

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 rai-grass italiano en invierno. *XXI SEOC.*

OLEA, L.; PAREDES, J.;VERDASCO, P., 1991. Características y producción de los pastos del suroeste de la Península Ibérica. *Pastos, 20/21,* 131-156.

PULIDO GARCIA, F. y ESCRIBANO SANCHEZ, M., 1994. Análisis de los recursos de pastoreo aportados por el medio en dos dehesas de características del suroeste de la provincia de Badajoz. (España). *Archivos de Zootecnia,* 43, 239-249.

RUSSEL, B., 1969. Subjetive assesmentof body fat in live sheep. *Journal Agriculture,* 72: 451-454.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 93-94*

EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE JUGO DE YUCCA SHIDIGERA EN CONCENTRADO DE CEBO DE CORDEROS

GRACIA, J.L.; LANAU, A.; FLORES, A. y SOLANO, G.
Cooperativa del Sobrarbe (S.C.L.A.S.), 22330 Aínsa (Huesca).

RESUMEN

Conocidos los efectos que posee la utilización de jugo de Yucca shidigera en la mejora de los índices de conversión de distintas especies y careciendo de pruebas que informen sobre la utilización de dicho jugo en alimentación de corderos de cebo, el equipo veterinario de la Cooperativa del Sobrarbe acomete la medición de distintos parámetros indicativos de la eficacia del pienso de cebo de corderos adicionado con extracto de Yucca sh..

Se valoró la Yucca utilizando una sola concentración (37.5 p.p.m.), en distintos grupos raciales y en diferentes intervalos de cebo.

Se evidenció el efecto depresor de la ingesta y paradójicamente la mejora en el índice de conversión de los lotes control. Influenciando poco la ganancia media diaria.

Palabras clave: Ganancia diaria, conversión, ingesta.

INTRODUCCIÓN

Es probado el efecto que la inclusión de jugo de Yucca, en alimentación de rumiantes, posee sobre la reducción de los niveles de amoniaco ruminal, y por lo tanto de amoniaco ambiental, debido a su contenido en saponinas, pero es menos conocido, su efecto respecto a otros parámetros como el consumo medio diario o la conversión, adicionada a piensos convencionales.

También es conocido el efecto que la adición de extracto de Yucca schidigera tiene como potenciador de la flora bacteriana ruminal y descendiendo el número de protozoos ciliados, al parecer debido a la toxicidad que confiere el aumento en la concentración de amoniaco ligado que confiere la adición de extracto de yuca en la dieta.

Así mismo se conoce un efecto potenciador en la producción de ácidos grasos volátiles en alimentación rica en concentrados.

La inclusión de extracto de yuca determina un cierto descenso del pH ruminal reduciendo riesgos derivados de la fermentacibilidad del concentrado.

Hay estudios que demuestran un efecto potenciador en la producción de jugos digestivos acompañado de un aumento de la absorción, derivado de la inclusión de jugo de yucca en la dieta. No obstante los efectos como influenciador de la velocidad de paso de un alimento y digestibilidad ruminal del mismo, difiere según a que materia prima acompañen.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ensayó la utilización de jugo de Yucca shidigera en el pienso concentrado de corderos en régimen de cebo y en régimen pienso-paja.

La prueba se realizó en tres granjas con sendos grupos raciales distintos en el corderaje. En un caso se realizó el seguimiento de los corderos desde los 12 Kg.de peso vivo a sacrificio incluyendo el jugo de Yucca tanto en el pienso de arranque como en el de crecimiento en el lote control. En los otros dos casos se incluyó jugo de Yucca tan solo en uno de los piensos utilizados (en el arranque en uno de los casos y en el crecimiento en otro).

Los piensos del lote control fueron adicionados con 125 ppm de BIOSAPONIN-PV (30% de sólidos solubles de Yucca shidegera, sobre un soporte vegetal). La dosis utilizada superaba las recomendaciones de inclusión del producto comercial ensayado en rumiantes (careciendo de resultados de ensayo en corderos-cebo).

El número de corderos sobre los que se realizó el seguimiento fue de 362 entre control y testigo.

Se realizaron pesadas individuales al inicio y final de la prueba, en el caso de la granja en la que se adi-

cionó Yucca en el concentrado de arranque y en el de crecimiento se realizó una pesada intermedia en la transición.

Se utilizaron comederos tolva idénticos en los lotes control y testigo, controlándose los consumos de unos y otros lotes.

RESULTADOS

La adición de jugo de Yucca schidigera (37,5 ppm sólidos solubles), produjo en todos los casos y en todas las edades un descenso en el consumo medio diario de pienso (C.M.D.). El consumo medio descendió en 73 gr./día.

La ganancia media diaria (G.M.D.), apenas se vio afectada en los lotes control, reduciéndose en una media inferior a 10 gr./día.

En general el aspecto de los lotes control era peor que el de los testigo, aspecto de la lana, plenitud del animal, brillo, etc..

Paradójicamente las conversiones disminuyeron para los corderos control en 170gr. / Kg. Convertido.

DISCUSIÓN

La adición de Yucca schidigera en la dosis probada provoca una depresión de la ingesta con una reducción de la G.M.D. no proporcional a la misma. Esto nos hace pensar que la utilización de la dosis óptima (estímulo de la ingesta), pudiera mejorar ostensíblemente los resultados finales de crecimiento y conversión en corderos de cebo.

El hecho de que la Yucca sea un producto natural, hace que su posible uso como promotor no tenga barreras legales ni siquiera dentro del marco de la ganadería ecológica.

Las distintas respuestas que manifiesta la adición de Yucca dependiendo de las materias primas a las que acompaña, pudiera restringir su uso con según qué formulaciones.

CONCLUSIONES

La adición de Yucca shidigera a razón de 37,5 ppm. (sólidos solubles), en el pienso concentrado de corderos desde el destete hasta el acabado, deprime ligeramente el consumo y mejora los índices de conversión.

AGRADECIMIENTOS

A los tres ganaderos colaboradores:

M. A. Ballabriga; MONTESA (HUESCA). S. Claver; SIESO (HUESCA). M.Lanau; GUASO (HUESCA).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WALLACE, R.J.; LAURY, A.; NEWBOLD, C.J., 1994. Influence of Yucca shidigera Extract on Ruminal Ammonia Concentrations and Ruminal Microorganisms. *Applied and environmental microbiology, .60 (6), 1762-1767.*

KIL, J.Y.; CHO, N.K.; KIM, B.S.; LEE, S.R., MAENG, W.J., 1994. Effects of Yucca Extract Addition on the In Vitro Fermentation Characteristics of Feeds and Feces, and the Milk Yields in Lactating Cows. *Korean J. Anim. Science.* 36(6) 698-709.

RYAN J.P.;LECK B.F. , 1996. Effects of Yucca shidigera extract on levels of urea, ammonium, VFA and pH in ovine ruminal fluid in vitro. *Irish Veterinary Journal incorporating Irish Veterinary Times,* 49, 23-30.

WU Z.; SADIK M.; SLEIMAN F.T.; SIMAS J.M.; PESSARAKLI M.; HUBER J.T., 1994. Influence of Yucca Extract on Ruminal Metabolism in Cows. *J. Anim. Science.*, 72:1038-1042.

GOETSH A.L.; OWENS F.N. , 1985. Effects of Sarsaponin on Digestion and Passage Rates in Cattle Fed-Medium to Low Concentrate. *Dairy Science.,* 68: 2377-2384.

VALDEZ F.R.; BUSCH L.J.; GOETSCH A.L.; OWENS F.N., 1986 Effect of Steroidal Sapogenins on Ruminal Fermentation and on Production of Lactating Dairy Cows. *Dairy Sci, 69:* 1568-1575.

ANALISIS DE LOS PIENSOS COMPUESTOS UTILIZADOS

CORDEROS INICIACION	
TDN	76
PROTEÍNA BRUTA	18
FIBRA BR.	4,2
GRASA BR.	4,01
CALCIO	0,9
FÓSFORO	0,412
CENIZAS	5,68

CORDEROS CRECIMIENTO	
TDN	76
PROTEÍNA BRUTA	17,5
FIBRA BR.	4,169
GRASA BR.	3,73
CALCIO	0,9
FÓSFORO	0,4
ALMIDÓN	41,9
PDIN	12,45

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 95-97*

UTILIZACION DE BETAINA EN PIENSO DE CORDEROS AL FINALIZAR EL CEBO COMO FACTOR RETARDADOR DEL ENGRASAMIENTO

HORCAS, E [1].; CUARTIELLES, M.I. [1]; LAHERA, L.M.[1] Y DELFA, R.[2]

[1] Carne Aragón S.C.L., Avda. Sta. Isabel, 200, 50058 Zaragoza.
[2] Unidad de Tecnología en Producción Animal, S.I.A, D.G.A., 50080 Zaragoza.

RESUMEN

La Betaína es un aminoácido metilado que proviene de la remolacha. Incorporado al alimento actúa en el transporte de los lípidos, retardando así la deposición de grasa en el animal, lo que ha sido comprobado en corderos administrando este producto en el alimento desde temprana edad.

Este estudio se ha realizado para comprobar si el efecto también se aprecia en corderos a partir de los 2,5 – 3 meses de vida y 20 – 22 Kg de peso vivo. La prueba se ha llevado a cabo en el Centro de Tipificación y Regulación de Zuera de la Cooperativa Ganadera Carne Aragón S.C. Para ello se tomaron 60 corderos de raza Rasa Aragonesa distribuyéndose en dos lotes homogéneos en sexo, peso y explotación de procedencia de los animales. Uno de los lotes actuó como lote testigo frente al otro que llevaba incorporado al pienso la betaína. En ambos lotes se controlaron consumos de pienso, crecimientos, estado de engrasamiento por palpación dorso-lumbar e índices de transformación.

No se han encontrado diferencias significativas entre los dos lotes en el engrasamiento (3,62 puntos en el lote control y 3,53 en el lote con betaína). Sin embargo sí existieron diferencias en los crecimientos diarios (253 g en lote control y 212 g en el lote con betaína). A la vista de los resultados parece que este producto no es efectivo aplicado a estas edades, sin embargo sí es favorable cuando se utiliza en animales más jóvenes como se demuestra en estudios anteriores.

Palabras Clave: consumo, palpación dorso-lumbar, grasa.

INTRODUCCION

La betaína es un producto natural derivado de la remolacha. Es un aminoácido metilado que actúa aumentando el transporte de los lípidos, retrasando así la deposición de grasa del animal. Este efecto se ha comprobado mediante pruebas efectuadas con corderos de temprana edad incorporando la betaína en el pienso, obteniendo resultados significativamente diferentes en el engrasamiento de los lotes estudiados.

Carne Aragón recibe animales en sus centros de tipificación con 2,5 a 3 meses de vida y 20 a 22 Kg de peso vivo. Por ello el estudio pretendió analizar si el efecto de la betaína como retardador del engrasamiento se produce también cuando se introduce en el alimento de animales comprendidos en este periodo de edad.

MATERIAL Y METODOS

La prueba se llevó a cabo en el Centro de Tipificación y Regulación de la Cooperativa Ganadera Carne Aragón S.C. Se tomaron 60 corderos de raza Rasa Aragonesa distribuidos en dos lotes homogéneos en peso (21 Kg), sexo y explotación de procedencia. Un lote se estableció como lote testigo y el otro como lote de prueba. Ambos lotes consumieron el mismo pienso de mantenimiento con la única diferencia de la introducción de la betaína en el lote de prueba.

Los animales permanecieron 28 días en estudio hasta alcanzar un peso medio de 28,5 Kg en el lote control y de 27 Kg en el lote con betaína, enviándolos al sacrificio en el mismo momento. En ellos se valoraron sus pesos de entrada y salida, crecimientos medios diarios, engrasamiento inicial y final por palpación dorso-lumbar (Russel, 1969),

consumo de pienso e índices de transformación. En el matadero se valoró el engrasamiento de cobertura en la canal por escala visual subjetiva según la normativa europea (Reglamentos (CEE) Nº2137/92 y Nº461/93; Delfa, 1992; Delfa et al., 1995) el engrasamiento pélvico-renal, el peso canal oreado y el rendimiento a la canal.

Los contrastes estadísticos empleados han sido la T de Student y la Chi-cuadrado con un 95% de seguridad mediante el paquete estadístico SYSTAT.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los animales comenzaron la prueba con un peso medio (PMEnt) de 20,97 Kg en el lote control y de 20,74 Kg en el lote de la betaína. El engrasamiento medio de entrada (EngrasEnt) por lote fue de 3,00 en el lote control y de 3,06 en el lote de betaína. Los resultados estadísticos demuestran que no había diferencias significativas en ninguno de los casos, correspondiendo Pvalores de 0,6721 en el peso de entrada y 0,8425 en el engrasamiento.

Durante los 28 días de estancia, el lote testigo consumió una media de pienso (CMP) de 1,046 Kg/cord/día, siendo 0,930 Kg/cord/día en el lote de prueba. La ganancia media por cordero y día (GM/cord/día) fue 0,278 Kg/cord/día en lote testigo y 0,223 Kg/cord/día en el lote de betaína, dando como resultado unos pesos de salida (PMSalida) de 28,52 Kg en lote control y 26,93 Kg en lote de prueba. Esto determinó unos índices de transformación (IT) de 4,14 y 4,39 respectivamente.

Tabla 1. Pesos y ganancias medias

	PMEnt	EngrasEnt	CMP	GM/cor/día	PMSalida	IT
Control	20,97	3,00	1,046	0,278	28,52	4,14
Betaína	20,74	3,06	0,930	0,223	26,93	4,39

Los contrastes estadísticos revelan una diferencia significativa en la ganancia media por cordero y día a favor del grupo control, con un Pvalor de 0,0074. Estos resultados pueden ser consecuencia de la disminución del consumo medio de pienso en el lote de prueba, posiblemente debido a una diferente palatabilidad del pienso de prueba respecto al de control.

En los resultados de matadero, los Pvalores correspondientes al engrasamiento canal (EngCan) y al engrasamiento pélvico-renal (EngRen) son de 0,7342 y 0,0887 respectivamente. No se han encontrado diferencias significativas entre los dos lotes a pesar del mayor peso de salida del grupo de control. Tampoco hubo diferencias en el rendimiento a la canal (Rdto Canal) con un Pvalor de 0,921. Los valores de cada lote se reflejan en la tabla siguiente.

Tabla 2: Resultados de matadero

	Rdto Canal	EngCan	EngRen
Control	48,16%	3,62	2,51
Betaína	48,21%	3,53	2,2

CONCLUSIONES

En primer lugar se ha observado una disminución del consumo de pienso en el lote de la betaína. Podría estar relacionado con una diferente palatabilidad del pienso, lo que ha condicionado una disminución significativa del crecimiento de los corderos en este lote (Pvalor 0,0074). Esto ha llevado a un inferior peso de salida de los animales, sin embargo este hecho no ha constituido una diferencia significativa en el engrasamiento de cobertura en la canal ni en el engrasamiento pélvico-renal.

A la vista de los resultados parece que este producto no es efectivo en cuanto al retraso de la deposición de grasa cuando se aplica en el último periodo de cebo de los animales. Sin embargo según estudios anteriores (Fernández et al., 1998) sí es efectivo cuando es introducido en el alimento desde temprana edad del animal.

AGRADECIMIENTOS

A Ricardo Alastrué y José Manuel de la Fuente por brindarnos la oportunidad de realizar este estudio y por el interés mostrado.

A Fidel Lahoz de la Unidad de Tecnología en Producción Animal, S.I.A, D.G.A, por su colaboración y apoyo.

Finalmente 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DELFA, R.,1992. *Clasificación de canales ovinas en la C.E.E.. El Quinto Cuarto. Serie Estudios Agrarios. Dirección General de Investigación y Tecnología Agrarias. Departamento Agricultura, Ganadería y Montes. Diputación General de Aragón.*

DELFA, R.; LAHOZ, F.; GONZÁLEZ, C., 1995. Modelos de Clasificación de Canales Ovinas en la Unión Europea. *Eurocarne,* 37, 37-44.

FERNANDEZ, C.; GALLEGO, L.; LOPEZ-BOTC, C. J.; 1998. Effect of betaine on fat content in growing lambs. *Animal Feed Science Technology,* 10183, 1-10.

FERNANDEZ, C.; GALLEGO, L.; 1996. Efecto de la betaína sobre los rendimientos productivos y el nivel de engrasamiento en corderos de raza Manchega. XXI Jornadas Científicas de la Seoc, Logroño. España.

REGLAMENTO (CEE) Nº2137/92 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) nº338/91. NºL 214/1.

REGLAMENTO (CEE) Nº461/93 de la Comisión de 26 de febrero de 1993, por el que se establecen las disposiciones de aplicación al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino. NºL 49/70.

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.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 99-103*

LA ADICIÓN DE DL-METIONINA Y β-GLUCANASA[1] EN PIENSOS SOBRE EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

SANZ, E.; OVIEDO, G.; MIRÓ, N.; HERNÁNDEZ, C.; VILLALBA, D.; MOLINA, E.

Dpto. de Producción Animal. Universidad de Lleida. 25198 Lleida.

RESUMEN

El objetivo de esta experiencia fue determinar el efecto de la DL-metionina y la β-glucanasa en el crecimiento de corderos durante la lactancia (de la 2ª a la 8ª sem.) y post-destete (hasta la 12ª sem. de vida). Se formaron cuatro lotes de 10 ovejas merinas elegidas al azar; con sus respectivos corderos, y acceso a sus respectivas zonas de exclusión, en las que disponían del alimento a probar. El alimento consistía en un pienso comercial basal para corderos, testigo (A), al que se añadió: 0,25 % de DL-metionina (B); 0,1 % de Allzyme BG (β-glucanasa) (C); y 0,25 % de DL-metionina y 0,1 % de Allzyme BG (β-glucanasa) (D). Semanalmente se midió: el consumo por lote y el crecimiento de cada cordero.

El consumo fue mayor en los corderos del lote A, tanto en la lactancia como en el post-destete; seguido del C que, en los últimos periodos de cada etapa, igualó prácticamente al A. Los lotes B y D fueron los de menor consumo con un comportamiento parecido.

En el incremento de peso hubo diferencias, en el comportamiento de los lotes, entre la primera y segunda etapa: El A manifestó mayor respuesta, que el resto, solamente en la 3ª y 6ª sem ($P<0,05$); sin embargo, el lote D fue mejor que el A ($P<0,05$) en la 9ª y 12ªsem, y el lote C, que presentó mayor regularidad durante la 2ª etapa, fue mejor ($P<0,05$) que el B y D en la 10ª sem, y que el A en la 11ª y 12ª sem.

Del conjunto de resultados se desprende que los piensos que llevaron β-glucanasa, es decir el C y el D, tuvieron mejor respuesta en el crecimiento que los que no la llevaron.

Palabras claves: DL-metionina, β-glucanasa, corderos.

INTRODUCCIÓN

El hábito de consumo, en nuestro país, de animales muy tiernos y el logro por obtenerlos al peso convenido, según facetas, en el menor tiempo posible, conduce, como práctica habitual, a la disposición de piensos mediante exclusas, como suplemento de la lactancia natural o artificial, a partir de la segunda semana de vida.

Teniendo en cuenta que, en estas condiciones, el cordero puede contemplarse como un monogástrico, sería obligado vigilar los factores antinutricionales presentes en los cereales, principalmente, tales como: β-glucanos, pentosanos y ácido fítico.

Existen amplias referencias bibliográficas, de resultados muy satisfactorios, con la aplicación de *cócteles enzimáticos* a piensos de pollos y cerdos, de primera edad. Sin embargo, no hemos encontrado referencias sobre su aplicación en prerumiantes; lo cual no deja de sorprendernos, y por ello decidimos emprender esta experiencia.

Por otro lado, el papel que juega la metionina en la síntesis hepática de las lipoproteínas que intervienen en el transporte de lípidos (VLDL) y en la de sus constituyentes mayoritarios (apolipoproteínas y fosfolípidos) (Auboiron *et al.*, 1994); así como la importancia de estos compuestos en el metabolismo de las grasas, y debido a la alta proporción de grasa que ingiere el cordero, a través de la leche materna y/o de los piensos, daría lugar a un relevante protagonismo de este aminoácido; que unido, además, a las necesidades que de metionina

1 Bajo el nombre comercial de Allzyme BG, facilitada por PROBASA, S.L.

tiene la especie ovina, en general, y el cordero, en particular, por su incipiente producción de lana, nos obligaba, aprovechando una misma experiencia, a contrastar si, realmente, su comportamiento redundaría en parámetros productivos en los corderos lactantes.

En base, pues, a estos planteamientos, se han sometidos a los efectos de DL-metionina y β-glucanasa, a través del pienso de suplementación, a corderos lactantes y post-destete.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales y alimentación. Sobre una paridera de ovejas merinas, con agrupación de partos, se fueron formando lotes homogéneos de 10 animales/lote, a medida que iban pariendo, tal que no hubiera más de cuatro días de diferencia entre corderos de un mismo lote. Cada oveja amamantaba a un solo cordero. Quedando constituidos cuatro lotes sucesivos, en dicha paridera. El alimento de las ovejas consistía en: paja de cereal *ad libitum;* cebada grano, 100 g; maíz grano, 100 g; y alfalfa en gránulo, 200 g; por cabeza y día; disponían, además, de corrector vitamínico-mineral (CVM) en un comedero aparte. El consumo de paja fue bajo, debido a su mala calidad.

Sobre un mismo pienso base comercial para corderos, tratamiento testigo (A), (tabla 1) se añadió: 0,25 % de DL-metionina (B); 0,1 % de Allzyme BG (β-glucanasas) (C); y 0,25 % de DL-metionina y 0,1 % de Allzyme BG (D). Ofreciéndose cada uno de estos piensos, mediante exclusas, a los corderos de cada lote a partir de los 15 días de edad.

Los corderos permanecieron con las madres hasta la octava semana de vida, continuando con los mismos piensos, post-destete, durante otras cuatro semanas, hasta su venta.

Variables controladas. El peso de los corderos al nacimiento, y, posteriormente, cada semana. El consumo, por diferencia entre ofrecido y rehusado, para cada lote, semanalmente.

Análisis químico. Sobre los piensos se realizó un análisis de rutina, determinándose: MS, MO, PB, EE y FB (A.O.A.C., 1989).

Análisis estadístico. La evolución de las ganancias de peso semanales de los corderos se sometió a un análisis de medidas repetidas (GLM). El peso de los corderos al nacimiento y los consumos semanales de cada lote se analizaron por ANOVA. Empleando, para todos los análisis estadísticos mencionados, el programa estadístico SAS (1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Piensos. Los resultados analíticos (tabla 1) guardaron cierta coherencia con los obtenidos, según los valores tabulados (INRA, 1990; CIHEAM, 1990), por las diferentes materias primas que componían el pienso base: 1,07 UFC; 115,8 g PDIN; 115,6 g PDIE; 4,8 g Ca y 3,7 g P, expresados por Kg de MS. La relación proteína/energía (P/E) no cubre las recomendaciones para cada una de las etapas por las que atraviesa el cordero, lactancia y post-destete; sobrándole, quizá, en la primera, la proteína que le haría falta en la etapa post-destete (Bocquier et al., 1990). Sin embargo, al ser pienso único, creemos que cumple honestamente su delicado cometido, teniendo en cuenta que el objetivo es observar las diferencias que puedan ocasionar los distintos tratamientos a que se ha sometido dicho pienso. Por otro lado, la posible deficiencia proteica (según recomendaciones INRA, 1990), en la segunda etapa, jugaría a nuestro favor, en destacar el papel de la DL-metionina añadida.

Consumo de pienso. Los promedios de consumo de pienso, semanales, de los corderos lactantes (kg MS/cordero) (tabla 2), reflejan gran desigualdad entre

Tabla 1. Composición del pienso basal (%)

Item	Unidades
Materias primas:	
cebada	39,0 %
maíz	34,0 %
soja 44	19,0 %
garrofas	2,4 %
leche descremada	1,2 %
grasa animal	1,9 %
carbonato cálcico	1,0 %
sal común	0,6 %
bicarbonato sódico	0,5 %
CVM[1]	0,4 %
Composición química:	
MS	89,74 %
EE	4,47 % sms
PB	17,91 % sms
FB	5,81 % sms
cenizas	4,89 % sms

[1] CVM: 10x106 UI vit. A; 2,5x106 UI vit. D3; 9 g vit.E; 2 g vit. B1; 1,7 g vit. B2; 5 g vit. B12; 6 g ácido nicotínico; 0,5 g Co; 10 g Cu; 25 g Fe; 190 g Mg; 37 g Mn; 0,22 g Se; 0,5 g I; 115 g Zn; 150 g S; 20 g Bacitricina. Por 40 Kg de producto.

lotes; destacando los lotes A y C con los mayores valores, y el D el de menor consumo. El consumo de pienso es más importante a partir del destete (tabla 3), en donde se acortan las diferencias entre lotes.

La irregularidad del consumo, en la primera etapa, entre lotes y semanas, difícilmente podrán justificar los resultados alcanzados en los incrementos de peso; ya que los corderos no solo disponen del pienso experimental sino de la leche de la madre, como su principal alimento, así como, en menor proporción, el pienso suministrado a las ovejas.

Ganancia de peso de los corderos lactantes. La tabla 4 muestra que el peso de los corderos al nacimiento del lote A fue más elevado que el de los restantes lotes, y significativamente distinto (P<0,05) al del D; lo que sin duda condicionó el desarrollo de los animales en las primeras semanas de vida. Como lo demuestra la ganancia de peso conseguida en la tercera semana de vida (primera de consumo de pienso): el lote A, mayor (P<0,05) que los otros lotes. En la cuarta semana, el lote B destaca (P<0,05) sobre el C.

Sin embargo, a partir de la quinta semana las diferencias se fueron reduciendo, aunque todavía presentaron diferencias significativas en la sexta semana, entre el lote A y el D. Es evidente que estos incrementos de peso, a juzgar por los consumos de pienso (tabla 2), se deben principalmente al consumo de leche, al menos, en las primeras cinco semanas.

Tabla 2. Consumo semanal de pienso[1] de los corderos en lactación (Kg MS/cordero).

LOTE	SEM. 3ª	SEM. 4ª	SEM. 5ª	SEM. 6ª	SEM. 7ª	SEM. 8ª	X±SD
A	0,032	0,691	0,870	1,581	1,764	2,969	1,317±0,71
B	0,030	0,231	0,068	0,370	0,946	1,811	0,5843±0,69
C	0,269	0,145	0,404	0,769	1,641	2,617	0,9741±0,97
D	0,009	0,091	0,142	0,382	0,917	1,245	0,4643±0,50

[1] Pienso base comercial, testigo (A), al que se le añadió: 0,25 % de DL-metionina (B); 0,1 % de Allzyme BG (β-glucanasa) (C); 0,25 % de DL-metionina y 0,1 de Allzyme BG (D).

Tabla 3. Consumo semanal de pienso[1] de los corderos destetados (Kg MS/cordero).

LOTE	SEM. 9ª	SEM. 10ª	SEM. 11ª	SEM. 12ª	SD
A	4,978	4,896	5,681	6,420	5,493±0,71
B	3,347	3,648	4,243	4,644	3,973±0,58
C	3,332	4,612	5,442	6,375	4,940±1,29
D	2,648	2,656	4,312	5,956	3,893±1,58

[1] Pienso base comercial, testigo (A), al que se le añadió: 0,25 % de DL-metionina (B); 0,1 % de Allzyme BG (β-glucanasa) (C); 0,25 % de DL-metionina y 0,1 de Allzyme BG (D).

Empezándose a notar el efecto pienso en las dos últimas semanas de lactación, y no porque los incrementos de peso sean diferentes, sino porque se igualan; la relevancia del suceso está en que los lotes más desfavorecidos fueron ganando peso hasta igualarse a los mas aventajados; todo ello coincidiendo con la disminución de la producción de leche de las ovejas (Sanz *et al.*, datos no publicados) y un aumento de las necesidades de los corderos, lo que conduce a que el factor inductor de estos cambios es el pienso y de forma muy importante, aunque los efectos estén atenuados por el modelo de apreciación. En la figura 1, se evidencia el comportamiento del lote A, y también del C: a pesar de un arranque mayor, en la primera semana de consumo de pienso, como consecuencia, probablemente, del mayor vigor al nacimiento, no logran mantener esta ventaja. En la 4ª sem. destaca el lote B por su constancia, junto con el D, en esta primera etapa.

Tabla 4. Peso de los corderos al nacimiento (PN) (Kg) y evolución de los incrementos de peso promedios (Kg), de los corderos, durante las semanas de lactación suplementadas con pienso[1].

LOTE	P.N.	SEM. 3ª	SEM. 4ª	SEM.5ª	SEM. 6ª	SEM. 7ª	SEM. 8ª
A	4,4±0,5a	2,12a	0,97ab	1,08	1,42a	1,63	1,21
B	3,9±0,8ab	1,06b	1,31a	1,11	1,22ab	1,24	1,22
C	4,1±0,7ab	1,21b	0,71b	1,09	0,87ab	1,62	1,75
D	3,5±0,9b	0,87b	1,01ab	0,95	0,75b	1,22	1,29

[1] Pienso base comercial, testigo (A), al que se le añadió: 0,25 % de DL-metionina (B); 0,1 % de Allzyme BG (β-glucanasa) (C); 0,25 % de DL-metionina y 0,1 de Allzyme BG (D).
Letras diferentes, acompañando a los valores de los incrementos de peso, indican que dichos valores son diferentes (P<0,05) dentro de la misma columna.

Ganancia de peso de los corderos post-destete. A partir del destete (tabla 5), el lote C pasó a ser el que presentó mayor regularidad (figura 2), superado únicamente por el D en la primera y en la última semana, aunque no de forma significativa. El testigo fue el peor en las dos últimas semanas (P<0,05) respecto al C.

Tomando los valores de las tablas 3 y 5 se puede obtener un índice global de conversión de cada uno de los piensos, en las diferentes semanas que siguieron al destete (tabla 6). De la observación de dicha tabla se desprende:

1. Que los valores, anormalmente elevados, del lote A en las 9ª y 11ª semanas, y del B en la 10ª, no sólo se deben a los mayores consumos registrados, esas semanas, sino a la falta, prácticamente, de crecimiento, como consecuencia de las insistentes diarreas que padecieron estos lotes.

2. Que, una vez descartados los valores anómalos, sigue siendo el lote A el más elevado; y los lotes C y D los más reiterativos y bajos, sin anomalías. El lote B, también presenta buenos resultados, a excepción de la semana 10ª que sufrió diarreas.

Esto denota el buen papel desempeñado por la β-glucanasa en los procesos digestivos; aunque no explica la caída productiva del lote D en las 10ª y 11ª semanas.

Tabla 5. Promedios de los incrementos de peso de los corderos después del destete.

LOTE[1]	SEM. 9ª	SEM. 10ª	SEM. 11ª	SEM. 12ª
A	1,12b	1,37ab	0,75b	1,72b
B	1,48ab	0,67b	1,52ab	2,22ab
C	1,69ab	1,99a	2,01a	2,41a
D	2,09a	0,92b	1,25ab	2,70a

[1] Pienso base comercial, testigo (A), al que se le añadió: 0,25 % de DL-metionina (B); 0,1 % de Allzyme BG (β-glucanasa) (C); 0,25 % de DL-metionina y 0,1 de Allzyme BG (D).
Letras diferentes, acompañando a los valores de los incrementos de peso, indican que dichos valores son diferentes (P<0,05) dentro de la misma columna.

Tabla 6. Índice global de conversión de los piensos[1] en los corderos destetados.

LOTE	SEM. 9ª	SEM. 10ª	SEM. 11ª	SEM. 12ª
A	4,44	3,57	7,57	3,73
B	2,26	5,44	2,79	2,09
C	1,97	2,32	2,70	2,64
D	1,27	2,88	3,45	2,20

[1] Pienso base comercial, testigo (A), al que se le añadió: 0,25 % de DL-metionina (B); 0,1 % de Allzyme BG (β-glucanasa) (C); 0,25 % de DL-metionina y 0,1 de Allzyme BG (D).

CONCLUSIONES

Los piensos que contienen β-glucanasas presentan mejor comportamiento digestivo y, además, una mejor respuesta productiva. La DL-metionina parece como si quisiera manifestarse en los periodos de estabilización, es decir una vez superados los stress de los cambios, al final de la etapa de lactación y del post-destete.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis (15th Ed.) Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

AUBOIRON, S.; DURAND, D.; BAUCHART, D.; ROBERT, J.C. y CHAPMAN, M.J., 1994. Lipoprotein Metabolism in the Preruminant Calf: Effect of High Fat Diet Suplemented with L-Methionine. *J. Dairy Sci.* 77:1870-1881.

BOCQUIER, F.; THERIEZ, M.; PRACHE, S. y BRELURUT A., 1990. Alimentación de ovinos. En: *Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos,* 225-251. INRA. Ed.: Mundi-Prensa. Madrid.

CIHEAM. 1990. Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous-produits d'orige méditerranéene. *Options méditerranéenes.* Serie B. nº 4. IAMZ. Zaragoza.

SAS. 1990. SAS User's Guide: Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC

Figura 1. Evolución de los promedios de incrementos de peso de los corderos en lactación sometidos a diferentes suplementos.

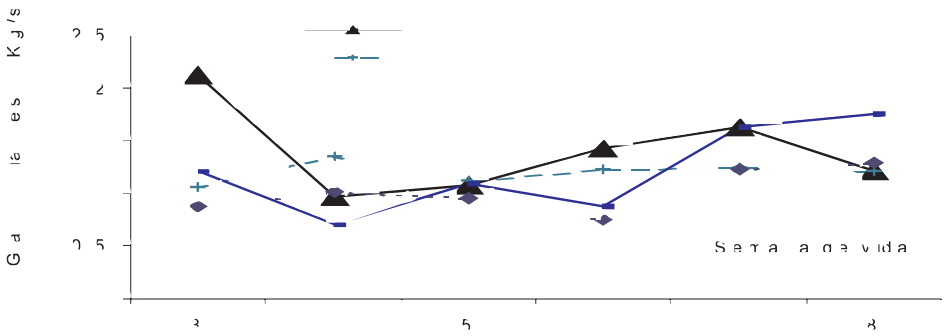
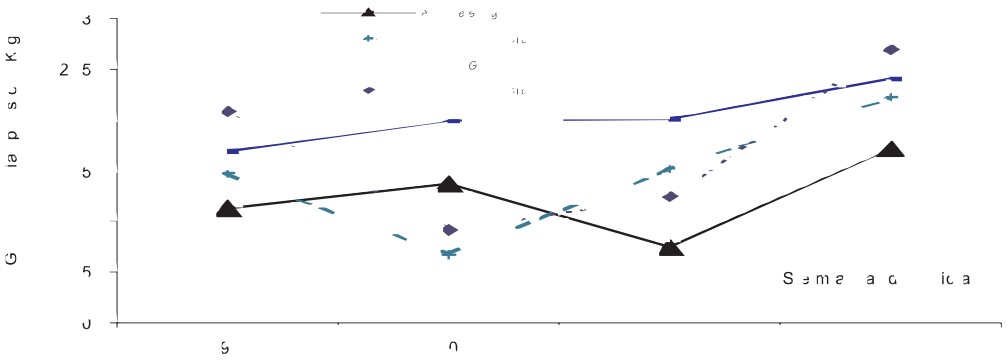


Figura 2. ***Evolución de los promedios de incrementos de peso de los corderos post-destete con diferentes piensos.***



CALIDAD
DE PRODUCTO

Calidad
•
CARNE
SEOC'98

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 109-111*

EFECTO ECONOMICO EN LA VALORACION DE VARIABLES SUBJETIVAS EN LA CLASIFICACION DE CORDEROS EN VIVO REALIZADAS POR DISTINTOS CLASIFICADORES

HORCAS, E [1].; CUARTIELLES, M.I. [1]; OLIVAN, A. [1]; DELFA, R.[2] Y LAHOZ, F.[2]

[1] Carne Aragón S.C.L., Avda. Sta. Isabel, 200, Zaragoza
[2] Unidad de Tecnología en Producción Animal, S.I.A, D.G.A., 50080 Zaragoza.

RESUMEN

La Cooperativa Ganadera Carne Aragón S.C.L. tiene instaurado un sistema de clasificación de los corderos que llegan a sus centros de Regulación y Tipificación situados en las localidades de Zuera, Santa Isabel (Zaragoza), Alcañiz (Teruel) y Ainsa (Huesca). Este sistema de clasificación tiene como objetivo homogeneizar los corderos en lotes por sexo, peso, raza y grado de engrasamiento por palpación dorso-lumbar y se lleva a cabo por diferentes clasificadores en cada centro. Todos estos factores determinan una categoría de compra y venta en el mercado, siendo el engrasamiento el más subjetivo de todos ellos.

Este estudio pretende analizar la existencia o no de diferencias económicas según las categorías asignadas por cada clasificador. Para ello se han realizado tres pruebas en distintos días. Los resultados muestran que no existen diferencias entre clasificadores en el valor económico final del conjunto de cada clasificación.

Palabras Clave: palpación dorso-lumbar, engrasamiento, categoría.

INTRODUCCION

La Cooperativa Ganadera Carne Aragón S.C.L. tiene instaurado un sistema de clasificación de los corderos que llegan a sus centros de Regulación y Tipificación situados en las localidades de Zuera, Santa Isabel (Zaragoza), Alcañiz (Teruel) y Ainsa (Huesca). Este sistema consiste en una manga de clasificación mediante la cual se separan los animales en lotes homogéneos según peso, sexo, raza y estado de engrasamiento por palpación dorso-lumbar (Delfa *et al.,* 1989). Estos cuatro factores determinan una categoría de compra y venta en el mercado, considerando la raza y el engrasamiento las dos variables más subjetivas.

En cada centro existe un responsable de clasificar a los animales por este sistema. Este estudio se ha realizado para analizar la unidad de criterios de los diferentes encargados de los centros.

MATERIAL Y METODOS

Se han realizado tres pruebas con cinco clasificadores correspondientes a los cuatro centros en tres días diferentes a intervalos de un mes y medio. En la primera y tercera se dispone de datos de los cinco y en la segunda prueba solo de dos de ellos.

El número de corderos utilizados ha sido 24, 15 y 30 en cada tanda. Los animales se clasificaron individualmente en la manga por cada clasificador. El engrasamiento se valora mediante una palpación de las vértebras lumbares (según método descrito por Russel *et al*., 1969) adjudicando una puntuación subjetiva del 1 al 5 de menor a mayor cantidad de deposición grasa, siendo el óptimo el tres. El resto de las variables (sexo, raza y peso) para cada animal tenían el mismo valor para todos los clasificadores.

Posteriormente se obtuvo una relación en categorías y precios de cada animal según clasificadores:

- Existen diferentes categorías comerciales con distinto valor económico asignadas a cada animal dependiendo de su raza, sexo, estado de engrasa-

miento y peso. El peso y el sexo son dos variables objetivas. La raza y el engrasamiento son subjetivas. En este estudio no hubo variabilidad en la raza de los animales, lo cual se convirtió en un factor constante para todos los clasificadores en la formación de la categoría. Sin embargo el engrasamiento sí es un factor subjetivo, que determina un salto en la categoría según la diferente valoración de esta variable por cada clasificador.

- El precio total del cordero depende a su vez del valor de la categoría en el mercado en el momento de la prueba y del peso del cordero (Cunhal, 1995).

Los análisis estadísticos se han realizado con el paquete informático SYSTAT a un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las tablas presentadas a continuación detallan los resultados obtenidos en cada una de las tres pruebas. Se ha realizado un ANOVA para cada prueba no encontrándose diferencias significativas en ningún caso.

Tabla 1. Prueba 1

Clasificador	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Precio medio unidad
1	14	8	2	12024
2	11	11	2	11946
3	17	5	2	12125
4	16	6	2	12062
5	12	10	2	11935
Precio med/cat(1)	1254	1144	1039	

(1) Precio medio de 1 Kg de cordero por cada categoría.
P-valor en esta prueba 0,176 no significativo

Tabla 2. Prueba 2

Clasificador	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Precio medio unidad
1	7	4	4	9799
2	7	4	4	9646
Precio med/cat (1)	1039	944	844	

(1) Precio medio de 1 Kg de cordero por cada categoría.
P-valor en esta prueba 0,090 no significativo.

Tabla 3. Prueba 3

Clasificador	Categoría A	Categoría B	Categoría C	Precio medio unidad
1	23	6	1	8248
2	23	5	2	8228
3	22	8	0	8260
4	24	3	3	8242
5	24	5	1	8273
Precio med/cat (1)	875	770	675	

(1) Precio medio de 1 Kg de cordero por cada categoría.
P-valor en esta prueba 0,985 no significativo

También se ha realizado un análisis de varianza conjunto para las tres pruebas no encontrándose tampoco diferencias significativas (p-valor 0,994). Ante estos resultados se demuestra que los responsables de cada centro de tipificación son homogéneos en su criterio de clasificación de corderos.

CONCLUSIONES

Los resultados son suficientemente buenos como para asegurar la unidad de criterios en la clasificación de los corderos en cualquier centro de tipificación de la Cooperativa.

AGRADECIMIENTOS

A todos los clasificadores de los centros por su amabilidad e interés por asistir a las pruebas a pesar de los kilómetros recorridos para ello y de los madrugones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CUNHAL, A., 1995. La percepción de la calidad de la canal de cordero ligero tipo ternasco aragonés. *Tesis Master of Science.*

DELFA, R.; TEXEIRA, A.; COLOMER-ROCHER, F., 1989. A note on the use of a lumbar joint as a predictor of body fat depots in Aragonesa ewes with different body condition scores. *Animal Production*, 43:327-329.

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.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 113-116*

EFECTO DEL SISTEMA DE DESTETE EN LA CALIDAD DE LA CANAL DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA SACRIFICADOS A DOS PESOS. I. PARAMETROS PRODUCTIVOS AL SACRIFICIO

CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.[1]; PÉREZ, C.[2]; HUIDOBRO, F.[3], VELASCO, S.; GAYÁN, J.[4]; DÍAZ, M.T.; SANCHA, J.L.[3] y CANTERO M.A.[3]

Dpto. Tecnología de los Alimentos. SGIT-INIA. Carretera de la Coruña Km 7.8. 28040 Madrid.
[1] Dpto. de Producción Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.
[2] Dpto. de Fisiología Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.
[3] Dpto de Tecnología de los Alimentos. IMIA. Finca "El Encín". Carretera de Barcelona Km 37.
[4] SIA de la Comunidad de Castilla-La Mancha. Finca Dehesón del Encinar, 45560 Oropesa (Toledo).

RESUMEN

Se han estudiado tres sistemas de destete de corderos, precoz, medio y criados con la madre hasta el sacrificio. En todos los casos los corderos permanecieron en el pasto desde los 12 Kg., y se sacrificaron a los 24 y 28 Kg.

El crecimiento fue superior (P< 0.001) en los corderos que fueron criados con la madre siendo el más bajo en los que fueron destetados precózmente. Los corderos dispusieron de pienso a voluntad, aumentando su consumo cuanto menor fue el período de permanencia con la madre.

El mejor rendimiento verdadero lo obtuvieron los criados con la madre hasta el sacrificio, presentando, además las menores pérdidas por refrigeración (P< 0.001) y ayuno (P< 0.05).

La proporción de sangre, patas, digestivo, contenido del mismo y peso del estómago referidos al pvv, fueron inferiores en los corderos criados con la madre y semejantes en los otros dos lotes. La conformación y sus medidas no variaron con el tipo de destete.

El peso de sacrificio no afectó a los rendimientos ni perdidas y sí en cambio a la conformación, presentando los sacrificados a los 28 Kg un mayor índice de compacidad de la pierna (P< 0.05) y de la canal (P<0.001).

Palabras clave: destete, peso, rendimientos, quinto cuarto.

INTRODUCCION

En las 3-4 primeras semanas de vida el cordero depende exclusivamente de la leche de la madre para su alimentación ya que no comienza a ingerir hierba hasta la edad de 3 semanas. Este consumo aumenta de forma regular mientras que la producción lechera de la madre disminuye progresivamente (Penning y Gibb, 1979).

El cordero no es capaz de compensar, con un aumento en el consumo de hierba la disminución de la energía aportada por la leche, ya que debe sustituir cada g. de MS de la misma por 4.7 g. de MO de hierba (Penning y Gibb, 1979); lo cual es difícil de conseguir cuando el animal es joven y sobre todo cuando la producción de leche de la madre es elevada.

Un aporte de concentrado al cordero, antes del destete, puede paliar en parte la baja ingestión de energía en forma de hierba, aunque el cordero al tener tendencia a permanecer ligado a la madre muchas veces rehusa consumir concentrado, sobre todo en las primeras semanas (Bechet y Brelurut, 1986).

El aporte de concentrado a voluntad después del destete puede dar lugar a consumos elevados del mismo, aunque disminuye la hierba ingerida y aumenta el índice de consumo de concentrado (Marsch y Chesnutt, 1977). No obstante, cuando la disponibilidad de hierba es baja o ésta es de mala calidad, el aporte de concentrado permite mejorar el crecimiento de los corderos reduciendo, además, el parasitismo (Prache, 1988).

En el presente trabajo se ha tratado de estudiar la incidencia del período de permanencia del cordero con la madre sobre el crecimiento, el consumo, los rendimientos y pérdidas, así como sobre los componentes del quinto cuarto y la conformación. Realizándose el estudio para dos pesos de sacrificio.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron un total de 78 corderos de raza Talaverana, criados como simples con la madre desde el nacimiento al destete, que se efectuó, según el lote, a los 45 días, 65 días, no siendo destetado el tercer lote. El peso de sacrificio fue también variable para cada destete, realizándose éste a los 24 y 48 Kg. Los corderos permanecieron hasta los 10 días de vida en el aprisco con la madre saliendo a pastar posteriormente hasta los 25 días en que se hicieron los 6 lotes, que fueron trasladados junto con su madre a 6 parcelas electrificadas, en las que permanecieron con ella hasta el momento de su respectivo destete continuando sólos en la parcela hasta que alcanzaron su peso de sacrificio.

Los corderos recibieron un pienso de iniciación a partir de los 25 días, con un contenido en proteína bruta del 20% que fue sustituido en el momento de hacerse los lotes, (a los 25 días) por uno de cebo con un 16% de proteína bruta.

Los corderos permanecieron hasta los 10 días de vida en el aprisco con la madre saliendo a pastar posteriormente hasta los 25 días en que se hicieron los 6 lotes que fueron trasladados junto con su madre a 6 parcelas electrificadas, en las que permanecieron con ella hasta el momento de su respectivo destete, continuando solos en la parcela hasta que alcanzaron su peso de sacrificio.

Los corderos se pesaron semanalmente, y cuando alcanzaban individualmente el peso vivo de sacrificio (PVS) prefijado fueron separados de la madre y pesados obteniéndose el peso vivo en aprisco (PVA) permaneciendo en ayuno unas 16 horas, tras el cual fueron pesados de nuevo (PVS). El sacrificio de los animales fue realizado en un matadero experimental existente en la propia finca realizándose el faenado según Colomer-Rocher et al. (1988).

La canal fue pesada en caliente (PCC) y transcurridas 24 h. de refrigeración a 4o C fue pesada nuevamente obteniéndose el peso de la canal fría (PCF). A partir de los datos anteriores, se calcularon los distintos rendimientos a la canal (Cañeque et al., 1996).

Una vez refrigerada la canal durante 24 h. se procedió a tomar diversas medidas con el fin de evaluar el desarrollo de su conformación. Así se determinaron en la canal entera G, B y Wr y en la media canal L, Th y F, medidas que han sido descritas por Pálsson (1939) y Boccard et al. (1958).

Los corderos recibieron un pienso de iniciación a partir de los 25 días, con un contenido en proteína bruta del 20%, que fue sustituido en el momento de hacerse los lotes (25 días) por uno de cebo con un 16% de proteína bruta.

Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el procedimiento ANOVA y la comparación de medias mediante el test de Newman-Keuls.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de crecimiento y matadero, se señalan en la Tabla 1. El crecimiento en el período de cebo fue superior ($P< 0.001$) en los corderos que fueron criados con la madre, siendo el más bajo en los que fueron destetados precózmente, aunque no presentaron diferencias significativas con los de destete medio.

El menor crecimiento de los destetados precózmente fue debido, sobre todo, a que disminuyó considerablemente en las dos semanas siguientes al destete, cifrándose en 110 g/día, como consecuencia del bajo consumo de hierba a una edad tan joven (Prache y Theriez, 1988) y al bajo consumo de concentrado, ya que en el momento del destete no estaban todavía acostumbrados al mismo, registrándose un consumo de 150g/día en la semana siguiente al destete.

En el caso del destete medio se produjo en el momento de la separación de la madre una disminución del crecimiento mucho menos acusada, ya que los corderos estaban más adaptados al consumo de hierba (Prache et al., 1986) y de concentrado (400g/día en la semana siguiente). Los corderos no destetados mantuvieron un crecimiento estable a lo de todo el período, aunque disminuyó algo al alcanzar 75 días de vida, como consecuencia de la baja producción de leche.

El consumo de pienso fue mayor en los corderos destetados precózmente que consumieron 30 Kg por cabeza en el período de cebo, siendo el más bajo en los no destetados cuyo consumo se redujo a 12.7 Kg.

No incidió el peso de sacrificio sobre el crecimiento, lo que nos indica que éste se mantuvo constante a lo largo del período experimental. El con-

sumo, como era de esperar, aumentó con el peso vivo pasando de 15.6 Kg a 29.1 Kg. de media, como consecuencia del mayor período de cebo, que se prolongó 19 días más en los sacrificados a mayor peso.

Los pesos finales de la experiencia y los de sacrificio en matadero no presentaron diferencias significativas debidas al tipo de destete, y sí en cambio el peso vivo vacío (P<0.001), ya que fue mayor en los corderos no destetados como consecuencia de su bajo contenido digestivo (éste menor contenido es consecuencia del menor consumo de alimentos secos, por estar tomando leche hasta su sacrificio). Estos corderos presentaron igualmente un mayor peso de la canal (P<0.001) tanto fría como caliente debido al mayor peso vivo vacío.

Las pérdidas por ayuno fueron inferiores (P<0.05) en los no destetados debido al menor contenido digestivo y las de refrigeración también lo fueron (P<0.001) por su mayor engrasamiento.

Los rendimientos a la canal de matadero y comercial fueron superiores en los corderos no destetados (P<0.001) respecto de los otros lotes, así como el

Tab a Crecimiento y datos de matadero

	Tipo de destete				Peso de sacrificio			
	Temprano	Medio	No Destet.	Sig.[1]	Bajo	Alto	Sig.[1]	E.S.[2]
Crecimiento:								
Peso al nacimiento (Kg)	3.84	3.89	3.82	-	3.86	3.83	-	-
Peso a los 25 días (Kg)	10.49	10.29	10.28	-	10.47	10.23	-	-
Peso final (Kg)	26.35	26.10	25.98	-	23.51	28.77	-	-
Dias de cebo (d)	57.92[a]	54.31[a]	48.24[b]	***	44.13	62.85	***	42.12
En el cebo (g/d)	275[b]	293[b]	330[a]	***	299	299	NS	0.001
Nacim.-sacrificio (g/d)	270[b]	277[b]	301[a]	***	282	283	NS	0.001
Consumo:								
25 días-sacrificio (Kg)	29.9	24.12	11.44	-	15.58	29.13	-	-
Rendimientos:								
Peso en matadero (Kg)	23.83[b]	23.71[b]	23.99[a]	NS	21.37	26.32	***	0.72
Peso vivo vacío (Kg)	20.54[b]	20.43[b]	21.28[a]	***	18.67	22.83	***	0.70
Peso canal caliente(Kg)	11.97[b]	12.25[b]	12.94[a]	***	11.10	13.67	***	0.44
Peso canal fría (Kg)	11.54[b]	11.82[b]	12.54[a]	***	10.72	13.23	***	0.43
Pérdidas por ayuno (%)	9.66[b]	9.10[ba]	7.84[a]	*	9.24	8.49	NS	0.51
Pérdidas por refrig.	3.60[b]	3.51[b]	3.11[a]	***	3.46	3.35	NS	0.12
Matadero (%)	48.43[b]	49.86[b]	52.22[a]	***	50.13	50.21	NS	3.18
Comercial (%)	43.74[b]	45.33[b]	48.03[a]	***	45.45	45.95	NS	3.81
Verdadero (%)	58.23[a]	59.94[b]	60.76[b]	***	59.42	59.87	NS	2.47
Componentes del 5ºcuarto (%):[3]								
Sangre	5.84[b]	5.53[ba]	5.28[a]	***	5.63	5.47	NS	0.24
Piel	12.39[a]	11.8[b]	11.74[b]	*	11.82	12.14	NS	0.99
Patas	3.52[b]	3.47[ba]	3.32[a]	***	3.53	3.35	***	0.02
Cabeza	5.06	5.11	4.93	NS	5.07	5.00	NS	0.09
Asadura	5.84	5.68	5.61	NS	5.74	5.68	NS	0.26
Digestivo lleno	23.74[b]	23.51[b]	19.67[a]	***	22.01	22.61	NS	4.84
Contenido digestivo	16.00[b]	16.04[b]	12.72[a]	***	14.52	15.32	NS	4.47
Estomago	3.82[b]	3.57[b]	2.89[a]	***	3.30	3.56	**	0.18
Intestino	3.91	3.89	3.69	NS	3.94	3.72	NS	0.26

Sig (NS No significativo, P 0 001 P 0 01 P 0 005)
E S E Stan d
re erido a peso vivo vacío
Super d d s s la s na la conctan di e ias ign ica vas P 05

Tabla 2. Conformación

	[illegible]				[illegible]			E.S
	Destetado	Medio	No destetados	Sig[1]	Bajo	[illegible]	[illegible]	
Conformación	2.52	2.23	2.48	NS	58	2 _3	NS	2
Medidas:								
F (cm)	28.08	27.82	27.52	NS	27 24	_8 38	*	0 9_
L (cm)	55.01	54.87	54.82	NS	2 95	6.8		
Th (cm)	24.48	24.48	24.83	NS	23 83	_5 36	***	0 6
G (cm)	19.09	19.22	19.24	NS	7	9	***	0
B (cm)	53.20	53.31	53.46	NS	1 73	98	***	
Wr (cm)	17.73	17.58	17.95	NS	7 8	8.	***	
G/F	0.61	0.67	0.63	NS	0 6	0 6	NS	0 0
Wr/Th	0.72	0.71	0.72	NS	0 7	2	NS	_
Pierna/F(g/cm)	62.18	68.88	65.18	NS	2 1 7	58.6		20
PCF/L (g/cm)	209[b]	215[b]	228[a]	***	2 2	2	***	

Sig (NS No significativo, *** P 0.001 ** P 0.01, * 0 0

[2] F S Error Standard

verdadero (P<0.001) aunque en este caso no se apreciaron diferencias significativas respecto de los de destete medio.

El peso de sacrificio no afectó a las pérdidas ni a los redimientos que fueron semejantes para ambos pesos. Algunos componentes del quinto cuarto fueron afectados por el tipo de destete, como la sangre y patas que fueron inferiores en los no destetados (P<0.001), la piel que presentó un mayor desarrollo relativo en los de destete temprano (P<0.05) y los estómagos que se desarrollaron menos en los no destetados (P<0.001) como consecuencia de su alimentación predominantemente láctea.

Cuando consideramos el efecto del peso de sacrificio no afectó más que al % de patas que tienen un mayor desarrollo relativo en los de bajo peso (P<0.001) y el estómago que también presenta en ellos un menor desarrollo relativo (P<0.01).

La conformación (Tabla 2) no fue afectada por el tipo de destete ya sea tomada visualmente o mediante medidas en la canal. El peso de sacrificio aunque no afectó a la conformación visual, sí lo hizo a las medidas de la canal, ya que todas ellas aumentaron con el peso vivo (P<0.001). No obstante las relaciones entre las mismas no fueron afectadas, excepto los índices de compacidad de la pierna (peso pierna/F) y de la canal (PCF/L) que mejoran significativamente (P<0.05 y P<0.001, respectivamente) al aumentar el peso de sacrificio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BECHET, G.; BRELURUT, A. 1986. Activités alimentaires des agnelles au pâturage recevant un aliment concentré. Repr. Nutr. Develop. 26 (1B) 261-262.

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L.; PEYRON, C. 1958. Valeur significative de quelques mensurations pour appreciер la qualité des carcasses d'agneaux. *4th European Meeting of Meat Research Woskers,* 15-19 de Septiembre. Cambridge.

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.

MARSH, R.; CHESTNUTT, D.M.B. 1977. Effect of suplementory concentrates on performances of early weaned lambs at posture. *J. Brit. Grassland. Soci.,* 32: 123-128.

PALSSON H. 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breed and crosses. I. Parte I. Carcass measurements and "sample joints" as indices of quality and composition. Part II. Comparative study of different breeds and crosses. *J. Agric. Sci.* XXIX, 544-626.

PENNING, P.D.; GIBB, M.J. 1979 The effect of milk intake of cut and grazed herbage by lambs. *Anim. Prod.* 29, 53-67.

PRACHE, S.; BRELURUT, A.; THERIEZ M. 1986. L'elevage de l'agneau à l'herbe. I. Effects de l'âge au sevrage sur les performances d'agneaux élevés à l'herbe puis engraissés en bergerie. *Ann. Zootech.* 35 (3): 231-254.

PRACHE, S. 1988. Effects de l'apport d'aliment concentré a des agneaux au pâturage sur le parasitisme par les strongles gastro-intestinaux. *Repr. Nutr. Develop.,* 28 (1), 85-86.

PRACHE, S.; BRELURUT, A.; THERIEZ M. 1988. Production d'agneaux à l'herbe. INRA, *Prod. Anim.* 1 (1) 25-33.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 117-121*

EFECTO DEL SISTEMA DE DESTETE EN LA CALIDAD DE LA CANAL DE CORDEROS DE RAZA TALAVERANA SACRIFICADOS A DOS PESOS. II. CARACTERISTICAS DE LA CANAL

VELASCO, S.; PEREZ, C.[1]; CAÑEQUE, V.; HUIDOBRO F.[2]; LAUZURICA, S.[3]; GAYAN, J.[4]; DIAZ, M.T.; MANZANARES, C.; SANCHA, J.L.[2]

Dpto. Tecnología de los Alimentos. SGIT-INIA. Carretera de la Coruña Km 7. 28040 Madrid.
[1] Dpto. de Fisiología Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.
[2] Dpto de Tecnología de los Alimentos. IMIA. Finca "El Encín". Carretera de Barcelona, Km 37. Madrid.
[3] Dpto. de Producción Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.
[4] SIA de la Comunidad de Castilla-La Mancha. Finca Dehesón del Encinar, 45560. Oropesa (Toledo).

RESUMEN

En animales que fueron sacrificados a los 24 y 28 Kg de peso vivo se ha estudiado el efecto del sistema de destete sobre la calidad de sus canales. En general el engrasamiento aumentó en los animales que no fueron destetados y que fueron criados con la madre hasta el sacrificio, siendo semejante en los otros lotes. Así aumentaron las proporciones de grasas omental (P<0.001), mesentérica (P<0.05) y pélvico renal (P<0.001), así como la clasificación por engrasamiento (P<0.01) y cantidad de grasa pélvica y el espesor de la grasa dorsal (P<0.001).

La proporción de grasa de la pierna, que fue diseccionada, aumentó significativamente (P<0.001) en los animales no destetados, debido sobre todo a la proporción de grasa subcutánea que representó un 60% del total. La proporción de músculo en la pierna fue inferior en los no destetados (P<0.01) en relación a los destetados, así como la proporción de hueso, aunque ésta no fue significativa.

El peso de sacrificio también afectó al engrasamiento, aunque en menor intensidad que el sistema de destete. Así aumentaron con el peso vivo las clasificaciones por engrasamiento (P<0.01) y la cantidad de grasa pélvico renal (P<0.05), aunque la grasa total diseccionada de la pierna no presentó diferencias significativas y sí el % de grasa subcutánea en relación al total (P<0.05).

La proporción de músculo de la pierna fue mayor en los de peso alto (P<0.01), disminuyendo en cambio la de hueso (P<0.01), aunque el peso y longitud del hueso Gran metacarpiano fueron mayores (P<0.001 y P<0.01, respectivamente).

Palabras clave: destete, peso, calidad de la canal, proporción de los tejidos.

INTRODUCCION

Los corderos de 3-4 semanas de vida reciben únicamente la leche de sus madres, siendo un alimento particularmente nutritivo, lo que produce un rápido desarrollo de la masa corporal total y del tejido adiposo (Vézinhet y Prud´hon, 1975). Cuando empiezan a consumir alimento sólido, el rumen se va desarrollando y así en el estado transicional a rumiante, el crecimiento corporal y la deposición grasa están influidas por el modo en que el animal es destetado. El destete temprano (de 3.5 a 5.5 semanas de edad) puede reducir la ingestión de alimentos, y por lo tanto el índice de crecimiento, existiendo en éste momento altos niveles de FFA en plasma, lo que sugiere la existencia de una movilización lipídica (Vernon, 1980).

El destete del cordero se acompaña en la mayor parte de los casos de un estrés, que provoca una modificación de la composición corporal, dando lugar a una pérdida de grasa o a una caída brusca en

la acumulación de grasa corporal, con aumento en ambos casos de la cantidad de magro (Searle y Griffiths, 1976). Así en corderos sacrificados a un estado de engrasamiento dado (Ørskov et al., 1971) se encuentra que los destetados dan lugar a canales más ligeras que los no destetados, lo que nos indica un mayor engrasamiento de estos últimos.

En el presente trabajo se ha estudiado como el momento del destete afecta al engrasamiento de la canal y a la proporción de piezas de la misma, así como la composición en tejidos de la pierna, según el peso de sacrificio del cordero.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron los mismos corderos que en una experiencia anterior (Cañeque et al., 1998) que fueron divididos en 6 lotes variándose el sistema de destete (precoz, medio y no destetados) y el peso de sacrificio que fue de 24 y 28 Kg.

La determinación del estado de engrasamiento se realizó mediante la apreciación subjetiva de la importancia de la grasa de cobertura mediante una escala de 5 puntos (Colomer-Rocher et al., 1988), utilizando patrones fotográficos (Colomer-Rocher, 1974); así mismo se procedió a la apreciación de la cantidad de grasa pélvico renal, calificándola de 1 a 3 puntos según la técnica de Colomer Rocher et al. (1988). También se realizó la medición mediante calibre del 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).

El color de la grasa se determinó en la grasa subcutánea del maslo de la cola una vez refrigerada la canal, mediante un colorímetro Minolta Chroma Meter CR-200, utilizando el espacio de color CIELAB (CIE, 1976), mediante sus coordenadas L* claridad, a* índice de rojo y b* índice de amarillo. También se determinó la longitud y el peso del hueso Gran metacarpiano izquierdo (Pálsson, 1939), que está correlacionado con el hueso total de la canal.

Después de separar la cola y de seccionar longitudinalmente la canal se realizó el despiece de la media canal izquierda según el método de Colomer-Rocher et al. (1972); empleándose para la separación de la espalda la metodología de Boccard y Dumont (1955).

La composición tisular de la pierna se determinó según el método propugnado por Colomer-Rocher et al. (1988), obteniéndose el músculo, el hueso, grasa total, subcutánea, intermuscular y pélvica.

Los resultados se analizaron estadísticamente

Tabla Engrasamiento de la canal

	Tipo de destete			Peso de sacrificio			E.s
	Te	Me	No destetados	Sig	Baj	Alta	Sig
Engrasamiento:							
G. omental/p.v.v.	1.00[a]	1.23[b]	1.75[c]	***	1.30	1.35	NS	09
G. mesentérica/p.v.v.	1.35[b]	1.41[ba]	1.59[a]	*	1.46	1.45	NS	0.08
G. pelv. renal (puntos)	1.63[b]	1.77[b]	2.43[a]	***	1.94	1.95	NS	2
Engrasamiento(puntos)	1.79[b]	1.69[b]	2.23[a]	**	1.70	2.11		0 3
Espesor grasa dorsal (mm)	1.11[b]	1.39[b]	2.29[a]	***	1.44	1.76		
G pelv renal/peso derecha	1.16[a]	1.54[b]	2.36[c]	***	1.68	1.69	NS	09
Color de la grasa:								
L*	69.57	69.40	69.85	NS	69.92	69.30	NS	6
a*	5.27	5.56	4.6	NS	5.4	4.85	NS	
b*	9.93	9.42	8.87	NS	9.23	9.59	NS	2 8
Indice de saturación[3]	11.35[b]	11.08[b]	10.08[a]	*	10.80	10.87	NS	4

NS no significativo * P 0.001 * P 0 0 * P 0.05

E.S Error standar

d sa wa o xa b

a supe pu es as s s o la misma fila dem an fe n as significativas 0

mediante el procedimiento ANOVA y la comparación de medias mediante el test de Newman-Keuls.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 vienen reflejados los datos de engrasamiento de la canal. La grasa omental y mesentérica presentan un mayor desarrollo en los corderos no destetados, especialmente la primera (P< 0.001).

El estado de engrasamiento de la canal aumentó (P<0.001) también para los corderos no destetados, tanto para la grasa pélvico renal pesada o medida por puntuación como para el espesor de la grasa dorsal. También el engrasamiento por puntuación fue mayor (P<0.01) para los no destetados. Este mayor engrasamiento de estos corderos parece debido al mayor crecimiento de los mismos, como se señala en un trabajo anterior (Cañeque et al., 1998), como consecuencia del mayor consumo de energía por el aporte de leche que reciben en relación a los que son destetados. Murray y Slecazek (1976) también señalan una correlación positiva entre el crecimiento del animal y la deposición de grasa subcutánea.

Si estudiamos el efecto del peso vivo de sacrificio, nos encontramos también un efecto de este sobre el engrasamiento ya que este aumenta con el peso vivo, aunque no es significativo más que para el engrasamiento por puntuación (P<0.01) y para el espesor de grasa dorsal (P<0.05). Este mayor engrasamiento de la canal con el peso de sacrificio ha sido estudiado en numerosos trabajos (Sañudo y Sierra,

Tabla 2. Proporcion de piezas y composicion en tejidos de la pierna

	Tipo de destete				Peso de sacrificio			L.S.
	Empresa	Medio	No destetados	Sig.	Ajo	A	Sig.	
Proporcion de piezas (%)								
Peso	9	9 [illegible]	98	NS	9 2[illegible]	0	NS	[illegible]
Bajos	10.89	1 [illegible]6	.3[illegible]	NS	0 94	3	NS	0[illegible]
Pierna	.84[b]	31[b]	3[illegible]		.62	73		[illegible]0
Cuello	[illegible]5	7 [illegible]8	6.92	NS	6.[illegible]	[illegible]	NS	0[illegible]
Bandas	[illegible]6			NS		.6	NS	
Costilla	20 62[b]	2[illegible] 93[b]	9[illegible]	*	[illegible]6	34	NS	0[illegible]
Composicion en tejidos de la pierna (%)								
Músculo	66.83[b]	67 55[b]	63 [illegible]	**	6[illegible]	6 [illegible]6		0 43
Hueso	20.68	20 0[illegible]	9[illegible]	NS	20 [illegible]9	9		2 8
Grasa	.59	8 2[illegible]	20[illegible]		8.[illegible]	8 8	NS	3 8[illegible]
Subcutánea	3 5[illegible][a]	4 78	[illegible][a]		4.[illegible]9	5	NS	80
Intermuscular	99	7	2 [illegible]8[b]		7	.3	NS	0.36
Pélvica	.0	0[illegible]	[illegible]1[a]		8		NS	[illegible]
Tejido graso (%)	5[illegible].23[b]	5[illegible].54	60 [illegible][a]		[illegible] 5[illegible]	58 45		30 67
Intermuscular total (%)	0 [illegible]6[b]	29 [illegible]			29 2	[illegible]	NS	38 [illegible]
Pelvica/grasa total (%)	6 [illegible]	[illegible]98	14 44			81	NS	6 87
desechos (%)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	NS	[illegible]9	4	NS	3[illegible]
M/G	[illegible]8	.38	24	NS	3 [illegible]4	3 2	NS	
M/G	8 [illegible]	[illegible] 98			8 [illegible]6	8 [illegible]	NS	0 [illegible]
Long metacarpiano	[illegible]	9		NS	21 [illegible]0	24		23 00
Peso metacarpiano	43 49	43	42.05	NS	[illegible] 7	4[illegible]		6 8

NS no significativo, P 0.00 * P 0.01 P 0.05

[illegible] L.S. Error standard

a,b,c subcuadrados distintos en la misma fila de total diferencias significativas P 0.05)

1982; Aparicio et al. 1986; Guía y Cañeque, 1992), aunque en nuestro caso las diferencias no han sido demasiado importantes, dado que se trata de pesos de sacrificio relativamente bajos y las diferencias en el peso vivo son reducidas (4 Kg).

Respecto al color de la grasa, no se han encontrado diferencias ni debidas al tipo de destete ni al peso de sacrificio, aunque los corderos que consumen más pasto como son los de destete temprano presentan un mayor índice de saturación (P<0.05), quizás debido al mayor contenido de pigmentos del alimento.

La proporción de piezas de la canal, viene reflejada en la Tabla 2, observándose que aunque la proporción de costillar aumenta en los no destetados (P<0.001), la de pierna en cambio disminuye (P<0.001) respecto de los otros dos tratamientos. Si estudiamos el efecto del peso de sacrificio, la proporción de pierna es mayor (P<0.01) en los de peso bajo.

La pierna como pieza representativa de la proporción de tejidos de la canal, viene reflejada en la Tabla 2. Se observa que el músculo disminuye significativamente en los no destetados (P<0.01), aumentando en cambio la proporción de grasa (P<0.001), siendo la subcutánea la grasa que aumenta en mayor proporción, lo que coincide con lo señalado para el engrasamiento general.

Es de destacar el claro efecto observado del destete sobre el engrasamiento, ya que este aumenta de forma paulatina con la duración de la lactancia (P<0.001) cuando consideramos la grasa de la pierna en su totalidad, siendo la grasa subcutánea y la intermuscular los componentes de la misma que evolucionan en el mismo sentido, aunque no se han encontrado diferencias entre destete temprano y medio.

En las proporciones de grasa subcutánea, intermuscular y pélvica respecto de la grasa total de la pierna, la primera de ellas aumenta al prolongarse el período de lactancia y la segunda en cambio disminuye (P<0.05), no presentando diferencias la pélvica.

Cuando estudiamos el efecto del peso de sacrificio la proporción de músculo aumenta con el peso vivo, disminuyendo en cambio la de hueso (P<0.001), como señalan Doménech et al., (1989).

La relación músculo a hueso (M/H) no fue afectada por el destete ni por el peso vivo, y sí en cambio la relación músculo a grasa (M/G), que aumentó en los de destete medio (P<0.05).

La longitud y el peso del hueso Gran metacarpiano no han sido afectados por el tipo de destete, aunque sí por el peso de sacrificio, siendo altamente significativo el peso de dicho hueso para este efecto (P<0.001), lo que nos indica una mayor cantidad de hueso en la canal de los corderos de mayor peso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

APARICIO, F; TOVAR, J.; DOMENÉCH, V. 1986. Relación de los tejidos oseos, muscular y graso de canales de cordero de raza Merina. *Arch. Zootecn.,* 35(132): 173-181.

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L. 1955. Etude de la production de la viande chez les ovins. I. La coupe des carcasses. Definition d'une de coupe de reference. *Ann. Zootech.* III. 241-257.

CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; PEREZ, C.; HUIDOBRO, F.; VELASCO, S.; GAYAN, J.; DIAZ, M.T.; SANCHA, J.L.; CANTERO, M.A. 1998. Efecto del sistema de destete en la calidad de la canal de corderos de raza Talaverana sacrificados a dos pesos. I. Parámetros productivos al sacrificio. *XXIII. Jornadas Científicas de la SEOC.* Vitoria-Gasteiz. Octubre.

CIE .1976. Centre international de l´eclairage. Définition d´un space de couleur par deux coordonnées de cromaticité ét la luminosité.

COLOMER-ROCHER, F.; DUMONT, B.L.; MURILLO, N.L. 1972. Descripción del despiece ovino aragonés y definición de un despiece de referencia normalizado. *Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim.,* 3:79-108.

COLOMER-ROCHER, F. 1974. *Tabla para la clasificación de canales ovinas.* Hoja técnica n1 3. INIA. Madrid 19 pp.

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.

DOMÉNECH, V.; PAÑE, F.; APARICIO, F.; TOVAR, J.; MENDEZ, D. 1989. Crecimiento y desarrollo de los tejidos en canales de corderos de raza Segureña. *Arch. Zootecn.,* 38(141): 189-203.

GUÍA, E.; CAÑEQUE, V. 1992. *Crecimiento y desarrollo del cordero Talaverano. Evolución de las características de su canal.* Servicio de Investigación Agraria de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha: Serie Producción Animal, nº 5, 55 pp.

MURRAY, D.M.; SLECAZEK, O. 1976. Growth rate and its effect on empty body weight carcass weight and dissected carcass composition of sheep. *J. Agric. Sci. Camb.,* 87:171-179.

ØRSKOV, E.R.; FRASER, C.; GILL, J.C.; CORSE, E.L. 1971. The effect in an intensive production system of type of cereal and time of weaning on the performance of lambs. *Anim. Prod.,* 13:485-492.

PÁLSSON H. 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breed and crosses. I. Parte I. Carcass measurements and "sample joints" as indices of quality and composition. Part II. Comparative study of different breeds and crosses. *J. Agric. Sci.,* XXIX:544-626.

SAÑUDO, C.; SIERRA, I. 1982. Estudios de la calidad de la canal y de la carne en animales cruzados Romanov x Rasa Aragonesa. I. Descripción y comparación entre los tipos de ternasco y pascual. VI Jornadas Científicas de la SEOC, 121-131. Talavera de la Reina, (Toledo).

SEARLE, T.W.; GRIFFITHS, D.A. 1976. The body composition of growing sheep during milk feeding and the effect on composition of weaning at vaious body weights. *J. Agric. Sci. Camb.,* 86:483-493.

VERNON, R.G. 1980. Lipid metabolism in the adipose tissue of ruminant animals. *Prog. Lipid Res.,* 19: 23-106.

VEZINHET, A.; PRU´DHON, M. 1975. Evoluion of various adipose deposits in growing rabbits and sheep. *Anim. Prod.,* 20: 363-370.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 123-127*

ENGORDE DE CORDEROS TALAVERANOS EN APRISCO O EN PASTOREO. I. PARAMETROS PRODUCTIVOS AL SACRIFICIO

HUIDOBRO, F.; VELASCO, S.[1]; LAUZURICA, S.[2]; CAÑEQUE, V.[1]; PÉREZ, C.[3]; GAYAN J.[4]; DÍAZ M.T.[1]; SANCHA J.L. y CANTERO, M.A.

Dpto de Tecnología de los Alimentos. IMIA. Finca "El Encín". Carretera de Barcelona, Km 37.
[1] Dpto. Tecnología de los Alimentos. SGIT-INIA. Carretera de la Coruña Km 7. 28040 Madrid.
[2] Dpto. de Producción Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.
[3] Dpto. de Fisiología Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.
[4] SIA de la Comunidad de Castilla-La Mancha. Finca Dehesón del Encinar, 45560 Oropesa (Toledo).

RESUMEN

Se utilizaron un total de 48 corderos de raza Talaverana que fueron repartidos en 4 lotes. Dos de ellos fueron criados en aprisco y los otros dos en pastoreo variando en cada sistema el peso de sacrificio que fue en unos a los 24 Kg y en otros a los 28 Kg. Todos los corderos fueron destetados a los 35 días recibiendo a partir de entonces un pienso de cebo a voluntad con un 16% de PB hasta el sacrificio. El crecimiento no fue afectado por el tipo de cebo. El consumo de pienso fue de 41 Kg en aprisco y de 30 Kg en pastoreo.

El rendimiento verdadero no fue afectado por el sistema de engorde, aunque sí el comercial, que fue mayor en los corderos criados en aprisco ($P< 0.01$). La conformación no varió con el sistema de cebo. La piel y patas tuvieron un mayor desarrollo en los animales criados en pastoreo ($P< 0.05$).

El peso de sacrificio afectó a los rendimientos a la canal que fueron todos ellos superiores ($P< 0.05$) en los de mayor peso.

La proporción de cabeza y patas con respecto al peso vivo vacío disminuyó ($P< 0.01$) en los de peso alto, presentando éstos una menor proporción de pierna ($P< 0.01$) y mayor de costillar ($P< 0.05$) y bajos ($P< 0.01$). La conformación medida por puntuación no mejoró con el peso vivo aunque el índice de compacidad de la pierna y de la canal aumentó en los de mayor peso.

Palabras clave: sistema de engorde, rendimiento, quinto cuarto.

INTRODUCCION

Aunque una gran parte de los corderos producidos en España son destetados precózmente y cebados en aprisco, es también posible en determinadas zonas y épocas del año el cebo en pastoreo, ya sea en pastos naturales como los de dehesa o en praderas de regadío (Valderrabano y Folch, 1984; Valderrabano y Lahoz, 1988).

El cebo en pastoreo puede ser realizado utilizando el pasto como único alimento necesitando entonces el cordero tener a su disposición una cantidad importante de hierba ofrecida (10-15 cm de altura, lo que representa 1.5-2 Tm/Ha) y de calidad (Cañeque et al., 1989). El crecimiento en estas condiciones será de unos 150 g/día pudiendo llegar a 200 g/día en casos excepcionales.

Los corderos aumentan considerablemente su consumo de hierba despues del destete cualquiera que sea la edad del mismo (Geenty y Sykes, 1981). Este aumento del nivel de ingestión no permite, sin embargo, compensar la supresión de la alimentación láctea.

Una suplementación a base de un concentrado puede ser de interés pues además de permitir

aumentar la carga ganadera, es imprescindible cuando la calidad de la hierba o su producción es insuficiente y en todos los casos permitirá un mayor consumo de energía total de la ración y por lo tanto un mayor crecimiento del cordero.

En el presente trabajo se estudia el efecto que el engorde de corderos en pastoreo o en aprisco tiene sobre el crecimiento y la conformación de la canal, a dos pesos de sacrificio.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron un total de 46 corderos de raza Talaverana que fueron criados como simples hasta el momento del destete. Los corderos permanecieron hasta los 10 días de vida en el aprisco con sus madres saliendo a pastar posteriormente hasta los 25 días en que se hicieron 4 lotes, momento en que fueron trasladados junto con sus madres a 4 parcelas electrificadas hasta los 40 días de edad en que se destetaron.

Los corderos tuvieron acceso a un pienso de iniciación, con un 20% de PB, a partir de los 25 días de vida; tomándolo a voluntad hasta una semana después del destete en que se les cambió de forma paulatina a un pienso de cebo con un contenido en PB del 16% y que fue suministrado a voluntad.

En el momento del destete dos de los lotes permanecieron en el pasto y los otros dos pasaron al aprisco, estos últimos recibieron también paja a voluntad. Un lote de aprisco y otro de cebadero fueron sacrificados a los 24 Kg. y los otros dos lotes a los 28 Kg.

El sacrificio de los animales fue realizado en un matadero experimental existente en la propia finca, realizándose el faenado según Colomer-Rocher et al. (1988).

Se determinaron los rendimientos de matadero, comercial y verdadero que fueron definidos en un trabajo anterior (Cañeque et al., 1996) así como diversas medidas de la canal que se describen en la Tabla 1.

Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el procedimiento ANOVA de un paquete estadístico.

Tabla Descripcion de las medidas de la canal

Clase de medida	Símbolo	Definición	Autor
Longitud de la pierna	F	Distancia más corta entre el perineo y la superficie articular tarso-metatarsiana	McMeekan (1939)
Longitud de la canal	L	Distancia máxima entre el borde anterior de la sínfisis isquio-pubiana y el borde anterior de la primera costilla en su punto medio	Pálsson (1939)
Longitud del tórax	T_h	Profundidad máxima de la canal a nivel de la 60 costilla	Pálsson (1939)
Anchura de nalgas	G	Distancia máxima a nivel de los trocánteres	Pálsson (1939)
Contorno nalgas	B	Perímetro máximo de las nalgas por debajo del nacimiento de la cola	Robinson et al. (1956)
Anchura de la canal	W_r	Anchura máxima de la canal a nivel de las costillas	Barton et al. (1944)

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 2, figuran los datos de crecimiento y de matadero según el sistema de engorde y el peso de sacrificio.

El crecimiento no fue afectado significativamente por el sistema de engorde aunque los corderos criados en el pasto presentan un peso final superior al de los engordados en aprisco ($P<0.05$).

El destete tuvo un efecto negativo sobre los corderos criados en pasto, debido a su menor consumo de pienso en la semana posterior al destete (150 g/cordero contra 200 g/cordero en los criados en

aprisco) y en la siguiente (250 g contra 500 g) que no fueron capaces de compensar con el consumo de hierba. Pasado este periodo recuperaron el crecimiento superando a los del aprisco, a pesar de su inferior consumo de pienso.

El peso de sacrificio sí afectó en cambio al crecimiento, siendo este mayor (P<0.01) en los de peso de sacrificio elevado, lo que nos indica que el mayor crecimiento tuvo lugar fundamentalmente en el último período de engorde. Los mismos resultados encontraron Guía y Cañeque (1992), donde el máximo crecimiento en corderos machos de raza Talaverana se obtuvo a los 90 días de edad.

El consumo de pienso durante el período de cebo fue muy superior en los corderos criados en aprisco, (40.93 Kg frente a 29.9 Kg en los criados en pastoreo), así como en los de mayor peso (44.8 Kg frente a 26.1 en los de peso bajo). Los índices de conversión de la MS del pienso fueron de 1.7 y 2.4 para corderos en pastoreo y aprisco, y 1.8 y 2.2 para corderos de peso bajo y alto, respectivamente.

El peso de la canal no fue afectado por el sistema de cebo ni tampoco las pérdidas por refrigeración, aunque sí las pérdidas por ayuno (P<0.001), que fueron inferiores en el aprisco. El peso de sacrificio no afectó a ambos tipos de pérdidas.

Tabla 2. Crecimiento y datos de matadero según el sistema y el peso de sacrificio.

	Tipo de cebo			Peso de sacrificio			E.S.
	Pastoreo Suplementado	Aprisco	Sig.[1]	Bajo	Alto	Sig.[1]	
Crecimiento:							
Peso al nacimiento (Kg)	3.84	4.05	-	3.98	3.91		
Peso al destete (Kg)	10.49	10.29	-	10.56	10.21		
Peso final (Kg)	26.35	25.49	*	23.33	28.52		[illegible]
Dias de cebo	57.9	57.33	NS	49.22	66.04		[illegible]
En el cebo (g/día)	275	265	NS	259	280	*	0.00
Consumo:							
En el cebo (Kg)	29.9	40.93	-	26.10	44.8		
Rendimientos:							
Peso en matadero (Kg)	23.83	23.78	NS	21.32	26.29	***	0.80
Peso vivo vacío (Kg)	20.54	20.41	NS	18.29	22.67		0.70
Peso canal caliente(Kg)	11.97	12.00	NS	10.64	13.34	***	[illegible]
Peso canal fría (Kg)	11.54	11.58	NS	10.26	12.87		[illegible]
Pérdidas por refrig.(%)	3.60	3.51	NS	3.60	3.51	NS	[illegible]
Pérdidas por ayuno (%)	9.66	6.61	***	8.54	48.96		[illegible]
Matadero	48.43	48.67	NS	48.13	7.73	NS	[illegible]
Comercial	43.74	45.44	**	44.01	45.18		[illegible]
Verdadero	58.26	58.78	NS	58.19	58.84	*	[illegible]
Componentes del 5º cuarto:[3]							
Sangre	5.84	5.76	NS	5.82	5.79	NS	[illegible]
Piel	12.39	11.94	*	12.07	12.26	NS	[illegible]
Patas	3.53	3.43	*	3.55	3.40	*	[illegible]
Cabeza	5.07	4.96	NS	5.17	4.85		[illegible]
Asadura	5.84	5.83	NS	5.86	5.81	NS	[illegible]
Digestivo	23.75	24.43	NS	24.56	23.62	NS	[illegible]
Contenido	16.00	16.59	NS	16.59	16.00	NS	[illegible]
Estómago	3.82	3.97	NS	3.86	3.94	NS	[illegible]
Intestino	3.91	3.85	NS	4.10	3.67	*	[illegible]

[illegible]
[illegible]
[illegible]

Los rendimientos a la canal mejoraron en los animales criados en cebadero, aunque las diferencias sólo fueron significativas en el rendimiento comercial por el menor peso vivo en aprisco. Las diferencias se igualan en el rendimiento en matadero y verdadero debido a las elevadas pérdidas por ayuno que tuvieron lugar en los animales en pastoreo. El peso de sacrificio también afectó a los rendimientos que mejoraron en todos los casos al aumentar el peso vivo (P<0.05) como señalan Guía y Cañeque (1992).

Los componentes del quinto cuarto referidos al peso vivo vacío apenas fueron afectados por el sistema de cebo, sólo la piel y las patas se redujeron ligeramente (P<0.05) en los de aprisco. El peso de sacrificio al aumentar también redujo la proporción de patas e intestino (P<0.01) así como de la cabeza (P<0.001).

Los datos referentes a la conformación de la canal y a sus medidas se muestran en la Tabla 3. El tipo de cebo no afectó a la conformación por puntuación ni a las medidas de la canal. Respecto del peso de sacrificio, aunque todas las medidas tomadas aumentaron de valor por el mayor peso de sacrificio (P<0.01), sólo los índices de compacidad de la pierna (peso pierna/F) y de la canal (peso de la canal fría/L) aumentaron significativamente (P<0.001) al hacerlo el peso vivo. Esto nos indica que la compacidad en general mejoró con el mismo, como señalan Boccard et al. (1964), ya que al aumentar el peso de la canal se produce un mayor crecimiento relativo de los diámetros transversales con respecto a los longitudinales, lo que implica un ensanchamiento de la canal.

Tabla 3. Conformación de la canal y sus medidas

	Tipo de cebo			Peso de sacrificio			E.S.[2]
	Pastoreo Suplementado	Aprisco	Sig.[1]	Bajo	Alto	Sig.[1]	
Conformación	2.52	2.91	NS	2.77	2.67	NS	1.24
Medidas:							
F (cm)	28.08	28.10	NS	27.61	28.57	**	1.24
L (cm)	55.01	54.86	NS	52.92	56.95	***	2.67
Th(cm)	24.48	24.31	NS	23.66	25.13	***	0.79
G (cm)	19.08	19.17	NS	18.47	19.8	***	0.44
B (cm)	53.30	53.52	NS	51.85	54.96	***	1.90
Wr(cm)	17.73	18.15	NS	17.22	18.65	***	1.13
G/F	0.62	0.58	NS	0.56	0.63	NS	0.022
Wr/Th	0.72	0.75	NS	0.73	0.74	NS	0.003
peso pierna/F g/cm)	62.19	58.33	NS	52.84	67.68	***	194.3
PCF/L(g/cm)	209.30	210.67	NS	193.97	226.00	***	72.2

NS [illegible] tivo [illegible] P# 0 [illegible] P# 0

[2] E.S. Error standard

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BARTON et al. 1944. *Ann. Conf. N.Z. Soc. An Prod.,* Proc. IX.

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L.; PEYRON, C. 1964. Étude de la production de la viande chez les ovins. VIII. Relations entre les dimensions de la carcasse d´agneau. *Ann. Zootech.,* 13(4): 367-378.

CAÑEQUE, V.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; DOLZ, J.F.; HERNANDEZ, J.A. 1989. *Producción de carne de cordero.* Ministerio de Agricultura. Colección Técnica 520 p.

CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; LOPEZ, D.; CANTERO, M.A.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PEREZ, C.; GAYAN, J.; SANCHA, J.L.; VELASCO, S. 1996. Producción de carne en corderos lechales de raza Talaverana. I. Rendimientos en el matadero e importancia de los despojos. 603-609. *Actas de las XXI Jornadas Científicas de la SEOC.* Logroño (3, 4 y 5 de Octubre de 1996).

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.

GEENTY, K.G.; SYKES, A.R. 1981. Intake and growth performances of grazing lambs weaned at 4 and 12 weeks of age. Proc. *N.S. Soc. Anim. Prod.,* 41: 235-241.

GUÍA, E.; CAÑEQUE, V. 1992. *Crecimiento y desarrollo del cordero Talaverano. Evolución de las características de su canal.* Servicio de Investigación Agraria de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha: Serie Producción Animal, nº 5, 55 pp

McMEEKAN, C.P. 1939. The "Cambridge" block test for fat lamb. *Ann. Meat of sheep formers.* Proc. VIII: 52-57.

PÁLSSON, H. 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breeds end crosses. Part 1. *J. Agric. Sci. Camb.*, 29: 544-626.

ROBINSON, T.J.; BINET, F.E.; LISON, A.; DOIG, G. 1956. Fat lamb studies in Victoria. An assesment of the relative value of various external measurements for differentiating between various grades of export lambs carcasses. *Aust. J. Agric. Res.,* 7: 345-365.

VALDERRABANO, J.; FOLCH, J. 1984. Producción intensiva de corderos en praderas de regadio. *An. INIA. Serie ganadera,* 21: 23-34.

VALDERRABANO, J.; LAHOZ, F. 1988. Una nota sobre el crecimiento de corderos criados en el pasto respecto a acabados a pienso. *ITEA,* 74: 37-39.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 129-132*

ENGORDE DE CORDEROS TALAVERANOS EN APRISCO O EN PASTOREO. II. CARACTERISTICAS DE SUS CANALES.

PÉREZ, C.; LAUZURICA, S.[1]; HUIDOBRO, F.[2]; CAÑEQUE, V.[3]; VELASCO, S.[3]; GAYÁN, J.[4]; MANZANARES, C.[3]; DÍAZ, M.T.; SANCHA, J.L.[2]; GÓMEZ, D[2].

Dpto. de Fisiología Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.

[1] Dpto. de Producción Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. Complutense. Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040 Madrid.

[2] Dpto de Tecnología de los Alimentos. IMIA. Finca "El Encín". Carretera de Barcelona, Km 37.

[3] Dpto. Tecnología de los Alimentos. SGIT-INIA. Carretera de la Coruña Km 7. 28040 Madrid.

[4] SIA de la Comunidad de Castilla-La Mancha. Finca Dehesón del Encinar, 45560 Oropesa (Toledo).

RESUMEN

Se han comparado dos sistemas de cebo de corderos, en aprisco o en pastoreo, cuando se alimentaron con aporte de pienso a voluntad y se realizó un destete temprano a los 45 días. El sacrificio se realizó a los 24 ó 28 Kg en cada sistema.

El engrasamiento fue mayor en los animales criados en aprisco aumentando su grasa pélvico renal y el espesor de la grasa dorsal ($P<0.05$), así como la grasa total de la pierna obtenida por disección ($P<0.001$), siendo la grasa subcutánea la más importante, ya que alcanzó un 59% en los de aprisco y un 53% en los de pasto con respecto a la grasa total de la pierna.

El peso de sacrificio también afectó el engrasamiento obteniendo los de peso alto una mayor proporción de grasa mesentérica y omental ($P<0.05$), referidas al peso vivo vacío así como una mayor cantidad de grasa pélvico renal ($P<0.001$) y un mayor espesor de grasa dorsal ($P<0.001$) así como un mayor engrasamiento por puntuación ($P<0.05$).

La proporción de grasa de la pierna también aumentó con el peso vivo ($P<0.05$) siendo la grasa subcutánea la que presentó mayor efecto ($P<0.01$). La proporción de músculo no varió con el peso vivo y sí en cambio la de hueso que disminuyó ($P<0.05$).

INTRODUCCION

El engorde de corderos en pastoreo normalmente da lugar a un bajo crecimiento debido al bajo consumo de energía ingerida incluso en pastos de buena calidad. Este bajo crecimiento, a su vez se traduce en un bajo engrasamiento de los animales. Para poder equiparar el crecimiento de estos corderos con los criados en aprisco es necesario suministrar un aporte suplementario de energía en forma de concentrado aunque a pesar de ello surgirán diferencias en el engrasamiento al comparar canales producidas por ambos sistemas.

En el caso de engorde de corderos en pastoreo los gastos energéticos ligados al consumo de alimento dan lugar a un incremento de un 10% de las necesidades de conservación (Graham, 1965) a las que es necesario añadir los gastos de desplazamiento de los animales que en condiciones normales suman un 20% sobre las necesidades de conservación (Langlands et al. 1963) pero que en casos extremos pueden llegar a aumentar hasta un 60% (Young y Carbett, 1972).

Una de las principales modificaciones del metabolismo en el cordero criado en pastoreo es un aumento de la movilización de los lípidos de reserva que son utilizados para la deposición de masa muscular por lo que el estado de engrasamiento de sus canales puede reducirse sustancialmente (Aurosseau. 1986).

En el presente trabajo se ha estudiado el efecto que el sistema de engorde (en pastoreo suplementado o en aprisco) tiene sobre las características de la canal en corderos sacrificados a dos pesos.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 48 corderos de raza Talaverana que fueron repartidos en 4 lotes, dos cebados en aprisco y otros dos en pastoreo sacrificándose un lote de cada uno a los 24 kg y los otros dos a los 28 Kg. El manejo de los animales y la forma de sacrificio fue comentada en una experiencia anterior (Huidobro, 1988).

El estado de engrasamiento se determinó mediante la apreciación subjetiva de la grasa de cobertura utilizando una escala de 5 puntos de Colomer-Rocher et al. (1988). Este mismo trabajo sirvió de base para la apreciación de la cantidad de grasa pélvico renal, que fue clasificada de 1 a 3 puntos, así como para la medición mediante calibre del espesor de la grasa dorsal en un punto situado a 4 cm de la linea media de la canal y a 4 cm del borde posterior de la última costilla.

El color de la grasa se determinó en la grasa subcutánea del maslo de la cola una vez refrigerada la canal, mediante un colorímetro MINOLTA Chroma Meter CR-200 utilizando el espacio de color CIELAB (CIE, 1976) mediante sus coordenadas L* claridad, a* rojo y b* amarillo.

Una vez dividida longitudinalmente la canal se realizó el despiece de la media canal izquierda según el método de Colomer-Rocher et al. (1972) separándose la espalda según la metodología de Boccard y Dumont (1955).

Dado que la pierna, como ha sido demostrado por Huidobro y Cañeque (1994), es la pieza que mejor predice la composición de la canal en el presente trabajo se ha utilizado dicha pieza como predictora de dicha composición, realizándose su disección según el método de Colomer-Rocher et al. (1988) con el fin de obtener el músculo, hueso, grasa total, subcutánea, intermuscular y pélvica.

Se disecó la grasa pélvico-renal de la media canal derecha como uno de los parámetros representativos del engrasamiento. También se determinó la longitud (mediante calibre) y el peso del hueso Gran metacarpiano izquierdo (Pálsson, 1939) puesto que está correlacionado con el hueso total de la canal (Huidobro y Cañeque,. 1994).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las determinaciones realizadas con el fin de estudiar el engrasamiento de los animales figuran en la Tabla 1. Aunque todos los parámetros estudiados aumentan en los animales cebados en aprisco, solo la grasa pélvico renal de la media canal derecha y el espesor de la grasa dorsal presentaron diferencias significativas (P<0.01). El peso de sacrificio afectó también al engrasamiento de la canal, aumentando con el peso vivo los parámetros estudiados encontrándose diferencias significativas para la grasa omental (P<0.01) y el engrasamiento general de la canal (P<0.05), así como para la grasa pélvico renal derecha y el espesor de la grasa dorsal (P<0.001).

Respecto al color de la grasa (Tabla 1), se ha encontrado que los corderos criados en pastoreo presetan unos valores superiores de L* y de b* (P<0.05), mostrando un mayor contenido de carótenos en su grasa debido al tipo de alimentación recibida (Tune y Yang, 1996).

Tabla 1. Engrasamiento

	Tipo de cebo			Peso de sacrificio			E.S.
	Pastoreo Suplementado	Aprisco	Sig	Bajo	Alto	Sig	
Engrasamiento:							
Colorimetría/pv	.0		NS	0.95	5		0.06
Colorimetría/p	35	40	NS	34	4	NS	0.08
Cpélvico-renal de	69.5	89.85		45	5		50.6
Gpélvico-renal	.63	92	NS	78	77	NS	0.27
Engrasamiento (puntos)	79	2.	NS	57	2		0
Espesor grasa dorsal	0	.55	**	04	.62		0.23
Color de la grasa:							
		84		68.94	8.	NS	6.46
a		5.38	NS	5	.9	NS	
b*	9.9	9		9.7	9.52	NS	5
Indice de saturación	35	0.5	NS		10.84	NS	3.12

Sig: NS: No significativo, ** P 0.0 * 0.005)
S: Error Standard
[a*)² b*)²]

La proporción de piezas (Tabla 2) apenas fue afectada por el tipo de cebo, ya que aunque la de espalda aumentó (P<0.05) al pasar de aprisco a pastoreo, el costillar disminuyó (P<0.05). El peso de sacrificio tuvo un efecto algo mayor aumentando con el peso vivo la proporción de bajos (P<0.01) y costillar (P<0.05) y disminuyendo en cambio la proporción de pierna (P<0.05). Resultados similares han sido descritos en otros trabajos (Colomer y Espejo, 1973; Huidobro y Cañeque, 1993).

Los corderos cebados en aprisco presentan un mayor engrasamiento como ya hemos señalado para algunos parámetros siendo confirmado por la disección de la pierna (Tabla 2) ya que aumenta en ella de forma significativa (P<0.001) la proporción de grasa total siendo la subcutánea el componente que presenta una mayor importancia cuantitativa (P<0.001).

Tabla 2. Proporción de piezas y porcentaje de tejidos en la pierna

	Tipo de cebo			Peso de sacrificio			[illegible]
	Pastoreo Suplementado	Aprisco	Sig	Bajo	Alto	Sig[1]	
Proporción de piezas							
Espalda	9.43	8.8		9.3	96	NS	[illegible]
[illegible]	0.96	0	NS	0.8			
[illegible]	34.0	34	NS	34.6	3.5	**	
Cuello	0	6.98	NS		93	NS	8
Badal	68	7.40	NS	5	7.54	NS	0.29
[illegible]	20.75	2	*	20.8	9		85
Proporción de tejidos							
[illegible]	66.83	65.84	N	66.10	66.[illegible]	NS	[illegible]
Hueso	20.68	20.67	NS	21	20.0		35
	6.59	8.43	***	7.06	7.97		2.49
subcutánea total	5.5	5.01		84	4.7		
intermuscular total	99	17	NS	2.0	2.06	NS	0.34
Grasa total	05	24	NS		5	NS	24
subcutánea grasa	53.23	59	***	53	58.90	***	7.55
Grasa intermuscular grasa	30.76	5.87	**	30.69	94		6.89
[illegible]	0	0	NS	5.8	5.14	NS	
Desechos %	7	5.56	NS	5.86	5.2	NS	2.97
M	3.18	3.2	N	5	3.21	NS	0.1
M/G	8.7	8.05	NS	7.98	8.2	NS	[illegible]
Longitud metacarpiano	23.5	128.0	NS	22.72	129.15	NS	127.0
Peso metacarpiano	43.49	2.08	NS	40.0	3	***	8.91

Sig. NS No significativo * * P 0.00 ** P 0.01 P 0.005)
E.S. Error Standard

La menor proporción de grasa subcutánea encontrada en los corderos criados en pastoreo puede ser debida (el ser de deposición tardía) a una perdida de la misma originada por el mayor gasto energético de éstos animales a causa del ejercicio que realizan en el pasto (Butter-Hogg et al., 1985).

Las proporciones M/H y M/G no se vieron afectadas por los tratamientos. Tampoco la longitud del metacarpiano estuvo afectada por los mismos y sí en cambio su peso que aumentó con el peso vivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCCARD, R.; DUMONT, B.L.; 1955. Étude de la production de la viande chez les ovins. I. La coupe des carcasses. Definition d´une découpe de reference. *Ann. Zootech.* II. 241-257.

BUTTLER-HOGG, B.W.; WOOD, S.D.; BINES, J.A. 1985. Fat partitioning in British Friesian cows: The influwncw of physiological state on dissected body composition. *J. Agric. Sci.,* 104: 519-528.

C.I.E. 1976. Centre international de l´éclairage. Definition d´un space de couleur pour deux coordonnées de cromaticité et la luminosité.

COLOMER-ROCHER, F.; DUMONT, B.L.; MURILLO, N.L. 1972. Descripción del despiece ovino aragones y definición de un despiece de referencia normalizado. An. I.N.I.A. *Serie Prod. Anim.* 3: 79-108.

COLOMER-ROCHER, F.; ESPEJO, M. 1973. Influencia del peso de sacrificio y del sexo sobre las características de las canales de cordero de la raza Rasa Aragonesa. An. I.N.I.A., *Ser. Prod. Anim.,* 4:133-150.

COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitaticos de las canales ovinas producidas en el área mediterranea, según los sistemas de producción. *Cuadernos I.N.I.A.* 17: 19-41.

GRAHAM, N., Mc C. 1965. Some aspects of pasture evaluation. Energy Metabolism, EAAP nº 11, *Ed. K.L. Blaxter.* Troon. 231-240.

HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, V. 1994. Producción de carne en corderos de raza Manchega. IV. Ecuaciones predictorias de la composición tisular de las canales. *Rev. Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animal.* Vol 9(1):71-82.

HUIDOBRO, F.; VELASCO, S.; LAUZURICA, S.; CAÑEQUE, V.; PÉREZ, C.; GAYAN, J.; DIAZ, M.T.; SANCHA, J.L.; CANTERO, M.A. 1998. Engorde de corderos Talaveranos en aprisco o en pastoreo. I. Parámetros productivos al sacrificio. *XXIII Jornadas de la SEOC.* Vitoria-Gasteiz.

LANGLANDS, J.P.; CORBETT, J.L.; Mc DONALD, I.; PULLAS, J.D. 1963. Estimates of the energy required for maintenancy by adult sheep. *Anim. Prod.* 5, 11-16.

RUIZ DE HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, v. 1993. Producción de carne en corderos de raza Manchega. II. Conformación y estado de engrasamiento de la canal y proporción de piezas en distintos tipos comerciales. *Invest. Agr., Prod. Anim.* Vol. 8 (3): 234-245.

YOUNG, B.A.; CORBETT, J.L. 1972. Maintgenance energy requirement of grazing sheep in relation to herbage availability. *Aust. J. Agric.* Res. 23, 57-76.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 133-137*

CARACTERIZACION DE LA CALIDAD DE LA CANAL DE LOS TIPOS TERNASCO Y LECHAL CON DENOMINACION ESPECIFICA

SANCHEZ, A.(1); ALFONSO, M.(1); SAÑUDO, C.(1); PARDOS, J.J.(1); DELFA, R.·(2); SIERRA, I.(1); FISHER, A.(3)

(1)Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza (España).
(2) S.I.A. Zaragoza (España).
(3) D.F.A.S. School of Veterinary Science, University of Bristol (Great Britain).

RESUMEN

El mercado de carne ovina en España presenta actualmente una oferta diversificada de productos con marca de calidad respaldados por los Consejos Reguladores, que definen una serie de requisitos en cuanto a características de la canal y de la carne, para conseguir una mayor homogeneidad y control de la calidad del producto.

Nuestro objetivo ha sido caracterizar dos de estas carnes de calidad:Ternasco de Aragón y Lechazo de Castilla y León, ambos con Denominación Específica y reconocimiento U.E. de Indicación Geográfica Protegida. Para ello se han utilizado 120 canales de machos en cada tipo de cordero, valorándose el grado de engrasamiento, conformación y color mediante patrones fotográficos (Reglamento (CEE) nº2137/92 y 461/93, Colomer-Rocher, 1984). Igualmente se ha realizado un estudio morfológico de las mismas: longitud de canal, perímetro de grupa, anchura de grupa, profundidad de pecho y longitud de pierna. Por último se ha determinado su composión tisular (músculo, grasa subcutánea, grasa intermuscular y hueso) siguiendo el procedimiento de Fisher y de Boer (1994), disecando 110 espaldas y 10 medias canales izquierdas completas representativas de los distintos niveles de engrasamiento.

Palabras clave: ovino, clasificación, morfología, composición tisular

INTRODUCCION

En la actualidad existen en España, dentro del mercado de carne ovina diversas denominaciones que cumplen criterios de calidad. Entre ellas destacan la Denominación Específica "Ternasco de Aragón", con una trayectoria de casi 10 años y la del "Lechazo de Castilla y León", ambas con Indicación Geográfica protegida, que inició en 1996 el camino hacia la "calidad".

El ganado apto para la producción de "Ternasco de Aragón" ha de proceder exclusivamente de las razas Rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roya Bilbilitana. Para ser reconocido como "Ternasco de Aragón", el cordero (machos sin castrar y hembras) ha de tener un peso vivo al sacrificio entre 18 y 24 kg y una edad entre 70 y 90 días; el periodo mínimo de lactancia es de 50 días, complementando *ad libitum* con paja blanca y concentrados autorizados por el Consejo.

El tipo de ganado apto para la producción de "Lechazo de Castilla y León" procederá de las razas Churra, Castellana y Ojalada, admitiéndose únicamante los cruces entre las razas indicadas. Por lechazo se entiende el animal (machos y hembras) todavía lactante , con un peso vivo al sacrificio en matadero entre 9 y 12 kg y una edad máxima de 35 días.

El futuro de ambas marcas de calidad resulta prometedor, como indica el progresivo aumento en el número de corderos calificados en los últimos 5 años (pasando de 21.240 en 1992 a 65.582 en 1997) en el "Ternasco de Aragón", y la creciente demanda

que experimenta el "Lechazo de Castilla y León", con un mercado potencial de aproximadamente el 50% del cordero lechal sacrificado en España.

El creciente interés del mercado por adquirir productos de calidad obliga a caracterizar estos dos productos ovinos, que son señas de identidad de la gastronomía regional.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado 240 canales prodedentes de corderos machos. 120 fueron de la Denominación Espacífica "Ternasco de Aragón y 120 de la del "Lechazo de Castilla y León", procedentes exclusivamente de animales de raza Churra.

Se valoró la conformación de las 240 canales mediante los patrones fotográficos propuestos por Colomer-Rocher (1984), mientras que para la determinación del grado de engrasamiento y del color se utilizó el "Modelo Comunitario de clasificación de canales de corderos ligeros". También se tomó el Peso Canal Fría (P.C.F.) de todas las canales.

El estudio morfológico se realizó sobre las 240 canales. Las medidas tomadas fueron:

- *Longitud de pierna*: con una cinta métrica metálica desde el centro de la parte visible de los huesos del tarso hasta la tuberosidad proximal de la tibia.- *Perímetro de grupa:* con una cinta métrica flexible que rodea la grupa y pasa a nivel del extremo proximal de las rótulas.- *Anchura de grupa:* Se considera la parte más ancha de la vista dorsal de la canal. Con un compás de espesor.- *Profundidad de pecho:* Es la mayor dimensión del tórax siguiendo el eje dorso-ventral, también se mide con compás de espesor.- *Longitud de canal:* Tras partir la canal longitudinalmente, la distancia entre el extremo craneal de la sínfisis isquiopubiana y el centro de la parte visible del borde anterior de la primera costilla con una cinta métrica metálica. En una sección transversal del *longissimus thoracis* (T_{13}) se determinaron las dimensiones *A* y *B* (mayor longitud y mayor anchura, perpendiculares entre sí) utilizando un calibre de precisión.

Para determinar la composición tisular se disecaron 10 medias canales izquierdas, representativas de los distintos niveles de engrasamiento (mínimo, medio y máximo) de cada tipo de cordero. Previamente se eliminaron los restos de diafragma adheridos a esternón y costillas, músculos asociados a genitales, músculo esternocefálico, grasa torácica y pélvico-renal, riñón y finalmente restos de aorta y cava, así como la médula espinal. Posteriormente se pesaron y se realizó el despiece de las mismas. Las piezas obtenidas: espalda, pierna, lomo, falda y tórax junto con cuello, se pesaron y fueron disecadas siguiendo el método estandarizado propuesto por la EAAP (European Asociation of Animal Production, Fisher y De Boer, 1994). Se determinó la cantidad de músculo, grasa subcutánea, grasa intermuscular, hueso y otros tejidos (vasos sanguíneos, nervios, glándulas, tendones, etc) de cada pieza. Se disecaron igualmente 110 espaldas izquierdas de cada tipo de cordero.

RESULTADOS Y DISCUSION

Clasificación y Estudio morfológico de las canales

El P.C.F. medio para el ternasco fue 10.118 kg. Su nota media de conformación fue 1.60 puntos, que equivale a una conformación entre Pobre y Normal, con un desarrollo muscular aceptable; son canales longilíneas pero bien proporcionadas, con perfiles ligeramente redondeados. La nota media de engrasamiento subcutáneo fue 2.48 puntos, que corresponde a un engrasamiento entre escaso y medio; caracterizándose por una capa fina de grasa que cubre la mayor parte de la canal, dejando al descubierto generalmente los cuartos traseros y la espalda, y por zonas de grasa ligeramente más

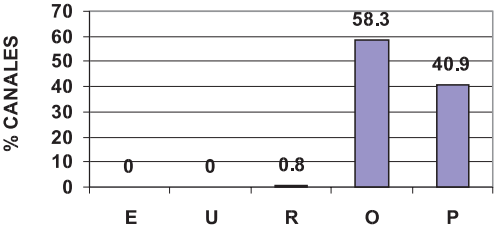


Figura 1. Conformación de las canales de Ternasco de Aragón (n=120).

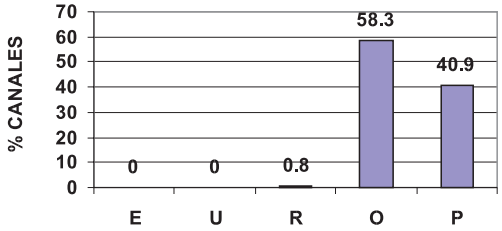


Figura 2. Engrasamiento de las Canales de Ternasco de Aragón (n=120).

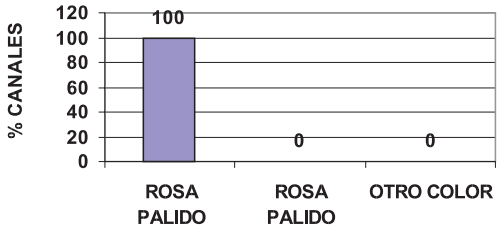


Figura 3. Color de las canales de de Ternasco de Aragón (n=120).

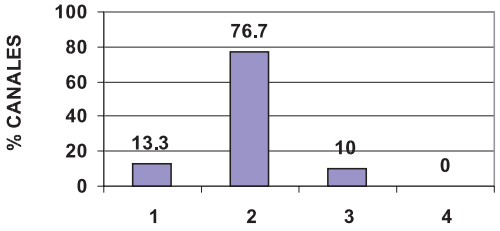


Figura 5. Engrasamiento de las canales de Lechazo de Castilla (n=120).

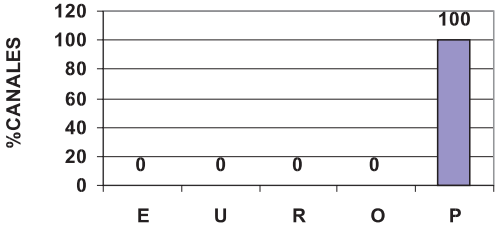


Figura 4. Conformación de las canales de Lechazo de Castilla (n=120).

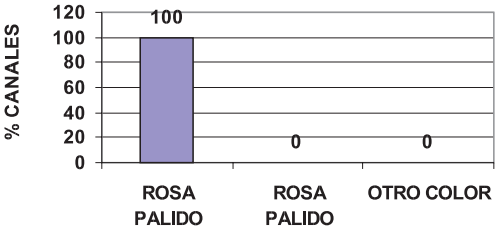


Figura 6. Color de las canales de Lechazo de Castilla (n=120).

espesa en la base del rabo. El valor medio de color, medido a nivel del *rectus abdominis* fue 1.97 puntos, es decir, rosa pálido.

El P.C.F. medio del lechal fue 5.507 kg. Todas las canales tenían una conformación Pobre (valor medio de 1.00 punto), con escaso desarrollo muscular, aspecto longilíneo y perfiles planos e incluso ligeramente cóncavos; las extremidades posteriores eran relativamente largas con relación a la longitud de la canal. La nota media de engrasamiento fue de 1.97 puntos, que corresponde a una ligera cobertura grasa menos apreciable a nivel de las extremidades. El valor medio de color fue 1.08 puntos, correspondiendo a un músculo de color rosa muy pálido, originado por la dieta exclusivamente láctea, con escaso aporte de hierro.

Tabla 1. Morfología de la canal de Ternasco y Lechal (n=120)

(mm)	Ternasco de Aragón	Lechazo de Castilla y León
Longitud pierna	190.67 (3.13)*	159.72 (3.17)*
Perímetro grupa	494.40 (2.69)*	390.05 (3.30)*
Anchura grupa	173.97 (2.91)*	125.49 (3.94)*
Profundidad tórax	224.00 (3.36)*	180.72 (4.01)*
Longitud canal	534.32 (2.58)*	426.79 (3.42)*
A	48.75 (6.56)*	39.53 (7.17)*
B	23.64 (8.80)*	18.43 (7.55)*

**. (Coeficiente de Variación)*

Composición tisular: canales y espaldas

Las canales de ternasco, como se indica en el Figura 7, son representativas de animales relativamente precoces, que han completado su desarrollo óseo y muscular, y están en su óptimo grado de engrasamiento según la demanda existente en el mercado.

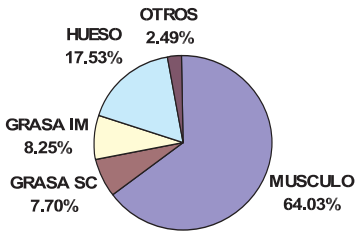


Figura 7. Composición tisular de las canales de Ternasco de Aragón (n=10).

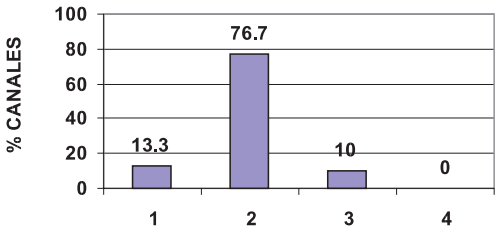


Figura 8. Composición tisular de las canales de Lechazo de Castilla (n=10).

Tabla 2: Composición tisular de las piezas. (n=10)

	Ternasco de Aragón	Lechazo de Castilla y León
ESPALDA-Peso fresco (g)	732.19	421.71
%Músculo	64.14	57.78
%Grasa Subcutánea	1.79	2.25
%Grasa Intermuscular	3.93	5.02
%Hueso	27.64	31.54
%Otros tejidos	2.51	3.41
PIERNA-Peso fresco (g)	1548.30	809.00
%Músculo	68.56	62.99
%Grasa Subcutánea	4.36	5.21
%Grasa Intermuscular	4.05	5.31
%Hueso	21.90	24.56
%Otros tejidos	1.13	1.94
LOMO-Peso fresco (g)	368.30	181.40
%Músculo	70.89	67.87
%Grasa Subcutánea	5.82	5.63
%Grasa Intermuscular	3.20	6.88
%Hueso	18.54	18.82
%Otros tejidos	1.56	0.80

El lechal (Figura 8), a pesar de la corta edad, presenta un engrasamiento tanto interno como externo relativamente altos. Esto es debido a que el consumo de leche *ad libitum* aporta un excedente de energía, que unido a la no muy elevada tasa de crecimiento de la raza Churra, se acumula en forma de grasa. Las canales de lechazo tienen un porcentaje elevado de hueso en relación al de músculo debido a que corresponden a corderos muy jóvenes que no han completado su desarrollo muscular.

Tabla 3. Composición tisular de la espalda. (n=110)

(n=110)	Ternasco de Aragón		Lechazo de Castilla y León	
	(g)	%	(g)	%
Peso fresco	751.59 (6.01)*	–	431.51 (7.83)*	–
Músculo	461.57 (6.49)*	62.74	246.57 (8.61)*	58.52
Grasa subcutánea	18.36 (29.14)*	2.49	9.02 (31.77)*	2.14
Grasa intermuscular	30.58 (16.78)*	4.16	20.86 (15.52)*	4.95
Hueso	204.92 (8.40)*	27.83	131.63 (8.84)*	31.25
Otros tejidos	20.44 (12.67)*	2.78	13.24 (13.33)*	3.14

*. *(Coeficiente de Variación)*

CONCLUSION

Ambas Marcas de Calidad ofertan productos muy homogéneos pero con características muy diferenciadas, lo que les permite cubrir la demanda de diferentes áreas del mercado nacional.

El Ternasco de Aragón cubre el sector de canales ligeras, con conformación intermedia, engrasamiento medio, y carne de color rosa claro. Por su tamaño, su comercialización se realiza principalmente de forma troceada

Por su parte, el Lechazo de Castilla-León satisface la demanda de canales ultraligeras, con ligero engrasamiento, y color del músculo muy pálido. El pequeño tamaño de la canal supone que su venta se realice mayoritariamente en cuartos.

AGRADECIMIENTOS

Consejos Reguladores de las Denominaciónes Específicas “Ternasco de Aragón” y “Lechazo de Castilla y León”, Cárnicas Marbe S.A., COLEAR, Franco y Navarro, Mataderos de Mercazaragoza y de Salas de los Infantes (Burgos), Diputación General de Aragón, Proyecto Europeo FAIR-CT96-1768 (OVAX).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLOMER, F., 1984. Metodología de clasificación de canales ovinas. *INIA.*

FISHER, A.V. and DE BOER, H., 1994. The EAAP standard method of sheep carcass assesment. Carcass measurements and dissection procedures. *Livestock Prod.Sci.,* 38, 149-159.

B.O.A. nº78.21/7/1989.1480-1486.

B.O.C.y L. nº107. 6/6/1997. 4476-4485.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 139-140*

PUESTA A PUNTO DE UNA NORMA DE CALIDAD 45.011 EN LA DENOMINACION ESPECIFICA TERNASCO DE ARAGON

CONESA GIMENO A. [1]; PEREZ LAVILLA, J.P.[1]; SIERRA ALFRANCA I. [2] y FRUTOS USON A.[3].

[1] Consejo Regulador de la Denominación Específica Ternasco de Aragón
[2] Dpto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria de Zaragoza.
[3] Ingeniero industrial (Consultor)

RESUMEN

Actualmente la implantación de Normas de Calidad en las empresas se presenta imprescindible ante la necesidad de demostrar la trazabilidad o seguimiento controlado de nuestros productos. Este hecho es cada día más demandado y exigido por otras empresas correspondientes a los eslabones intermedios y por los consumidores finales del producto.

El Consejo Regulador de la Denominación Específica Ternasco de Aragón se encuentra inmerso en la implementación de la EN 45.011. Esta Norma de Calidad implica el control y aseguramiento del producto, en este caso el Ternasco de Aragón. El objetivo primordial en definitiva es la consecución de la trazabilidad de éste en el transcurso del circuito que sigue desde el origen de producción (explotaciones ganaderas) hasta el punto de venta (carnicería o gran superficie), pasando por instalaciones de tipificación, mataderos, salas de despiece, etc.

En el transcurso del año 98 se espera materializar la primera etapa de implantación y desarrollo, objetivo básico de este trabajo.

Palabras clave: Normas de calidad, trazabilidad, implantación y desarrollo.

INTRODUCCION

La Denominación Específica "Ternasco de Aragón", surge como una necesidad de diferenciar un producto típico de nuestra Región, que por sus especiales condiciones de producción y por proceder de unas razas determinadas da lugar a una carne de gran calidad por su sabor, aroma y terneza.

La defensa de la calidad y la promoción de las canales de "Ternasco de Aragón" es el objetivo a corto y largo plazo de nuestro Consejo Regulador. Precisamente, la importancia y calidad de nuestro ternasco, fue la base del reconocimiento oficial de este nuevo tipo comercial ovino (FORPPA. OM 18/9/75 publicado en BOE 234 de 30/9/75)

La implantación de una Norma de Calidad es de obligado cumplimiento en este Consejo Regulador según aparece en el Reglamento CE 2082/92 del Consejo de 14 de Julio de 1992, por el que se obliga a desarrollar la Norma EN 45011, según publicación del Diario Oficial de la CE nº L 208 de 24/7/92, Artículo 14.

La implantación de dicha Norma implica el cumplimiento exhaustivo del Reglamento interno y vigente en este Consejo Regulador, por el cual se asegura la trazabilidad de nuestro producto, el "Ternasco de Aragón".

POLITICA DE CALIDAD

La política de Calidad constituye la filosofía básica que debe guíar toda implantación de una Norma de Calidad, y que debe impregnar a todo el personal y departamentos de una empresa para culminar un proyecto de esta envergadura. Para ello es necesario la asimilación del concepto de Calidad Total, que según SENLLE A. y STOLL G.A. (1.994) "es cosa de todos".

La Política de Calidad de la Denominación Específica "Ternasco de Aragón" se fundamenta en garantizar a los clientes la comercialización del Producto "Ternasco de Aragón" según lo definido por el

Reglamento del Consejo Regulador, y a su vez el Control exhaustivo de los procesos y sistemas intermedios.

Para desarrollar esta Política de Calidad y su adecuado cumplimiento se establecen los siguientes aspectos:

1. Desarrollar un sistema de control que garantice la adecuada certificación del Producto final.
2. Asegurar la calidad del Producto final mediante los controles de los procesos y productos intermedios.
3. Garantizar un sistema de calidad orientado al rigor en la certificación y basándose en la mejora continua.
4. Establecer los mecanismos correctores y preventivos que minimicen las no conformidades del producto y servicio (calificación).
5. Implantar y mantener documentadas todas las actuaciones en materia de calidad.
6. Involucrar y responsabilizar en el proceso de calidad al personal y miembros del Consejo Regulador en las tareas que tenga asignadas, dotándoles de una formación permanente y autoridad en las materias pertinentes.

IMPLANTACION Y DESARROLLO.

La Norma EN45.011 se implementa en todos y cada uno de los procesos por los que atraviesa el cordero que opta a la Denominación Específica. En cada uno de ellos deben desarrollarse unos puntos que aclaren perfectamento los siguientes conceptos:

1. Descripción del procedimiento de control. En este punto existe una descripción exahustiva de los puntos críticos controlados, debiendo estar en conocimiento del controlador y de la persona responsable del proceso controlado
2. Personal responsable de la ejecución del procedimiento.
3. Punto de control.
4. Calendario de actuaciones.
5. Motivo por el cual se ejecuta el control sobre el proceso. En este punto se justifica el por que de la actuación de control en este punto de cara a asegurar la trazabiliadad del "Ternasco de Aragón".

En el desarrollo de este Sistema de Calidad la optimización del proceso implica al mismo tiempo unos costes razonables, por lo que se estudia la fórmula más adecuada de control para determinar el número de inspecciones, tanto en el área productora como en el área elaboradora, que suponga el aseguramiento del control y de la calidad en todo el proceso productivo, garantizando unos datos fiables a la hora de otorgar la calificación a los productos amparados por la Denominación.

La consecución de este objetivo ha implicado la puesta en marcha de un plan de control y de inspecciones a lo largo de todo el proceso de producción, como por ejemplo :

a) Cada centro de producción (explotación ganadera), será visitado como mínimo una vez al año en época de paridera.

b) Cada centro de tipificación y/o cebo, será visitado como mínimo una vez al mes analizando todos los aspectos determinados en el presente manual.

c) Los animales en vivo en las instalaciones del matadero, serán inspeccionados como mínimo una vez por semana.

d) Las canales serán inspeccionadas de forma individualizada.

e) Control periódico sobre detallistas y grandes superficies.

Como colofón en la implantación definitiva de un Sistema de Calidad, se hace necesario poseer un Registro permanentemente actualizado con todas las variaciones que se vayan produciendo, debiendo estar informatizado y por tanto con inmediata accesibilidad a sus datos, y dotados de los elementos informativos necesarios para el planteamiento de la mejora continua, tanto en el proceso de control como en el propio proceso productivo.

BIBLIOGRAFIA

Boletín oficial de las Comunidades Europeas. Reglamento (CEE) Nº 2081/92 del Consejo de 14 de julio de 1.992.

B.O.E. 239, 5 de octubre 1.992. Reglamento de la Denominación Específica Ternasco de Aragón y su Consejo Regulador. 33730-33735 pp.

EN 45.011. Criterios generales relativos a los organismos de certificación que realizan la certificación de productos.

SENLLE A., STOLL G.A (1.994). Calidad total y normalización. ISO 9000. Las normas para la calidad en la práctica.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 141-144*

APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CARNE DE CABRITO DE LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA

ARGÜELLO, A.[1]; GINÉS, R. [1]; CAPOTE, J. [2]; LÓPEZ, J.L. [1]

[1] Producción Animal, Universidad de Las Palmas de G.C., 35416-Arucas, Las Palmas.
[1] Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Apdo. 60.-La Laguna, Tenerife.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto que sobre algunas características físicas de la carne (dureza al corte, pH y capacidad de retención de agua), produce el aumento del peso vivo al sacrificio de los 6 kg a los 10 kg en cabritos pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria (Variedad Majorera), criados con lactancia artificial. Para la realización de la experiencia se contó con 20 cabritos, 10 sacrificados a los 6 kg. y otros 10 a los 10 kg. Tras un sacrificio normalizado, las determinaciones se llevaron a cabo en tres músculos, M. Semimenbranoso, M. Longísimo del dorso y M. Triceps Braquial, realizando las mediciones del pH al momento del sacrificio, 45 minutos y 24 horas tras sacrificio. La dureza al corte y la Capacidad de Retención de Agua se evaluaron sobre dichos músculos a las 24 horas tras el sacrificio. Los resultados muestran que no existe efecto de los pesos al sacrificio sobre la dureza, el pH y la capacidad de retención de agua. Por el contrario, si parece observarse un claro efecto del músculo testado sobre las variables estudiadas.

Palabras clave: Dureza, CRA, pH, Lactancia artificial.

INTRODUCCIÓN

El grupo de trabajo de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, desde hace algunos años, ha mostrado un vivo interés en la práctica de la lactancia artificial (Fabelo *et al.* 1992), así como en el crecimiento de los animales bajo este tipo de lactancia (Fabelo et al, 1991, López *et al.* 1991, López *et al.* 1993) y los rendimientos cárnicos obtenidos de los mismos (Fabelo *et al.* 1995, Argüello *et al.* 1997).

En la bibliografía consultada existen pocas referencias acerca del efecto de la lactancia artificial en la calidad de la carne en los rangos de pesos al sacrificio habituales en el Archipiélago Canario, 6 – 10 kg., por lo que se hacía necesaria una aproximación a la calidad de la carne a través de sus características físicas (Dureza, pH y Capacidad de retención de agua –CRA-).

De entre los factores de variación de la calidad de la carne en el ganado caprino, la crianza en jaula vs aprisco no parece tener efecto significativo sobre la dureza y el color, (Borghese *et al.* 1990), así como tampoco la castración sobre el color y el pH, (Kumar *et al.* 1983, González *et al.* 1983). Por otra parte el genotipo sí ejerce un efecto significativo sobre la CRA, pH y color (Singh *et al. 1995, Esguerra et al. 1995, Snell, 1996).*

Evidentemente el músculo sobre el que se estudia los parámetros anteriormente mencionados, es un factor determinante a la hora de valorar la calidad de la carne, dado que músculos con grandes cantidades de fibras glucolíticas maduran mas rápidamente (Valin 1988), lo que queda corroborado con lo expresado por Matassino et al. (1981) al encontrar diferencias entre músculos para parámetros como dureza, CRA y color.

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es determinar la influencia, que sobre la calidad de la carne, tiene el incremento del peso vivo sacrificio de 6 a 10 kg. en cabritos machos criados con lactancia artificial.

MATERIAL Y METODO

La presente experiencia se realizó en la Granja de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las

Palmas de Gran Canaria sita en la localidad de Cardones en la isla de Gran Canaria.

Para el presente estudio se contó con 20 cabritos machos pertenecientes a la Variedad Majorera de la ACC, nacidos de parto doble. En el momento del nacimiento fueron retirados de la madre, se les desinfectó el cordón umbilical y se les identifico mediante una cadena numerada en el cuello. Posteriormente se pesaron (Peso Nacimiento, PNAC) y se les suministró calostro atemperado en biberón durante dos días.

Al tercer día, se les comenzó a administrar el lactorremplazante a una concentración del 16% p/p. Se les suministró el alimento en dos tomas, mediante baldes provistos de 6 tetinas, adaptando la cantidad de alimento a las necesidades de los animales. La composición del lactorremplazante utilizado fue la siguiente: 4.5% de humedad, 23% de proteína bruta, 23% de grasa bruta, 0.5% de fibra, 1.2% de calcio, 0.7% de fósforo, 0.35% de sodio, 2mg/kg de Cobre, Vitaminas, antioxidante, antibióticos, etc.

La concentración del alimento, fue la misma mientras duró la experiencia, la única diferencia fue la presencia de pienso de arranque a partir de los 15 días (coincidiendo con la incorporación del pienso de arranque los animales dispusieron de agua).

Semanalmente los animales se pesaron con una balanza de 5 gramos de precisión y llegados a los 6 kg. (Lote 1) o bien a los 10 Kg. (Lote 2) de peso vivo al sacrificio (PVS) se procedió a su sacrificio evaluando el pH (pHachímetro Crison mod. 507 provisto de sonda de penetración) en los músculos Tríceps (cabeza medial), Semitendinoso y Longísimo del dorso en el momento del sacrificio (pH-0), a los 45 minutos del mismo (pH-45) y a las 24 horas (pH-24).

Una vez realizado el oreo de la canal 24 horas a 4ºC, se extrajeron los músculos citados anteriormente y se calculó sobre ellos la CRA según método modificado por Sierra (1973), expresando los resultados como porcentaje de peso expelido.

La dureza se estimó mediante diversos cortes, en muestras de 3 cm de largo y de aprox. 1 cm2 de sección, en un texturómetro INSTRON 4465 dispuesto con célula de Warner-Bratzler, controlando la carga máxima de corte (N).

El tratamiento estadístico se llevó a cavo mediante el programa SPSS, utilizando el test de igualdad de medias para la comparación entre los dos pesos al sacrificio y un análisis de la varianza a una vía con posterior test de Tukey para la comparación entre los diferentes músculos testados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Uno de los parámetros mas estudiados en relación a la calidad de la carne es la dureza al corte. En nuestro caso, no hemos evidenciado diferencias significativas en la carga máxima de corte entre los animales sacrificados a los 6 y 10 kg. de PVS, en ninguno de los músculos estudiados. A PVS algo mayores (12-24 kg.) y en cabritos castrados de raza Criolla Mejicana, González *et al.* (1983) tampoco encuentran diferencias en la fuerza máxima de corte para los músculos Biceps Femoral y Longísimo del Dorso.

Aunque no se encuentran diferencias estadísticamente significativas, parece existir una ligera tendencia a valores mas altos en los animales sacrificados con 10 Kg. lo cual puede ser explicable porque son animales mas viejos y han consumido mayor cantidad de pienso de iniciación, lo que concordaría con lo expresado por Pisula et al. (1994) al encontrar diferencias estadísticamente significativas entre cabritos sacrificados a los 16 kg. de PVS entre animales alimentados exclusivamente con lactorremplazante y aquellos que habían consumido pienso de arranque (35.7 frente a 42.6 N, respectivamente).

Se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre los músculos estudiados para la fuerza máxima de corte en los animales sacrificados a los 6 Kg. y a los 10 Kg. en el mismo sentido. En los dos casos, es el músculo Tricep Braquial el que manifiesta una mayor resistencia al corte.

Comparando con otras razas para el músculo Longísimo del Dorso, los valores de la ACC son ligeramente menores a los encontrados por Kesava *et al.* (1984) para cabritos de la raza Black Bengal sacrificados a los 18 kg. de PVS (52.50 vs 56.58 N) y francamente menores a los encontrados por Johnson *et al.* (1995) en cabritos cruzados de raza Nubiana sacrificados a los 20 Kg. (52.50 vs 59.8 N). Estos últimos autores, aportan datos para el músculo Semimenbranoso, donde las diferencias si son muy marcadas, 47.41 N para los animales de la ACC (10 Kg.) frente a los 70.6 N de la raza Nubiana (cruces).

La capacidad de retención de agua (expresada en porcentaje de peso expelido), no se ve afectada por el incremento de PVS, en ninguno de los tres músculos estudiados. Gónzález *et al.* (1983), tampoco encuentran diferencias en machos castrados de raza Criolla Mejicana sacrificados a los 12 y 24 kg. trabajando con los músculos Longísimo del dorso y Bicep femoral.

Existen diferencias estadísticamente significativas para la capacidad de retención de agua entre

Tabla 1.- Media y desviación estándar de la media para los parámetros de calidad de la carne estudiada, en los tres músculos testados.

	PVS	LD	SM	TR
Carga máxima (N)	6	49,97±9,8 [a]	41,10±15,9 [a]	87,74±14,0 [b]
		ns	ns	ns
	10	52,50±13,3 [a]	47,41±13,1 [a]	89,38±13,8 [b]
pH-0	6	6,12±0,2 [b]	6,32±0,2 [ab]	6,57±0,3 [a]
		ns	ns	ns
	10	6,07±0,3 [a]	6,33±0,3 [a]	6,47±0,2 [a]
pH-45	6	6,04±0,3 [a]	6,16±0,1 [a]	6,37±0,2 [a]
		ns	ns	ns
	10	6,05±0,2 [a]	6,09±0,2 [a]	6,49±0,2 [b]
pH-24	6	5,74±0,1 [a]	5,64±0,1 [a]	5,73±0,1 [a]
		ns	ns	ns
	10	5,57±0,1 [a]	5,58±,0,1 [a]	5,73±0,1 [b]
CRA (%)	6	9,20±2,9 [ab]	12,00±2,8 [b]	6,73±1,8 [a]
		ns	ns	ns
	10	6,37±0,7 [a]	13,93±2,5 [b]	10,43±3,5 [c]

s. diferencias significativas
cias diferentes en la misma línea indican diferencias significativas al 05.
ngisimo dorso, SM Semimembranoso, TR Triceps braquial

los tres músculos estudiados, diferencias que se insinúan en los animales sacrificados a los 6 kg. mientras que se manifiestan con mayor notoriedad en los cabritos sacrificados a los 10 Kg. Estas diferencias entre músculos también las ha puesto de manifiesto Matassino *et al.* (1981).

En lo referente a la evolución de los valores de pH estudiados, no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los animales sacrificados a los 6 y a los 10 kg., aunque si se manifiesta al igual que ocurre en otras experiencias (González *et al.* 1983) una tendencia a disminuir el pH final con el incremento del PVS.

Si comparamos con otras razas caprinas, encontramos que los pH finales son inferiores en la ACC en comparación con la Criolla Mejicana (Gonzáles *et al.* 1983). Asimismo para el caso del Longísimo del dorso, comparando con animales de raza Alpina sacrificados a los 24 kg. de PVS (Feidt y Bellut, 1996) encontramos unos valores superiores para la raza Alpina (5,7 vs 5,57).

Existen diferencias estadísticamente significativas para los valores de pH entre los músculos testados, haciéndose mas manifiestas conforme incrementamos el PVS o el tiempo postmortem. Así observamos que el músculo Longisimo del dorso y el Semimembranoso presentan un pH-24 más bajo que el Triceps, lo que se podría explicar por los diferentes porcentajes de poblaciones fibrilares. Confirmando lo anterior Manabe *et al.* (1996) aportan

Tabla 2.- Correlaciones entre los parámetros estudiados.

	Carga máxima	pH-0	pH-45	pH-24
pH-0	0,39			
pH-45	0,46	0,69		
pH-24	0,40	0,07	0,26	
CRA	-0,55	-0,34	-0,39	-0,45

unos porcentajes de fibras de tipo I (Brook y Kaiser, 1970) superiores en el músculo Tricep al del músculo Semimenbranoso. Así pues y como afirman Weiler *et al.* (1995) ésta podría ser la causa de un mayor descenso en el valor de pH-24 para los músculos anteriormente citados.

Referente a las correlaciones encontradas, debemos destacar el sentido negativo existente entre la CRA y el pH de la pieza, lo que esta en consonancia con lo expresado por Díaz et al. (1976) para el ganado vacuno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGÜELLO, A.; ARJONA, J.; PIÑÁN, J.;GINÉS, R.;CAPOTE,J.;LÓPEZ, J.L. 1977. Características cárnicas de cabritos de la agrupación caprina canaria (ACC: Variedad Tinerfeña) Criados con Lactancia artificial. XXII Jornadas científicas de la SEOC. Tenerife. España.

BROOK, M.M. Y KAISER, K.K. 1970. Muscle fiber types: how many and what kind? Arch. Neurol., 23:369-379

BORGHESE, A.; TERZANO, G.M.; BARTOCCI, S. 1990. La produzione del capretto negli allevamenti intensivi. 6. Caratteristiche della carcassa e della carne in soggetti Saanen e Camosciata delle Alpi di 35 e 50 giorni di eta.Zootecnia e Nutrizione Animale. 16 (3) 167-178.

Díaz, J. y Sornay, J.(1976) Le probleme des carcasses a pH eleve. ITEB. Julio 1976.

ESGUERRA, C.M.; MANSER, G.C.; SCOTT, S.M.; SWAN, J.E. 1995. Quality of goat meat and processed products. Meat Industry Research Institute of New Zealand. 962.

FABELO, F.;LÓPEZ, J.L.; DORESTE, F.; CAPOTE, J.F. 1991. Peso al nacimiento de cabritos de la Agrupación Caprina Canaria (ACC), variedad majorera y su relación con el peso al destete al ser criados bajo lactancia artificial. XVI Jornadas científicas de la SEOC.

FABELO, F.J.; LÓPEZ, J.L.; ARGÜELLO, A. 1992. Aproximación al estudio de la lactancia artificial en cabritos de la Agrupación Caprina Canaria. O´Medico Veterinario, 32:48-50.

FABELO, F.; LÓPEZ, J.L.; PALMA, M.; AFONSO, J.M.; GINÉS, R.; ARGÜELLO, A. 1995. Rendimiento canal y composición tisular total en cabritos de la Agrupación Caprina Canaria, criados mediante lactancia artificial. O´Medico Veterinario44:43-48.

FEIDT, C. Y BELLUT, J. 1996. Estimation of the free ion content of the longissimus dorsi muscle during onset of rigor mortis in kid meat. Viandes et produits carnes, 17(6):319-321.

GONZÁLEZ, F.A.N.; OWEN, J.E.; CERECERES, M.T.A. 1983. Studies on the criollo goat of northern Mexico: part 2- physical and chemical characteristics of the musculature. Meat Science, 9(4):305-314.

KUMAR,R.; KUMAR, A.; SINGH, H. 1983. Effect of partial (Baiburtcjan´s) method of castration on quality of meat in goats. Indian J. Ani.Research. 17(1):45-59.

LÓPEZ, J.L.; FABELO, F.; ARGÜELLO, A.;.CAPOTE, J. 1991. Comparación de la velocidad de crecimiento de cabritos de la Agrupación Caprina Canaria (ACC) criados mediante lactancia natural, natural restringida y artificial. XVI Jornadas científicas de la SEOC.

LÓPEZ, J.L.; ARGÜELLO, A.; FABELO, F.; CAPOTE, J. 1993. Comparación del crecimiento de cabras de la Agrupación Caprina Canaria (ACC) desde el nacimiento hasta los seis meses, bajo dos sistemas de crianza. Archivos de Zootecnia 42(158):281-284.

MANABE, N.; AZUMA, Y.; FURUYA, Y.; KURAMITSU, K.; KURIBAYASHI, Y.; NAGANO, N.;MIYAMOTO, H. 1996. Immunohistochemical quantification of fast-myosin in frozen histological sections of goat limb muscles. Anin. Sci. 62:325-335.

MATASSINO, D.;CONGIU, F.; GIROLAMI, A.; COSENTINO, E. 1981. Myorheological, chemical and colour characteristics of meat in lambs and kids slaughtered at 28, 35 and 42 days. 32 Annual Meeting of EAAP. SV-14.

PISULA, A.; SLOWINSKI, M.; PAWLOWSKI, P.; BIDWELL, P.K.; PIOTROWSKI, J. 1994. Chemical composition, physicochemical properties and sensory quality of the meat of milk goats reared to a body weight of 16 kg. Gospodarka Miesna, 46(11):15-17.

SINGH, J.N.; NATH, R.L.; SINGH, P.K.; RANJAN, A. 1995. Composition and physicochemical properties of goat meat. National symposium on production and marketing of goat meat, p.1.

SNELL, H. 1996. Carcass traits of german fawn, boer, cashmere and crossbred kids. Fleischwirtschaft, 76(12):1335-1339.

VALIN, C. 1988. Reprod. Nutr. Dev. 28(3b),845.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 145-149*

ESPESORES DE GRASA, MÚSCULO Y PESO DE LA CANAL FRIA COMO PREDICTORES DE LA COMPOSICIÓN DE LA CANAL Y DE LOS DIFERENTES DEPÓSITOS ADIPOSOS DEL CUERPO DE CABRAS ADULTAS

DELFA, R., TEIXEIRA, A.[1].; GONZALEZ, C.; TOR, M.[2].; y GOSALVEZ, L.F.[2]

Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA. Apdo. 727. 50080 Zaragoza. España
[1] Escuela Superior Agraria de Bragança. Apdo. 172. 5300 Bragança. Portugal.
[2] Escuela Técnica Superior de Ingenieria Agraria. 25169 Lérida. España.

RESUMEN

El principal objetivo del presente estudio fué evaluar la precisión en la utilización del PCF y de diferentes medidas tomadas en la canal como predictoras de la composición de la misma, así como de los principales depósitos adiposos del cuerpo de 40 cabras adultas, vacias y secas de raza Blanca Celtibérica.

El PCF explicó el 83%, 88%, 89%, 92% y 91% de la variación total de los pesos del músculo y grasas subcutánea, intermuscular, total de la canal y total del cuerpo del animal.

La adición de la medida C 3ª-4ª V.L. incrementó un 3% la precisión de la estimación de la variación del peso del músculo, grasa subcutánea e intermuscular y un 2% para la grasa total de la canal.

Por otro lado el 96% de la variación del peso de la grasa total del cuerpo fué explicado por la variación del PCF, EGIE medido a nivel de la 2ª esternebra, medida C 3ª-4ª V.L., medida B 3ª-4ª V.L. y EGTE medida a nivel de la 3ª esternebra.

Palabras clave: Predicción, canal, depósitos adiposos.

INTRODUCCION

TIMON y BICHARD (1965) establecieron para ovinos que la inclusión de medidas de espesor de grasa como variables independientes en ecuaciones de regresión múltiple con el peso de la canal fría mejoraban la precisión de la predicción de la composición de la canal, conclusión que fué ratificada posteriormente por los trabajos de KIRTON y JOHNSON (1979), WOOD y Mc FIE (1980), BRUWER *et al.* (1987) y DELFA *et al.* (1991), (1996).

En relación al ganado caprino GONZALEZ et al (1995) y DELFA et al (1997) trabajando con cabras adultas de raza Blanca Celtibérica y con cabritos de Angora respectivamente, obtuvieron similares conclusiones.

No obstante los trabajos referidos a caprinos y en especial a animales adultos son prácticamente inexistentes en la bibliografia universal. Por este motivo, el principal objetivo del presente estudio fue evaluar la precisión en la utilización del peso de la canal fria y de diferentes medidas tomadas en la canal como predictoras de la composición de la misma, así como de los principales depósitos adiposos del cuerpo del animal.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó sobre 40 canales de cabras adultas, vacias y secas de raza Blanca Celtibérica, con diferente condición corporal esternal (entre 1.5 - 4.5) y procedentes todas ellas del rebaño experimental del SIA de la DGA.

Sobre cada una de las canales se registró el peso de la canal fria (PCF) y se tomaron con calibre, 12

medidas del espesor de grasa dorsal en la canal (EGD), sobre el cuadrado lumbar (definido por DELFA *et al.*, 1989 y TEIXEIRA *et al.*, 1995), 3 medidas de espesor de la grasa subcutánea o medida C, 3 medidas de profundidad del M. Longissimus dorsi o medida B, ambas sobre la 3ª-4ª vértebra lumbar (V.L.) y 3 medidas de anchura del M. Longissimus dorsi o medida A sobre la 1ª-2ª, 3ª-4ª y 5ª-6ª V.L. Finalmente 13 medidas sobre el esternón, 4 del espesor de la grasa subcutánea esternal (EGSE), 3 del espesor de la grasa intermuscular esternal (EGIE) y 6 del espesor de grasa total esternal (EGTE). Posteriormente las canales fueron despiezadas y disecadas según la metodología descrita por COLOMER-ROCHER *et al.* (1988).

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de regresión Stepwise (BENDEL y AFIFI, 1977; WILKINSON, 1989), con la finalidad de conocer el grado de precisión en términos de porcentaje de varianza explicada, de todas las medidas realizadas para la estimación de todos los componentes de la canal y de los diferentes depósitos adiposos del cuerpo del animal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se exponen los R^2 y RSD de la composición de la canal, observando que el PCF explica el 83%, 88%, 89%, 81%, 57% y 92% de la variación total de los pesos del músculo y grasas subcutánea, intermuscular, renal, pélvica y total de la canal respectivamente. La adición de la medida C 3ª-4ª V.L. incrementa un 3% la precisión de la estimación de la variación del peso del músculo, grasa subcutánea e intermuscular y un 2% para la grasa total de la canal. Así mismo, la adición del EGIE medido a nivel de la 2ª esternebra incrementa un 3% la precisión de la estimación de la variación del peso de la grasa renal, y un 13% la precisión de la estimación de la variación del peso de la grasa pélvica cuando las variables adicionadas al PCF son la medida A 1ª-2ª V.L. y EGIE medido a nivel de la 4ª esternebra.

Respecto a la predicción de los diferentes depósitos adiposos del cuerpo, los R^2 y RSD se exponen en la Tabla 2, donde observamos que el PCF explica el 50%, 64%, 76%, 77% y 83% de la variación total de los pesos de la grasa de la ubre, mesentérica, omental, de la cola y pélvico-renal respectivamente.

La adición del EGIE medido a nivel de la 3ª esternebra, medida B 3ª-4ª V.L. 4 cm y medida A 1ª-2ª V.L. incrementa un 13% la precisión de la estimación de la variación del peso de la grasa mesentérica. Mientras que si las variables adicionadas son el EGTE medido a nivel de la 3ª esternebra, medida B 3ª-4ª V.L. 4 cm y EGIE medido a nivel de la 2ª esternebra se consigue un incremento de un 11% en la precisión de la estimación de la variación del peso de la grasa omental.

Asimismo, la adición de la medida C 3ª-4ª V.L. 1/3 y EGD medido a 4 cm de la última costilla y 2 cm de la línea media de la columna vertebral en el lado izquierdo de la canal incrementa un 10% la precisión de la estimación de la variación del peso de la grasa de la cola, y un 3% la precisión de la variación del peso de la grasa pélvico-renal cuando la variable adicionada es el EGIE medida a nivel de la 2ª esternebra.

La precisión en la estimación más alta después del EGSE medido a nivel de la 2ª esternebra para predecir la grasa pericárdica, se logró con el EGIE medido a nivel de la 2ª esternebra que incrementó en un 6% la precisión en la estimación de dicho depósito adiposo.

Por otro lado, el 96% de la variación del peso de la grasa total del cuerpo fué explicado por la variación del PCF, EGIE medido a nivel de la 2ª esternebra, medida C 3ª-4ª V.L. 1/3, medida B 3ª-4ª V.L. 4 cm y EGTE medido a nivel de la 3ª esternebra.

Finalmente, en las Tablas 3 y 4 se presentan las mejores ecuaciones de predicción calculadas para determinar la composición de la canal y de los diferentes depósitos adiposos del cuerpo de cabras adultas de raza Blanca Celtibérica.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos y bajo las condiciones experimentales del presente trabajo, podemos concluir indicando que la precisión en la estimación de la composición de la canal y de los diferentes depósitos adiposos del cuerpo de cabras adultas de raza Blanca Celtibérica se ve incrementada sustancialmente con la inclusión de diferentes medidas de espesores de grasa y músculo medidos en la canal como variables independientes en ecuadiones de regresión múltiple, junto al peso de la canal fría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENDEL, R.B., AFIFI, A.A., 1977. Comparison of stopping rules in forward “Stepwise” regression. Journal of the American Statistical Association, 72: 46-53.

BRUWER, G.G., NAUDE, R.T., du TOIT, MM., CLOETE, A., 1987. An evaluation of the lamb and mutton carcase grading system in the Republic of Sout Agrica. 2. The use of fat measurements as predictors of carcase composition. S. Afr. J. Anim. Sci., 17: 85-89.

COLOMER-ROCHER, F., MORAND-FEHR, P., KIRTON, A.H., DELFA, R., SIERRA-ALFRANCA, I., 1988. Métodos mormalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos INIA, Núm. 17, 41 pp.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., COLOMER-ROCHER, F., 1989. A note on the use of a lumbar joint as a predictor of body fat depots in Aragonesa ewes with different body condition scores. Animal Production, 49: 327-329.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., COLOMER-ROCHER, F., 1991. Cold carcass weight fat thickness, C measurement and longissimus dorsi depth for predicting the carcass composition of Rasa Aragonesa ewes with different body condition scores. Options Mediterranéennes, Serie A: Seminaires Mediterraneens. Etat corporel des brevis et chevres, 13: 19-24.

DELFA, R., GONZALEZ, C., TEIXEIRA, A., 1996. Use of cold carcass weight and fat depth measurements to predict carcass composition of Rasa Aragonesa lambs. Small Rumin. Res., 20: 267-274.

DELFA, R., GONZALEZ, C., TEIXEIRA, A., VALDERRABANO, J., 1997. Peso canal fria y diferentes medidas como predictoras de la composición de la canal de cabritos de angora. ITEA, 18: 736-738.

GONZALEZ, C., DELFA, R., TEIXEIRA, A., 1995. Utilización de diferentes medidas y del peso de la canal fria como predictores de la composición de la canal en cabras adultas con diferente condición corporal. ITEA, 16: 657-659.

KIRTON, A.H., JOHNSON, D.I., 1979. Interrelationships between GR and other lamb carcass fatness measurements. 39th Annual Conference of N.Z. Society of Animal Production. 12 pp.

TEIXEIRA, A., DELFA, R., GONZALEZ, C., GOSALVEZ, L.F., TOR, M., 1995. Use of three joints as predictors of carcass and body fat depots in Blanca Celtibérica goats. Options Méditerranéennes. Serie A: Seminaires Mediterraneens. Etat corporel des brevis et des chevres, 27: 121-131.

TIMON, V.M., BICHARD, M., 1965. Quantitative estimates of lamb carcass composition. 3. Carcass measurement and a comparison of the predictive efficiency of sample joint composition, carcass specific gravity determinations and carcass measurements. Anim. Prod., 7: 189-201.

WILKINSON, L., 1989. The system for statistics. Evanston, IL: Systat, Inc.

WOOD, J.D., MacFIE, H.J.H., 1980. The significance of breed in the prediction of lamb carcass composition from fat thickness measurements. Anim. Prod., 31: 315-319.

Tabla 1. Coeficientes de determinación (R²) y desviación estándar residual (RSD) de la composición de 1/2 canal corregida.

Pasos	Var. dependiente (Y)	Var. independiente (X)	R²	RSD
	Músculo	P.C.	0,83	6[illegible],2
		3ª-4ª V. 1/3	86 *	598,[illegible]
	Huesos Desechos	A 3ª-4ª V.I.	0,1[illegible] NS	2[illegible]
	Grasa Subcutánea	P.C.F.	0,83	567,8
2		C 3ª-4ª V.I. 2 cm	,9	20,[illegible]
	Grasa Intermuscular	P.C.F.	0,89 *	26[illegible],4
2		C 3ª-4ª V. 1/3	,92	23[illegible],6
	Grasa Renal	P.C.F.	81 *	264
2		EGIE	0,84	2[illegible],8
	Grasa Pélvica	P.C.	0,5[illegible] *	[illegible]9,[illegible]
2		A 2ª V.	0,56	62,9
		EGIE 4ª	0,70	60,2
	Grasa [illegible]	P.C.F.	0,9[illegible]	70[illegible],9
2		C 3ª-4ª V. 1/3	0,9[illegible]	6[illegible],9,6

NS no significativo P 0 ** P 0

Tabla 2. Coeficientes de determinación (R²) y desviación estándar residual (RSD) de los depósitos adiposos del cuerpo

Pasos	Var. dependiente (Y)	Var. independiente (X)	R²	RSD
	Grasa Omental	P.C.F.	0,76 **	7[illegible],[illegible]
2		EGTF 3ª	0,82 *	923,6
3		B 3ª-4ª V. 4 cm	0,85 **	876,[illegible]
4		EGIE 2ª	0,87 **	831,6
	Grasa Mesentérica	P.C.	0,54 **	524,[illegible]
		EGIE 3ª	0,58 *	[illegible]0,[illegible]
3		B 3ª-4ª V. [illegible] cm	0,73 **	56[illegible]
4		A 1ª-2ª V.	0,77 **	440
	Grasa Pélvico Renal	P.C.	0,83 *	732,0
2		EGIE 2	0,86 **	496
	Grasa Pericárdica	EGSF 2ª	0,53 *	6[illegible]
2		EGIE 2	0,59 *	57[illegible]
	Grasa de la Cola	P.C.F.	0,77 **	25[illegible]
2		C 3ª-4ª V. 1/3	0,84	21,4
3		EGD 4 cm. al costilla izq. 2 cm	0,87 *	19,[illegible]
	Grasa de Ubre	P.C.F.	0,50 *	71,3
	Grasa Total del Cuerpo	P.C.F.	0,91 **	3[illegible],4
2		EGIE 2	0,93 *	2[illegible]
3		[illegible]-4ª V. 1/3	0,94 **	[illegible],2
4		B 3ª-4ª V. 4cm	0,95 **	87[illegible],4
		EG[illegible] 3ª	0,96 **	4[illegible],9

NS no significativo P 0 ** P 0

1. bla 3 Ec a cio.ies de predicción de la .omposición de la 1/2 nal corregida.

Var dependiente Y)	Var independiente X)	Sb	h	
Mus tc.c	P C F	20,29	225,9	2008.6
	C 3ª-4ª /3	0	30	
Hueso Desechos	A 3 -4 V L	4,82	15,2	07
rasa Subcutánea	P C	,6	96,4	84 3
	-4 V n	4 9	45,	
Grasa nterrmus ular	P F	7 88	78,2	-9
	C 3ª-4ª V.L. 1/3	19,47	53,9	
Grasa Renal	P C F	9.09	50,7	7
	EGIL	12,30	32,8	
Grasa Poliv a	P C	,6	8.28	09 9
	A -2ª V L	,46	-4,9	
	PGIF 4ª	,,	6,,	
Grasa otal	P C	2 0	255,	069,0
	C 3ª 4 /3	,85	1 2	

tol de Generalmente se ecuación a b deciad el longer

Tabla 4 Ecuaciones de predicción de los depós.tos adiposos del cuerpo.

Var dependiente (Y	Var indepe ndiente (X)	Sb	h	
Grasa nterna	F F	35 67	33,8	3365
	GTI 3ª	3 59	9	
	B 3ª-4 V L 4 cm	30,80	84	
	EGIF	4	98,8	
Grasa Mesentér a	P F	4 4	88,	
	EGIF 3ª	24,16	8,6	
	B 3ª-4 v 4 m	20 6	98,2	
	A 2ª V I	37	2 ,6	
Grasa Poliv co Ren	F F	8,2	,8	9
	EGI 2ª	24 64	5 80	
Grasa Pel ánea	FGSF 2	92	5	0.9
	EGIF 2ª	2 34	5,6	
Grasa Co ol	P F	0.	1,0	49.
	3ª-4ª V	6	,	
	LGD m u.t osti la Izq	,30	8,9	
Grasa a	F C F		9,	1
Grasa Total del	P C F	80,42	329.4	04,0.7
cuerpo	EGIF 2ª	96, 58	2 9	
	-4 V	94 15	43 4	
	B 3ª 4ª V L 4 cm	79.37	,	
	EGI F 3ª	74 6	84.	

tol de os ic erfe o ración h iada a g

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 151-154*

CONTENIDO Y COMPOSICIÓN DE LA GRASA INTRAMUSCULAR EN CABRAS ADULTAS DE LA RAZA BLANCA CELTIBÉRICA, CON DIFERENTES NIVELES DE CONDICIÓN CORPORAL

TOR, M.; DELFA, R[1].; GOSÁLVEZ, L.F. Y ESPADAMALA, N.

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agraria. Av. Rovira Roure, 177. 25169 LLEIDA
[1] Unidad de Tecnología de la Producción Animal. SIA-DGA. Campus Aula Dei. Montañana 176. Apdo. 727. 5080 ZARAGOZA

RESUMEN

Se estudian las características del tejido adiposo (contenido en MS, MG y perfil de ácidos grasos) en función del índice de condición corporal y la variabilidad entre músculos que estas presentan. Para ello se utilizan 15 cabras adultas de la raza Blanca Celtibérica agrupadas en dos niveles de condición corporal, analizando las características del tejido adiposo intramuscular de 16 músculos diferentes. El índice de condición corporal no afecta el contenido de MG del músculo pero sí su composición (C14:0; C16:1; C17:0; C18:1; C18:3). Entre músculos existe una gran variabilidad en las características del tejido adiposo intramuscular permaneciendo invariables únicamente los ácidos grasos mirístico, pentadecanoico y esteárico.

Palabras clave: cabra; ácidos grasos; grasa intramuscular; condición corporal

INTRODUCCIÓN

El estado de engrasamiento de un animal, además de definir la cantidad y proporción de tejido adiposo, puede tener influencia sobre la cantidad de materia grasa que este contiene, así como sobre su composición. Según Richards et al. (1997), en el tejido perirenal de ovino, a medida que aumenta el volumen del adipocito, el ácido esteárico se deposita en mayor proporción que el palmítico y que el oleico, a pesar de observarse un incremento en la actividad de la estearil Co-A desaturasa. En este trabajo, se pretende estudiar el efecto del grado de engrasamiento sobre el contenido en materia grasa del músculo y sobre su composición, analizando al mismo tiempo posibles variaciones entre diferentes músculos. Este último efecto, puede tener importancia en la metodología de muestreo dado que no siempre es posible obtener una muestra homogeneizada del conjunto del tejido muscular, ni tomar muestras de diversos músculos individualmente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 15 cabras adultas (de edad comprendida entre los 7 y 8 años) de raza Blanca Celtibérica, vacías y secas, pertenecientes al rebaño del Servicio de Investigación Agraria de la Diputación General de Aragón y escogidas según su índice de condición corporal esternal (CC) (Delfa et al. 1995; Teixeira et al. 1995). El sacrificio y despiece de los animales se realizo según el método propuesto por Colomer-Rocher et al. (1988). Las piezas (espalda, pierna, bajos, cuello, costillar y cola) se conservaron refrigeradas hasta su disección, separándose en este momento los siguientes músculos: *Triceps Brachii, Anconeus, Supraspinatus, Infraspinatus, Subscapularis, Longissimus, Intercostales, Glutaeus medius, Glutaeus accesorius, Glutaeus profundus, Glutaeobiceps, Semitendinosus, Semimembranosus, Adductor, Rectus femoris* y *Vastus lateralis.* De cada músculo, una vez homogeneizado, se determinó el contenido de materia seca (MS)(método de la estufa de aire, AOAC,1990), se liofilizó, se extrajo y purifico la materia grasa (MG) (Hanson y Olley , 1963), se procedió a su esterificación con trifloruro de boro (20%) y se determinó el perfil de ácidos grasos por cromatografia de gases (columna SP2330).

El análisis de datos se realizó mediante el paquete estadístico SAS® utilizando el análisis de la varianza

y un modelo con el factor músculo jerarquizado al factor nivel de condición corporal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido medio de MS del músculo (28,2 %) encontrado en este trabajo es ligeramente superior a los valores obtenidos por Matsuoka et al. (1992) en machos castrados (25,7 %), mientras que los valores de MG (17,6 %) son inferiores a los encontrados por este mismo autor (18,4 %). Nuñez et al. (1983), en cabras, dan valores de MG del 16,1 %, mas parecidos a los de este trabajo. Aunque los animales con un nivel alto de engrasamiento presentan un porcentaje superior de MS en el músculo y además se ha establecido un coeficiente de correlación entre MS y MG de 0,80 ($p< 0,0001$), no ha sido posible detectar ningún efecto del grado de engrasamiento sobre el contenido en MG del músculo (Tabla 1). La media de MG que presentan los animales con un bajo nivel de CC es ligeramente superior a la de los de nivel de CC alto, pero al contrario que en el caso de la MS no son significativamente diferentes. Al mismo tiempo, la variabilidad encontrada en el contenido de materia grasa es mucho mayor que en el caso de la MS, como lo refleja el coeficiente de variación (32,07 vs. 7,40). Quizás hubiera sido esperable encontrar mayores porcentajes de MS y MG en el grupo de animales con índice de CC alto como describen Gaili y Ali (1985). El que esto no sea así puede ser atribuible, por un lado, a que el índice de CC no mide la cantidad de tejido adiposo intramuscular, sino el subcutáneo y por otro lado a que las notas de CC que se incluyeron en los niveles Alto y Bajo, no eran extremas.

Tabla 1. Efecto del nivel de condición corporal y del músculo sobre el contenido y la composición de la grasa intramuscular. (* $p< 0.05$; ** $p< 0.01$; *** $p < 0.001$)

			P > F	
%	CC ALTA	CC BAJA	CC	MÚSCULO
MS	27.99 ± 0.25	28.63 ± 0.33	*	***
MG	16.94 ± 0.65	18.32 ± 0.79	ns	***
C14:0	2.26 ± 0.32	1.17 ± 0.18	**	ns
C15:0	0.75 ± 0.08	0.83 ± 0.06	ns	ns
C16:0	27.78 ± 0.32	27.46 ± 0.28	ns	*
C16:1	3.45 ± 0.06	3.23 ± 0.05	***	***
C17:0	1.09 ± 0.01	1.19 ± 0.01	***	***
C18:0	14.64 ± 0.36	14.22 ± 0.24	ns	ns
C18:1	45.17 ± 0.54	47.08 ± 0.4	**	*
C18:2	4.38 ± 0.14	4.14 ± 0.14	ns	***
C18:3	0.47 ± 0.03	0.67 ± 0.04	***	**

En cuanto a la composición de la materia grasa intramuscular, el nivel de engrasamiento afecta los siguientes ácidos grasos: mirístico, palmitoleico, heptadecanoico, oleico y linolénico. De estas diferencias, las cuantitativamente más importantes se centran en los ácidos mirístico (1,09 %) y oleico (1,19 %). Webb y Cassey (1995) también relacionan, en ovino, el grado de engrasamiento con la proporción de ácido mirístico, mientras que Richards et al. (1997) asocia una menor proporción de ácido oleico con un mayor desarrollo del tejido adiposo; en nuestro caso no se encuentran diferencias para los ácidos palmítico y esteárico.

El factor músculo se revela como una importante fuente de variación sobre la cantidad de grasa intramuscular y sobre la composición de la misma. Únicamente permanecen constantes entre músculos los porcentajes de ácido mirístico, pentadecanoico y esteárico. Los rangos de variación encontrados entre músculos se expresan en la tabla 2, en ella se puede destacar diferencias en el contenido de MG, de mas de un 27 % entre los músculos *Intercostales*

y Semimembranosus, para el nivel de CC alto y de mas de un 23 % entre *Intercostales y Semitendinosus* para el nivel de CC bajo.

El rango de variación en el contenido de ácidos grasos es también importante, principalmente en los insaturados. En el caso del oleico pueden encontrarse diferencias entre músculos *(Anconeus vs Adductor)* del 9 % mientras que en los ácidos grasos polinsaturados pueden existir diferencias de mas del doble *(Rectus femoris vs Intercostales)* para el linoleico o *(Adductor vs Intercostales)* para el linolénico. También se puede resaltar que los intercostales presentan siempre las menores proporciones de ácidos grasos polinsaturados.

Tabla 2. Rango de variabilidad de las características de la materia grasa intramuscular según el músculo

%	CC	MÁXIMO		MÍNIMO		CV
MS	Alta	35.98 ± 1.33	*Intercostales*	25.72 ± 1.21	*Semitendinosus*	10
	Baja	37.16 ± 2.27	*Intercostales*	24.90 ± 1.11	*Semitendinosus*	12
MG	Alta	37.6 ± 3.74	*Intercostales*	10.40 ± 1.51	*Semimembranosus*	42.6
	Baja	35.22 ± 3.18	*Intercostales*	11.85 ± 2.84	*Semitendinosus*	45.7
C16:0	Alta	29.71 ± 2.16	*Subescapularis*	23.47 ± 9.52	*Supraspinatus*	12.9
	Baja	29.82 ± 2.59	*Intercostales*	25.14 ± 2.16	*Anconeus*	10.8
C16:1	Alta	4.38 ± 0.94	*Glutaeus profundus*	2.75 ± 0.32	*Intercostales*	18.5
	Baja	3.90 ± 0.74	*Anconeus*	2.66 ± 0.35	*Intercostales*	17.4
C17:0	Alta	1.27 ± 0.07	*Intercostales*	0.98 ± 0.10	*Semimembranosus*	11.9
	Baja	1.42 ± 0.19	*Intercostales*	1.05 ± 0.12	*Gluteus profundus*	11.7
C18:1	Alta	50.97 ± 6.22	*Anconeus*	41.96 ± 4.50	*Adductor*	13.2
	Baja	51.30 ± 3.31	*Anconeus*	43.55 ± 7.50	*Adductor*	8.9
C18:2	Alta	5.96 ± 1.57	*Rectus femoris*	1.90 ± 0.11	*Intercostales*	35.8
	Baja	6.09 ± 1.45	*Vastus lateralis*	2.11 ± 0.18	*Intercostales*	35.2
C18:3	Alta	0.65 ± 0.32	*Adductor*	0.27 ± 0.17	*Intercostales*	59.9
	Baja	1.27 ± 1.13	*Rectus femoris*	0.36 ± 0.16	*Intercostales*	58.7

CONCLUSIONES

A pesar de no existir diferencias en el contenido de grasa intramuscular según el nivel de engrasamiento, se detecta un efecto sobre su composición, presentando los animales con un estado de engrasamiento más elevado un mayor porcentaje de ácido mirístico y un menor contenido de ácido oleico.

Existe variabilidad en el contenido y composición de la MG en función del músculo. Únicamente los ácidos grasos mirístico, pentadecanoico y esteárico permanecen invariables en los músculos analizados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C., 1990. Moisture in meat. *En Meat and meat products,* 931. Ed. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS.

COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P.; KIRTON, A.H.; DELFA, R. y SIERRA, I., 1988. Métodos normalizados para el estudio de caracteres cuantitativos y cualitativos del las canales caprinas y ovinas. *Cuadernos INIA,* 17.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALEZ, C., GOSALVEZ, L.F., TOR, M., 1995.

Relationships between body fat depots, carcass composition, live weight and body condition scores in Blanca Celtiberica goats. Options Mediterraneennes. *Serie A: Seminaires Mediterraneens. Etat corporel des brevis et des chevres,* 27: 109-119.

GAILI, E.S. y ALI, A.E., 1985. Meat from Sudan desert sheep and goats: Part 2- Composition of the muscular and fatty tissues. *Meat Science,* 13, 229-236.

HANSON, S.W.F. y OLLEY, J., 1963. Application of the method of lipid extraction to tissue homogenate. Biochemical Journal, 89, 101-102.

MATSUOKA, A.; FUKUZAKI, N.; TAKAHASHI, T. y YAMANAKA,Y., 1992. Carcass traits and chemical composition of meat of castrated goats. *Animal Science and Technology*, 63, 514-519.

NUÑEZ. F.A.; OWEN, J.E. y ARIAS, M.T., 1983. Studies on the criollo goat of northern Mexico: Part 2- Physical and chemical characteristics of the musculature. *Meat Science,* 9, 305-314.

RICHARDS, S.E.; SALTER, A.M. y BUTTERI, P.J., 1997. Examination of the fatty acid composition and lipogenic enzymes of perirenal adipose tissue in growing lambs. *Proceedings of the British Society of Animal Science,* 189.

SAS Institute Inc., *SAS®,* Cry, NC: SAS Institute Inc., USA, 1996.

TEIXEIRA, A., DELFA, R., GONZALEZ, C., GOSALVEZ, L.F., TOR, M., 1995. Use of three joints as predictors of carcass and body fat depots in Blanca Celtiberica goats. *Options Mediterraneennes. Serie A: Seminaires Mediterraneens. Etat corporel des brevis et des chevres,* 27:121-131.

WEBB, E.C.; CASEY, N.H., 1995. Genetic differences in fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue in Dorper and SA Mutton Merino wethers at different live weights. *Small Ruminant Research,* 18, 81-88.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 155-158*

CALOSTRO DE LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA: EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

ARGÜELLO, A.[1], GINÉS, R.[1], DARMANIN, N.[2] Y LÓPEZ, J.L.[1]

[1] Producción Animal, Universidad de Las Palmas de G.C., 35416, Arucas, Las Palmas.
[2] Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, La Laguna, Tenerife.

RESUMEN

En el presente trabajo se estudió la evolución de la composición química (grasa proteína y lactosa), y algunas características físicas (densidad, pH, conductividad, color L*a*b*) en el calostro de cabras pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria, durante los primeros cinco días postparto. Para ello se utilizaron 26 animales, obteniéndose de cada uno de ellos 10 muestras con una periodicidad de 12 horas. Los resultados muestran una evolución descendente a lo largo del tiempo de estudio para la densidad, % de grasa, % de proteína y la coordenada b* del color, permaneciendo muy estable el pH e incrementado su valor la coordenada L* y a* del color, la conductividad y el porcentaje de lactosa. Asimismo, se valora la relación del color (en particular la coordenada b*) con algunas características físicas y de la composición química de interés, la cual puede servir para la predicción a través del color de la riqueza en algunos parámetros del calostro, de utilidad en el manejo que requiera aporte exógeno de calostros a los cabritos, como es el caso de la lactancia artificial y la prevención de ciertas patologías.

Palabras clave: color, densidad, cabra, calostro.

INTRODUCCIÓN

El calostro, primera secreción de la ubre tras el parto en las hembras de los mamíferos cumple diversas funciones, entre las que destacan el aporte de inmunoglobulinas (Ig) en las primeras horas después del nacimiento, el aporte de energía y favorecer la eliminación de los meconios (Brown, 1978, O´Brien y Sherman, 1993). En el caso del ganado caprino, se ha evaluado cual es la concentración sérica de anticuerpos tras la ingestión de los calostros necesaria para evitar el síndrome de fallo de la transferencia de la inmunidad pasiva, estimándose entre 800 y 1200 mg/dl (O´Brien y Sherman 1993, Morand-Fehr, 1984). A este respecto, son múltiples los factores que afectan la absorción de anticuerpos por los recién nacidos, destacando entre ellos, el volumen de calostro ingerido, su concentración en inmunoglobulinas (Bainter, 1986, Michanek y Ventorp, 1989), el peso al nacimiento (Morand-Fehr, 1984) y la hora de la primera ingesta (Michanek y Ventrorp, 1989).

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. También, la prevención de ciertas patologías tales como C.A.E.V., paratuberculosis, mycoplasmosis, etc. (Guerrault,1990) son transmitidas por esta vía. Ello conduce a que el conocimiento de la calidad del calostro sea importante, a fin de evitar que se reduzca su actividad inmunizante y energética.

Respecto a la determinación de la riqueza en Ig, se ha avanzado mucho, tanto en métodos de laboratorio (Mancini *et al.* 1965, Fahey y McKelvey, 1965), como en estimaciones de campo (Mechor *et al.* 1992, O´Brien y Sherman, 1993). Por contra la composición físico-química del calostro, requiere de un aparataje caro y relativamente sofisticado, lo que ha provocado que su valoración rápida en granja no se haya desarrollado convenientemente.

El paso del calostro a leche es un proceso rápido, evolucionando al mismo ritmo las propiedades

físico-químicas, empezando con un líquido de alta densidad y color amarillento para terminar siendo menos denso y de una coloración mucho más clara.

Así, el objetivo del presente trabajo, es caracterizar desde un punto de vista físico-químico (color, densidad, pH, conductividad y composición química), la evolución del calostro desde el momento del parto hasta su transformación en leche en cabras de la Agrupación Caprina Canaria, variedad Majorera, así como establecer la relación entre el color, obtenido con un método de fácil realización, y algunas de las propiedades físico-químicas anteriormente citadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio se controlaron 26 cabras pertenecientes a la ACC, variedad Majorera. Los animales permanecieron alojados en las instalaciones que dispone la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en Montaña Cardones (Gran Canaria), respetando las necesidades de espacio recomendadas por Fuentes (1985). Su alimentación cubrió los requerimientos mínimos de mantenimiento, crecimiento, gestación e inicio de lactación recomendados por el INRA, y consistió en maíz, alfalfa en pellets, soja molida y paja o tallos de plataneras como fuente de fibra.

Las muestras (150 ml), fueron tomadas cada 12 horas, marcando como muestra 0 aquella que se recogía en el momento justo del parto. Si éste acontecía por la noche, la primera muestra se tomaba a las ocho de la mañana y se rotulaba como muestra 1. A partir de este momento, se continuaba hasta completar 10 muestras por animal, haciendo un total de 5 días. Las muestras que se obtenían a las ocho de la mañana, se mantenían a 4ºC y eran procesadas esa misma mañana, las recogidas a las ocho de la tarde, se mantenían en refrigeración siendo analizadas a la mañana siguiente.

Los parámetros estudiados en el calostro fueron; color en el sistema CIE L*a*b* (sistema triestímulo), mediante un colorímetro Minolta CR200. Con este sistema se cuantificó la luminosidad (L*), la tonalidad de rojiza (+a) a verdosa (-a) y en otro eje de amarillenta (+b) a azulada (-b). El pH, medido con un aparato Crison 507. La conductividad, medida con un conductímetro Crison 522 (en ms/cm). La densidad, medida con lactodensímetro Alla, de rango 1000-1100 g/l. Por último para la determinación de la composición química (grasa, proteína y lactosa), se enviaron muestras conservadas en dicromato potásico al Instituto Canario de Investigaciones Agrarias para su análisis con Milkoscan. En el caso de las muestras remitidas fuera del laboratorio, nunca pasó mas de una semana entre la obtención de la muestra y su análisis, estando conservadas todo ese tiempo en condiciones de refrigeración.

En el estudio estadístico, realizado con el programa SPSS, se realizó mediante análisis de la varianza de una vía con posterior test de Sheffe, al objeto de saber a partir de que muestra (tiempo) no se observaban diferencias estadísticamente significativas en los diferentes parámetros estudiados. Asimismo se obtuvieron las ecuaciones de regresión (con mejor ajuste) para cada parámetro estudiado con respecto al tiempo y de la coordenada b* del color con algunos de los parámetros del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El color (Tabla 1) medido mediante el sistema triestímulo, permite analizar cada coordenada por separado. Así la luminosidad (L*) alcanza el valor mas bajo en el momento del parto (83,77,4), para posteriormente ir ascendiendo hasta alcanzar un equilibrio alrededor del 90, hecho que ocurre entre las 12 y 24 horas postparto, siendo de destacar la escasa variabilidad encontrada desde este momento hasta el final de experiencia.

Para las coordenadas a* y b* ambas tienden a la neutralidad, teniendo evoluciones opuestas, Mientras que la coordenada a* incrementa su valor paulatinamente (-5,71,2 a -2,40,4), la b* decrece en sus valores drásticamente (23,84,6 a 5,71,6). Ambas variables, presentan diferencias estadísticamente significativas entre las 0 y las 24 horas postparto, al igual que ocurría con la luminosidad.

La densidad (Tabla 1) presenta un descenso muy marcado en las 24 primeras horas para posteriormente ir disminuyendo de una forma más suave hasta alcanzar el valor de 1030,42,5 g/l a los 5 días postparto. El valor obtenido para la densidad del calostro a las 24 horas tras el parto (1039,44,5 g/l) es ligeramente inferior al citado para el ganado ovino 1047 g/l (Molina et al. 1995) y bastante menor al reflejado para el ganado vacuno 1051 g/l (Fleenor y Stott, 1981). La densidad al igual que el color presenta los cambios mas drásticos en las 24 primeras horas postparto.

El pH en un primer momento mas ácido, tiende a la neutralidad con un ascenso muy ligero. El valor de pH encontrado en la presente experiencia, es muy similar al encontrado para el momento del parto en el ganado ovino 6,35 (Molina et al. 1995).

Tabla nº1. Evolución de los diferentes parámetros estudiados en los cinco primeros días postparto.

Días	Color			Características físicas			Componentes químicos		
	L*	a*	b*	Densidad	pH	Conduct.	Grasa	Proteína	Lactosa
1	85,7±1,2^{a}	-3,7±1,2^{a}	23,8±3,1^{a}	1056,2±5,7^{a}	6,3±0,1^{a}	5,0±0,3^{a}			
2	86,1±0,8^{a}	-3,0±0,3^{a}	18,5±1,3^{a}	1049,9±1,8^{b}	6,4±0,0^{a}	5,3±0,3^{ab}	3,2±0,4^{ab}	3,4±0,2^{a}	4,7±0,2^{ab}
3	89,4±0,9^{b}	-4,0±0,1^{a}	14,8±0,6^{b}	1039,4±1,4^{c}	6,4±0,0^{a}	5,4±0,4^{b}	3,9±0,1^{bc}	3,4±0,1^{ab}	4,2±0,1^{b}
4	89,0±0,7^{b}	-4,0±0,1^{a}	13,8±0,6^{b}	1036,3±1,2^{c}	6,4±0,0^{a}	5,4±0,4^{b}	4,2±0,1^{c}	3,3±0,1^{a}	4,6±0,1^{ab}
5	90,2±0,2^{b}	-3,8±0,6^{a}	13,1±1,2^{b}	1033,9±1,7^{d}	6,5±0,0^{a}	5,3±0,5^{a}	4,3±1,1^{c}	3,5±0,1^{b}	4,5±0,2^{a}
6	91,1±1,1^{b}	-2,9±0,5^{a}	11,1±1,1^{b}	1033,4±2,1^{d}	6,7±0,1^{b}	5,2±0,5^{a}	3,0±0,1^{a}	3,7±0,1^{a}	4,6±0,2^{a}
7	89,6±1,2^{b}	-2,5±0,6^{a}	9,6±0,9^{c}	1034,0±1,9^{d}	6,6±0,0^{a}	5,4±0,4^{b}	3,6±0,9^{b}	4,3±0,9^{c}	4,5±0,2^{a}
8	90,4±0,3^{b}	-2,4±0,3^{a}	9,6±0,4^{c}	1034,4±1,3^{d}	6,6±0,0^{a}	5,4±0,4^{b}	3,6±0,1^{b}	3,4±0,1^{a}	4,4±0,1^{a}
9	90,4±0,5^{b}	-2,5±0,5^{a}	9,6±0,6^{c}	1035,0±1,8^{cd}	6,6±0,0^{a}	5,4±0,6^{b}	3,6±0,9^{b}	3,4±0,1^{a}	4,8±0,1^{a}
10	90,1±0,7^{b}	-4,0±0,4^{a}	5,7±1,6^{c}	1030,4±1,5^{e}	6,5±0,0^{a}	5,3±0,5^{a}	6,6±1,0^{c}	3,4±0,1^{a}	4,9±0,1^{a}

Letras diferentes en superíndice indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$)
Valores expresados en media ± desviación típica

Tabla nº2. Ecuaciones de regresión de los parámetros estudiados, frente al tiempo y a la ordenada b* del calostro.

Variable	Ajuste	Ecuación	R^2	e.e.
Densidad	C	Densidad (g/l)= 1056,40 -0,92*t+(0,0*t^2)-0,03*t^3	0,78	3,20
Conduct.	C	Conduct (ms/cm)=-3,07+(0,53*t)-(0,01*t^2)+(2,72*10^{-5}*t^3)	0,57	0,44
Grasa	C	Grasa (%)= 6,20+0,20*t-(0,0*t^2)+0,0*t^3	0,51	2,41
Grasa	a*	Grasa (%)= -3,79+0,0*t)-(0,0*t^2)+(0,0*t^3)	0,52	0,72
Grasa	b*	Grasa (%)= 4,53+0,08*t-(0,0*t^2)+0,0*t^3	0,54	2,69
Proteína	C	Proteína (%)=9,43-0,1*t-(0,0*t^2)+0,0*t^3	0,59	0,42
Grasa	C	Grasa (%)= 5,48-0,35*t+(0,0*t^2)-(1,00*10^{-5}*t^3)	0,52	0,68
Lactosa	C	Lactosa (%)=4,00+0,01*t-(0,0*t^2)+(3,52*10^{-5}*t^3)	0,18	0,24
Densidad	L	Densidad (g/l)=1026,[illegible] b*	0,57	4,30
Proteína	L	Proteína (%)=3,[illegible]44*b*	0,57	0,40
Grasa	L	Grasa (%)=4,30+0,[illegible] b*	0,51	
Lactosa	L	Lactosa (%)=5,37[illegible] b*	0,[illegible]	0,[illegible]

Variable dependiente. Coeficiente de determinación. e.e. Error estándar
Modelo Cúbico, L Modelo Lineal
Densid.- Densidad, Conduct.- Conductividad, Prote.- Proteína, Lact.- Lactosa

Observamos en la Tabla nº2 que el tiempo postparto (0-120 horas) es un buen predictor de la densidad en el calostro caprino, pero sin embargo no lo es tan bueno para la composición química de dicho calostro. Por el contrario el color y fundamentalmente su coordenada b* resulta mejor predictor para dicha composición como se muestra en la Tabla 2, donde se correlaciona esta coordenada (con un modelo lineal) con las características físicas y químicas estudiadas obteniendo coeficientes de determinación entre 0,49 y 0,57.

De la Tabla nº1 se desprende que el índice de amarillo disminuye con el paso del tiempo de estudio (Argüello et al. 1997), al igual que le ocurre a la densidad, el porcentaje de grasa y el de proteína (Hadjipanayiotou, 1995; Argüello et al. 1997), lo que ocasiona que a bajos valores de la coordenada cromática b* correspondan valores bajos de densidad, grasa y proteína (Tabla 2).

Por el contrario la lactosa sigue una evolución inversa (Hadjipanayiotou, 1995; Argüello et al. 1997) incrementando su porcentaje conforme trans-

curre el tiempo de muestreo, a la vez que disminuyen los valores del índice de amarillo.

En conclusión, parece que el color se puede utilizar como predictor de la composición química del calostro en el ganado caprino, lo cual es de utilidad a la hora de seleccionar calostros para las prácticas mencionadas con anterioridad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARGÜELLO, A.; MARTÍN, N.; GINÉS, R.; AFONSO, J.M.; CAPOTE, J.; LÓPEZ, J.L. 1997. Aproximación al estudio del calostro de la Agrupación Caprina Canaria (ACC). VI Encuentro de Veterinarios de las Regiones Autónomas de Azores, Madeira y Canarias.

BROWN, M.D. 1978. Relationships between immunoblobulins and the intestinal epithelium. Gastroenterology, 75:129-138.

FAHEY, J.L. y McKELVEY, E.M. 1965. Quantitative determination of serum immunoglobulin in antibody agar plates. J. Immunol. 94:84.

FLEENOR, W.A. Y STOTT, G.H. 1986 Single radial immunodiffusion analysis for quantitation of colostral immunoglobulin concentration. J. Dairy Sci. 64:740-747.

GUERRAULT, P. 1990. Apport de colostrum: plusieurs methodes. La Chevre. sep-oct. 180:30-31.

HADJIPANAYIOTOU, M. 1995 Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum of ewes and goats. Small Ruminant Research. 18, 255-262.

MECHOR, G.D., GROHN, Y.T., MCDOWELL, L.R., VAN SAUN, R.J. (1992) Specific gravity of bovine colostrum immunoglobuline as affected by temperature and colostrum components. Journal of Dairy Science. 75 (11), 3131-3135.

MANCINI, G.,CARBONARA, A.O., HEREMANS, J.F. 1965. immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. Immunochemistry 2:235

MICHANEK, P. Y VENTORP. M. 1989. Intestinal transmission of macromolecules in new born bairy calves of different ages at first feeding. Rec. Vet. Sci. 46:375-379.

MOLINA, P., MUELAS, R., FERNÁNDEZ, N., TORRES, A., CAJA, G., GALLEGO, J. 1995. Change of colostrum composition and factors afecting the level of production and composition in dairy ewes. J. Dairy Sci. 78(A). Supl.1.p233.

MORAND-FEHR, P. 1984. Influence of enviroment on mortality of kids. Colloq. Instit. Natl. Rech. Agron. 25:31-46.

O`BRIEN, J.P. Y SHERMAN, D.M. 1993. Serum immunoglobulin concentrations of newborn goat kids and subsequent kid survival through weaning. Small Ruminant Research. 11. 71-77.

RAMÍREZ, A., QUILES, A., HEVIA, M.L., SOTILLO, F., RAMÍREZ, M.C. 1996. Influence of forced contact on the maternal-filial bond inthe domestic goat after different periods post-partum separation. Small Ruminant Research. 23:75-81

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 159-162*

ESTUDIO DE LOS MÉTODOS DE DETECCIÓN DE INHIBIDORES EN LA LECHE DE OVEJA

MOLINA, M.P. ; ALTHAUS, R.L.[1] ; ZORRAQUINO, M.A.; DONATE, M.I. ; FERNÁNDEZ, N. y PERIS C.

Departamento de Ciencia Animal - Universidad Politécnica de Valencia - Camino de Vera, 14. Apartado 22012. 46071 Valencia, (España).

[1] Departamento de Ciencias Básicas - Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional del Litoral - R.P.L. Kreder 2805 - 3080 Esperanza, (Argentina).

RESUMEN

Se estudió la influencia del efecto de la adición de los conservantes azidiol y dicromato de potasio y el calentamiento previo de las muestras sobre la respuesta de los métodos microbiológicos más utilizados en la detección de inhibidores (BR Test® y Delvotest®) en muestras de leche de oveja.

Para la realización de este trabajo se utilizó un grupo de 48 ovejas de la raza Manchega, que no fueron tratadas con sustancias farmacológica, pertenecientes al rebaño de la granja experimental del Departamento de Ciencia Animal (U.P.V.). Las muestras de leche se recogieron con una frecuencia quincenal, de animales individuales en el ordeño de la mañana desde los 15 días después del parto hasta el secado.

Las respuestas de muestras analizadas (n= 2238) por el BR-Test® y el Delvotest® se evaluaron visualmente calificando los resultados como negativos, dudosos y positivos.

Las muestras conservadas con dicromato de potasio presentaron un elevado porcentaje de casos positivos (87,4% para el BR-Test® y 94,4% para el Delvotest®), lo cual indica la gran interferencia de este conservante La frecuencia de casos dudosos para las muestras conservadas con azidiol (9,4 % en el BR-Test® y 8,6% en el Delvotest) fue superior a la presentada por las muestras sin conservante y sin calentamiento (2,1% y 1,6 % para ambos metodos).

El calentamiento, por su parte, resultó significativo para las muestras sin conservante, al disminuir la frecuencia de casos dudosos (desde un 2,1% a un 1,0% para el BR-Test® y desde un 1,6% a un 1,3% para el Delvotest®) y al eliminar completamente los casos positivos (1,6 % para el BR Test® y 0,8% para el Delvotest®). El efecto del estado de lactación resultó significativo, obteniéndose una mayor cantidad de casos positivos y dudosos al principio del mismo.

Palabras clave: métodos microbiológicos, antibióticos, BR Test®, Delvotest®, leche ovina.

INTRODUCCIÓN

La presencia en la leche de sustancias antimicrobianas, especialmente antibióticos, puede tener graves consecuencias tanto desde el punto de vista toxicológico como tecnológico. El primer aspecto se refiere a la salud pública, ya que su presencia puede producir efectos negativos sobre la salud humana, provocando perturbaciones pasajeras en la flora intestinal, desarrollo de antibiorresistencias a las bacterias patógenas y reacciones alérgicas que puede, en casos extremos, llevar a la anafilaxia (Moretain, 1996).

Desde el punto de vista tecnológico, la presencia de residuos de antibióticos retrasa e incluso inhibe completamente los procesos bacterianos implicados en la elaboración de algunos productos lácteos, como por ejemplo el queso.

En España, la leche de oveja se destina casi exclusivamente a la elaboración de quesos, por lo que resulta necesario controlar la presencia de inhibidores para disminuir los problemas en la fabricación y aquellos relacionados con su posterior transmisión al consumidor.

Durante los últimos años se han desarrollado diferentes métodos de análisis para la detección

rápida de residuos de inhibidores presentes en la leche (FIL, 1991). Para el caso concreto de la leche de oveja, los métodos utilizados en la determinación de inhibidores son los mismos que los empleados en la leche de vaca (Sischo y Burns, 1993, Seymour *et al.*,1988; Andrew *et al.*, 1997), siendo muy limitados los estudios realizados sobre la evaluación de los métodos aplicados a otras especies (Zeng *et al.*, 1996; Contreras *et al.*, 1997).

Por este motivo el objetivo del presente trabajo ha sido evaluar la respuesta de los métodos más utilizados en la detección de residuos de inhibidores (BR Test® y Delvotest®) aplicados a la leche de oveja a lo largo del período de lactación, analizando también el efecto que produce la adición de conservantes y el calentamiento previo de las muestras.

MATERIAL Y MÉTODOS

1 . Muestras de leche y métodos analíticos

Se utilizó un grupo de 48 ovejas de la raza Manchega pertenecientes al rebaño de la granja experimental del Departamento de Ciencia Animal. Los animales no fueron tratados con sustancia farmacológica alguna, ni recibieron alimentación medicada durante toda la experiencia.

Las muestras de leche procedentes del ordeño mecánico de la mañana se recogieron, con una frecuencia quincenal, desde los 15 días posteriores al parto hasta el secado.

A continuación, cada muestra de leche se fraccionó en 6 alícuotas para estudiar los efectos del conservante (sin conservante, dicromato de potasio y azidiol) y el tratamiento térmico (sin calentamiento y 82ºC durante 10 minutos).

Las distintas alícuotas de leche fueron analizadas el mismo día de su preparación, con los métodos BR Test® y Delvotest®. El tiempo de incubación del Delvotest® fue de 3h 15', según las recomendaciones del fabricante. Las lecturas de ambos métodos se efectuaron en forma visual, calificándolas como negativos, dudosos y positivos.

2 . Métodos estadístico

Debido a que los valores de las calificaciones visuales son variables de tipo ordinales, resulta más adecuado para su estudio estadístico, la utilización de un modelo de regresión logística multinomial.

El análisis estadístico utilizado para estudiar los efectos de los factores en la respuesta de los diferentes métodos de detección de residuos, se realizó empleando el siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + C_i + T_j + EL_k + (C*T)_{ij} + (C*EL)_{ik} + (T*EL)_{jk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Siendo: Y_{ijkl} = variable dependiente; μ = media general; C_i = efecto del conservante, expresado en términos de variables dummy (z1=0 y z2=0 : sin conservante; z1=1 y z2=0 : dicromato de potasio; z1=0 y z1=1 : azidiol); T_j = efecto del tratamiento térmico, expresado en términos de variable dummy (x1=0 : sin tratamiento térmico y x1=1 : 82 ºC/ 10'); EL_k = estado de lactación (n=9); $(C*T)_{ij}$ = interacción entre el conservante y el tratamiento térmico; $(C*EL)_{ik}$ = interacción entre el estado de lactación y el conservante; $(T*EL)_{jk}$ = interacción entre el estado de lactación y el tratamiento térmico; ε_{ijkl} = error residual.

Dicho estudio se realizó mediante el procedimiento LOGISTIC utilizando la opción STEPWISE del paquete estadístico SAS® (SAS, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se resumen los valores de chi-cuadrado y los correspondientes grados de significación, para las calificaciones visuales que resultaron significativas a los métodos.

Tabla 1. Valores de chi-cuadrado y significación de los factores y sus interacciones sobre las calificaciones visuales en leche de ovejas mediante los métodos Br-Test® y Delvotest®.

Factores	BR-Test®		Delvotest	
	χ	$p > \chi$	χ	$p > \chi$
Conservante		0.000	[illegible]	[illegible]
Estado de lactación	90.40	0.0001	[illegible]	0.0009
Sin conservante/Calentamiento	[illegible]	0.0008	9,82	[illegible]

En la figura 1 se representan el efecto que produce la adición del conservante y el calentamiento en la distribución de frecuencias de la respuesta al BR Test®y Delvotest® respectivamente. En ambos casos se evidencia el marcado efecto inhibidor del dicromato de potasio, con calificaciones visuales positivas, al impedir el crecimiento del *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* presente en estos métodos.

Se advierte también una disminución significativa ($p<0,0001$) en la frecuencia de los casos negativos para las muestras conservadas con azidiol (90,1% para el BR Test® y 90,9% para el Delvotest®), frente a las que no contienen conservante (96,3% para el BR Test® y 97,6% para el Delvotest®), lo cual podría mejorarse, posiblemente, incrementando el tiempo de incubación.

El efecto del calentamiento también resultó significativo en las muestras sin conservante (S.Cons.), al disminuir la frecuencia de casos dudosos al BR Test® desde un 2,1 % para las muestras sin calentamiento (S.C.) hasta un 1,0% para las calentadas (C.) eliminando completamente el 1,6% de los casos positivos. En el Delvotest®, la frecuencia de casos dudosos disminuyó desde un 1,6% hasta un 1,3% por la acción del calor, desapareciendo también el 0,8% de los casos positivos.

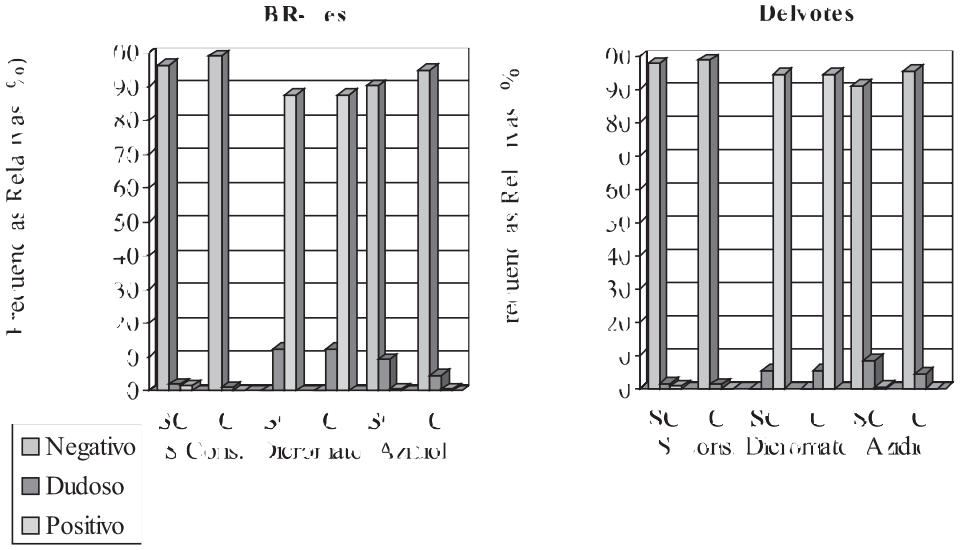


Figura 1. Efecto del conservante y el calentamiento de las muestras de leche de oveja sobre las respuestas de los métodos Br-Test® y Delvotest®.

Esta disminución en la cantidad de casos positivos y dudosos pude atribuirse a la acción de algunos de los inhibidores naturales presentes en la leche, como ser la lactoferrina, la lisozima, la lactoperoxidasa, los leucocitos y los ácidos grasos libres (Brouillet, 1994). En este sentido, numerosos autores han determinado diferentes porcentajes de resultados "falsos positivos" al emplear estos métodos para la determinación de inhibidores en muestras de leche de vaca, así por ejemplo al utilizar el Delvotest®; Seymour *et al.*(1988) obtuvieron un 17% mientras que Andrew *et al.* (1997) un 3 %.

En cuanto al efecto del estado de lactación en las calificaciones del BR-Test®, aunque no se presentan los resultados, se observó un incremento en la frecuencia de casos positivos al inicio de la lactación para las muestras sin conservante, mientras que las muestras conservadas con azidiol mostraron un incremento en la frecuencia de casos dudosos al final de la lactación.

Al emplear el Delvotest® con muestras de leche sin conservante y sin calentamiento, se obtuvieron

en el primer control (15 días) las frecuencias más elevadas de casos positivos y dudosos, que fueron del 6,5%, tanto para las calificaciones positivas como para las dudosas.

En la tabla 2 se indican las relaciones de selectividad (número de casos negativos/número de casos totales) para los métodos ensayados, donde se observa un aumento de las relaciones cuando las muestras de leche son calentadas en comparación con las muestras sin calentar. Charm y Zomer (1995) obtuvieron una selectividad de 0,95 para el Delvotest® en muestras sin conservante, valor similar al calculado en el presente trabajo.

El azidiol, por su parte, produce una interferencia con ambos métodos, lo que se traduce en una disminución en la selectividad, la cual se mejora por acción del calentamiento. Las muestras conservadas con dicromato de potasio no presentaron resultados negativos, por lo cual no se calculó su selectividad.

Tabla 2. Efecto del conservante y el tratamiento térmico en la relación de selectividad para los métodos Br-Test® y Delvotest® utilizados con leche de oveja (n= 2238).

Conservante	Br-Test®		Delvotest®	
	Sin calentar	82 ºC/10'	Sin calentar	82 ºC/10'
Sin conservante	0,962	0,989	0,976	0,987
Azidiol	0,901	0,949	0,909	0,954

CONCLUSIONES

Los factores conservante, estado de lactación y calentamiento de las muestras sin conservante afectan a la respuesta de los métodos BR-Test® y Delvotest® al ser utilizados con leche de oveja. El dicromato de potasio origina una gran interferencia con los métodos, motivo por el cual no debe utilizarse como conservante, mientras que el azidiol produce un aumento en las frecuencias de casos dudosos, que podría disminuirse mediante un aumento en el tiempo de incubación. El calentamiento previo de las muestras de leche sin conservante produce una disminución en la frecuencia de casos dudosos y una eliminación de los casos positivos.

Las frecuencias más elevadas de casos positivos se presentan a los quince días de la lactación, debido probablemente a una mayor concentración de inhibidores naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREW, S.M.; FROBISH, R.A.; PAAPE, M.J.; MATURIN, L.J., 1977. Evaluation of selected antibiotic residue screening tests for milk from individual cows and examination of factors the affect the probability of false-positive outcomes, *Journal of Dairy Science*, 80, 3050-3057.

BROUILLET, P., 1994. Meître de la présence dinhibiteurs dans le lait. *Recuil de Médecine Vétérinaire. Spécial Qualité du lait*, 443-455

CHARM, S.E.; ZOMER, E., 1995. The evolution and direction of rapid detection/Identification of antimicrobial drug residues. *Residues of antimicrobial drugs and other inhibitors in milk*, 224-233. De.: FIL.

MORÉTAIN, J.P., 1996. Elimination des medicaments veterinaires dans le lait. XIII Reunión de técnicos especialistas en control de mamitis y calidad de leche. Pamplona, 25 de octubre1996.

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.

FIL-FEDERATION INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION, 1991. Detection and confirmation of inhibitors in milk and milk products.Boletín 258, 99p.

SEYMOUR, H.; JONES, G.M.; GILLIARD, M.L., 1988. Comparisions of on-farm screening test for detection or antibiotics residues. *Journal of Dairy Science*, 71, 539-544.

SAS® User guide statistics. Version 6.12. Edición 1996. SAS Institut. Cary,NC.

SISCHO, W.M., BURNS,C.M., 1993. Field trial of four cowside antibiotic residue screening test. *Journal of American Veterinary and Medical Association*., 202, 1249-1254.

ZENG,S.S.; ESCOBAR,E.N.; BROWN-CROWDER,Y., 1996. Evaluation of screening test for detection of antibiotics residues in goat milk. *Small Ruminant Research*, 21, 155-160.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 163-166*

ESTUDIO DEL SISTEMA LACTOPEROXIDASA EN LA LECHE DE OVEJA

ALTHAUS, R.L.[1]; MOLINA, M.P.; CORMAN, I.M.; FERNÁNDEZ, N. y RODRÍGUEZ, M.

Departamento de Ciencia Animal - Universidad Politécnica de Valencia - Camino de Vera, 14. Apartado 22012. 46071 Valencia, (España).

[1] Departamento de Ciencias Básicas - Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional del Litoral - R.P.L. Kreder 2805 - 3080 Esperanza, (Argentina).

RESUMEN

El sistema lactoperoxidasa está constituido por tres componentes: el enzima lactoperoxidasa, el ión tiocianato (SCN^-) y el peróxido de hidrógeno (H_2O_2). Los productos de la oxidación del tiocianato en presencia de peróxido de hidrógeno, catalizada por la lactoperoxidasa son los iones hipocianato ($OSCN^-$), cianosulfuroso (O_2SCN^-) y cianosulfúrico (O_3SCN^-) que se consideran inhibidores del desarrollo de los microorganismos.

Para la realización de este trabajo se utilizó un grupo de 48 ovejas de la raza Manchega, pertenecientes al rebaño de la Granja Experimental del Departamento de Ciencia Animal (U.P.V.). Las muestras de leche procedían del ordeño de la mañana y correspondían a animales individuales, las cuales fueron analizadas inmediatamente después de su recogida por métodos fotométricos.

Se observó una disminución significativa en las concentraciones de lactoperoxidasa a lo largo del período en estudio, el peróxido de hidrógeno disminuyó significativamente hacia los 60 días de la lactación, mientras que la concentración de tiocianato aumentó en forma significativa en la misma fecha.

La concentración media de lactoperoxidasa fue de 3,46 U/l, la de tiocianato 6,89 mg/l y la de peróxido de hidrógeno de 0,39 mg/l. Se concluye que las concentraciones de tiocianato y peróxido de hidrógeno presentes en concentraciones naturales en la leche de oveja de la raza Manchega no son suficientes para activar al sistema lactoperoxidasa.

Palabras clave: inhibidores naturales, antimicrobiano, lactoperoxidasa, tiocianato, peróxido de hidrógeno.

INTRODUCCIÓN

La acción antimicrobiana del sistema lactoperoxidasa se consigue cuando están presentes el enzima lactoperoxidasa (LP), el ión tiocianato (SCN^-) y el peróxido de hidrógeno (H_2O_2), constituyendo de este modo un inhibidor natural de la leche, con acción sobre una gran variedad de microorganismos gram positivos y gram negativos.

La enzima lactoperoxidasa es una de las más abundantes de la leche, representando aproximadamente el 1% de las proteínas (Mee, 1994). Esta enzima es inactiva, ya que para manifestar su poder inhibitorio necesita de la presencia del SCN^- y el H_2O_2.

El tiocianato, por su parte, proviene de los glucosinolatos y la detoxificación de glucósidos cianogénicos presentes en los alimentos. La concentración de tiocianato en la leche varía con la raza, especie y tipo de alimentación (Wolfson y Sommer, 1993).

El tercer componente es el peróxido de hidrógeno, el cual puede formarse en forma endógena, a partir de numerosos microorganismos (lactobacilos, estreptococos y lactococos. También se puede originar por sistema generadores de H_20_2 como la oxidación del ácido ascórbico, la oxidación hipoxantina por acción de la xantina oxidasa, o la oxidación aeróbica dependiente del manganeso de los

nucleótidos piridinos reducidos por peroxidasas (Wolfson y Summer, 1993).

Los productos de la peroxidación del tiocianato en presencia de peróxido de hidrógeno, catalizada por la acción de la lactoperoxidasa son los iones hipocianato ($OSCN^-$), cianosulfuroso (O_2SCN^-) y cianosulfúrico (O_3SCN^-), inhibidores del desarrollo de las bacterias en la leche (Björerck y Claesson, 1979).

Por este motivo, Mee (1994) indica que la adición de peróxido de hidrógeno hasta valores de 9 ppm de H_2O_2 y de 10 ppm de SCN^- puede ser usada para preservar la leche cuando no se dispone de facilidades para el almacenamiento en frío de la misma. Por su parte, la Federación Internacional de Lechería (FIL, 1988) recomienda la adición de tiocianato para obtener una concentración final de 0,18 mM y agregar percarbonato de sodio para originar una concentración final de peróxido de hidrógeno de 0,2 - 0,3 mM

La mayoría de los estudios realizados en leche de oveja sobre el sistema lactoperoxidasa, han tenido como objetivo evaluar su acción antimicrobiana sobre diferentes microorganismos, siendo muy escasos los trabajos que analizan la variación en las concentraciones de los componentes del sistema lactoperoxidasa a lo largo de la lactancia (Medina *et al*., 1989).

Por este motivo, el objetivo del presente trabajo ha sido analizar los componentes del sistema lactoperoxidasa (lactoperoxidasa, tiocianato y peróxido de hidrógeno) en ovejas de la raza Manchega en diferentes momentos de la lactación y evaluar de este modo su posible efecto antimicrobiano.

MATERIAL Y MÉTODOS

1 . Muestras de leche y métodos analíticos

Se utilizó un grupo de 48 ovejas de la raza Manchega pertenecientes al rebaño de la granja experimental del Departamento de Ciencia Animal (U.P.V.). Se recogieron muestras de leche procedentes de animales individuales del ordeño mecánico de la mañana a los 30, 60, 90 y 120 días después del parto.

Sobre las muestras de leche, inmediatamente después de su recogida, se realizaron las siguientes determinaciones:

- Actividad de la LP: Según el método descripto por Pruitt y Kamau (1993), utilizando como reactivo cromóforo el ácido 2,2' azino bis (3-etil benzilthiazonil-6-sulfónico)-ABTS (Sigma Chemical Co.) a un pH= 6,0. Las lecturas de absorbancias se efectuaron a 412 nm a los 3 y 5. minutos.

- Concentración de SCN^-: previa desproteinización de la leche con tricloroacético (60% p/v) y extracción de la materia grasa con cloroformo, se determinó el anión tiocianato midiendo la absorbancia a 460 nm del catión tiocianato férrico, obtenido por reacción del SCN^- con $FeNO_3$ en medio ácido, siguiendo la técnica descripta por Banks y Board (1985)

- Concentración de peróxido de hidrógeno: por medición de la absorbancia a 596 nm del producto formado por la peroxidación del leucocristal violeta, (Sigma Chemical Co.), catalizado por la adición de peroxidasa (Hourseradish Peroxidase, Sigma Chemical Co.) a un pH = 4,5 con buffer de ácido acético-acetato de sodio (Mottola *et al*., 1970).

Para la realización de estos análisis se utilizó un espectrofotómetro UV-Visible (Shimadzu UV-1601).

2 . Métodos estadísticos

El análisis estadístico utilizado para estudiar el efecto de los diferentes momentos de la lactación sobre las concentraciones de los componentes del sistema lactoperoxidasa se realizó mediante el procedimiento GLM (General Model Lineal) para muestras repetidas, del paquete estadístico SAS® (SAS, 1996), utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + EL_i + O_j + EL*O_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Siendo: Y_{ijk} = variable dependiente; μ = media general; EL_i = estado de lactación (n=4).; O_j = oveja (n=48); $EL*O_{ij}$ = interacción estado de lactación-oveja y ε_{ijk} = error residual del modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se resumen los valores medios, desviaciones típicas y valores máximos y mínimos de las concentraciones del sistema lactoperoxidasa determinados en leche de oveja de la raza Manchega, mientras que en la tabla 2 se indican las evoluciones de las concentraciones del sistema lactoperoxidasa en los diferentes momentos de la lactación (30, 60, 90 y 120 días).

abla 1. Valores medios, desviaciones típicas, máximos y mínimos en las concentraciones de los componentes del sistema lactoperoxidasa.

Componente	Valor medio	Desviación típica	Mínimo	Máximo
P [illegible]	[illegible]	3	0,09	24
SCN [illegible] mg/	6,89	3,[illegible]8	[illegible],04	[illegible],47
H_2O_2 (mg/l)	[illegible]	0,26	0,[illegible]	2,[illegible]

abla 2. Valores medios y desviaciones típicas de las concentraciones de los componentes del sistema lactoperoxidasa en diferentes períodos de la lactación

	Período de lactación (días)			
Componente	0	60	90	2[illegible]
	(n 48)	(n 45)	(n 40)	(n 40)
LP U/ml	6,19[a] 4,6[illegible]	3,3[illegible] 3,[illegible]4	[illegible],24 + 3,[illegible]	[illegible],[illegible]6 0,[illegible]8
SCN [illegible] g	[illegible],54[a] [illegible]48	6 4	[illegible] 2,	[illegible],2[a] 0
H_2O_2 mg/	0,51 0,28	0,29[b] 0,[illegible]4	0,30 0,18	0,47[a] 0,05

(Diferentes índices en una misma fila indican diferencia significativa a $p<0,0$[illegible]

Se observa una disminución significativa en la concentración de lactoperoxidasa a lo largo del período estudiado. Estos valores son inferiores a los publicados por Medina y col. (1989), quienes informan concentraciones de LP comprendidas entre 0,61 y 1,05 U/ml para muestras de leche de oveja Manchega analizadas a las 24 hs. de su extracción. En otro trabajo Uceda y col. (1994) obtienen para leche de oveja valores inferiores, comprendidos entre 0,54 y 0,85 U/ml.

Zapico y col (1991) observan, a diferencia del presente trabajo, un aumento en la concentración de lactoperoxidasa desde el día del parto hasta los 150 días de la lactación en cabras de la raza Verata (desde 0,03 hasta 1,44 U/ml) y Murciano-Granadina (desde 2,53 hasta 4,08 U/ml). Estas diferencias en los valores de lactoperoxidasa ponen de manifiesto su marcada dependencia con el período de lactación y la raza.

Con respecto al SCN^-, se observó un aumento en su concentración hacia los 60 días de la lactación que disminuyen posteriormente hasta alcanzar los valores del principio de la lactación. Los valores de SCN^- determinados en este trabajo son similares a los reportados por Medina *et al.*, (1989) para ovejas de la raza Manchega, quienes presentan concentraciones comprendidas entre 6,98 y 12,06 mg/l. Zapico *et al.*, (1991) al estudiar los componentes del sistema LP en leche de cabra determinan concentraciones de SCN^- que varían desde3,49 hasta 8,46 mg/l para la raza Verata y desde 1,62 hasta 4,23 mg/l para la raza Murciano Granadina

Es necesario destacar que la concentración del SCN^- se ve afectada por un gran número de factores, entre los cuales se puede mencionar la alimentación, la raza y especie animal (Wolfson y Sumner, 1993).

Las concentraciones de H_2O_2 se mantuvieron muy bajas en los controles realizados, observándose una disminución significativa hacia los 60 y 90 días de la lactación para volver a los valores iniciales en los 120 días de ordeño.

En resumen, la activación del sistema LP se lleva a cabo cuando la concentración de SCN^- está comprendida entre 10 y 15 mg/l y la de peróxido de hidrógeno es de 9 mg/l (Medina *et al.*, 1989; Zapico *et al.*, 1991; Mee, 1994; Santos *et al.*, 1994), según estas indicaciones valores normales de SCN^- y H_2O_2 encontrados en el presente trabajo para leche de oveja Manchega no son serian suficientes para lograr un efecto antimicrobiano necesario para la preservación de la leche.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de LP, SCN^- y H_2O_2 se vieron modificadas en los diferentes momentos de la lactación, observándose una disminución significativa en las concentraciones de LP y H_2O_2 desde los 30 días hasta los 60 y 90 días de la lactación, mientras que la concentración de SCN^- aumentó en forma significativa durante el período en estudio.

La concentración media de los componentes del sistema lactoperoxidasa en leche de oveja de la

raza Manchega fue para la enzima LP de 3,46 U/L (± 3,53), del ión tiocianato de 6,89 mg/l (± 3,18) y del H_2O_2 de 0,39 mg/l (± 0,26).

Se concluye que las concentraciones encontradas en este estudio referentes al H_2O_2 y SCN^- resultan insuficientes para activar al sistema lactoperoxidasa, por lo que no podría ejercer su acción antimicrobiano en forma natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANKS, J.G.; BOARD, R.G., 1985. Preservation by the lactoperoxidase aystem (LP-S) of the contaminated infant milk formula. *Letters in Applied Microbiology*, 1, 81-85

BJOERCK, L.; CLAESSON, O., 1980. Correlation between concentration of hypothiocyanate and antibacterial effect of the lactoperoxidase system. *Journal of Dairy Science*, , 63, 919-922.

MEE, J.F., 1994. The nutraceutical properties of milk. *Irish Veterinary Journal*, 47, 172-174.

MEDINA, M.; GAYA, P.; NUÑEZ, M., 1989. The lactoperoxidase system in ewe's milk: levels of lactoperoxidase and thiocyanate. *Letters in Applied Microbiology*, 8, 147-149.

MOTTOLA, H., SIMPSON, B.E.; GORIN, G., 1970. Absortion determination of hydrogen peroxide in submicrogram amounts with leuco crystal violet and peroxidase as catalyst. *Analytical Chemistry*. 42 (3), 410-411.

PRUITT, K.M.; KAMAU, D.N., 1993. Quantitative analysis of bovine lactoperoxidase system components and of the effects of the activated system on bacterial growth and survival. *FIL* Boletin 283, 72-86.

SANTOS, J.A.; LÓPEZ-DÍAZ, T.M.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, M.C.; GARCÍA-LÓPEZ, M.L.; OTERO, A., 1994. Antibacterial effect of the lactoperoxidase system against aeromonas hydrophila and psychrotrophs durong the manufacturing of the Spanish sheep fresh cheese Villalón. *Milchwissenschaft*, 50, 690-692.

SAS® User guide statistics. Version 6.12. Edición 1996. SAS Institut. Cary,NC.

WOLFSON, L.M.; SUMNER, S.A., 1993. Antibacterial activity of the lactoperoxidase system: A review. *Journal of Food Protection*, 56, 887-892.

ZAPICO, P.; GAYA, P.;DE PAZ, M.; NUÑEZ, M.; MEDINA, M., 1991. Influence of breed, animal and days of lactation on lactoperoxidase system components in goat milk, *Journal of Dairy Science*, 74, 783-787.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 167-170*

INFLUENCIA DE LA RAZA EN PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE

LANA, M.P.; LASARTE,J.M.

Instituto Técnico y de Gestión Ganadero, S.A.
Carretera El Sadar, s/n. Edificio "El Sario". 31006 Pamplona (Navarra)

RESUMEN

Se efectúa la comparación en cantidad y calidad de leche producida entre ovejas de raza Latxa y cruzadas con Milchschaf en un rebaño de Navarra y sus repercusiones económicas.

Palabras clave: Latxa, cruce, cantidad, grasa, proteína.

INTRODUCCIÓN

Ante la incertidumbre existente en el sector de productores de leche de oveja respecto a la introducción de razas extranjeras o cruces en sus rebaños, desde el I.T.G. Ganadero hemos considerado de gran importancia estimar y comparar los principales factores que condicionan la rentabilidad de la explotación. En esta prueba se intenta cuantificar dos factores muy importantes para dicha rentabilidad, dichos factores son la cantidad y la calidad de leche, los cuales determinan los ingresos por venta la leche. Sin embargo no se tienen en cuenta otros que también determinan en gran medida el precio de la leche como son la bacteriología, la presencia de inhibidores, etc. puesto que sus variaciones no son atribuibles al factor raza.

Esta experiencia no pretende servir de base para orientar hacia un tipo de explotación con una raza concreta puesto que las características de cada productor son diferentes y existen otros muchos factores que son determinantes a la hora de optar y no están considerados aquí. El único objetivo es constatar si existen diferencias en cantidad y calidad de la leche producida y del queso obtenido con dicha leche y cuantificarlas en la medida que sea posible.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra elegida es un rebaño de 124 ovejas de las cuales 65 son de raza Latxa y 59 son cruce (50 % Latxa, 50% Milchschaf). Hemos elegido este rebaño porque el manejo de los animales, sus condiciones ambientales y su alimentación es la misma independientemente de la raza. De esta forma se intenta reducir al máximo la influencia de todos aquellos factores que no sean la raza.

La cantidad de leche producida por cada oveja se midió cada mes de forma alterna (mañana-tarde). Al mismo tiempo que se realizó el control de la producción se recogieron muestras individuales de leche sobre las cuales se analizó la calidad química (%grasa y %proteína) en el Instituto Lactológico de Lekumberri por los procedimientos habituales, con un Milko Scan.

Todos los datos obtenidos con las metodologías anteriormente citadas han sido tratados con el programa estadístico SPSS.

RESULTADOS

1. CANTIDAD

Primero se analizan los resultados de producción a lo largo de la campaña en las dos razas. Estos datos están reflejados en la tabla 1. Se trata de los ml. de leche obtenidos de media por cada una de las razas en cada control.

Tabla 1. Resultados de producción de leche a lo largo de la campaña

	PRODUCCIÓN (ml)				
	F1	LATXA	DIFERENCIA	% (*)	Significación
1ER CONTROL	c	676'9	374'6	55'3	**
2º CONTROL	812'6	548	264'6	48'3	**
3ER CONTROL	502'5	284'1	218'4	76'9	**
4º CONTROL	460'6	234'3	226'3	96'6	**
5º CONTROL	305'8	148'5	157'3	105'9	**
MEDIA	626'6	378'36	248'24	76'6	

* % de incremento de la F1 considerando el 100% la Latxa.

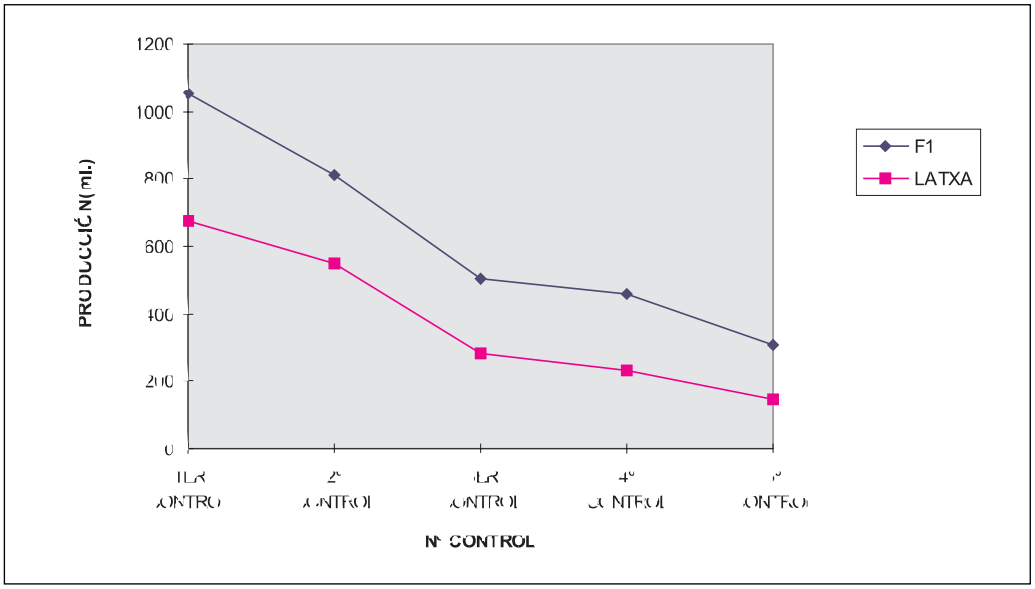


Figura 1. Curvas de lactación.

Como puede observarse en la tabla 1, a lo largo de la lactación se van incrementando las diferencias porcentuales de producción entre las ovejas Latxas y las F1 excepto en el caso del 1er y el 2º control en el cual la diferencia se ve reducida, siendo en todos los casos la cantidad visiblemente superior en el caso de las ovejas F1. Las diferencias porcentuales van desde un 48´3% mínimo en el segundo control hasta un máximo de un 105´9% más de producción de la F1 respecto a la Latxa en el 5º control.

La evolución de las curvas de lactación pueden verse en la figura 1.

La máxima diferencia en cantidad se produce en el primer control (374´6 ml. más de leche en las F1 respecto a las Latxas) mientras que porcentualmente la mayor diferencia se produce en el último control (105´9%).

Tras realizar un análisis estadístico vemos que existen diferencias significativas considerando el factor producción en las 2 razas, en todos los controles.

Los resultados de control lechero a final de campaña quedan reflejados en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados de control lechero a final de campaña.

RAZA	Nº OVEJAS	DÍAS LACT	LACT REAL	LACT TIPO	PRODUC. MEDIA DIARIA
Latxa	48	172	167	141	0'97
F1	52	182'9	238'3	189'1	1'297
% mejora *		6´3	42'69	34'11	33'71
Diferencia **		[illegible]	[illegible]	48	[illegible]

* [illegible] porcentaje de incremento de la F1 considerando 100 la latxa

** diferencias [illegible] y [illegible] entre F1 y latxa

2. CALIDAD.

En la tabla 3 pueden verse los resultados medios de calidad. Respecto a la calidad, considerando como tal el porcentaje de grasa y proteína se observa que en todos los controles es menor en el caso de las ovejas F1, incrementándose estas diferencias porcentuales conforme avanza la lactación, excepto en el último control en el que se ve una disminución de las diferencias.

Las diferencias en grasa son mayores que en proteína, siendo la grasa de media 1´026 puntos superior en la Latxa, lo cual supone un 13´5% menos en la F1, mientras que la proteína es de media 0´392 puntos superior a la Latxa (un 6´67% menos en la F1).

Las diferencias tanto en grasa como en proteína entre las dos razas son significativas excepto en el primer control. La máxima diferencia de calidad (grasa más proteína) se observa en el 4º control con una diferencia de 2´32 puntos (14´09%) siendo la menor diferencia la que se produce en el primer control, 0´16 puntos (no significativa).

La diferencia media de grasa más proteína es de 1´418 puntos, siendo superior en las Latxas, lo cual afectará de forma muy importante al precio de venta de la leche puesto que desde la campaña pasada los precios establecidos por la industria quesera se basan en la materia útil o extracto quesero (grasa más proteína).

En la tabla 4 pueden verse cuáles son los precios medios del litro de leche considerando como precio base 10 pesetas por cada punto de materia útil. De esta forma podemos observar óomo el precio medio del litro de leche en todos los casos es superior en la leche de Latxa, siendo estas diferencias muy importantes.

La diferencia máxima se produce en el 4º control en el que el precio de venta de leche procedente de raza Latxa es 23´2 ptas. mayor que el precio de venta de leche procedente del cruce. La diferencia es mínima en el primer control (1´6 ptas./litro).

Considerando tanto la cantidad como la calidad química de la leche se puede estimar cuánto se ingresaría al mes por cada una de estas ovejas. Para ello se multiplica la producción obtenida en cada control por dos para obtener la producción de un día y por 30 para obtener la de un mes. Al multiplicar esta producción por el precio medio del litro de leche considerando sólo la materia quesera por 10 pesetas cada punto conseguimos una aproximación de los ingresos que proporcionaria cada oveja (Latxa o F1) por venta de leche en un mes.

Como puede observarse en la tabla 4 durante todo el periodo de ordeño los ingresos mensuales son superiores en las ovejas F1. La mayor diferencia de ingresos se da en el primer mes de ordeño debido a un precio similar del litro de leche y una gran diferencia en cantidad de leche.

Según estas estimaciones a final de campaña una oveja F1 de media habría generado unos ingresos por venta de leche de 21.464 pesetas mientras que una oveja Latxa habría generado unos ingresos de 14.060 pesetas (un 52´6% más de ingresos en las ovejas F1).

CONCLUSIONES

- La producción de leche de las ovejas cruzadas fue superior al de las ovejas Latxas en pureza, siendo esta diferencia significativa en todos los controles realizados a lo largo de la campaña.

- La máxima diferencia de producción se dio en el primer control. Expresada porcentualmente esta diferencia va aumentando conforme avanza la lactación.

- La producción superior de las ovejas cruzadas puede explicarse por dos factores:

- Su pico de producción es más alto.

- Mantienen mejor la producción de leche a lo largo de la campaña.

- La calidad de la leche considerando como tal el porcentaje de grasa más el porcentaje de proteína, es superior en las ovejas Latxas a lo largo de toda la lactación.

- Las diferencias en grasa (13´5% superior de media en la Latxa) son mayores que las diferencias en proteína (6´67% inferior en la F1).

- El precio de venta del litro de leche sería superior en la Latxa durante toda la campaña, considerando como precio base 10 pesetas por cada punto de materia util.

- Considerando la cantidad de leche producida y la calidad de la misma los ingresos por venta de leche son superiores en las ovejas F1 (21.464 pesetas en las F1 frente a 14.060 pesetas en las Latxas).

Tabl Resultados de ca dad

N de ontro	GRASA %		PROTEÍNA %		GRASA + PROTEÍNA		DIFERENCIA	%
		LATXA	F1	LATXA	F1	LATXA		
	4'69	4'75	4'8	4'9	9'49	9'65	6	6
2º	6 5	7'05	5'16	5'6	11'29	12'65	6	1
	6'	8'14	5'19	5'61	11'97	13'75	-1 8	2 9
4º	8'1	9'75	6'12	6'72	14'15	16'47	-	4 19
5º	4	8'31	6'13	6'53	13'37	14'84	-1 47	

bla 4: Diferencias en venta de leche

PRODUCCIÓN/ CONTROL		GRASA+ PROT/ CONTROL		LITROS/MES		PTAS/LITRO		PTAS/MES(*)	
F1	LATXA	F1	LATXA	F1	LATXA	F1	LATXA	F1	LATXA
1051'5	676'9	9'49	9'65	63´09	40´614	94'90	96'5	5987'24	59
812'6	548	11'29	12'65	48´756	32´880	112'90	126'5	5504'55	4
502'5	284'1	11'97	13'75	30´150	17´046	119'70	137'5	3608'95	2 5
460'6	234'3	14'15	16'47	27´636	14´058	141'50	164'7	3910'49	2
305'8	148'5	13'37	14'84	18´348	8´91	133'70	148'4	2453'13	1322 4
MEDI 6		8 9	'054	7		TOTAL AMPAÑA		4 6	140 9

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 171-174*

INFLUENCIA DE LA RAZA EN EL RENDIMIENTO QUESERO

LANA, M.P.; LASARTE, J.M.

Instituto Técnico y de Gestión Ganadero, S.A.
Carretera El Sadar, s/n. Edificio "El Sario". 31006 Pamplona (Navarra).

RESUMEN

En este trabajo se realizará la comparación de los rendimientos queseros individuales y de los rendimientos queseros reales entre ovejas de raza Latxa en pureza y ovejas cruzadas 50% Latxas y 50% Milchschaf.

Palabras clave: raza, rendimiento quesero.

INTRODUCCIÓN

Ante la incertidumbre existente en el sector de productores de leche de oveja respecto a la introducción de razas extranjeras o cruces en sus rebaños, desde el I.T.G. Ganadero hemos considerado de gran importancia estimar y comparar los principales factores que condicionan la rentabilidad de la explotación. Se ha controlado la cantidad de leche producida por las ovejas individualmente y la calidad de la leche según los siguientes parámetros:

- Contenido en grasa y proteína.
- Rendimiento quesero individual y según razas.
- Rendimiento quesero real.

Esta experiencia no pretende servir de base para orientar hacia un tipo de explotación con una raza concreta puesto que las características de cada productor son diferentes y existen otros muchos factores que son determinantes a la hora de optar y no están considerados aquí. El único objetivo es constatar si existen diferencias en cantidad y calidad de la leche producida y del queso obtenido con dicha leche y cuantificarlas en la medida que sea posible.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra elegida es un rebaño de 124 ovejas de las cuales 65 son de raza Latxa y 59 son cruce (50 % Latxa, 50% Milchschaf). Hemos elegido este rebaño porque el manejo de los animales, sus condiciones ambientales y su alimentación es la misma independientemente de la raza. De esta forma se intenta reducir al máximo la influencia de todos aquellos factores que no sean la raza.

La cantidad de leche producida por cada oveja se midió cada mes de forma alterna (mañana-tarde). Al mismo tiempo que se realizó el control lechero se recogieron muestras individuales de leche sobre las cuales se analizó por una parte la calidad química (%grasa, %proteína) y por otra el rendimiento quesero individual.

El análisis de composición de la leche ha sido realizado en el Instituto Lactológico de Lekumberri por el procedimiento habitual con Milko Scan.

Para la estimación del rendimiento quesero individual hemos utilizado la técnica que describimos a continuación.

1º Pesada y numeración de los tubos de ensayo vacíos.

2º Pipeteado de 5 ml de leche de cada muestra individual recogida en control lechero y nueva pesada de todos los tubos con los 5 ml

3º Colocación de las muestras al "baño maria". Cuando alcanzan 30 ºC se les añade 8 microlitros de cuajo comercial 1:10.000.

4º Agitado de la mezcla.

5º Puesta al baño maria a 37º C durante 60 minutos.

6º Ruptura de la cuajada en pequeños grumos.

7º Centrifugado a 2.500 g durante 15 minutos.

8º Separación del sobrenadante y escurrido boca abajo durante 12 minutos.

9º Pesada del tubo con el contenido cuajado y escurrido.

Para conocer el peso de la cuajada se le resta al peso final del tubo con contenido, el peso del tubo vacio.

El rendimiento individual se ha calculado de la siguiente manera:

$$\frac{\text{(Peso tubo+ cuajada)-peso tubo}}{\text{(Peso tubo con 5 ml leche)- peso tubo}} \times 100$$

De esta forma se estima qué porcentaje de la leche utilizada en un principio (5 ml) una vez cuajada y desuerada quedaría transformada en queso.

Para obtener el rendimiento quesero real de las dos razas se ha recogido de forma separada la leche de las ovejas de raza Latxa y las de cruce de dos ordeños consecutivos (uno de mañana y uno de tarde). La leche de cada raza ha sido manejada por separado en todo momento. Sobre cada una de las muestras se ha realizado un análisis de composición (%grasa y % proteína) y se ha llevado a una quesería donde se ha procedido a la transformación en queso. De esta forma hemos obtenido el rendimiento quesero real en cada caso, teniendo en cuenta los litros de leche necesarios para obtener un kilo de queso. Todos los factores de la elaboración del queso han sido controlados así como el proceso de maduración, etc.

Todos los datos obtenidos con las metodologías anteriormente citadas han sido tratados con el programa estadístico SPSS.

RESULTADOS

1. RENDIMIENTO QUESERO INDIVIDUAL

En la tabla 1 se puede ver cual es la evolución del rendimiento de cada una de las razas a lo largo de los controles mensuales efectuados. Así mismo en esta tabla calculamos cuáles serían las producciones de queso teóricas según la cantidad de leche obtenida considerando el rendimiento observado.

Durante toda la lactación se puede observar que el rendimiento quesero individual es superior en las

Tabla 1. Rendimiento quesero individual

	PRODUCCIÓN (ml)		RENDIMIENTO (%)		RENDIMIENTO (gramos)	
F	LATXA	F1	LATXA	F1	LATXA	DIFERENCIA EN %*
[illegible]	676'9	31´5	32	331´2	216´6	52´9
[illegible]	548	30´2	31´4	245´4	172´1	42'59
[illegible]	284'1	31´4	35´9	157´8	101´9	54'86
[illegible]	234'3	36´6	42´6	168´6	99´8	68'94
[illegible]	148'5	32´6	36´7	99'69	54´5	82'92

[illegible] porcentaje de incremento de la F[illegible] sobre el 100% de la Latxa

ovejas de raza Latxa lo cual puede explicarse por la mayor tasa de grasa y proteína en la leche de estas ovejas, dado que está directamente relacionado con un mayor rendimiento quesero. La diferencia es máxima en el 4º control (6% superior) en el que, así mismo, se producía la mayor diferencia en grasa y proteína entre las dos razas.

Es importante destacar que, pese a que el rendimiento es superior en las ovejas de raza Latxa durante toda la lactación, si consideramos la producción de leche y el rendimiento obtenido en cada una de las razas, la producción de queso en gramos por oveja es mayor en las ovejas cruzadas que en las de raza Latxa en pureza. Considerando los cinco con-

troles la cantidad de queso obtenida por las F1 sería un 55´48 % superior a la obtenida por las Latxas.

2. RENDIMIENTO QUESERO REAL.

Con este término nos referimos a los litros de leche que han sido necesarios para elaborar un kilo de queso pesado tras el prensado.

Se han realizado 3 elaboraciones de queso separando la leche de raza Latxa y F1 en una quesería artesanal obteniéndose los resultados siguientes (Tabla 2):

- En la primera elaboración efectuada el 17 de abril de 1997 el rendimiento quesero de la leche de las ovejas F1 ha sido mejor. Mientras que para elaborar un kilo de queso con leche de Latxa han sido necesarios 5´88 litros, en el caso de la F1 han sido necesarios 5´72 litros. Es decir, el rendimiento de la F1 ha sido un 2´7% mejor.
- En las dos siguientes elaboraciones efectuadas el 20 de mayo de 1997 y el 24 de junio de 1997 el rendimiento quesero de la leche de ovejas Latxas ha sido mejor que el de las F1, un 8´22% y un 2´25% respectivamente.

En la tabla 2 se muestran igualmente los resultados de calidad de la leche con la que fueron realizadas las distintas elaboraciones.

En la primera elaboración las diferencias en materia quesera son mínimas, aunque es ligeramente superior en las F1. Esto puede explicar el rendimiento quesero real superior obtenido por la leche de las ovejas F1.

En la segunda elaboración la diferencia en materia quesera es de 1´37 puntos superior en las ovejas Latxas, con el 12'48%.

En la tercera elaboración la diferencia de materia quesera es de 0´54 puntos (13'24%) favorable a las ovejas Latxas.

En la tabla 3 puede verse la evolución de las pesadas realizadas a lo largo de tres meses de maduración, expresadas en porcentaje, considerando el 100% el peso del queso recién sacado de la prensa. En todos los casos las pérdidas de peso en relación con el peso inicial es superior en los quesos elaborados con leche de ovejas F1.

Si vendiéramos estos quesos a los tres meses de maduración las pérdidas en el caso del queso elaborado con leche de ovejas Latxas serían de un 19´99% y las del queso elaborado con leche de ovejas F1 sería de un 22´35%. Las principales pérdidas se producen en el primer mes de maduración (un 12´03% en el caso de las Latxas y un 15´03% en el caso de las F1). Puesto que normalmente el queso se vende con más de dos meses de maduración (establecido en la normativa sanitaria de quesos elaborados con leche cruda) las pérdidas que más afectan al poder adquisitivo del elaborador son las producidas a partir del segundo mes. En este caso las pérdidas entre el segundo y el tercer mes son de un 2´98% en el caso de las Latxas y del 3´31% en el caso de las F1.

Las pérdidas de peso tras tres meses de maduración de todos los quesos elaborados tanto con leche de ovejas Latxas como con leche de ovejas F1 son de 21´23%.

CONCLUSIONES

abla 2: Resultados de rendimiento que er real

Fecha elaboración	17/04/1997		20/05/1997		24/06/1997		Toda campaña	
Raza	Latxa	F1	Latxa	F1	Latxa	F1	Latxa	F1
Litros/kg queso	,88	/	4 9		9			4o
% grasa	3	4	6 94	99		8	9	8
% proteína	04	4 9	94		6	4	4	16
Materia grasa	0 4	10 4	48		4		0	3a

abla 3: Porcentaje de queso que queda a lo largo de la maduración

FECHA DE ELABORACIÓN	RAZA	MADURACIÓN			
		Tras Prensado	1ER.MES	2º MES	3ER.MES
17/04/97	LATXA	100%	88,61%	82,70%	80,57%
	F1	100%	85,16%	80,94%	78,31%
20/05/97	LATXA	100%	84,75%	80,31%	77,15%
	F1	100%	83,92%	80,59%	76,85%
24/06/97	LATXA	100%	91,35%	86,70%	83,02%
	F1	100%	86,57%	81,67%	77,90%
TOTAL	LATXA	100%	87,97%	82,99%	80,01%
	F1	100%	84,97%	80,96%	77,65%
	TODAS	100%	86,40%	81,93%	78,77%

- El rendimiento quesero individual es superior en las ovejas de raza Latxa a lo largo de toda la campaña.
- Si consideramos la leche producida y el rendimiento quesero individual en cada una de las razas se observa que la cantidad de queso obtenido sería superior en un 55´48% en las ovejas F1.
- Para obtener un kg. de queso (pesado tras el prensado) fueron necesarios 5´33 litros de leche de Latxa mientas que para obtener un kg. del mismo queso con leche de F1 fueron necesarios 5´46 litros.
- Las pérdidas de peso en el proceso de maduración son superiores en los quesos elaborados con leche de ovejas F1.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 175-178*

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL TIEMPO DE COAGULACION Y EN LA CUAJADA DE LECHE DE OVEJA DE RAZA MERINA

SERRANO MOYANO, B.; GARZÓN SÍGLER, A.I.; GONZÁLEZ ALVAREZ DE LARA, M.E.[1]; OLIVER AVILÉS, F.[1]; FIGUEROA SÁNCHEZ, A.; MARTÍNEZ HENS, J.

*Departamento de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria (Universidad de Córdoba). Avda. Medina Azahara s/n. Córdoba. 14005. * E-mail: pa2semob@lucano.uco.es*

[1] C.E.R.S.Y.R.A. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Avda. del vino, 2. 13300. Valdepeñas (Ciudad Real).

RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre las características de producción, composición y calidad tecnológica de la leche en una muestra de ovejas de ordeño de raza Merina en la comarca del valle de los Pedroches.

Este trabajo se ha elaborado utilizado 538 muestras de leche correspondientes a 168 ovejas que pertenecen a cuatro ganaderías.

Se han realizados los siguientes análisis:

- pH y Recuento de células somáticas (RCS).
- Parámetros de aptitud tecnológica: tiempo de coagulación, velocidad de endurecimiento, dureza media, dureza máxima y rendimiento en cuajada.

Se analiza la incidencia de los siguientes factores: ganadería (GAN), pH y RCS sobre el tiempo de coagulación (Tpc) y el rendimiento en cuajada (CUAJA) variables ambas que, junto con el resto de los parámetros de aptitud tecnológica, se consideran criterios de calidad habitualmente utilizados para definir la aptitud de la leche frente a la coagulación por el cuajo.

Se ha observado que valores de pH y RCS superiores a 6,8 y 150.000 cel/ml, respectivamente, alteran negativamente las características tecnológicas.

Palabras clave: tiempo de coagulación, rendimiento en cuajada, raza Merina.

INTRODUCCIÓN

El 99.5% de la leche de oveja en España se destina a la elaboración de quesos (puros de oveja y de mezcla), además de cuajadas y requesón (Buxadé, 1997).

Distintos trabajos consideran el comportamiento de la leche frente al cuajo como un carácter fundamental y definitorio de su calidad tecnológica (Lenoir y Schneider, 1990; Remeuf *et al*., 1991; Garzón, 1996).

Dentro de este contexto, y para la raza Merina, cuya leche es materia prima para la fabricación de quesos artesanales en la comarca del valle de los Pedroches, se hace necesario realizar un estudio de los parámetros tecnológicos que definirían su aptitud tecnológica..

Por tanto, el objetivo fundamental del presente trabajo es estudiar la influencia de diferentes factores: la ganadería, el número de control, el pH y el recuento de células somáticas, sobre el tiempo de coagulación (Tpc) y el rendimiento en cuajada (CUAJA).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 168 ovejas de raza Merina, pertenecientes a 4 explotaciones, a las que se les recogió 1 muestra de leche quincenal, durante 2 meses, obteniéndose un total de 538 muestras de leche.

Análisis Físico (pH) y RCS

El pH se midió directamente con un pHmetro (Crison, 2001).

El recuento de células somáticas se registró mediante un Fossomatic 90 (Fossomatic, A/S Foss Electric, Hillerd, Dinamarca).

Tiempo de Coagulación y Rendimiento en cuajada

La determinación de las características de aptitud tecnológica se realizó mediante un tromboelastógrafo (Formagraph, Foss-Electric, Hillerd, Dinamarca).

La determinación del rendimiento en cuajada se calculó mediante la adición, a 10 ml de leche, de 200 μl de cuajo 1:50, a 32ºC, durante 60 minutos. Una vez transcurrido este tiempo, cada muestra de cuajada se recoge en un tubo de centrífuga, previamente pesado e identificado, para proceder al cortado de la misma y someterlo al desuerado mediante centrifugación (2.800 G, a 37ºC durante 30 minutos). El tubo de cuajada desuerada se pesó y, por diferencia con el tubo vacío, se obtuvo la cantidad de cuajada/10 ml de leche -esta variable se refleja en g/litro de leche-.

Análisis estadístico

El tratamiento estadístico de los datos se ha realizado con el programa Statgraphics 5.0, realizándose un análisis de varianza que utiliza el modelo siguiente:

$$C = \mu + G_i + NC_j + pH_k + RCS_l + \varepsilon_{jkl}$$

Siendo:

C(carácter)= Tiempo de coagulación (Tpc) o Rendimiento en cuajada (CUAJA).

G = Ganadería (LO, MT, CV y TR).

NC = Número de control (1º, 2º, 3º y 4º).

pH = pH (con 2 niveles: pH<6.8 y pH≥6.8).

RCS = Recuento de células somáticas (con 3 niveles: RCS<150x10^3, 150x10^3<RCS<500x10^3 y RCS>500x10^3).

ε = Error.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadísticos descriptivos

En la Tabla 1 se muestran los estadísticos descriptivos generales de la población analizada, observándose coagulación en el 76% de las muestras de leche estudiadas (401 muestras).

Tabla 1. Estadísticos descriptivos del tiempo de coagulación (Tpc) y del rendimiento en cuajada (CUAJA).

Variable	n	Medi	F.S.	Q	Q3	Mn	Mx
(nin)	395	.443	) 61	? 5	. 5	5	59
J AJA g/l	401	84 ?8	2 6++	53 0	+ ', '	?+	) '+)

Análisis de varianza

La Tabla 2 resume el grado de significación de cada factor encontrándose diferencias significativas en todos los factores excepto el factor ganadería con respecto a "Tpc" y el recuento de células somáticas para "CUAJA".

Tabla 2. Análisis de varianza de los factores de variación Ganadería, pH y RCS) sobre el tiempo de coagulación (Tpc, y el rendimiento en cuajada (CUAJA).

Variable	Ganadería	pH	RCS
	(G.H.)	(G.H.)	(H.,
R	0 095 s	0.000*	0.000* B y C
CUAJA	0.000 00*	06	0. 3 n.s.
	y TR) (MT CV		

*p<0.0 G H Grupos Homogéneos
s n s

a) Ganadería (G)

En la Tabla 2 se observa que este factor no provoca diferencias significativas en el tiempo de coagulación (Figura 1) mientras que, sobre el rendimiento en cuajada, sí aparecen muestran diferencias significativas, observándose que las ganaderías se presentan en dos grupos homólogos (LO/TR y MT/CV).

Las diferencias observadas entre ganaderías son del orden del 12.7% (CUAJA) y de 3 min 45 sg (Tpc). Los valores más favorables respecto a las dos variables estudiadas los presentan las ganaderías CV y MT mientras que, en el otro extremo se situaría el otro grupo de ganaderías homólogas (TR y LO).

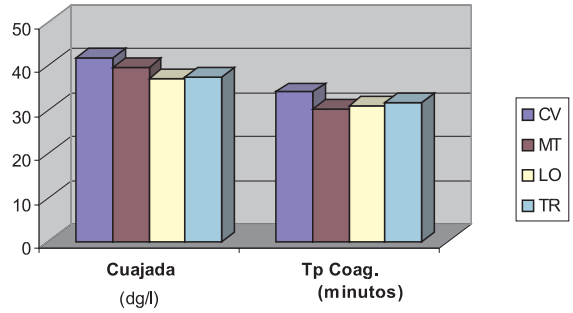


Figura 1. Efecto de factor ganadería sobre el tiempo de coagulación (Tpc) y el rendimiento en cuajada (CUAJA).

b) pH

La Tabla 2 muestra la influencia significativa del pH sobre las dos variables estudiadas ("Tpc" y "CUAJA") (Figura 2).

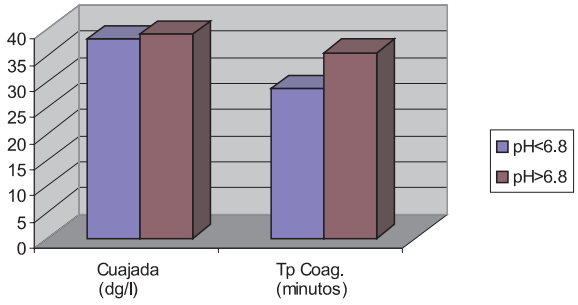


Figura 2. Efecto del pH sobre el tiempo de coagulación (Tpc) y el rendimiento en cuajada (CUAJA).

Las variaciones encontradas entre los dos grupos (pH<6.8 y pH>6.8) son del orden de 2.3% (CUAJA) y de 6 min 45 sg (Tpc).

Se ha encontrado que las muestran de leche con pH>6.8 presentan un mayor rendimiento en cuajada, mientras que la leche con pH<6.8 muestra una coagulación más rápida en las condiciones del ensayo.

d) Recuento de Células Somáticas (RCS).

La Tabla 2 muestra que en los distintos niveles del recuento de células somáticas se observan diferencias significativas en "Tpc", siendo grupos homólogos los de mayor recuento ($150x10^3$<RCS<$500x10^3$ y RCS>$500x10^3$). Para el rendimiento en cuajada no se observan diferencias significativas (Figura 3).

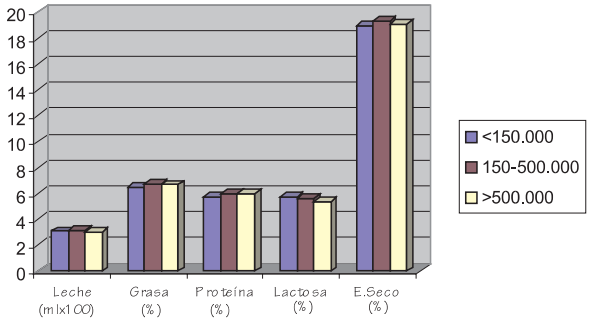


Figura 3. Efecto del recuento de células somáticas sobre el tiempo de coagulación (Tpc) y el rendimiento en cuajada (CUAJA).

Las variaciones observadas entre los grupos establecidos son del orden del 5% (CUAJA) y de 8 min 50 sg (Tpc).

Por tanto, las muestras de leche con recuentos inferiores a 150.000 cel/ml presentan la mejor aptitud tecnológica para la elaboración de queso. Aunque no existen diferencias significativas entre los distintos niveles del RCS para el rendimiento en cuajada, observándose en el nivel inferior un menor rendimiento respecto a los otros 2 grupos.

Las variaciones observadas entre los grupos establecidos son del orden del 5% (CUAJA) y de 8 min 50 sg (Tpc).

Por tanto, las muestras de leche con recuentos inferiores a 150.000 cel/ml presentan la mejor aptitud tecnológica para la elaboración de queso. Aunque no existen diferencias significativas entre los distintos niveles del RCS para el rendimiento en cuajada, observándose en el nivel inferior un menor rendimiento respecto a los otros 2 grupos.

Coeficientes de Correlación

La matriz de correlación se resume a continuación:

	Tpc	pH	RCS
C	0.574	0.7765	0.07
pc		0.4002	0.16
p			0.385
RCS			

De acuerdo con lo observado por González *et al.* (1995) el tiempo de coagulación (Tpc) presenta una correlación positiva y elevada con el pH (r0.4002).

Distintos autores han encontrado que al aumentar el RCS se produce un incremento, siempre significativo, del pH y, en consecuencia, un deterioro del tiempo de coagulación y del rendimiento en cuajada (Duranti y Casoli, 1991; Pirisi *et al.*, 1996). Contrariamente a estos autores nuestros resultados muestran una baja correlación positiva del pH y el recuento de células somáticas sobre el rendimiento en cuajada, encontrándose un mayor rendimiento en muestras de leche con pH>6,8 y RCS>150.000 cel/ml.

BIBLIOGRAFIA

BUXADÉ, C., 1997. *Ovino de leche: aspectos claves.* Editorial Mundi-Prensa. Madrid (España).

DURANTI,E. y CASOLI,C., 1991. Variazione della composizione azotata e dei parametri lattodinamografici del latte di pecora in funzione del contenuto di cellule somatiche. *Zootecnica e nutrizione animale.* Anno XVII- n.2- Abril. pp. 99-105.

GARZÓN,A.I., 1996. Tesis doctoral. *Incidencia de las variantes genéticas de las proteínas lácteas sobre la aptitud tecnológica de la leche en ovejas de raza Manchega.* Universidad de Córdoba. 301 p. Córdoba.

GONZALEZ A. DE LARA, M.E.; GARZÓN, A.; MARTINEZ,J.; PEREZ-GUZMAN, M.D.; SERRANO, E. y MONTORO, V., 1995. Factores que influyen en el tiempo de coagulación y en la cuajada de leche de oveja de raza Manchega, variedad negra. *XX Jórnadas Científicas de la S.E.O.C.* pp.700. Madrid.

LENOIR, J. y SCHNEIDER, N., 1990. La aptitud de la leche a la coagulación por el cuajo. En. *El Queso.* Cap.2.3. A. Eck (Ed). 1985. *J. Dairy Sci.* 68:1887-1898.

PIRISI, A.; PIREDDA, G.; PODDA, F. y PINTUS, S., 1996. Effect of somatic cell count on sheep milk composition and cheese making properties. In *"Somatic Cells and Milk of Small Ruminants"*. (Ed. R. Rubino.) pp. 245-251. (EAAP publication: Wagheningen).

REMEUF F.; COSSIN, V.; DERVIN,C.; LENOIR, J. y TOMASSONE, R., 1991. Relations entre caractères phisico-chimique des laits et leurs aptitude fromagère. *Lait* 31-397. Elvesier. INRA.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 179-182*

ESTUDIO PRELIMINAR PARA LA ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO QUESERO EN LECHE DE OVEJA LATXA

[1]ARAMBURU HERNÁEZ, M.; [1]PÉREZ ELORTONDO, F.J.; [1]SALMERÓN EGEA, J.; [1]ALBISU AGUADO, M. Y [2]DE RENOBALES SCHEIFLER, M.

[1].- Departamento de Nutrición y Bromatología.
[2].- Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Farmacia. Universidad del País-Vasco. Paseo de la Universidad nº 7. 01006 Vitoria-Gasteiz.

RESUMEN

El desarrollo de un proceso analítico que permita estimar el rendimiento en muestras individuales de leche de oveja puede ser un parámetro de selección de gran interés en programas de mejora genética y así mismo, podría utilizarse en estudios sobre la influencia de la alimentación animal en la calidad composicional, así como sobre la aptitud de la leche para la coagulación y para la producción de queso.

Este trabajo presenta un estudio preliminar de adaptación de una técnica de laboratorio (diferencia de pesada tras coagulación, corte de la cuajada, centrifugación y desuerado) con el fin de predecir el rendimiento quesero de la leche de oveja Latxa. Se han comparado resultados de rendimiento obtenidos en el laboratorio y de rendimiento real en una quesería artesanal. También se han determinado resultados de ensayo de laboratorio en condiciones de repetibilidad. Finalmente, se ha observado si dichos ensayos eran capaces de poner de manifiesto diferencias en el rendimiento obtenido por influencia del factor época de lactación, tal y como se observa en queserías reales.

Los resultados han demostrado que la técnica utilizada es más fácil y rápida de realizar, precisa de cantidades muy pequeñas de leche y su interpretación es sencilla. No obstante, no permite una aproximación al rendimiento real en quesería. Además incluye una variabilidad nada despreciable en condiciones de repetibilidad. La utilización de una leche testigo (material de referencia), que permitiera controlar el buen funcionamiento de los ensayos y corregir las desviaciones debidas a los diferentes factores de variación del proceso analítico, parece la única posibilidad de llegar a resultados satisfactorios.

Palabras clave: rendimiento, leche, queso.

INTRODUCCIÓN

El control del rendimiento quesero es un parámetro económico productivo de gran interés. El desarrollo de un proceso analítico que permita estimar el rendimiento en muestras individuales de leche de oveja puede ser un parámetro de selección de gran interés en programas de mejora genética (Othmane et al., 1995). Asimismo, el desarrollo de una técnica de este tipo podría utilizarse en estudios sobre la influencia de la alimentación animal en la calidad composicional, así como sobre la aptitud de la leche para la coagulación y para la producción de queso.

Algunos autores han desarrollado técnicas que permiten estimar el rendimiento quesero, utilizando pequeñas cantidades de leche de vaca u oveja (Hurtaud et al., 1991; Hurtaud y cols., 1995). Esta técnicas han sido aplicadas en diferentes estudios sobre la influencia de la raza (Delacroix-Buchet et al., 1994) y de la alimentación (Barillet et al., 1996) en la composición de la leche y en la aptitud de ésta para la producción de queso (Delacroix-Buchet y Marie, 1994).

La leche de oveja Latxa se utiliza en la fabricación de productos muy apreciados por los consumidores, tales como los quesos Denominación de Origen (D.O.) Idiazabal y Roncal. En este trabajo se presenta un estudio preliminar de adaptación de estas técnicas de laboratorio con el fin de predecir de manera sencilla, rápida y económica, con pequeñas cantidades de leche de oveja Latxa, su ren-

dimiento quesero. Para ello, se han comparado resultados de rendimiento obtenidos en laboratorio y de rendimiento real en una quesería artesanal. También se han determinado resultados de ensayo en laboratorio en condiciones de repetibilidad. Finalmente, se ha observado si dichos ensayos eran capaces de poner de manifiesto diferencias en el rendimiento obtenido por influencia del factor época de lactación, tal como se ha observado en queserías reales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de leche procedieron de una quesería artesanal adscrita a la D.O. Idiazábal y que produce queso exclusivamente a partir de la leche obtenida de su propio rebaño. Las muestras se tomaron en dos épocas diferentes (abril y julio) y en días distintos dentro de cada época.

Asimismo se tomaron muestras de los cuajos empleados en la quesería: cuajo líquido comercial de fuerza 1:15.000 y cuajo natural (cuajar de cordero lechal, seco, triturado y mezclado con sal). En todo momento se aseguró la utilización en el laboratorio de las mismas proporciones empleadas momentos antes en la quesería.

Los datos de rendimiento en quesería se obtuvieron tras pesar las piezas de queso obtenidas a la salida de la prensa y antes de su introducción en la salmuera.

Aproximación al rendimiento real

Se tomaron alícuotas de 5±0,0001 g de leche y se introdujeron en tubos de centrífuga Pyrex de fondo cónico de 10 ml de capacidad, previamente tarados. Se anotó el peso de la leche. A cada tubo se le añadió cuajo en proporción y concentración idéntica a los utilizados en la quesería. A continuación, se agitaron con el fin de conseguir una distribución uniforme del cuajo.

Los tubos se incubaron en estufa a 30ºC (temperatura de coagulación utilizada en la quesería). Tras la coagulación, se aplicaron cortes en la cuajada con una pequeña espátula con el fin de facilitar el desuerado. La separación del suero se realizó mediante centrifugación (Jouan® CR 422) durante 15 minutos, a una temperatura de 35ºC. A continuación, se dejaron escurrir los tubos boca abajo para eliminar por completo el suero. Finalmente, se volvieron a pesar los tubos y se aplicó la fórmula 1.

Fórmula 1: Rendimiento

$$\frac{\textit{Peso final} - \textit{Peso tubo}}{\textit{Peso leche}} \; x\,100$$

Además, se sometieron las cuajadas a desecación (105ºC hasta peso constante) para obtener datos de rendimiento en materia seca por medio de la fórmula 2.

Fórmula 2: Rendimiento en materia seca

$$\frac{\textit{Peso de secado} - \textit{Peso tubo}}{\textit{Peso leche}} \; x\,100$$

Para intentar la aproximación al rendimiento real obtenido en las fabricaciones en quesería, se modificaron algunos de los parámetros que podrían influir en la coagulación y en el posterior desuerado:

- Concentración de cuajo: se realizaron tres series de cuatro tubos cada una con tres concentraciones de cuajo diferentes (0,6; 1,2 y 1,8 μl de cuajo/g de leche).
- Tiempo de coagulación: se experimentó con dos tiempos de coagulación (tres series de tres tubos cada una a 30 minutos y otras tres a 45 minutos).
- Tipo de corte realizado sobre la cuajada: 3 series de 6 tubos introduciendo la espátula hasta el fondo tres veces en forma de asterisco y otras 3 series de 6 tubos introduciendo 3 veces la espátula hasta el fondo y moviéndola en círculos durante 30 segundos.
- Velocidad de centrifugación: 2 series de 3 tubos a 2500 g y cuatro series a 4000 g.

Condiciones de repetibilidad

En función de los resultados obtenidos en la fase de aproximación al rendimiento real se mantuvieron unas condiciones de trabajo constantes:

- Tiempo de incubación: 45 minutos
- Temperatura de incubación: 30ºC
- Corte: 3 cortes en estrella y 30 segundos de agitación
- Tiempo de centrifugación: 15 minutos
- Velocidad de la centrífuga: 4000 g
- Tiempo de escurrido: 5 minutos

Se realizaron series de 16 tubos para comprobar la variabilidad entre muestras de la misma serie (resultado de ensayo) y la variabilidad entre series (repetibilidad).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aproximación al rendimiento real

Se ha comprobado que la variación de la mayoría de los parámetros del proceso analítico no han influido de forma significativa en los datos de rendimiento. Los coeficientes de variación resultantes de la modificación de los diferentes parámetros han sido los siguientes:

- Concentración de cuajo: 0.686 %.
- Tiempo de coagulación: 6.379 %
- Velocidad de la centrífuga: 5.985 %

El parámetro de mayor influencia en el resultado final ha sido el tipo de corte realizado sobre la cuajada (coeficiente de variación: 14.853 %)

Los resultados de rendimiento obtenidos en el laboratorio han sido siempre notablemente más elevados (42 %) que los obtenidos en la quesería (21 %), debido a que el desuerado es más efectivo en una fabricación real (Hurtaud et al, 1991). En el laboratorio la centrifugación acelera el desuerado, pero no permite una evacuación completa del suero (Hurtaud et al, 1995). Esto se confirma por los rendimientos en materia seca obtenidos por desecación de las cuajadas que son similares a los de la cuajada obtenida en la fabricación real (de 15 a 16 %) *(Tablas 1 y 2).*

Repetibilidad del método

El coeficiente de variación de los datos obtenidos entre muestras de la misma serie (resultado de ensayo) ha presentado un rango entre 1,64% y 3,10% con una media de 2,32%. Estos valores han sido ligeramente inferiores a los obtenidos al considerar los resultados del rendimiento medio en materia seca (Tabla 1).

La variabilidad entre los datos obtenidos en diferentes series (condiciones de repetibilidad) ha sido significativamente más elevada, con un coeficiente de variación entre valores medios de 8,83%. Esta medida de variación relativa ha resultado inferior al considerar el rendimiento medio en materia seca *(Tabla 2).*

Influencia del periodo de lactación en el rendimiento

La influencia del periodo de lactación en el rendimiento quesero estimado en el laboratorio ha resultado significativa, de acuerdo con lo observado en quesería. Los valores medios de rendimiento en laboratorio obtenidos en el mes de abril han sido del 38 %, mientras que los obtenidos en julio fueron de 46 %. Los valores en quesería fueron del 18 % en abril y 24 % en julio.

CONCLUSIÓN

La técnica utilizada en este estudio es fácil y rápida de realizar, precisa de cantidades muy pequeñas de leche y su interpretación es sencilla. No obstante, no permite una aproximación al rendimiento real en quesería a no ser que se aplique una fórmula matemática de conversión. Además, es un proceso analítico que incluye una variabilidad nada despreciable en condiciones de repetibilidad. Cabe suponer que la variabilidad en condiciones de reproducibilidad sea todavía superior. La utilización de una leche testigo (material de referencia), que permitiera controlar el buen funcionamiento de los ensayos y corregir las desviaciones debidas a los diferentes factores de variación del proceso analítico, parece la única posibilidad de llegar a resultados aplicables satisfactoriamente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, a Queserías Araia S.A. y al Consejo Regulador Denominación de Origen Queso Idiazabal. Este estudio fue financiado por el proyecto Universidad-Empresa titulado “Influencia del origen y tipo de cuajo sobre el queso Idiazabal” (Gobierno Vasco UE 96/5).

BIBLIOGRAFIA

BARILLET, F., ASTRUC, J.M., BOCQUIER, F., JACQUIN, M., FRAYSSE, G., LAGRIFFOUL,G., MARIE, C., PELLEGRINI, O., REMEUF, F., 1996. Influence des facteurs de production sur la composition chimique du lait valorise en fromage: le cas du lait de brebis. *Symposium International FEZ-CIHEAM-FAO “Les fondements de la qualité des produits typiques méditerranéens d´origine animale”. Badajoz, Espagne, 29 septembre-2 octobre 1996.*

DELACROIX-BUTCHET, A., BARILLET, F., LAGRIFFOUL, G., 1994. Caractérisation de l´aptitude fromagère des laits de brebis laucane á l´aide d´un formagraph. *Lait* ,74, 173-176.

DELACROIX-BUCHET, A., MARIE, C., 1994. Comparison des variants A et C de la caseine des laits de vaches tarentaises en modèle fromager de type beaufort. I. Aptitudes fromagères et rendements en frais. *Lait* , 74, 343-360.

EMMONS, D.B, ERNSTROM, C.A, LAOCROIX, C, VERRET,P., 1990. Predictive formulas for yield of cheese from composition of milk: a review. *J. Dairy Sci.* , 73, 1365-1394.

HURTAUD, C, VÉRITÉ, R, RULQUIN, H., 1991. Détermination de l'aptitude des laits à la trasformation fromagère: intérêt des tests de laboratoire. *Journées sur la qualité des laits à la production et aptitude fromagère. INRA-ENSA,* Rennes, 23-24 janvier.

HURTAUD, C, RULQUIN, H, DELAITE, M, VÉRITÉ, R., 1995. Appréciation de l'aptitude fromagère des laits de vaches individuels. Tests d'aptitude fromagère et rendement fromager de fabrication. *Ann. Zootech.*, 44, 385-398.

OTHMANE, M.H, FUERTES, J.A, SAN PRIMITIVO, F.,1995. Estimación indirecta del rendimiento quesero individual en ganado ovino. *Itea,* 16, 741-743.

Tabla : Coeficientes de variación (C.V.) de las muestras de leche de oveja Latxa en diferentes resultados de ensayo

Series	C.V. de rendimiento medio %)	C.V. de rendimiento medio en materia seca %)
	,037	,93
2	2,9 8	3,67
3	,652	2,82
4	2,056	2. 0,9
5	2,539	3,323
6	3,	2,582
Media	,3	,83

abla 2 Variabilidad entre series en condiciones de repetibilidad

Series	Rendimiento medio %)	C.V. (%	Rendimiento medio en materia seca (%)	C.V. %
	0,93		15,565	
2			4,946	
3	50,758	8,316	6,630	,7
	5,228		16,506	
5	50,9 9		54	
6	,967		6,980	

* Cada serie consta de tubos

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 183-186*

TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN Y ACTIVIDADES DE CONTROL DEL QUESO IDIAZABAL

MOLINA, M.; PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M. Y SALMERÓN, J.

Área de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia.
Paseo de la Universidad, 7. 01006 VITORIA-GASTEIZ

RESUMEN

La leche de oveja producida en el País Vasco se destina principalmente a la elaboración de quesos curados, entre ellos los acogidos bajo la Denominación de Origen Queso Idiazabal. En los últimos años, existen líneas de investigación encaminadas a obtener un equilibrio entre la mejora y estandarización de la calidad de estos quesos y la conservación de las técnicas queseras artesanales. Este trabajo pretende presentar el producto, su modo de elaboración y las últimas directrices en investigación y control de la calidad.

Palabras clave: queso de oveja, técnica quesera, control de calidad.

INTRODUCCIÓN

Las queserías elaboradoras de queso Idiazabal constituyen en general un sector de dimensiones pequeñas (Pérez Calleja, 1992), aunque con una importante relevancia social, ecológica y cultural. El queso es elaborado por queserías de diferente tamaño productivo: desde empresas que producen entre 10 y 250 Tm al año hasta productores-elaboradores la mayoría de los cuales elaboran menos de 10.000 Kg/año (Pérez Elortondo, 1993a). Las principales fases de la elaboración del queso Idiazabal (alguna de las cuales son opcionales) son: producción de leche, maduración, cuajado, corte y recalentado, moldeado y prensado, salado, secado, maduración y ahumado.

TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN

El queso Idiazabal se elabora exclusivamente con leche de ovejas Latxa y Carranzana (Orden 28940/1993). La primera es la raza autóctona por excelencia en el País Vasco. Es de aptitud marcadamente lechera y extraordinariamente adaptada a climas lluviosos y fríos (Sanz y de Borja, 1986). La raza vasca Carranzana tiene su mayor concentración en el valle de Carranza (Vizcaya) (Sánchez y Sánchez, 1986), siendo minoritaria en el resto del País Vasco. El tamaño de los rebaños es bastante reducido; del orden de 200 cabezas de media en el año 1997, según datos de la Denominación de Origen Idiazabal. El ordeño se realiza casi siempre de forma manual (Pérez Elortondo, 1993a). Así, la leche de oveja latxa ha venido presentando una deficiente calidad microbiológica (Pérez Elortondo y col., 1991a), que ha sido mejorada en los últimos años (Legarra y Mendizabal, 1997). La producción se lleva a cabo principalmente de diciembre a julio (Pérez Elortondo y col., 1993a). En este periodo y según las diferentes zonas geográficas, existen diferencias composicionales notables en la leche (Pérez Elortondo y col., 1991b).

La Denominación de Origen Queso Idiazabal permite el empleo de cultivos iniciadores en su elaboración, sin embargo, éstos deben estar compuestos exclusivamente por cepas mesófilas homofermentativas. Su adición tiene repercusiones sobre las características sensoriales de los quesos (Vicente y col., 1992). Pérez Elortondo y col. (1993a) comprobaron cómo afecta la adición de cultivos iniciadores a parámetros físico-químicos y microbiológicos durante la fabricación y la maduración. Se añaden a la leche cuando ésta se encuentra a 18-20ºC. Las ultimas investigaciones se han dirigido hacia la utilización de un cultivo iniciador autóctono (Ordóñez, 1995; Ordóñez y col., 1997). En este sentido, Rua y col. (1993), Pérez Elortondo (1996) y Arizcun y col. (1997), han trabajado en la identi-

ficación de bacterias lácticas presentes de forma natural en la leche.

El tipo de cuajo utilizado repercute sobre las características sensoriales de los quesos (Vicente y col., 1992). En general, pueden utilizarse dos tipos de cuajo: los llamados "comercial" y "natural" (elaborado artesanalmente y procedente de corderos lactantes). Es además habitual el empleo de combinaciones de ambos. La adición se produce cuando la leche está a una temperatura de 28-32º y un pH entre 6,4 y 6,5. El cuajado se realiza en un tiempo mínimo de 20 minutos y un máximo de 45 minutos (Orden 28940/1993).

La cuajada obtenida es sometida a cortes sucesivos para conseguir granos de tamaño de 5 a 10 milímetros de diámetro (Orden 28940/1993), que viene a ser considerado como un tamaño entre grano de arroz y de maíz. Posteriormente la masa es agitada y recalentada hasta una temperatura nunca superior a 38ºC (generalmente entre 35 y 37ºC).

En la introducción de la cuajada a los moldes, se suele utilizar una gasa envolviendo a la misma, que ayuda al desuerado y confiere a la superficie de la corteza su aspecto característico, aunque existe también la posibilidad de utilización de moldes microperforados, especialmente para el caso de las queserías con volúmenes de producción mayores. El moldeado se realiza a una temperatura aproximada de 20ºC para favorecer el crecimiento de la flora láctica. La duración de esta fase es variable, determinándose su punto final en el momento en el que el queso alcance un pH de 5,2 – 5,4.

Posteriormente se somete a salado mediante introducción en solución salina o salmuera, aunque según el reglamento de la D.O., podría ser también salado mediante contacto directo con sal. La salmuera se encuentra en la mayoría de los casos regulada a una temperatura inferior a los 10ºC, su densidad es desde 16ºB hasta saturación y el pH se regula generalmente mediante adición de ácido láctico hasta un pH similar al de los quesos (5,2-5,4) (Molina y col, 1998). Con respecto a esta fase de la elaboración se han llevado a cabo diferentes trabajos dirigidos a investigar la influencia del tiempo de salado en la maduración de los quesos (Pérez Elortondo y col, 1993b; Ibáñez y col, 1993, 1996; Nájera y col., 1994).

Tras un secado previo de la corteza, los quesos son introducidos en las cámaras de maduración, donde son mantenidos un mínimo de 3 meses según el reglamento, con el objetivo de que se alcancen las características organolépticas propias del producto. Las condiciones de maduración oscilan entre 8-12ºC de temperatura y 83-88% de humedad relativa (Molina y col., 1998). Durante la maduración se producen diferentes y muy complejos cambios en los quesos. Los diferentes trabajos de investigación sobre esta fase de la producción se han dirigido principalmente a estudiar las diferencias microbiológicas, físico-químicas, lipolíticas y proteolíticas durante la maduración, causadas por el empleo de diferentes variables en la elaboración. como son los tiempos de salado y el ahumado (Pérez Elortondo y col., 1993b; Ibáñez y col., 1993; Nájera y col., 1994; Ibáñez y col., 1996).

El ahumado de los quesos Idiazabal es una operación opcional, muy tradicional de zonas específicas y que confiere al producto características muy personales. El método tradicional consiste en colocar los quesos en una atmósfera cargada de humo, pero no a una temperatura necesariamente elevada (Santamaría y col., 1997). Una introducción tecnológica habitual es el envasado al vacío para comercialización, aunque su uso para almacenamiento está aún por estudiar (Molina y col., 1997).

ACTIVIDADES DE CONTROL DE ORIGEN Y CALIDAD

El Consejo Regulador realiza actividades de control encaminadas a dar una garantía de su origen y calidad. La **garantía de origen** consiste en asegurar que el queso Idiazabal es elaborado exclusivamente con leche de oveja de raza latxa que pasta dentro de la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra. (Pérez Elortondo, 1993). Básicamente el control consiste en cotejar las declaraciones de recogida de leche de las empresas con datos procedentes de los productores de leche (Pérez Elortondo, 1993b).

La **garantía de calidad** ofrece al consumidor un producto de elevada calidad tanto desde un punto de vista sanitario como organoléptico (Pérez Elortondo, 1993):

- *Control de la producción de leche*. La D.O. participa y promueve acciones encaminadas a mejorar el ordeño higiénicamente adecuado. Se realizan análisis de la leche tanto químicos como bacteriológicos, además de investigar la incidencia de actuaciones fraudulentas.

- *Control de fabricación*. La D.O. desarrolla una labor de supervisión de los diferentes sistemas de control y facilita a las empresas un modelo de parte de fabricación.

- *Control de producto acabado en quesería*. Se realiza una toma de muestras mensual al azar en las queserías adscritas y se analizan aspectos como la ausencia de pasterización, índices de grasa, niveles microbiológicos, etc. Además se lleva a cabo el análisis sensorial.

- *Control de conservación y venta del producto*. Se realiza un control mediante visitas a los establecimientos de venta de Idiazabal y se toman muestras frecuentemente para corroborar que se cumplen todos los requisitos establecidos.

Independientemente de los controles de calidad específicos realizados por el C.R.D.O., los productores están comenzando a presentar una sensibilidad a implantar sistemas de autocontrol en las empresas, de acuerdo con la normativa europea y que mejoren y faciliten las actividades de control y homogeneización de los quesos. En este sentido, se ha realizando un trabajo de introducción de un sistema basado en la metodología ARCPC (Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos) en varias queserías a raíz del cual se ha confeccionando un modelo de implantación para las mismas (Molina y col., 1998).

AGRADECIMIENTOS

Miriam Molina agradece al Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco la ayuda económica prestada mediante la concesión de una beca de I+D, así como el interés demostrado hacia el desarrollo del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

ARIZCUN, C.; BARCINA, Y.; Y TORRE, P. 1997. Identification of lactic acid bacteria isolated from Roncal and Idiazabal cheeses. *Lait*, 77, 729-736.

B.O.E. 1993. Orden de 30 de Noviembre de 1993 por la que se aprueba el reglamento de la Denominación de Origen Idiazabal y su Consejo Regulador. *Boletín Oficial del Estado* de 3 de diciembre de 1993.

IBÁÑEZ, F.C.; TORRES, M.I.; PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; Y BARCINA, Y. 1993. Physicochemical changes during rinpening of Idiazabal cheese induced by brining time. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm*, 15(3/4), 79-83.

IBÁÑEZ, F.C.; ORDÓÑEZ, A.I.; VICENTE, M.S.; TORRES, M.I.; Y BARCINA, Y. 1996. Effect of brining time on proteolytic changes in Idiazabal cheese during ripening. *Food Science and Technology International,* 2, 335-339.

LEGARRA, A. Y MENDIZABAL F.J. 1997. Estudio de los resultados de análisis de muestras de leche de oveja en el Instituto Lactológico de Lekunberri durante los años 1996 y 1997. Jornadas para controladores, técnicos y pastores de ovino lechero. C.I.M.A. Granja Modelo Arkaute. 20-21 Noviembre, 1997.

MOLINA, M.; SALMERÓN, J.; PÉREZ-ELORTONDO, F.J. Y ALBISU, M. 1997 Efectos del envasado al vacío sobre la maduración del queso Idiazabal. *Alimentaria*, 287, 57-59.

MOLINA, M,; PÉREZ-ELOROTONDO, F.J.; ALBISU, M. Y SALMERÓN, J. 1998. Modelo de sistema de autocontrol de la calidad del queso de oveja fabricado a partir de leche cruda. Trabajo en preparación para el Departamento de Industria Agricultura y Pesca (G.V.).

NÁJERA, A.I., BARRÓN L.J.R. Y BARCINA Y. 1994. Changes in free fatty acids during the ripening of Idiazabal cheese: influence of brining and smoking. *Journal of Dairy Research*, 61, 281-288.

ORDÓÑEZ, A.I. 1995. Compuestos nitrogenados y características sensoriales del queso Idiazabal: Incidencia de cultivos iniciadores autóctonos y pasteurización. Tesis doctoral. Universidad Pública de Navarra. Pamplona, 1995.

ORDÓÑEZ, A.I.; IBÁÑEZ, F.C.; TORRE, P. Y BARCINA, Y. 1997. Formation of biogenic amines in Idiazabal ewe's-milk cheese: effect of ripening, pasteurization, and starter. *Journal of Food Protection*, 60(11), 1371-1375.

PÉREZ CALLEJA, A. 1992. El Idiazabal, un patrimonio gastronómico. *Sustrai*, 24, 35-37.

PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M. Y BARCINA, Y. 1991a. La leche de oveja latxa destinada a la elaboración de queso Idiazabal. *ILE*, 151, 61-64.

PÉREZ ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M. Y BARCINA, Y. 1991b. Variación geográfica y estacionaria de la composición de la leche de oveja latxa destinada a la elaboración de queso Idiazabal. *ILE*, 148, 29-32.

PÉREZ ELORTONDO, F.J. 1993a. Garantía de origen y calidad del queso denominación de origen Idiazabal. I Jornadas Sobre Calidad en Industria Alimentaria. 11 de Mayo de 1993.

PÉREZ ELORTONDO, F.J. 1993b. Actividades técnicas y de control de la Denominación de Origen Idiazabal. *Sustrai*, 28, 46-49.

PÉREZ ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M. Y BARCINA, Y. 1993a. Changes in the microflora of Idiazábal cheese with the addition of commercial lactic starters. *The Australian Journal of Dairy Technology*, 48, 10-14.

PÉREZ ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M.; BARRÓN, L.J.R. Y BARCINA, Y. 1993b. Microbiological changes with brining time and smoking during the ripening of Idiazabal cheese. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, 15(1/2), 14-20.

PÉREZ ELORTONDO, FJ., 1996. Influencia de los procesos de salado y ahumado tradicional sobre las características microbiológicas y organolépticas del queso Idiazabal. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco. Facultad de Farmacia. Vitoria, 1996.

RUA, B.; OLIVARES, J.C.; ROMERO, J.R. Y ALDAMIZ-ETXEBARRIA, P. 1993. Diseño de un cultivo iniciador para el queso Idiazabal. Identificación de la flora láctica. *Alimentación, equipos y tecnología*, 12(6), 53-56.

SÁNCHEZ, A. Y SÁNCHEZ, M.C. 1986. Raza lacha. En: Razas Ovinas Españolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.

SANTAMARÍA, C.; HUALDE, J.M.; ARMENDARIZ, M.J.; LASARTE, J.M.; LANA, M.P.; HERNANDORENA, J.; PASCUAL, M.J.; URIARTE, I.; DENDARIETA, J. Y GALDUROZ, G. 1997. Técnicas de producción de leche de ovino de calidad y elaboración de queso de oveja. ITGV, Navarra.

SANZ, L. Y DE BORJA, J.M. 1986. Moderna explotación del rebaño de oveja lacha. Imprenta R.G.M., S.A. Bilbao.

VICENTE, M.S.; IBÁÑEZ, F.C.; RODRÍGUEZ-BARRÓN, L.J. Y BARCINA, Y. 1992. Características del queso Idiazabal elaborado con adición de fermentos y diferentes tipos de cuajo. *Sustrai,* 26, 43-44.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 187-190*

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS EN LA FABRICACIÓN DE QUESO ACOGIDO BAJO LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN IDIAZÁBAL: TENDENCIAS E INVESTIGACIÓN

DE VEGA, M.C.; PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; SALMERÓN, J. Y ALBISU, M.

Facultad de Farmacia, Área de Nutrición y Bromatología. UPV-EHU.
Paseo de la Universidad, nº7, 01006 Vitoria-Gasteiz (España).

RESUMEN

Actualmente las exigencias de carácter sanitario para los productos lácteos, dictadas por la Comunidad Europea, y posteriormente adaptadas al país de origen, se han modificado en cuanto a los límites permitidos y quedarán definitivas para 1999. El queso Idiazábal está acogido bajo la Denominación de Origen que lleva este nombre, y se incluyó en la Legislación Española desde 1988. En la dirección de cumplir todas las normativas y a la vez mantenerse fiel a este producto tan genuino, el Consejo Regular de esta D.O. ha establecido contacto con diversas entidades investigadoras para intentar caracterizar el queso Idiazábal.

En esta comunicación, nos interesa destacar las líneas desde el punto de vista microbiológico. En este sentido, se busca determinar los grupos microbianos más relevantes, especialmente las especies de bacterias lácticas, con la posibilidad de usarlos como cultivos iniciadores autóctonos, y conocer la influencia que tiene el modificar parámetros del proceso tecnológico de elaboración (tiempo en salmuera, estacionalidad), así como las condiciones de maduración (tiempo, ahumado) sobre los microorganismos, tanto de la leche como del queso.

Palabras clave: leche cruda, microorganismos, oveja

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Diario Oficial de la Comunidad Europea (1992), define como "leche cruda", la leche producida por la secreción de la glándula mamaria de una o más vacas, ovejas, cabras o búfalas, y que no haya sido calentada a temperatura superior a 40 °C ni sometida a un tratamiento de efecto equivalente.

Para la fabricación del queso Idiazábal, un producto de origen artesanal, se requiere el uso de leche de oveja, cruda, como se ha definido hasta ahora, y además tal y como se cita en la orden de 30 de Noviembre de 1993 por la que se aprueba el Reglamento de la Denominación de Origen Idiazábal y su Consejo Regulador: "*la leche que se utilice para la elaboración del queso Idiazábal será exclusivamente de oveja de las razas Lacha y Carranzana*".

La calidad higiénica es, hoy en día, el objetivo principal de la mejora de la calidad de la leche. Su análisis nos indica un mayor o menor grado de contaminación y/o adulteración; así por ejemplo, un recuento alto de bacterias o de células supone una depreciación de la leche, y la presencia de residuos de antibióticos u otros inhibidores, la inhabilitación para su consumo (Santamaría *et al.*, 1997).

La flora microbiana de la leche es muy diversa y comprende grupos microbianos importantes en quesería, principalmente para los productos que se fabrican con leche cruda.

Según su influencia en la elaboración del queso, se distinguen 3 grupos de microorganismos:

a) *beneficiosos* o necesarios, de los que depende la fermentación (acidificación), la formación del aroma, y la degradación de las proteínas,

b) *perjudiciales*, son los que producen problemas de coagulación, hinchazones causadas por los butíricos y coliformes, que son productores de

gas y variaciones del sabor y del color debido a la actuación de bacterias psicrófilas, y

c) *causantes de enfermedades o patógenos para el hombre*, entre los que se encuentran S*taphylococcus aureus*, que puede producir intoxicaciones; *Brucella*, que deja de tener actividad cuando el queso tiene una curación mínima de dos meses; *Salmonella* y *Listeria*, responsables de infecciones alimentarias.

Podemos observar así que el tipo de microorganismos presentes en la leche influye tanto en los aspectos sanitarios como tecnológicos, siendo estas características microbiológicas de la materia prima de partida las que determinan, en gran medida, la calidad del producto final obtenido (Choisy *et al.*, 1987), en nuestro caso, el queso D.O. Idiazábal.

La cantidad de grupos microbianos existentes en la leche es relativamente amplia, sin embargo, la legislación comunitaria, posteriormente adaptada en cada país miembro, sólo exige que se analice para la leche el contenido de microorganismos a 30 ºC y de *Staphylococcus aureus*. Los valores permitidos se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 1: Norma sanitaria aplicada a la leche cruda de oveja destinada a la elaboración de productos lácteos (D.O.C.E., 1992; B.O.E., 1994)

	A partir de 1-1-1996	A partir de 1-12-1999
Contenido de gérmenes a 30 ºC (por ml)	≤ 1.000.000	≤ 500.000
Staphylococcus aureus (por ml)	n=5 m=500	M=2000 c=2

Desde el punto de vista de la tecnología quesera, la flora láctica presente en la leche cruda, que se mantiene en el queso Idiazábal, puede reducirse fundamentalmente a 3 géneros: *Lactococcus*, *Lactobacillus* y *Leuconostoc*. Sus niveles oscilan de 10^6 a 10^8 ufc/g (Pérez-Elortondo *et al.*, 1993a; Pérez-Elortondo *et al.*, 1993b; Arizcun *et al.*, 1997). Estas bacterias forman ácido láctico, responsable de las variaciones del pH, y otros productos como el ácido acético, etanol, anhídrido de carbono y diacetilo, con lo que se van conformando las características organolépticas del queso.

Antes de la introducción de la refrigeración y el ordeño mecánico, las bacterias lácticas eran especies predominantes en la leche cruda, e impedían la proliferación de otros microorganismos. Jaspe *et al.* (1993) apuntan que las cifras de bacterias lácticas y psicrotrofas que determinan la calidad y vida útil de la leche cruda dependen básicamente de las fuentes de contaminación y de la temperatura de conservación, pero existe además una interacción recíproca entre ambas poblaciones de bacterias. Básicamente se trata de antagonismo, por parte de las bacterias lácticas (producción de ácidos orgánicos, agua oxigenada, bacteriocinas, etc.) y de cooperación, por parte de las psicrotrofas (aumento de nitrógeno no proteico disponible y degradación del agua oxigenada). Estas reacciones se darán secuencialmente en función de las variaciones en la temperatura de conservación.

En trabajos realizados sobre quesos Idiazábal artesanales, Barcina *et al.* (1988) y Pérez-Elortondo *et al.* (1991) observaron que los niveles para las bacterias psicrotrofas fueron importantes (10^7 - 10^{10} ufc/ml)). Estos microorganismos se deben tener en cuenta porque generan enzimas lipolíticas y proteolíticas, que quedan residuales en la leche y pueden permanecer activas, alterando por ello las propiedades del queso a lo largo de la maduración.

Los coliformes originan el abombamiento precoz en los quesos durante su maduración. Sin embargo, la combinación de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* y *L. lactis* subsp. *cremoris*, que se emplea como cultivo mesófilo homofermentativo acidificante, reduce los niveles de coliformes, debido indirectamente al descenso del pH (Pérez-Elortondo *et al.*, 1993b).

En la leche de oveja, las contaminaciones microbianas tienen, habitualmente, un origen externo, relacionado con el ámbito de producción y las condiciones higiénicas durante el ordeño. Un microorganismo alterante frecuente en la leche destinada a la fabricación de queso es *Clostridium tyrobutyricum*. En el queso utiliza el lactato y produce ácidos butírico y acético, anhídrido de carbono e hidrógeno y es el responsable del abombamiento butírico o tardío de quesos de pasta prensada (Mar-

tley y Crow, 1993). La contaminación habitual por esporas, en la leche es baja. El nivel depende principalmente de la cantidad de esporas presentes en la alimentación y el entorno de los animales, de la limpieza de los mismos y del manejo de ordeño (Casado y García, 1987). Con el seguimiento de ciertas reglas de higiene, en el manejo del rebaño y en el ordeño, se reduce de forma importante la presencia de este tipo de microorganismos (Pérez Elortondo, 1996).

Staphylococcus aureus y *Escherichia coli*, además de tener poder patógeno, se utilizan como testigos de la falta de higiene, pero la exigencia de la D.O. de una maduración mínima de sesenta días, disminuye su número a niveles seguros para el consumidor como demostraron diversos estudios a lo largo de la maduración del queso Idiazábal (Pérez-Elortondo, 1993b).

Además, en el ordeño de los ovinos, para obtener la misma cantidad de leche, hay que manejar mayor número de animales, por lo cual la contaminación puede ser mayor que en la leche bovina (Assenat, 1985). Así, Martínez-Moreno (1976) obtuvo recuentos que corroboran que la ubre y los establos son fuente de contaminación. A la vez, este autor también señala la presencia de enterococos, llegados desde distintos orígenes. El buen estado de las camas del establo, y una buena limpieza de las ubres, contribuye a disminuir de manera importante la carga microbiana de la leche (Arranz y Marco, 1991). De este origen externo, proceden las corinebacterias y los mohos y las levaduras que aparecen asociadas a la leche.

Los mohos y las levaduras, interesantes porque pueden producir enzimas y además micotoxinas, se pueden controlar con las mejoras en las instalaciones y en el manejo de los rebaños lo que conlleva recuentos menores, como así los observaron Barcina *et al.* (1988), Pérez-Elortondo *et al.* (1991) y De Vega, (1996) en la leche y los quesos analizados a lo largo de su maduración. Arizcun y cols. (1996) encontraron que en los primeros días de maduración del queso, el género de mohos predominante es el *Penicillium*, que proviene principalmente de la quesería. No obstante, al mes y medio de estancia en cámara, se daba una diversificación hacia otros géneros como *Aspergillus* y *Cephalosporium*. Estos microorganismos no llegan a desaparecer, pero no superan en ningún momento las 10^3 ufc/g de queso.

Los controles sanitarios que exigen al productor, tanto la legislación como el Consejo Regulador, han ido encaminados a combatir otros patógenos, como es el caso de la *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* y *Salmonella* spp., pero sólo merece mencionarlos, ya que raramente se detectan.

Continuando con la intención de optimizar el proceso de elaboración, Pérez- Elortondo *et al.* (1993b) realizaron un estudio en el que se experimentaban diferentes tiempos de inmersión en salmuera para distintas partidas de queso y además una de ellas se ahumaba, observando que superado el intervalo 12/24 h. en salmuera, la inhibición de los microorganismos era más efectiva, probablemente por la saturación de la capacidad de absorción del queso (Guinee y Fox, 1987) y que el ahumado afectaba al crecimiento bacteriano y el efecto era más pronunciado según avanzaba la maduración.

El proceso de mejora y optimización del queso Idiazábal, es aún un trabajo abierto. Por ejemplo, quedan aún por conocerse las relaciones entre el uso de diferentes cuajos (natural, comercial) y las actividades enzimáticas que añaden, por sí mismos o por la carga bacteriana que presentan, ya que en definitiva actuarán con el paso de los días en la cámara de maduración y deben dar el estimado y característico sabor al queso Idiazábal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARIZCUN, C.; ITULAÍN, M., SALMERÓN, J. y TORRE, P. (1996). Estudio de los quesos con denominación de origen Roncal e Idiazábal elaborados en Navarra. *Alimentaria*, 6, 69-71.

ARIZCUN, C.; BARCINA, Y. y TORRE, P. (1997). Identification of lactic acid bacteria isolated from Roncal and Idiazábal cheeses. *Lait,* 77, 729-736.

ARRANZ, J. y MARCO, J. (1991). Calidad microbiológica en leche de oveja. Análisis de las fuentes de contaminación bacteriana y medidas preventivas. *Sustrai*, 23, 57-62.

ASSENAT, L. (1985). Le lait de brebis. En: *Laits et Produits laitiers. Brebis. Chevre.* Vol. I. Ed.: F.M. Luquet. Technique et Documentation .Lavoisier. París (Francia).

B.O.E. (1993). Orden de 30 de Noviembre de 1993 por la que se aprueba el Reglamento de la Denominación de Origen Idiazábal y su Consejo Regulador. *Boletín Oficial del Estado* de 3 de Diciembre de 1993.

B.O.E. (1994). Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos. *Boletín Oficial del Estado,* núm. 229, 24 de septiembre 1994.

BARCINA, Y., RODRÍGUEZ, L.; ROS, G. y RINCÓN, F. (1988). Evolución de la microflora durante la maduración del queso Idiazábal. *Alimentaria*, 10, 37-40.

CASADO, P. y GARCÍA, J.A. (1987). Calidad bacteriológica de la leche y su situación en Cantabria. *Anales del Instituto de Estudios Agropecuarios*, 9, 23-31.

CHOISY, C.; DESMAZEAUD, M.; GRIPON, J.C.; LAMBERET, G.; LENOIR, J. y TOURNER, C. (1987). Los fenómenos microbiológicos y enzimáticos y la bioquímica del afinado. En: *El queso.* Ed.: A. Eck. Ediciones Omega, S.A. Barcelona (España).

DIARIO OFICIAL DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS de 16 de Junio de 1992 (1992). Directiva 92/46/CEE del Consejo por la que se establecen las normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de la leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.

DE VEGA, M.C. (1996). *Contribución a la caracterización microbiológica de la leche de oveja para la producción de queso Idiazábal*. Memoria presentada para optar al Grado de Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad del País Vasco. Departamento de Farmacia, Nutrición, Tecnología y Producción Animal.

GUINEE, T.P. y FOX, P.F. (1987). En: *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. Vol. 1. pp. 295, 298. Elsevier Appl. Sci. Publishers. London.

JASPE, A.; MATIAS, P.; FERNÁNDEZ, L. y SAN JOSÉ, C. (1993). Review: Interactions between lactic and psychrotrophic Gram-negative flora in milk. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 33(5), 461-467.

MARTÍNEZ MORENO, J.L. (1976). Flora microbiana del queso Manchego. VII. Micrococos. *Anales del Instituto de Investigaciones Agrarias. Servicio General*, 4, 83-92.

MARTLEY, F.G. y CROW, V.L. (1993). Interations between non-starter microorganisms during cheese manufacture and ripening. *International Dairy Journal*, 3, 461-483.

PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M. y BARCINA, Y. (1991). La leche de oveja latxa destinada a la elaboración de queso Idiazábal. *ILE: Industrias Lácteas Españolas,* 9, Septiembre (151). 61-64.

PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M. y BARCINA, Y. (1993a). Changes in the microflora of Idiázabal cheese with addition of commercial lactic starters. *The Australian Jorunal of Dairy Technology,* 48, May. 10-14.

PÉREZ-ELORTONDO, F.J.; ALBISU, M.; BARRÓN, L.J.R. y BARCINA, Y. (1993b). Microbial changes with brining time and smoking during the ripening of Idiazabal cheese. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, 15 (1/2), 14-20.

PÉREZ ELORTONDO, F.J. (1996). Tesis doctoral: *Influencia de los procesos de salado y ahumado tradicional sobre las características microbiológicas y organolépticas del Queso Idiazábal*. Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea.

SANTAMARÍA, C.; HUALDE, J.M.; ARMENDARIZ, M.J.; LASARTE, J.M.; LANA, M.P.; HERNANDORENA, J.; PASCUAL, M.J.; URIARTE, I.; DENDARIETA, J. y GALDUROZ, G. (1997). *Técnicas de producción de leche de ovino de calidad y elaboración de queso de oveja*. Slide Print. I.T.G.V. Navarra Agraria. Consejo Regulador de la Denominación de Origen Queso Roncal.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 191-194*

CARACTERIZACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DEL QUESO DO IDIAZABAL: APLICACIONES DEL ANÁLISIS SENSORIAL

BÁRCENAS, P.; PÉREZ ELORTONDO, F.J.; SALMERÓN, J. y ALBISU, M.

Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia, Paseo de la Universidad 7, 01006 Vitoria

RESUMEN

En el presente artículo se tratan los principales trabajos realizados en el campo del análisis sensorial sobre el queso Denominación de Origen Idiazabal. Estos pueden dividirse en tres grandes grupos: control de calidad, caracterización sensorial descriptiva y estudios de mercado. A pesar de los avances realizados, en ningún momento se debe olvidar que el consumidor busca un producto vinculado con un origen y unos métodos tradicionales de elaboración por lo que se debe respetar el espíritu y las particularidades que toda Denominación de Origen debe defender.

Palabras clave: organoléptico, tipicidad, consumidor

PRINCIPALES APLICACIONES

Los principales trabajos desarrollados en el campo del análisis sensorial sobre el queso Idiazabal pueden dividirse en tres grandes grupos: control de calidad, caracterización sensorial descriptiva y estudios de mercado.

1. Control de calidad sensorial

Una de las principales preocupaciones del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Idiazabal, desde su creación en 1987, ha sido la de alcanzar una definición útil para describir las características organolépticas de este tipo de queso (Pérez Elortondo, 1993). Los parámetros sensoriales a tener en cuenta se definieron por el Comité de Cata de la Denominación, en colaboración con un laboratorio especializado en análisis de alimentos (AZTI) (Pérez Villareal *et al*., 1995).

Los descriptores citados anteriormente se evalúan en una escala entre 0 y 10, siendo 10 el valor considerado como óptimo de acuerdo con la definición sensorial normalizada o de referencia (Tabla 1). Ordoñez *et al.* (1998) definieron este queso como de olor, sabor y regusto ligeramente picante, con un sabor característico y de textura firme y moderadamente granulosa.

De igual modo, están establecidas unas directrices a seguir en la eliminación de muestras no consideradas como aptas por no cumplir los requisitos exigidos por esta Denominación (forma o corteza inadecuadas, etc.).

Tabla 1. Definición sensorial utilizada por el Comité de cata del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Queso Idiazabal (Pérez Villareal *et al*., 1995).

CRITERIO Coeficiente	SITUACIÓN ÓPTIMA (REFERENCIA)
FORMA (10/130)	• Cilíndrica.
	• Proporcionada, con altura entre 8 y 12 cm, diámetro de 10 a 30 cm y peso entre 0,9 y 3 kg.
	• Homogénea y regular.

CRITERIO Coeficiente	SITUACIÓN ÓPTIMA (REFERENCIA)
FORMA (10/130)	• Caras sensiblemente planas. • Talones ligeramente convexos. • Bordes redondeados en quesos pequeños y con arista viva en los de mayor tamaño.
CORTEZA (10/130)	• Dura. • Lisas, sin marcas de agentes extraños. • Con ligeras señales de los paños utilizados. • Color homogéneo, desde el amarillo pálido-gris blanquecino hasta pardo oscuro en el caso de los que son ahumados. • Ausencia o ligeras marcas de las bandejas en una de las caras.
COLOR de la pasta (10/130)	• Homogéneo. • Variable (desde marfil a amarillo pajizo). • Mate. • Cerco estrecho y ligeramente oscuro.
OJOS (10/130)	• Repartidos al azar. • No muy numerosos. • Forma irregular en su mayoría. • Inferiores a un grano de arroz, en general diminutos (<1 mm). • Ausencia de grietas.
OLOR (20/130)	• Olor característico intenso: - leche de oveja evolucionada. - penetrante y limpio. • Picante débil. • Ácido variable (de intensidad nula a media). • Dulce variable (de intensidad nula a débil). • A humo, de intensidad media en quesos ahumados. • Ausencia de olores extraños.
SABOR (30/130)	• Sabor característico, equilibrado e intenso: - carácter de leche de oveja madurada. - algo de sabor a cuajo animal. - limpio y consistente. • Picante débil. • Dulce y ácido variable, de intensidad muy débil a media. • Ausencia de amargor. • Salado, de intensidad media. • A humo, de intensidad media-débil en quesos ahumados.
TEXTURA (20/130)	• Elasticidad débil. • Cremosidad y firmeza medias. • Granulosidades muy débiles.
REGUSTO (20/130)	• Continuidad respecto al sabor característico. • Persistente. • Pronunciado.

2. Caracterización sensorial analítica

La Denominación de Origen Idiazabal se ha preocupado de la caracterización sensorial de este queso, ya que un buen conocimiento del mismo permite orientar de forma más eficaz el control de origen y calidad y defender con argumentos científicos las peculiaridades de este producto tradicional frente a posibles imitaciones (Pérez Elortondo, 1996a). Ordoñez et al. (1998) analizaron los juicios emitidos por el Comité de Cata de la DO Idiazabal y observaron una gran heterogeneidad entre las muestras estudiadas.

Con el fin de avanzar en este sentido, se ha llevado a cabo el diseño de una guía para la evaluación sensorial de la textura de quesos de leche de oveja desarrollada en el marco del proyecto europeo COST95 (Improvement of the Quality of the Production of Raw Milk Cheeses) y AIR3-CT94-2039 (The Influence of Native Flora on the Characteristics of Cheeses with 'Appellation d'Origine Protegée' (AOP) made from Raw Milk) (Lavanchy y col., 1998).

Existen diversos estudios realizados sobre el queso Idiazabal que se han llevado a cabo para intentar explicar los principales cambios organolépticos que acaecen en este producto al variar diferentes factores durante su fabricación, como por ejemplo el efecto del tipo de cuajo (Vicente et al., 1992), la pasterización de la leche y adición de un cultivo iniciador (Ordoñez, 1995), proceso de salado y ahumado (Pérez Elortondo, 1996b).

3. Estudios de mercado

Hoy día, cada vez se está prestando una mayor atención a la relación existente entre las características sensoriales del queso y las preferencias o gustos del consumidor. Se detecta, por lo general, para todo tipo de queso una tendencia hacia tiempos de curación menores. Un estudio de mercado realizado en 1991 sobre queso Idiazabal reveló la tendencia de los gustos del consumidor hacia un producto "más suave y equilibrado" respecto a características específicas como las sensaciones "a humo" o "a cuajo natural" (CRDO Idiazabal, 1992). Esto puso de manifiesto que si lo que se pretende es llegar a abarcar un segmento de mercado más amplio, se debería abandonar la elaboración de un producto "muy fuerte", "excesivamente seco", "muy picante", "con gran intensidad de aroma a cuajo natural" o "gran intensidad de humo en los quesos ahumados" (Pérez Elortondo, 1996b). Ahora bien, no se debe olvidar que el carácter ahumado de este producto es uno de sus aspectos diferenciadores frente al resto de quesos de leche de oveja, apareciendo en algunos casos cómo si esta variedad fuese la única existente (Núñez *et al*, 1989).

CONCLUSIONES

El consumidor busca un producto vinculado con un origen y unos métodos tradicionales de elaboración, por lo que a pesar de satisfacer las necesidades de los consumidores en cuanto a sus exigencias de calidad, se debe respetar el espíritu y las particularidades que toda Denominación de Origen debe disponer y defender.

AGRADECIMIENTOS

El autor P. Bárcenas agradece al Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco la beca de I+D recibida, sin la cual la realización de este manuscrito habría sido imposible. Este trabajo se engloba dentro del proyecto concedido por la Universidad del País Vasco UPV/EHU 101.123-TA095/96.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRDO IDIAZABAL, 1992. *Post-test de la campaña publicitaria del queso DO Idiazabal en Bilbao*. Informe realizado por Ikerfel. Investigaciones Sociológicas y Estudios de Mercado, Bilbao.

LAVANCHY, P.; MEGE, J.; PÉREZ ELORTONDO, F.J.; ROSEIRO, L.: SCINTU, F.; TORRE, P.; BÁRCENAS, P. y LOYGORRI, S., 1998. *Guía para la evaluación sensorial de la textura de quesos de pasta dura y semidura de leche de oveja.* (En prensa).

NÚÑEZ, M.; MEDINA, M. y GAYA, P., 1989. Ewes' milk cheese: technology, microbiology and chemistry. *Journal of Dairy Research*, 56, 303-321.

ORDOÑEZ, A.I., 1995. *Compuestos nitrogenados y características sensoriales del queso Idiazabal: Incidencia de cultivos iniciadores autóctonos y pasteurización*. Tesis Doctoral, Universidad Pública de Navarra.

ORDOÑEZ, A.I.; IBAÑEZ, F.C.; TORRE, P.; BARCINA, Y. y PÉREZ ELORTONDO, F.J., 1998. Application of multivariate analysis to sensory characterization of ewes' milk cheese. *Journal of Sensory Studies*, 13, 45-55.

PÉREZ ELORTONDO, F.J., 1993. Actividades técnicas y de control de la denominación de origen Idiazabal. *Sustrai*, 28, 46-49.

PÉREZ ELORTONDO, F.J., 1996a. Pasado y futuro del análisis sensorial del queso Denominación de Origen Idiazabal. *Sustrai* 40, 27-31.

PÉREZ ELORTONDO, F.J., 1996b. *Influencia de los procesos de salado y ahumado tradicional sobre las características microbiológicas y organolépticas del queso Idiazabal*. Tesis Doctoral, Universidad del País Vasco.

PÉREZ VILLAREAL, B.; BARCINA, Y.; PÉREZ DE CALLEJA, A.; PÉREZ ELORTONDO, F.J. y ZEBERIO, M., 1995. *Idiazabal: modo de empleo*. Gastronomika, S.L. 71 pp. Bilbao.

VICENTE, M.S.; RÓDRIGUEZ, L.J. y BARCINA, Y., 1992. Características del queso Idiazabal elaborado con adición de fermentos y diferentes tipos de cuajo. *Sustrai*, 26, 43-44.

GENÉTICA

SEOC'98

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 197-200*

SITUACIÓN ACTUAL DEL ESQUEMA DE SELECCIÓN POR PROLIFICIDAD DE LA U.P.R.A. CARNE ARAGON

VALDEMOROS, F.[1]; FANTOVA, E.[1]; CIUDAD, M.A.[1]; VIJIL, E.[2]; SEVILLA, E.[2]; QUINTIN, F.J.[2]; FOLCH, J.[3]; ALABART, J.L.[3]; SIN, E.[4]; JURADO, J.J.[5]; y ESPINOSA, M.J.[5]

[1] Carne Aragón, S.C.L. Avda. Sta. Isabel, 200. Zaragoza.

[2] Centro Nacional de Selección y de Reproducción Animal (CENSYRA)-DGA. Ctra. de Movera a Pastriz. Zaragoza.

[3] Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA)-DGA. Montañana, 176. Zaragoza.

[4] Centro de Técnicas Agrarias (CTA)-DGA. Montañana, 176. Zaragoza.

[5]Instituto 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.

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.

Los resultados de fertilidad y prolificidad han sido de 50,3 y 156% respectivamente. El número de sementales utilizados en I.A. ha sido de 58, teniendo ya 366 hijas crotaladas con partos procedentes de 27 sementales. Se han publicado tres catálogos de reproductores (Abril y Noviembre de 1997 y Abril de 1998). Las diferencias fenotípicas del carácter en las diferentes explotaciones son debidas al efecto rebaño (manejo de la propia explotación).

Palabras clave: esquema, inseminadas, hijas, catálogos, valor genético.

INTRODUCCIÓN

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 1997.

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).

Tabla 1. Distribución de rebaños y ovejas por provincias.

	Zaragoza	Huesca	Teruel	TOTAL
Nº rebaños	28	15	5	48
Nº ovejas	23.500	7.830	2.450	33.780

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 7360 ovejas (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de las inseminaciones durante los años del programa.

1994	1995	1996	1997	TOTAL
925	1.925	2.360	2.150	7.360

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 52 moruecos, 27 de los cuales tienen valoración genética y 17 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).

D) Estructuras participantes

* 48 Ganaderos.

* 12 veterinarios de Carne Aragón que colaboran 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.

E) Desarrollo práctico del esquema

Para el desarrollo del esquema el C.T.A. se encarga del marcado de las ovejas en las ganaderías siguiendo la normativa vigente. El ganadero registra en un carnet de paridera los partos que se van produciendo. Dicha información es recogida por los veterinarios de Carne Aragón y remitida al C.T.A. donde se procesa la información y se envía al Departamento de Genética de Madrid (I.N.I.A.) para la evaluación de reproductores. El ganadero recibe un listado de las producciones y valor genético de todos los animales de su rebaño. Los hijos de las mejores hembras desde el punto de vista de prolificidad son enviados al C.E.N.S.Y.R.A. donde sufren una selección según criterios morfológicos, anatómicos, adaptación a vagina artificial, y de calidad seminal. Los machos que quedan seleccionados son utilizados para la preparación de dosis seminales. La aplicación de los tratamientos hormonales y la I.A. es realizada por los veterinarios de Carne Aragón.

RESULTADOS Y DISCUSION

A) Inseminación artificial.

Los resultados están expuestos en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados medios obtenidos a lo largo del programa.

OVEJAS IA	FERTILIDAD (%)	PROLIFICIDAD (%)	IA/AÑO
7.360	50´3	156	2.145

B) Testaje de sementales y descendientes.

Los datos del testaje de sementales y sus descendientes se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Datos del testaje de los sementales y de su descendencia.

Sementales utilizados	52
Sementales testados /año	16
Nº medio de IA por macho	160
Nº medio de hijas por macho	48
Sementales con hijas en producción	27 (Catalogo Abril 1998)
Hijas de IA(1) en producción	366 (Catálogo Abril 1998)
% de pérdidas de hijas de IA(2)	23%
Nº de IA /Hija de IA en producción(3)	3,06
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.

C) Catálogos.

Se han publicado tres catálogos de reproductores (Abril 1997, Noviembre 1997 y Abril 1998) de las 36.066 ovejas y de los 27 sementales citados anteriormente. Otros 31 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 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.

Tabla 5: Valor genético y efecto rebaño en la prolificidad de las explotaciones sometidas al Esquema.

	V.G.E.* 100[1]	E.R.E.* 100[2]
Máximo	+ 0´56	+ 31´15
Mínimo	- 0´43	- 11´92
Media poblacional del Esquema	+ 0´05	+ 7´80

[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.

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.

CONCLUSIONES

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.

Por otro lado el desarrollo del Esquema de selección supone otras importantes mejoras en las ganaderías implicadas:

a) Se ha mejorado la homogeneidad de los rebaños.

b) Se han introducido técnicas de control reproductivo.

c) Las visitas constantes de los técnicos de Carne Aragón han introducido con gran eficacia mejoras en la nutrición y en la sanidad.

d) Gracias al Control de producciones el ganadero puede tomar decisiones para la selección interna de su rebaño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 201-204*

VALORACIÓN GENÉTICA DE REPRODUCTORES PARA PROLIFICIDAD EN EL ESQUEMA DE SELECCIÓN DE LA UPRA CARNE ARAGÓN

JURADO, J.J.[1] ; ESPINOSA, Mª.J.[1]; VALDEMOROS, F.[2]; FANTOVA, E.[2]; CIUDAD, M.A.[2] ; VIJIL, E.[3]; SEVILLA, E.[3]; QUINTIN, F.[3] ; J.,ALABART, J.L.[4] ; FOLCH, J.[4] y SIN, E.[5]

[1] Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA). Apto 8111. 28080, Madrid.
[2] Carne Aragón, S.C.L. Avda. Sta. Isabel,200. Zaragoza.
[3] Centro Nacional de Selección y Reproducción Animal (CENSYRA)-DGA. Crta. De Movera a Pastríz. Zaragoza.
[4] Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA)-DGA. Montañana 176. Zaragoza.
[5] Centro de Transferencias Tecnologicas (CTT)-DGA, Montañana 176. Zaragoza.

RESUMEN

Se presenta la metodología empleada para la elaboración de la valoración genética de animales en el esquema de selección de la UPRA Carne-Aragón. Se utiliza la metodología BLUP mediante un modelo animal con medidas repetidas. En el modelo se incluye la interacción rebaño-año como uno de los efectos fijos, además de estación del parto, número de parto, intervalo entre partos y modo de cubrición. La metodología bayesiana con muestreo de Gibbs conduce a estimas de la heredabilidad de **0.049±0.004** y de la repetibilidad de **0.106±0.004**, y a una clasificación muy semejante a la obtenida por BLUP. Se hace una relación de los documentos que se elaboran a partir de la misma y son utilizados para la selección de reproductores. En el **catálogo de sementales** se observa que los machos más viejos y utilizados inicialmente para conectar rebaños son los más negativos, relacionándose ésto con que fueron elegidos prioritariamente por su estándar racial. El documento **1000 mejores oveja**s se utiliza para elegir las madres de futuros sementales y presenta una media genética (x100) para las 30 mejores de +17.05. El **catálogo de ovejas** proporciona al ganadero la relación de los valores genéticos de sus ovejas para la elección del recrío. Por último, el documento **estado de los rebaños** incluye una estima del efecto rebaño-año que es una medida del nivel de alimentación-sanidad-manejo del rebaño, y también una estima del nivel genético medio de ovejas y machos utilizados.

Palabras claves: prolificidad, Rasa-Aragonesa, Blup, catálogos, parámetros genéticos

INTRODUCCIÓN

En todo programa de Mejora Genética Animal y con independencia de los caracteres involucrados, la valoración genética de los animales que constituyen la base de datos es uno de los puntos cruciales que hace posible su buen funcionamiento y un continuo progreso genético.

La cooperativa Carne–Aragón en colaboración con la D.G. Aragón y el INIA de Madrid está llevando a cabo un programa de mejora genética para incrementar la productividad numérica de sus ovejas de raza Rasa-Aragonesa. Este objetivo de selección se ha revelado como el más adecuado para incrementar el beneficio económico que dichas ovejas proporcionan a sus propietarios. El criterio de selección elegido ha sido la prolificidad por estar muy relacionado con el objetivo de selección y ser fácil de tomar por los propios ganaderos.

La metodología BLUP está generalmente aceptada como la forma más eficaz de obtener una clasificación correcta de los animales en función de su valor genético. Esto es especialmente cierto si el carácter presenta una distribución normal, ya que ésta es una exigencia de la metodología de los modelos mixtos para que sus resultados sean insesgados y de mínima varianza. Por consiguiente, existen considerables reservas acerca de la validez

de aplicar dicha metodología a caracteres discretos, con pocas clases, con distribución claramente asimétrica, como es el caso de la prolificidad.

Varios autores, (Gianola y Foulley, 1983; Harville y Mee 1984) han propuesto modelos no lineales con este propósito, pero la obtención de resultados es muy compleja incluso en modelos con un número modesto de niveles. Otros intentos de asumir distribuciones diferentes de la normal (Poisson) no han presentado ventajas añadidas.

Sorensen y col (1995) presentan un enfoque original a este problema proponiendo utilizar la metodología Bayesiana mediante muestreo de Gibbs para trabajar en la escala subyacente. Dichos autores proponen utilizar la técnica de "aumento de datos" para muestrear los valores fenotípicos en la distribución subyacente y así obtener valoraciones de efectos fijos y aleatorios en dicha escala con propiedades BLUP. Espinosa y Jurado (1998) han utilizado dicha técnica sobre la base de datos de la raza Rasa-Aragonesa para estimar componentes de varianza en la escala subyacente, confirmando que la heredabilidad en dicha escala duplica la obtenida en la escala visible. Queda por confirmar la ventaja de utilizar la metodología antes descrita para obtener una clasificación de los animales.

Ante todas las dificultades previamente descritas se presenta la opción más simple, o sea, ignorar la naturaleza discreta del carácter y aplicar directamente la metodología BLUP sobre la escala visible. Diversos estudios recopilados por Jurado y Espinosa (1996) demuestran que esta solución conduce a establecer una clasificación muy aceptable de los animales, con la notable ventaja de que los cálculos son relativamente más simples.

El objeto de esta comunicación consiste en presentar la forma en que se efectúa la valoración genética de animales en el esquema de selección de Carne-Aragón, con descripción del modelo de evaluación y cómo se aprovecha dicha valoración dentro del esquema general de mejora.

MATERIAL Y MÉTODOS

El programa de selección de Carne-Aragón está basado en un esquema de conexión de rebaños mediante machos de referencia. Dichos machos están situados en el CENSYRA de Movera, desde donde, y mediante inseminación artificial, cada morueco tiene un cierto número de hijas en los rebaños. De esta forma se establece la conexión y se prueban los machos por descendencia. Actualmente hay conectados 28 rebaños.

En el último catálogo llevado a cabo en Abril de 1998, se utilizaron las bases de datos acumuladas hasta este momento. Estas consiste en 107921 partos correspondientes a 36159 ovejas. También se incluye en la genealogía los 27 machos con 366 hijas con partos.

El modelo utilizado es un modelo animal con medidas repetidas. Su ecuación es la siguiente:

$$Y_{ijklmnp} = \mu + RA_i + Est_j + Np_k + Itp_l + Mc_m + U_n + Ep_n + \varepsilon_{p(ijklmn)}$$

En donde:

$Y_{ijklmnp}$ es la prolificidad de la oveja en el parto

μ es la media general de la población

RA_i es el grupo de comparación rebaño- año de parto (215 niveles).

Est_j es el efecto de la estación de parto (12 niveles).

Np_k es el efecto del número de parto (10 niveles)

Itp_l es el efecto del intervalo parto y siguiente cubrición (6 niveles: ovejas de primer parto, <90 días, 90-160 dias, >160, anomalías: intervalo entre partos <150 dias, >600 dias)

Mc_m es el efecto del modo de cubrición (3 niveles: sincronización de celos sin IA, sincronización más IA, monta natural)

U_n es el efecto genético del animal que produce el dato

Ep_n es el efecto ambiental permanente

$\varepsilon_{p(ijklmn)}$ es el residuo del modelo

En la base de datos se incluyen también rebaños no conectados debido a la necesidad de proporcionar a todos los ganaderos una valoración genética de sus ovejas, pero se tiene en cuenta que dichas valoraciones no son comparables con las de los rebaños conectados.

Los parámetros genéticos asumidos han sido para la heredabilidad (h^2) de 0.05 y para la repetibilidad (r_{ep}) de 0.10 que son muy parecidos a los obtenidos en estudios de componentes de varianza mediante el programa VCE de Groeneveld (1997). Dicho programa implementa la metología REML usando un método de gradiente analítico para maximizar la función de verosimilitud. La solución del sistema de ecuaciones se llevó a cabo mediante el método iterativo de Gauss-Seidel con 5000 iteraciones, llegándose a una precisión de 10^{-4}

La precisión de las evaluaciones se obtiene mediante la técnica descrita por Meyer (1988) que

aproxima la varianza del error de la predicción (VEP) mediante la absorción de las ecuaciones más directamente relacionadas con el animal sobre la del propio animal. En otras palabras: se absorben las ecuaciones de los efectos fijos que afectan a cada animal y las de sus más directos parientes (padres, hermanos e hijos)

La metodología Bayesiana presenta la ventaja de que permite estimar las componentes de varianza al mismo tiempo que efectúa las valoraciones, por lo que siempre se obtiene valoración BLUP con las verdaderas varianzas de la población, sin tener que asumir ningún parámetro previamente. Por otro lado la precisión de las estimas no necesita ser aproximada pues se pueden obtener directamente mediante la varianza de las distribuciones marginales "a posteriori" de cada animal. Así pues, y como metodología alternativa, se utilizó la Bayesiana con muestreo de Gibbs según Wang y col (1994), realizándose un muestreo de los efectos fijos, efectos aleatorios y las varianzas genética, del efecto permanente y residual. Para los efectos fijos se asumieron "priors" uniformes de modo que todos los valores tuvieran la misma probabilidad y para los componentes de varianza se asumieron distribuciones c^2 invertidas con bajos grados de credibilidad (n_e=4). Se limitó el campo de variación de las varianzas entre amplios márgenes. Se utilizó una cadena única de 300000 iteraciones, un periodo de calentamiento de 10000 y se tomó una de cada 70 iteraciones, lo cual supone 4142 puntos muestreados de la distribución conjunta "a posteriori".

RESULTADOS

La metodología Bayesiana produjo un valor para la estima de la h^2 de 0.049±0.004 con una autocorrelación de 0.77 lo que supone un tamaño efectivo de 491,5. Para la r_{ep} el valor obtenido fue de 0.106±0.002 con una autocorrelación de 0.106 y tamaño efectivo de 1809. Estos valores son semejantes a los utilizados en la valoración BLUP clásica.

Las clasificaciones obtenidas mediante ambos métodos son muy parecidas y presentan una correlación de rango de Sperman de 0.94, confirmando la robustez del método BLUP tradicional. Por el contrario, la precisión que se obtiene mediante metodología Bayesiana es superior a la obtenida por BLUP. Esto último es lógico pues la obtención de la VEP en esta última no es posible hacerla directamente y se hace de forma aproximada por el método de Meyer que la sobrestima conduciendo a fiabilidades mayores que las verdaderas.

Cada seis meses se elabora una valoración genética de todos los animales utilizando toda la información acumulada hasta ese momento. A partir de dicha valoración se elabora una serie de documentos que se utilizan en el esquema de selección.

Catálogo de sementales.- El ultimo catálogo elaborado (Abril de 1998) contiene 27 machos. Con todas las reservas debidas a la no muy abundante información se pueden hacer las siguientes observaciones:

Los machos con mayor fiabilidad (>50%), es decir, los más viejos y con mayor número de hijas, presentan un valor genético medio (x100) muy negativo (-13,93). Estos machos son los usados inicialmente para conectar rebaños (y sus descendientes) y en su día fueron elegidos como reproductores en función de su "estándar " racial carnicero. Un segundo grupos de machos algo más jóvenes (con una fiabilidad menor, entre 25% y 50%) presentan un valor genético medio (x100) próximo a 0 (-1.9). Estos son los primeros elegidos al azar sin ningún criterio morfológico. El resto de machos tienen fiabilidad más baja y no es posible llegar a ninguna conclusión sobre ellos por el momento. No hay, en la actualidad, ningún macho declarado mejorante.

1000 mejores ovejas.- El catálogo de reproductores incluye una lista de las 1000 mejores ovejas por su valor genético. Esta ovejas cumplen las siguientes condiciones: Están presumiblemente vivas (han tenido un parto en los últimos 24 meses), están en rebaños conectados y su fiabilidad es superior al 35%. La información incluida en este documento son los partos habidos en los últimos 4 años, número total de partos y de corderos, intervalo medio entre partos, valor genético y fiabilidad. Como cabía esperar las mejores ovejas presentan un valor genético medio muy superior al de los mejores machos, siendo este valor para las 30 mejores (x100) de +17.05. Este documento se utiliza para elegir las madres de los futuros sementales, y pone de manifiesto una de las ventajas de la metodología de los modelos mixtos ya que las valoraciones de machos y hembras son comparables a todos los efectos y permite utilizar la vía madre-padre como un eficaz modo de mejora.

Los apareamientos dirigidos para obtener candidatos a sementales están basados en estos momentos en el valor genético de la madre y en el valor genético de la madre del padre (ya que no tenemos machos declarados mejorantes). El índice de pedigrí (1/2 v.g. madre + 1/2 v.g. abuela paterna) del último lote presenta un valor medio (x100) de +10.93.

Catálogo de ovejas.- A cada ganadero se le proporciona una relación de sus ovejas ordenadas por valor genético, con una información igual a la del documento anterior. De esta forma el ganadero puede elegir el recrío entre las madres de mayor mérito genético.

Documento sobre el estado de los rebaños.- El modelo de evaluación utilizado permite obtener estimas de la interacción rebaño-año. Este valor se puede interpretar como una medida del esfuerzo que hace el ganadero (alimentación, manejo, sanidad) para incrementar las producciones de sus animales. Este documento proporciona al ganadero para cada año una estima de este esfuerzo, junto con el valor genético medio de sus ovejas y el de los machos utilizados. Del examen general del documento se deduce que todos los rebaños presentan un nivel genético similar y las diferencias fenotípicas observadas se deben atribuir a efectos ambientales exclusivamente.

CONCLUSIONES

Se podría concluir que la valoración genética de reproductores y su aplicación al esquema de selección se ha constituido como uno de los soportes más importantes del esquema de Mejora genética de Carne-Aragon.

De las valoraciones genéticas hasta ahora obtenidas parecería deducirse que el "standard" racial no debería ser el único criterio para la selección de machos reproductores para prolificidad, siendo imprescindible el control de la productividad numérica.

Por último la metodología BLUP permite diseñar apareamientos con vistas a obtener candidatos a futuros sementales y ovejas de reposición gracias a la propiedad de que las valoraciones de machos y hembras son comparables.

BIBLIOGRAFÍA

DEMPSTER.R.,LERNER,I.M.1950. Heritability of threshold characters.Genetics,35:212.ESPINOSA, Mª,J,. JURADO,J.,J.;. 1998. Estima de parámetros genéticos para prolificidad en ganado ovino mediante muestreo de Gibbs. Resultados preliminares. IX Reunión Nacional de Mejora Genética Animal. Vitoria. 25-26 Junio 1998

FOULLEY, J.L., GIANOLA, D., IM, S. 1987.- Genetic evaluation of traits distributted as Poisson-binomial with reference to reproductive traits. Theor. Appl. Genet. 73:870

GIANOLA, D., FOULLEY, J.L. 1983. Sire evaluation for ordered categorical data with a threshold model. Gen. Sel. Evol. 15(2): 201-224.

GROENEVELD, E. 1997.- VCE 4, User's Guide and reference manual, version 4.2.9.

HARVILLE, D.A., MEE, R.W., 1983. A mixed-model procedure for analising ordered categorical data. Biometrics,40:393-408

JURADO,J,J,. ESPINOSA, Mª. J,. 1996. Problemática del desarrollo de un programa de Mejora genética en prolificidad en la raza Rasa-Aragonesa. VIII Reunion Nacional de Mejora Genética Animal. León, Julio de 1996.

MEYER, K.,1988. Approximate accuracy of genetic evaluation under an animal model. Livestock Production Science,21:87-100.

SORENSEN, D., ANDERSEN, J., GIANOLA, D., KORSGAARD, I. 1995. Bayesian inference in treshold models using Gibbs sampling. Genet. Sel. Evol. 27: 229-249.

WANG, C.S., RUTLEDGE,J.J., GIANOLA,D., 1994. Bayesian analysis of mixed models via Gibbs sampling with application to litter size in Iberian pigs. Genet. Sel. Evol. 26, 91-115.

WRIGHT. 1934. An analysis in number of digits in an inbred strain of guinea pigs. Genetics, 19: 506.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 205-208*

POLIMORFISMO GENÉTICO DE LA RAZA MERINA

SERRANO MOYANO, B.[1]; GARZÓN SÍGLER, A.I. [1]; GARRO, G.[2]; CHIANESE, L. [2]; MARTÍNEZ HENS, J. [1].

[1] *Departamento de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria (Universidad de Córdoba). Avda. Medina Azahara s/n. Córdoba. 14005. E-mail: pa2semob@lucano.uco.es.*
[2] *Departamento de Ciencia y Tecnología Alimentaria de la Universidad de Estudios de Nápoles Federico II. Via universitá, 100. 80055 Portici (Nápoles) Italia.*

RESUMEN

El polimorfismo genético de la leche de oveja Merina fue investigado mediante electroforesis en gel de poliacrilamida a pH 8.6 (PAGE), isoelectroenfoque en gel ultrafino (UTLIEF) y electroforesis bidimensional (2D), siguiendo las técnicas descritas por Krause *et al.* (1988) y Chianese *et al.* (1992).

Dentro de las fracciones caseínicas se identificaron siete fenotipos de αs1-caseína (CC, BB, BC, AB, AC, BD y CD), según la nomenclatura establecida por Chianese *et al.* (1996). Mientras que, a nivel de αs2- y β-caseína observamos tres perfiles electroforéticos, denominados provisionalmente F, S e I ; K, L y M respectivamente, ya que no existe un acuerdo entre los distintos autores que trabajan sobre el tema.

Se presenta la distribución fenotípica de las fracciones proteicas estudiadas, así como su ajuste a la distribución normal.

Palabras clave: variantes caseínicas, raza merina, electroforesis.

INTRODUCCIÓN

Los primeros estudios sobre variantes genéticas de las proteínas lácteas en ganado ovino fueron realizados por Bell y McKenzie (1964), que estudiaron el polimorfismo bioquímico de la β-lg y por King (1967), que descubrió la variabilidad proteica de la αs-Cn.

A partir de estos estudios, se han ido realizando distintos trabajos, sobre todo en los últimos años, fundamentalmente en razas ovinas italianas (Addeo *et. al.*, 1992; Chianese *et. al.*, 1996).

Este trabajo presenta los resultados del estudio de las variantes genéticas de las caseínas, utilizando diferentes técnicas electroforéticas, para la identificación las variantes genéticas de la población Merina de ordeño en el valle de los Pedroches.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 168 ovejas de raza Merina, de igual época de parto (Noviembre-Diciembre 1996) y distribuidas en cuatro ganaderías de la comarca del valle de los Pedroches (Córdoba). Se tomaron 80 ml de leche individual correspondiente al ordeño de mañana.

Las muestras de leche se desnataron por centrifugación a 2.800 G durante 20 minutos y posteriormente, fueron tratadas según la metodología descrita por Aschaffenburg & Drewry (1959) para la obtención de la caseína y del lactosuero.

Las fracciones caseínicas se analizaron mediante las técnicas electroforéticas:

- Electroforesis vertical en gel de poliacrilamida a pH alcalino (PAGE) (Chianese *et al.*, 1992).

- Isoelectroenfoque en gel ultrafino de poliacrialamida(UTLIEF) (Krause *et al.*, 1988).

- Electroforesis bidimensional (2D) (Chianese *et al.*, 1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- Caseínas

1.1.- Técnicas electroforéticas.

1.1.1.- Electroforesis vertical en gel de poliacrilamida a pH alcalino (PAGE).

Mediante esta técnica en la figura I se muestran los perfiles electroforéticos obtenidos de muestras de caseínas representativas de la población ovina de raza Merina.

Las fracciones caseínicas se disponen en dos zonas: una primera zona de menor movilidad (A), representada por el complejo de la β-Cn y la κ-Cn (ésta última solapada bajo la β_1-Cn), y otra de mayor movilidad (B), representada por el complejo αs-Cn (αs1 + αs2).

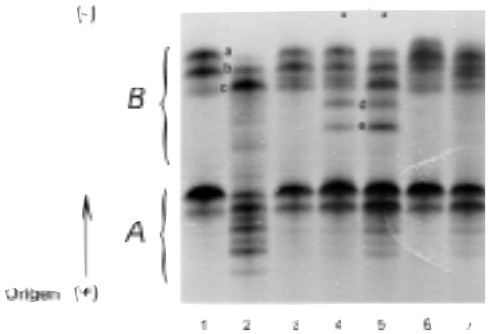


Figura 1. PAGE a pH alcalino de 7 muestras de caseína de leche de oveja teñidas con Azul Brillante de Coomassie. 1: BB.; 2: CC; 3: BC; 4: BD; 5: CD; 6: AB; 7: AC.

En la zona de αs-Cn se observa una gran heterogeneidad debida a diferencias en la intensidad de las bandas. Se ha observado la presencia de tres componentes principales, denominados forma larga de la αs1-Cn (Ferranti *et al.*, 1995), que corresponden a tres diferentes niveles de fosforilación (a, b y c. Figura I.1).

Mediante esta técnica, se han observado 7 fenotipos para la fracción αs1-Cn:

- αs1-Cn BB (Fig.1.1) representado por tres bandas, donde la central (b), presenta una mayor intensidad.

- αs1-Cn CC (Fig.1.2) representado por tres bandas, donde la menos anódica (c), presenta una mayor intensidad.

- αs1-Cn BC (Fig.1.3) representado por tres bandas, donde las dos bandas más catódicas (b y c), presentan similar intensidad, superior a la de la banda más anódica (a).

- αs1-Cn BD (Fig.1.4) representado por cinco bandas. El triplete de bandas más anódico constituye el perfil del fenotipo αs1-Cn BB, al que se le añaden dos bandas de migración más catódica (d y e).

- αs1-Cn CD (Fig.1.5) representado por cinco bandas. El triplete de bandas más anódico constituye el perfil del fenotipo αs1-Cn CC, al que se le añaden dos bandas de migración más catódica (d y e).

- αs1-Cn AB (Fig.1.6) representado por cuatro bandas, donde se observa una banda de migración más anódica (x), no presente en los fenotipos anteriores y por tanto, marcadora de este fenotipo.

- αs1-Cn AC (Fig.1.7) representado por cuatro bandas. Al igual que en el fenotipo anterior la banda marcadora sería la banda x. La diferencia, respecto al fenotipo αs1-Cn AB, se presenta en la menor intensidad de focalización de la banda marcadora.

La β-Cn se observan tres perfiles electroforéticos: K ,L y M.

- El perfil "K" (veloz), se caracteriza por presentar dos bandas, donde la más anódica (β_1) es de mayor intensidad respecto a (β_2) (Fig. 1.1 y 6).

- En el perfil "L" se observan las dos bandas principales (β_1 y β_2) y bandas satélites de la β-Cn (Fig. 1.2).

- El perfil "M" está representado por dos bandas principales (β_1 y β_2) y bandas satélites de la β-Cn con una resolución menor que las pertenecientes al perfil "L" (Fig. 1.3,4,5 y 7).

Esta técnica no permite resolver los fenotipos de la αs2-Cn.

De igual modo, la κ-Cn migra conjuntamente con la β_1-Cn, no siendo evidenciada mediante esta técnica electroforética.

1.1.2.- Isoelectroenfoque en gel ultrafino de poliacrialamida (UTLIEF).

En la figura 2 se muestran los 7 patrones electroforéticos de αs1-Cn -descritos anteriormente- analizados mediante Isoelectroenfoque en gel ultrafino (UTLIEF). Con esta técnica se observa una mayor heterogeneidad en la fracción αs1-Cn (Chianese *et al.*, 1996). Esta heterogeneidad está en función de la intensidad relativa y de la distinta migración electroforética de las bandas que componen la αs1-Cn.

La UTLIEF confirma los 7 fenotipos de αs1-Cn observados mediante la PAGE, aunque se evidencian algunas diferencias entre las técnicas:

- Mediante UTLIEF se muestra que todos los

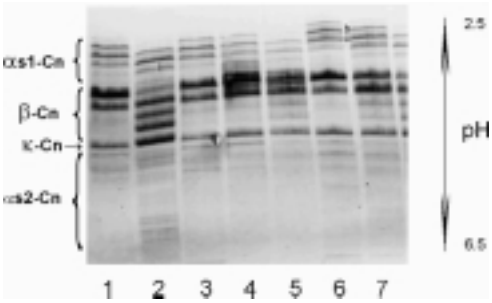


Figura 2. Isoelectroenfoque en gel de poliacrilamida en gradiente de pH 2.5-6.5 de muestras de caseína ovina, teñido con Azul Brillante de Coomassie. 1: BB.; 2: CC; 3: BC; 4: BD; 5: CD; 6: AB; 7: AC.

fenotipos de la αs1-Cn presentan el mismo patrón que en PAGE, si bien, se observa, entre las bandas principales, la focalización de otras con menor intensidad, denominadas forma corta de la αs1-Cn (Ferranti *et al*., 1995).

- En el fenotipo αs1-Cn AB (Fig.II.6) se observan dos bandas centrales (a y b) de mayor resolución. Mientras que, para el fenotipo αs1-Cn AC (Fig.II.7) se presenta una mayor resolución en la tercera banda más anódica (b).

En la zona de αs2-Cn se observan tres perfiles electroforéticos (F, S e Y).

- El perfil "F" presenta un subgrupo de tres bandas anódicas (Fig. 2.1, 3, 4 y 5).

- El perfil "S" presenta dos subgrupos: uno de migración más anódica, con bandas de ligerísima focalización, y otro más catódico, con cuatro bandas de escasa resolución (Fig. 2.2).

- El perfil "I" presenta un subgrupo de cuatro bandas de escasa resolución (Fig. 2. 6 y 7). Sin embargo, no ha sido posible realizar un estudio de frecuencias fenotípicas debido a la escasa focalización de las bandas en la zona de la αs2-Cn.

La zona de la β-caseína muestra una mejor resolución de las bandas de focalización, respecto a la electroforesis alcalina, haciendo más fácilmente diferenciable sus tres perfiles electroforéticos, descritos anteriormente.

La κ-Cn se presenta formada por una sóla banda de focalización comigrando con la última banda de las β-satélites (Fig. 2.2).

1.1.3.- Electroforesis bidimensional (2D).

En la figura 3 se presenta el análisis realizado mediante electroforesis bidimensional -1ª dimensión PAGE a pH alcalino y 2ª dimensión UTLIEF (pH 2.5-6.5)- de un perfil electroforético de la αs1-Cn ovina (fenotipo AB). La electroforesis bidimensional permite evidenciar la heterogeneidad de las cuatro fracciones caseínicas: αs1-, αs2-, β-, k-Cn representadas en cuatro zonas de focalización: a, b, c y d, respectivamente.

La técnica bidimensional confirma los fenotipos evidenciados por las técnicas unidimensionales. Además, con respecto a la κ-Cn, se observa una banda principal y otras minoritarias, debidas al grado de glicosilación de ésta fracción caseínica (Addeo *et al*., 1992), evidenciándose el mayor poder resolutivo de la técnica bidimensional. Sin embargo, no se ha observado la existencia de polimorfismo bioquímico para esta fracción.

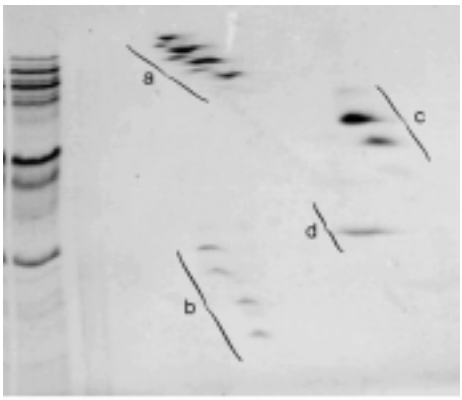


Figura 3. Electroforesis bidimensional y UTLIEF de una muestra de caseína ovina. Línea 1: as1-Cn AB. Línea 1a, electroforesis bidimensional. Teñido con Azul Brillante de Coomassie.

1.2.- Distribución de frecuencias génicas y fenotípicas.

1.2.1.- αs1-Cn.

En la tabla 1 se presentan las frecuencias génicas de las variantes de αs1-Cn. Los alelos A y D son de rara aparición en la población estudiada, mientras que los más comunes son el C y el B.

Tabla 1.
Frecuencias génicas de las variantes de αs1-Cn.

A	B	C	D
0.0297	0.4137	0.5476	0.0089

En un estudio realizado en razas ovinas italianas (Chianese *et al*., 1996) han observado una frecuencia génica para la variante Welsh (alelo D)

doble a los datos presentados. Asimismo, en el trabajo anterior han encontrado el alelo αs1-Cn E en baja frecuencia, no siendo éste observado en el conjunto de la población estudiada.

El fenotipo más frecuente es el αs1-Cn BC (70.8%) (Tabla no expuesta). Por el contrario, los menos frecuentes son los fenotipos CD y BD (0.6 y 1.2% respectivamente). No hemos encontrado referencias respecto a frecuencias fenotípicas en otras razas.

La prueba χ^2 de significación para la fracción αs1-Cn presenta valores altamente significativos (χ^2 =52.298 ***) para el total de la muestra estudiada. Ello significa que la población no se encuentra en equilibrio de Hardy-Weinberg, lo que podría deberse a la presión de selección.

1.2.2.- β-Cn.

El patrón más frecuente de la β-Cn es el "M" (79.7%) (Tabla no expuesta).

BIBLIOGRAFÍA

ADDEO, F.; R. MAURIELLO; L. MOIO; P. LAEZZA & L. CHIANESE**.** 1992. Ovine casein variant identification using electrophoretic, inmunochemical and chromatographic techniques. *Milchwissenschaft*. 47: 283-287.

BELL, K. Y H.A. MCKENZIE**.** 1967. The whey proteins of ovine milk: β-lactoglobulins A and B. *Biochim. Biophys*. Acta 147, 123-134.

CHIANESE, L.; R. MAURIELLO; L. MOIO; N. INTORCIA & F. ADDEO**.** 1992. Determination of ovine casein heterogeneity using gel electrophoresis and inmunochemical techniques. *J. Dairy Res*. 59: 39-47.

CHIANESE,L.; GARRO, G.; MAURIELLO, R.; LAEZZA, P.; FERRANTI, P. y ADDEO, F**.** 1996. Ocurrence of five αs1-casein variants in ovine milk. *Journal of Dairy Research* 63: 49-59.

FERRANTI, P.; MALORNI, A.; NITTI, G.; LAEZZA, P.; PIZZANO, R.; CHIANESE, L. & ADDEO, F. 1995. Primary structure of ovine αs1-casein:localization of phosphorylation sites and characterization of genetic variants A, C and D. *Journal of Dairy Research* 62 281-296.

KING, J.W.B**.** 1966. The caseins of sheep's milk. En: *Polimorphismes Biochimiques des animaux*. I.N.R.A. (Ed.). París. Francia.pp. 427-431.

KRAUSE, Y.; BUCHBERGER, J.; WEISS, G.; PFLÜGLER, M. y KLOSTERMEYER, H**.** 1988. Isoelectric focissing in immobilized pH gradients with carrier ampholytes added for high-resolution phenotyping of bovine β-lactoglobulins: Characterization of a new genetic variant. *Electrophoresis* 9 609-613.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 209-212*

ESTUDIOS GENÉTICOS EN RASA ARAGONESA

ARRUGA, M.V.; MONTEAGUDO, L.V.; TEJEDOR, M.T. y BARRAO, R.

Laboratorio de Citogenética y Genética Molecular. Facultad de Veterinaria. C/ Miguel Servet, 177. 50.013Zaragoza. (España).

RESUMEN

Como apoyo a los programas de selección de la Rasa Aragonesa, este equipo, en colaboración con A.N.G.R.A. y dentro de un proyecto financiado por la DGA, está desarrollando varias líneas de trabajo de gran interés práctico. El análisis del cariotipo de los reproductores es un primer paso fundamental en cualquier programa de mejora, pues las alteraciones cromosómicas disminuyen la fertilidad del portador y se transmiten a la descendencia, con lo que la reducción de fertilidad se extiende en la población. Además, la inequívoca identificación de los reproductores y la posibilidad de detectar errores de parentesco son básicas en un esquema de selección. Así, este equipo ha aplicado a la Rasa Aragonesa diversas técnicas de análisis de marcadores genéticos (proteínas sanguíneas, minisatélites y microsatélites). En este sentido, cabe destacar la aplicación de una nueva técnica de recogida y almacenamiento de muestras sanguíneas, de donde es posible aislar suficiente cantidad de DNA para realizar varios análisis de microsatélites, tras su amplificación por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Los estudios de marcadores genéticos realizados han permitido caracterizar la población en términos de frecuencias alélicas y estimar la utilidad de dichos marcadores para la identificación individual y el control de parentesco.

Palabras clave: Rasa Aragonesa, cariotipo, marcadores genéticos.

INTRODUCCIÓN

La Rasa Aragonesa es la raza ovina autóctona más extendida en la región aragonesa y la segunda de España en número de cabezas, después de la raza Merina. Tradicionalmente, ha sido la principal fuente de carne de nuestra región y en la actualidad es la productora del famoso ternasco de Aragón, aceptado como denominación de origen y muy apreciado por su extraordinaria calidad. En el momento actual, es objeto de un programa de selección encaminado a la mejora de la producción cárnica, en el cual participan la Diputación General de Aragón (DGA) y la Asociación Nacional de Criadores de Rasa Aragonesa (ANGRA).

Un importante paso previo a la aplicación de los programas de selección es el estudio cariotípico y la identificación inequívoca de los reproductores candidatos a la selección. La presencia de anomalías cromosómicas da lugar a un descenso de la fertilidad de los individuos afectados y además dichas anomalías se transmiten a la descendencia, de modo que los problemas de fertilidad se extienden progresivamente en la población. La identificación de cada reproductor es fundamental en programas de selección individual y debe permitir un adecuado control de parentesco, que facilita la elección de nuevos candidatos a la selección y posibilita la evaluación de los méritos de los candidatos cuando éstos se miden en su descendientes.

Así, en colaboración con A.N.G.R.A. y en el marco de un proyecto financiado por la DGA, nuestro equipo está trabajando en el análisis cariotípico y la identificación mediante marcadores genéticos protéicos y de DNA de los reproductores de la Rasa Aragonesa.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Hasta el momento actual se han recibido en nuestro laboratorio muestras individuales de sangre de 533 reproductores selectos, procedentes de 33

explotaciones, repartidas por toda la autonomía aragonesa. De todos ellos se ha realizado ya el cariotipo. Los estudios sobre marcadores proteicos y de DNA se encuentran en curso: se han analizado las variantes de diversas proteínas sanguíneas en 188 animales y se ha realizado la huella dactilar de DNA en 45 individuos. Asímismo, se está realizando la puesta a punto de las técnicas para el análisis de microsatélites y se dispone de la metodología de conservación de las muestras.

Los análisis cariotípicos parten de un macrocultivo (Moorhead *et al.,* 1960), que permite la obtención de extensiones en las que se visualizan leucocitos en mitosis, pudiéndose observar la morfología y el número de los cromosomas. Posteriormente, se realiza una captación de imagen de las metafases, que permite la confección del cariotipo individual.

A partir de los eritrocitos, se ha analizado la presencia de variabilidad genética en el locus *HB* (Hemoglobina), mientras que las variantes de los loci AL (Albúmina) y TF (Transferrina) se estudian en plasma. Para el análisis de *HB* y de *AL* se emplea la electroforesis en gel de almidón, según las técnicas de Braend (1963) y de Krishnamurthy (1974), respectivamente. La *TF* se estudia mediante electroforesis en gel de poliacrilamida, de acuerdo con la técnica de Erhardt (1986). El número de alelos efectivos A_e y la heterocigosidad observada H_o se han calculado de acuerdo con Crow y Kimura (1965) y Nei (1975), y la probabilidad de detectar una paternidad errónea se ha estimado a través de las fórmulas de Jamieson (1994).

La extracción de DNA para el estudio de la huella dactilar genética se realiza a partir de leucocitos sanguíneos, de acuerdo con la técnica de Montgomery y Sise (1990), que prescinde de la utilización de productos contaminantes como el fenol y el cloroformo. La huella dactilar de DNA se obtiene mediante digestión con el enzima de restricción *Hae* III y la posterior hibridación de los fragmentos obtenidos con la sonda minisatélite pV47 (Longmire *et al.,* 1990). Esta sonda se marca con biotina (Feinberg y Vogelstein, 1983 ;Hodgson y Fisk , 1987) , lo que evita el uso de radiactividad. El revelado se realiza mediante una reacción colorimétrica que reconoce las bandas hibridadas con la sonda marcada, de acuerdo con el método "BLuGENE" ,desarrollado por Gibco BRL. El estudio poblacional y de paternidad basado en huellas datilares genéticas se ha realizado mediante el programa DNA POP y PATER, ideado por Pena y Nunes (1990).

El análisis de microsatélites se realiza mediante la metodología de PCR (reacción en cadena de la polimerasa). La unión de cebadores específicos a las muestras de DNA individuales permite la amplificación de regiones concretas de la información genética (Mullis, 1990), que en este tipo de estudios contienen un número variable de repeticiones de secuencias muy cortas, los denominados microsatélites. Los diversos alelos de los microsatélites se reconocen por el número de repeticiones de la secuencia que portan y la variabilidad a nivel de población es muy elevada (Bruford y Wayne, 1993).

Para la realización de estos análisis sólo es necesaria una pequeña cantidad de DNA de partida. De este modo, el coste de la recogida de muestras y sobre todo de su almacenamiento es muy bajo. A partir de estas muestras, se aisla el DNA, obteniendose una cantidad suficiente para el análisis por PCR de varios microsatélites.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los estudios cariotípicos han permitido evidenciar algunas alteraciones como roturas y gaps cromosómicos en diversos reproductores, facilitando así su exclusión de los circuitos de reproducción.

Las frecuencias alélicas observadas en los loci *HB*, *AL* y *TF* se muestran en la Tabla 1. Se aprecia en todos los casos la existenciade equilibrio de Hardy-Weinberg. Dicha tabla muestra también el número de alelos efectivos y la heterocigosidad observada para cada locus estudiado, como estimaciones de la variabilidad genética; como puede apreciarse, dicha variabilidad es mayor en *TF* que en *HB* y *AL*. En función de estas frecuencias génicas, es posible calcular la probabilidad promedio de no detectar paternidades erróneas usando conjuntamente estos tres marcadores, que ha resultado ser de 0,345.

En el caso de la huella dactilar de DNA, se observan un promedio de 5.422 bandas por individuo, siendo la probabilidad de compartir bandas entre individuos no emparentados de 0.347. De acuerdo con estos resultados, de cada 1000 individuos tomados al azar en la población analizada, tan sólo tres presentarán exactamente el mismo patrón de bandas. Así pues, esta técnica es un poderoso instrumento para la identificación individual. En pruebas de paternidad, se calcula que la probabilidad de no detectar una falsa paternidad es de 0,126 si los supuestos padres no están relacionados y de 0,438 si los supuestos padres son hermanos completos. Si el análisis de marcadores arriba indicados se realiza conjuntamente con este tipo de técnicas, dichas probabilidades se reducen a 0,043 si el posible progenitor no está relacionado con el padre biológico y a 0.151 si son hermanos.

Los estudios sobre microsatélites han permitido establecer la variabilidad genética en la raza, manifestadatanto en el número de alelos identificados para cada marcador microsatélite, como en los valores estimados para el parámetro PIC (contenido de información del polimorfismo). Igualmente se ha podido evidenciar la distribución alélica de cada marcador en la población ovina estudiada, permitiendo establecer la frecuencia alélica en cada una de las explotaciones analizadas.

CONCLUSIONES

Dada la elevada frecuencia de sitios frágiles, recomendamos la realización del cariotipo como paso previo a la introducción de los candidatos a reproductores en un programa de selección.

La utilidad de las variantes de *HB, AL* y *TF* en la identificación individual y las pruebas de paternidad se ve potenciada por el análisis de la huella dactilar genética, que no supone, por otro lado, un incremento muy importante del coste de este tipo de análisis.

AGRADECIMIENTOS

Este equipo quiere hacer patente su agradecimiento a A.N.G.R.A. por hacer posible el acceso a los reproductores de sus granjas selectas , así como al Area de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza que nos proporcionó las primeras muestras para la puesta a punto de las técnicas utilizadas. Asimismo, la Diputación General de Aragón subvenciona estos estudios, junto con A.N.G.R.A., a través de diversos Proyectos de Investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAEND, M., 1963. Haemoglobin and transferrin types in theAmerican buffalo. *Nature*, 197, 910.

BRUFORD, M; WAYNE, R.K., 1993. Microsatellites and their application topopulation genetic studies.*Current Opinion in Genetics and Development,* 3, 939-943.

CROW, J.F.; KIMURA, M., 1965. Evolution in sexual and asexual populations.*American Naturalist,* 99, 439-450.

ERHARDT, G.,1986. Transferrin variants in sheep: separation andcharacterization by polyacrilamide gel electrophoresis and isoelectricfocusing. *Animal Genetcs*, 17, 343-352.

FEINBERG, A.P.; VOGELSTEIN, B., 1983. A technique for radiolabelling DNArestriction endonuclease fragments to high specific activity. *Analytical Biochemistry,* 132, 6-13.

HODGSON, C.P.; FISK, R.Z., 1987. Hybridization probe size control optimized"oligolabelling". *Nucleic Acids Research*, 17, 2140.

JAMIESON, A., 1994. The effectiviness of using codominantpolymorphic allelic series for (1) checking pedigrees and (2)distinguishing full-sib pair members. *Animal Genetics*, 25,supplement 1, 37-44.

KRISHNAMURTHY,U.S.; BHUVANAKUMAR, C.K.; RATHNASABAPATHY, V., 1963. A newalbumin type in Indian Sheep.*Animal blood groups and biochemicalgenetics,* 5, 125.

LONGMIRE , J.L.; KRAEMER, P.M.; BROWN, N.C.; HARDEKOPF, L.C.; DEAVEN, L.L.,1990. A new multilocus DNA fingerprinting probe: pV47-2. *NucleicAcids Research,* 18, 1658.

MONTGOMERY, G.W. ; SISE, J.A., 1990. Extraction of DNAfrom sheep white blood cells. *New Zealand Journal of AgriculturalResearch,* 33, 437-443.

MOORHEAD, P.J.; NOWELL, P.C.; MELLMAN, W.J.; BATTIPS,D.A.; HUNGERFORD, D.A., 1960. Chromosome preparation of leukocytes culturedfrom human peripheral blood. *Experimental Cellular Research,* 20, 613-616.

MULLIS, K.B., 1990. Reacción en cadena de lapolimerasa. *Investigación y Ciencia,* Junio, 30-37.

NEI, M., 1975. Estimation of average heterozigosity and genetic distancefrom a small number of individuals.*Genetics*, 89,583-590.

PENA, S.D.J.; NUNES, A.C., 1990. DNA-POP and PATER:two simple computer analysis with DNA fingerprints. *FingerprintingNews*, 2, 7-8.

Tabla 1. Frecuencias alélicas con su error estándar (e.s), χ^2 de equilibrio, número de alelos eficaces (A_e) y heterocigosidad observada (H_0) para los loci estudiados

Locus	Alelo	Frecuencia + e	χ^2 de equilibrio	A_e	H_0
HB	*HB**	0,[illegible]022	0,030^{NS}	4,[illegible]0	0,287
	*HB*B*	0,82[illegible] 0,022			
AL	*AL*F*	0,008 0,00[illegible]	0,0[illegible]0^{NS}	0,[illegible]	0,016
	*L*S*	0,[illegible] 0,00[illegible]			
TF	*TF**	0,200 +0,026	23,72^{NS}	,490	0,[illegible]25
	*TF*G*	0,[illegible]5 0,[illegible]0			
	*TF*B*	0,[illegible]7 0,02[illegible]			
	*TF*C*	,338 ,030			
	*TF*I*	0,[illegible]0 0,026			
	*TF*M*	0,112 0,020			
	*TF*F*	[illegible]0 [illegible]04			

NS: p>0,0[illegible].

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 213-214*

MALFORMACIONES MÚLTIPLES EN UN CABRITO ASOCIADO A UNA POSIBLE PLEIOTROPIA

GUTIERREZ, C.; SAGRERA, M.C.; CASTELLANO, E.[1]; CORBERA, J.A.; JUSTE, M.C. y MONTOYA, J.A.

Departamento de Patología Animal y [1] Morfología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Facultad de Veterinaria. 35416. Islas Canarias.

RESUMEN

El presente trabajo describe un caso de malformaciones múltiples ocurrido en un cabrito. El animal nació vivo pero murió a los pocos minutos. Presentaba anoftalmia clínica bilateral, polidactilia en ambas extremidades anteriores y anquilosis tarsal. La necropsia reveló la ausencia de lobulaciones hepáticas sin alteraciones estructurales y en las muestras procedentes de las regiones orbitales no se hallaron vestigios de estructuras oculares. El estudio citogenético sólo pudo realizarse en la madre, siendo 58 XX y no presentando aberración cromosómica grosera. Igualmente, estudios serológicos de toxoplasmosis resultaron negativos

Se estudian las posibles causas genéticas asociadas a una pleiotropía. En sus manifestaciones fenotípicas resulta similar al síndrome de Bardet-Biel que ocurre en humana, relacionado con un efecto pleiotropo del 16q21. Los autores no han encontrado ninguna referencia de un síndrome similar en veterinaria ni tampoco sobre la presencia de tales malformaciones en un mismo animal.

Palabras clave: cabra, malformación, polidactilía, anoftalmia, anquilosis.

INTRODUCCIÓN

Los defectos congénitos son aquellas anormalidades que se presentan en el nacimiento o durante el desarrollo y que son el resultado de alteraciones durante el proceso de embriogénesis. Normalmente, las malformaciones son una expresión de los genes debido a que cada paso en el desarrollo embrionario es controlado por genes que codifican las proteínas específicas necesarias, lo que puede quedar interrumpido o alterado por un gen mutante debido a fallos en la codificación o cambios en el mensaje de síntesis de una proteína específica (Basrur y Yadav, 1990). Así, un gen mutante puede ser reconocido mediante la alteración de la forma o función (fenotipo) que ha originado. Sin embargo, la causa genética de un defecto no siempre es fácil de reconocer debido a que algunos defectos causados por genes mutantes también pueden ser enmascarados por un mal manejo, traumatismos, deficiencias y excesos nutricionales, agentes infecciosos y parasitarios y drogas (Basrur, 1993). Particularmente para la cabra, malformaciones similares observadas en diferentes razas pueden no tener un mismo modo de transmisión debido a que la capacidad del gen mutante de crear una alteración del desarrollo depende de las interacciones de otros genes que actuarían como *modificadores* y *responsables* (Basrur, 1993).

Este artículo describe un caso de malformaciones múltiples en un cabrito perteneciente a una granja intensiva de cabra lecheras.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

El cabrito, de variedad majorera de la Agrupación Caprina Canaria, macho, presentó al nacimiento anoftalmia clínica bilateral, microfisura palpebral, polidactilia en las extremidades anteriores y anquilosis tarsal. El animal nació vivo pero pocos minutos más tarde murió. La necropsia reveló un hígado sin lobulaciones pero no hubo alteraciones estructurales. Las muestras procedentes de las regiones orbitarias no mostraron ningún vestigio de estructuras oculares. El estudio citogenético no pudo llevarse a cabo en el cabrito al morir a los pocos minutos y no obtener sangre heparinizada. Este estudio sólo pudo

realizarse en la madre a partir de sangre periférica. Esta fue cultivada en medio RPMI 1640 enriquecido con suero fetal bovino y L-glutamina, incubándose a 37ºC durante 72 horas. Se obtuvieron metafases que fueron estudiadas por tinción normal y bandas GTG. El cariotipo fue de 58 XX y sin aberraciones cromosómicas groseras. El cabrito nació solo y el año anterior la madre había tenido un cabrito aparentemente sano. La granja no tenía antecedentes de malformaciones similares o aparentes razones que indujeran tales anormalidades Se realizaron estudios serológicos para detección de toxoplasmosis y los resultados fueron negativos.

DISCUSIÓN

El estudio fenotípico sugiere que el embrión haya podido estar bajo la influencia de algunos agentes teratógenos o de un comportamiento genético complejo en las etapas iniciales del desarrollo embrionario. Las principales enfermedades contagiosas, plantas teratogénicas, parásitos o drogas fueron descartados debido al manejo intensivo de la explotación y por la presentación espontánea (la granja está compuesta por unas 1100 cabras aproximadamente).

La polidactilia está descrita en el hombre con una herencia autosómica dominante (Czeizel y Brooser, 1986; Graham y Brown, 1987). Ese modo de herencia ha sido también descrito en la polidactilia del gato (Noden y De Lahunta, 1985); sin embargo, para la vaca Simmental la herencia parece ser poligénica, requiriendo un gen dominante en un *locus* y dos genes recesivos en el otro *locus* (Johnson *et al*., 1981). En nuestro caso, ésta es la primera polidactilia ocurrida en la granja, por lo no pudo ser determinado el modo de transmisión. A menos que haya ocurrido una mutación *de novo*, la polidactilia de la cabra no tendría la misma herencia que en el hombre o en el gato.

El anoftalmia es el resultado del fallo en la formación de las vesículas ópticas y se ha descrito una herencia autosómica recesiva en niños (Richieri-Costa *et al*., 1983). En general, se han asociado alteraciones oculares con el uso de medicamentos -griseofulvina en gatos-, deficiencia de vitamina A –en cerdos, perros y vaca- (Noden y De Lahunta, 1985).

Por otro lado, la granja no había introducido animales nuevos en muchos años. Este hecho podría promover un ambiente de consanguinidad en el cual se podrían producir con una mayor frecuencia las anormalidades recesivas, siendo más intenso a medida que la consanguinidad es más elevada (Huston, 1993).

La combinación de alteraciones fenotípicas tales como anquilosis, malformaciones de órganos y oculares y polidactilia está descrita en mamíferos con una herencia pleiotrópica, en la cual el defecto primario de un gen produce múltiples efectos fenotípicos. En humanos, esa pleiotropía produce el síndrome de Bardet-Bield (Schachat y Maumence, 1982), que es causado por un gen mutante en 16 q 21 con unas manifestaciones fenotípicas similares.

Los autores no han encontrado ninguna referencia bibliográfica acerca de un síndrome similar en veterinaria y tampoco sobre la presencia de tales malformaciones en un mismo animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASRUR, P.K., 1993. Congenital abnormalities of the goat. En: Dennis SM: *Congenital abnormalities*, 130-139. Ed. DENNIS, S.M. The Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Prac.

BASRUR, P.K. y YADAV, B.R. 1990. Genetic diseases of sheep and goats. En: *Advances in sheep and goat medicine*, 779-802. Ed. SMITH, M.C. Clin, Vet. North Am., Food Anim. Prac., 6: 3.

CZEIZEL, A y BROOSER, G. 1986. A postaxial polydactyly and progressive myopia syndrome of autosomal dominant origin . *Clin. Gen*. 30: 406-408.

GRAHAM, J.M.(Jr) y BROWN, F.E. 1987. Thumb polydactyly as part of the range of genetic expression for thenar hypoplasia. *Clin. Pediat.* 26: 142-148.

HUSTON, K. 1993. Heritability and diagnosis of congenital abnormalities in food animals. En: Dennis SM: Congenital abnormalities, 1-9. Ed. DENNIS, S.M. The Vet. Clin. North Am.: Food Anim. Prac.

JOHNSON, J.L.; LEIPOLD, H.W.; SCHALLES, R.R ... 1981. Hereditary polydactyly in Simmental cattle. *J. Hered*. 72: 205-208.

NODEN, D.M. y De LaHUNTA, A. 1985. *The embriology of domestic animals. Developmental mechanisms and malformations*. Williams & Wilkins, 196-210, Baltimore, USA.

RICHIERI-COSTA, A. y GOLLOP, T.R. 1973. Autosomal recessive anophthalmia with multiple congenital abnormalities. *Am.J.Med.Gen*. 14: 607-615.

SCHACHAT, A.P. y MAUMENCE, I.H. 1982. The Bardet-Bield syndrome and related disorders. *Arch. Ophthal*. 100:285-288.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 215-218*

PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LAS RAZAS DE OVINO Y CAPRINO VASCAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

GÓMEZ, M.[1]; GOROSTIZA, P.[2] ; URARTE, E.[3]

[1]Servicio de Ganadería. Diputación Foral de Bizkaia. Avenida Lehendakari Aguirre nº 9-2º. 48014 Bilbao.
[2]Departamento de Obras Sociales. Bilbao Bizkaia Kutxa. Plaza Circular nº 1. 48001 Bilbao.
[3]01216 Arlucea (Alava)

RESUMEN

La Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) tiene una población aproximada de 2.100.000 personas y ocupa una superficie de unos 3500 km^2. La población de ovino actual de la CAPV es de 315.000 cabezas y unas 16.000 de caprino. Entre las razas existentes hay cuatro razas autóctonas con seis variedades: Carranzana (Cara Negra y Cara Rubia), Latxa (Cara Negra y Cara Rubia), Sasi Ardi y Azpi Gorri (las tres primeras razas de ovino y la cuarta de caprino). De las cinco variedades existentes de ovino, la Carranzana Cara Negra y la Sasi Ardi se encuentran en peligro de extinción y el resto no corren actualmente peligro de desaparición. La cabra Azpi Gorri también se encuentra en peligro de extinción y está en estado crítico.

Con el fin de evitar la pérdida de estas razas se ha puesto en marcha un plan de trabajo con un programa de conservación y mejora de estas razas que evite la desaparición de las mismas. Además se ha solicitado la inclusión de estas razas en el Reglamento 2078/92 de la Unión Europea para ayudar a los ganaderos que trabajan con ellas, fomentando la creación de asociaciones de ganaderos criadores de estas razas. El proyecto de conservación que se expone en este artículo auspicia la necesidad de ganaderos criando animales y la posibilidad de un programa de desarrollo de las razas como rebaños-conservadores en la red de los Parques Naturales Vascos que asegure su supervivencia y sirva para que la población urbana conozca esta parte del patrimonio ganadero vasco.

Palabras clave: caracterización racial, regresión racial, programa de conservación

INTRODUCCIÓN

En los albores del siglos XXI, en los que a diario leemos noticias sobre los distintos avances en los diferentes campos de la ciencia animal, todavía observamos con preocupación la progresiva desaparición de muchas de las razas autóctonas domésticas existentes a nivel mundial. Cada vez que se pierde una raza, también lo hacen los genes que la determinan, con una cantidad de información que se desconoce.

Para Alderson (1989) cada raza ocupa un nicho especial y su reemplazamiento por otra raza daría como resultado una pérdida de la eficacia, lo que *per se* justifica su existencia. Las razas las han formado los seres humanos a partir de lo que nos ha dado la naturaleza. Por lo tanto, la raza es obra del ser humano, es por ésto por lo que no deben perderse como ocurre con las obras de arte, literatura, edificios y demás componentes del patrimonio cultural de los pueblos (Gómez, 1996).

En general al preguntarnos los distintos motivos por los que se deben de conservar las razas autóctonas, podemos agrupar las respuestas en cuatro apartados:

Motivaciones económicas: Aunque hoy pueda no ser rentable conservar una raza puede que el día de mañana si lo sea. De los cuatro argumentos es el más débil, ya que no se debería conservar algo esperando que en el futuro sirva para algo productivo.

Motivaciones científicas: No debemos dejar perder las razas o poblaciones, ya que siempre son importantes para su estudio o investigación.

Motivaciones medioambientales: Las razas autóctonas participan de un perfecto equilibrio en determinadas zonas ambientales, como resultado de

una armonía entre clima, terreno, flora y fauna tanto silvestre como doméstica.

Motivaciones culturales: Las razas autóctonas las debemos conservar por tratarse de un importante legado de nuestros antepasados, es parte del patrimonio genético de cada país, una historia viva resultado de la evolución de los pueblos.

Según Orozco (1997), al hablar de los posibles motivos por los que se deben conservar las razas autóctonas, cada vez se le da mayor importancia a la razón de "**no perder la raza por sí misma**": ellas existen, se crearon en algún momento y debemos conservarlas y no perderlas. Muy especialmente por razones culturales, históricas y de argumentos similares o complementarios. Si se admite que hemos de conservar la fauna silvestre, casi siempre sin buscar objetivos económicos sino simplemente afectivos o respetuosos con la naturaleza que nos cobija, con más razón deberemos conservar la doméstica, diversificada en las razas. Si a ello se pueden añadir razones económicas o de aprovechamiento futuro, mejor que mejor, pero no pensemos en ellas como principio. La competencia de las ya productivas es tan grande que no es fácil encontrar, ni esperar que en el futuro puedan existir, razones productivas de economía frente a la explotación de aquéllas.

SITUACIÓN DE LAS RAZAS OVINO-CAPRINAS VASCAS EN PELIGRO DE EXTINCION.

La población de ovino actual de la CAPV es de 315.000 cabezas y unas 16.000 de caprino. Entre las razas existentes hay cuatro autóctonas: Carranzana (Cara Negra y Cara Rubia), Latxa (Cara Negra y Cara Rubia), Sasi Ardi y Azpi Gorri (las tres primeras razas de ovino y la cuarta de caprino). De las seis variedades, la oveja Carranzana Cara Negra y la oveja Sasi Ardi se encuentran en peligro de extinción, la cabra Azpi Gorri está en estado crítico mientras que las otras tres (Carranzana Cara Rubia, Latxa Cara Negra y Latxa Cara Rubia) no corren riesgo de desaparición (Gómez, 1997).

El censo actual en la CAPV de animales de raza Latxa es de unos 270.000, entre las dos variedades. Su distribución actual abarca la Comunidad Autónoma del País Vasco, Comunidad Foral de Navarra y el Departamento de los Pirineos Atlánticos en Francia, donde se le denomina raza Manech. Son óvidos de excepcional carácter lechero, y junto con la Carranzana, son las únicas razas aceptadas para aportar leche en la elaboración del queso con Denominación de Origen Idiazábal. Las características de esta raza están ampliamente tratadas en el trabajo de Urarte (1989).

El número de animales de Carranzana Cara Rubia es de unos 11.000. Su ubicación corresponde a la comarca de Las Encartaciones en Bizkaia. Al igual que la raza Latxa, según sus efectivos y los criterios establecidos por la FAO en cuanto a su estado de conservación, se encuentran en "no riesgo de extinción". La situación en la **Carranzana Cara Negra** es bastante más preocupante. En el último censo de este año 1998, el número de óvidos de esta raza es de 300, divididos en 5 rebaños, por lo que está considerada "en peligro de extinción". Al igual que la variedad de Cara Rubia su zona de origen y distribución es la comarca de Las Encartaciones. Son de tamaño algo superiores a la Latxa (la media de la alzada a la cruz en los machos de raza Carranzana es 76 cm. de media). Son de perfil convexo o ultraconvexo, carecen de moña en la cabeza y son de proporciones longilíneas. Otra diferencia significatica con la raza Latxa es que en la Carranzana las orejas son grandes y caídas. El peso en los machos es de alrededor de 90 kg. y de 65 en las hembras. (Gómez, 1997)

La raza ovina **Sasi Ardi**, es la menos conocida de esta especie en Euskal Herria, etimológicamente proviene del euskara y quiere decir oveja de zarza debido al carácter semiasilvestrado en el que viven con escaso sentido gregario. La zona de origen se encuentra en la zona comprendida entre Oiartzun a Leizarán y de Hernani a Goizueta, entre Gipuzkoa y Navarra. El mayor peligro de la raza lo constituyen los cruces por absorción de la Latxa Cara Rubia. Las zonas de distribución abarcan además de las anteriormente citadas, tres rebaños en Bizkaia. En total sólamente podemos cifrar 200 cabezas en pureza, por ello se encuentra "en peligro de extinción".

La única raza caprina existente es la **Azpi Gorri**, formada a partir del tronco de la cabra Pirenaica que ha dado origen a distintas razas como la Florida Sevillana (Herrera et al, 1992). En pureza, quedan unas 200 cabezas ubicadas en la comarca de Las Encartaciones, en zonas de Gorbeia y de Urkiola. Esta considerada "en estado crítico" de conservación. Son animales de doble aptitud leche-carne.

PLANES DE CONSERVACIÓN DE LAS RAZAS DE OVINO-CAPRINO VASCAS EN PELIGRO DE EXTINCION.

Para las razas que no se encuentran en peligro de extinción (Oveja Latxa Cara Negra, Oveja Latxa

Cara Rubia y Oveja Carranzana Cara Rubia), se está llevando un programa selección y mejora genética para incrementar las producciones por medio de un centro de selección e inseminación artificial (Ardiekin) ubicado en la Granja Modelo de Arkaute (Alava). El programa se inició en 1985 mediante convenios de colaboración entre las Asociaciones de Criadores de estas razas autóctonas y los Departamentos de Agricultura tanto del Gobierno Vasco como de las tres diputaciones forales de Bizkaia, Alava y Gipuzkoa.

En cambio, para las razas que corren peligro de desaparición (Cabra Azpi Gorri y Oveja Carranzana Cara Negra y Oveja Sasi Ardi), en 1996, se crea la Mesa Técnica de trabajo de Recursos Genéticos integrada por técnicos del Gobierno Vasco, de las tres Diputaciones Forales Vascas así como de IKT y Aberekin. Es en esta Mesa donde se fomentan los primeros pasos para la conservación de las razas vascas. Desde 1996 el Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Bizkaia empezó con un plan de trabajo para establecer planes de conservación de estas razas.

El planteamiento teórico de dicho plan, en una primera fase propia de conservación es el siguiente:

1º Descripción general de las poblaciones existentes:

* Localización geográfica.
* Inventario y evolución censal.
* Causas de la regresión racial.
* Perspectivas futuras de las razas mencionadas.

2º Caracterización de las razas:

* Caracterización morfológicas: cualitativa y biométrica.
* Caracterización bioquímica.
* Caracterización genética.
* Caracterización genealógica y demográfica.

3º Programa de conservación *in situ*.

* Creación de asociaciones de criadores de cada raza.
* Conservación de los rebaños existentes.
* Fomento de estas razas dentro de la red de los Parques Naturales Vascos.

ACTUACIONES POR PARTE DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA

Hace dos años el Servicio de Ganadería de la Diputación Foral de Bizkaia empezó con el planteamiento de estudiar y conocer la realidad de estas razas para evitar su pérdida. En el caso de las especies de ovino y caprino, fruto de este plan, en la campaña de saneamiento obligatoria 1997-98, se ha iniciado los censos de cada una de estas razas. Para ello, los equipos de campaña recogen los datos de todos los animales susceptibles de pertenecer a cada una de las diferentes razas incluidas en el Catálogo etnológico de las Razas Autóctonas Vascas (Gómez, 1997). Esos datos, se le pasan al técnico de referencia del Servicio de Ganadería de la Diputación Foral de Bizkaia, que acude a las explotaciones a calificar cada animal y a realizar una ficha individualizada de cada animal en la que se incluyen la información del animal (número de crotal y fecha de nacimiento y sexo), del ganadero (nombre y apellidos, dirección y teléfono), fotografía de cuerpo entero, información genealógica y por última la caracterización morfológica. Los equipos de campaña acuden a las explotaciones con un terminal portatil IBS en el que se dan de alta a los animales. Después se descarga la información en un PC que transmite ese fichero a un ordenador central que es el HOST, donde se procesa la información. Todos los datos los van descargando en bases de datos DB2 y el acceso ON-LINE a los datos se hace con programación CICS.

Para la conservación de cualquier raza es precisamente el interés y protagonismo de los propios ganaderos, la pieza clave para poder llevar a buen término el que una parte del legado de sus antepasados no desaparezca, por eso los primeros pasos que se están dando están basados en el contacto directo con los ganaderos-criadores y asesoramiento directo de un técnico.

Paralelamente, en estos últimos años se están fomentando entre el Servicio de Ganadería vizcaíno, el Departamento de Obras Sociales de la Bilbao Bizkaia Kutxa y distintos municipios de Bizkaia, la celebración en las ferias ganaderas que se celebran anualmente en distintos ayuntamientos, la inclusión de certámenes monográficos de cada una de las razas autóctonas vascas en peligro de extinción. La feria general y específica es la que se celebra cada año en Markina (Bizkaia) el segundo sábado de Octubre donde se exponen las 23 razas catalogadas de Euskal Herria.

Por parte del Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco se ha solicitado la inclusión de las tres razas citadas en peligro de extinción, en el Reglamento 2078/92 para que los ganaderos que crian estos animales puedan percibir las primas correspondientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALDERSON, L., 1989. *The Chance to survive*. A.H. Jolly Ltd. Northamptonshire.

GÓMEZ, M., 1996. Las razas autóctonas domésticas de Euskadi. *Sustrai*, 42, 47-51.

GÓMEZ, M., 1997. *Euskal Herriko Bertako Arrazak, katalogo etnologikoa-Razas Autóctonas Vascas-catálogo etnológico*. Mesa Técnica de Recursos Genéticos. 43 pp. Vitoria-Gasteiz. (España).

HERRERA, M., SÁNCHEZ, M., ÁLVAREZ, J.J. y SÁNCHEZ, J.A., 1991. *Raza caprina Florida Sevillana*. Servicio de actividades agropecuarias de la Diputación provincial de Sevilla. 120 pp. Sevilla (España).

OROZCO, F., 1997. *Problemática de la conservación de razas de animales domésticos en España. Algunas ideas a tener en cuenta en su estudio y proyección.* Primeras Jornadas Internacionales sobre la Conservación de las Razas Autóctonas en Euskal Herria (En prensa).

URARTE, E., 1989. *La raza Latxa: sistemas de producción y características reproductivas*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz (España).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 219-222*

LA OVEJA GUIRRA Y SU SITUACIÓN ACTUAL

RODRÍGUEZ, M., FERNÁNDEZ, N., PERIS, C., MARTI, J.V. y MOLINA, M.P.

Unidad de Producciones Animales. ETSIA. Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera nº 14.Valencia 46071.

RESUMEN

La oveja Guirra, autóctona de la Comunidad Valenciana, es un raza muy local y su censo actual es de unas 3600 cabezas. Las explotaciones de pequeño tamaño son muy frecuentes, ya que el 86% tienen menos de 200 cabezas y el 36% menos de 50. La mitad de los ganaderos alcanza la edad de jubilación en los próximos 5 años y, puesto que en esta zona (eminentemente agrícola) la actividad pastoril es marginal, su situación es muy complicada.

Palabras clave: ovino, autóctono, extinción.

1.- DESCRIPCIÓN GENERAL Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

La oveja Guirra, también llamada Sudat o Roja Levantina, es la única raza de la especie ovina autóctona de la Comunidad Valenciana. Su característica más destacable, entre las diferentes razas peninsulares de ganado ovino, es la coloración de su capa, rojo oscuro en las regiones corporales desprovistas de lana (cabeza, borde inferior del cuello, vientre y extremidades).

Tiene una apariencia longilínea, de perfil frontonasal convexo, con orejas horizontales y un peso adulto que oscila de 50 a 60 Kg en las hembras y de 80 a 90 Kg en los machos.

Se trata de una raza local que ha permanecido ignorada fuera de su área de cría *(Figura 1)*, ocupando en los últimos 50 años la región costera de Alicante, Valencia y Castellón, con algunas incursiones hacia las montañas que aislan esta región del interior peninsular (Sánchez, 1976; Dualde, 1980).

Es un animal muy resistente (soporta grandes caminatas), adaptado a las condiciones climatológicas de elevadas temperaturas, pluviosidad escasa y mal distribuida de su entorno, siendo capaz de aprovechar los pocos recursos pastables de las zonas donde se cría (Dualde, 1980). Los pastores la definen como una oveja "buscavidas", una oveja con cualidades de una cabra. En épocas de escasez, no dudan en ponerse a dos patas y encaramarse a los árboles (almendros, olivos, algarrobos, etc..) y arbustos en busca de alimento, aprovechando recursos que otros animales desechan. Según Cifre et al. (1997), es una raza a tener en cuenta en programas de recuperación de montes para pastoreo como forma de control de incendios.

2.- SISTEMA DE EXPLOTACIÓN Y APTITUDES PRODUCTIVAS

La raza Guirra ha vivido en pequeños rebaños, cuyo tamaño venía determinado por la necesidad de respetar durante el pastoreo los cultivos y la propiedad de la tierra, muy fraccionada en esta región. Tanto en las zonas de montaña y secano como en las de huerta, el régimen de propiedad de los rebaños ha mantenido siempre una completa independencia con las explotaciones agrícolas, a las que arrendaba los pastos.

Esta oveja era ordeñada habitualmente, de modo particular en la zona de huerta, elaborándose con su leche varios quesos tradicionales, que recibían denominaciones específicas en cada comarca. Así, Compaire (1976) cita el queso fresco de Valencia, la Cassoleta de Puzol, el queso de Servilleta en La Costera (Valencia) y Alto Vinalopo (Alicante), el queso de La Nucia (Alicante) y queso de Burriana. Además, en Castellón también se elaboraba un queso curado.

De las características de esta raza que más destacan los ganaderos es precisamente su actitud dócil

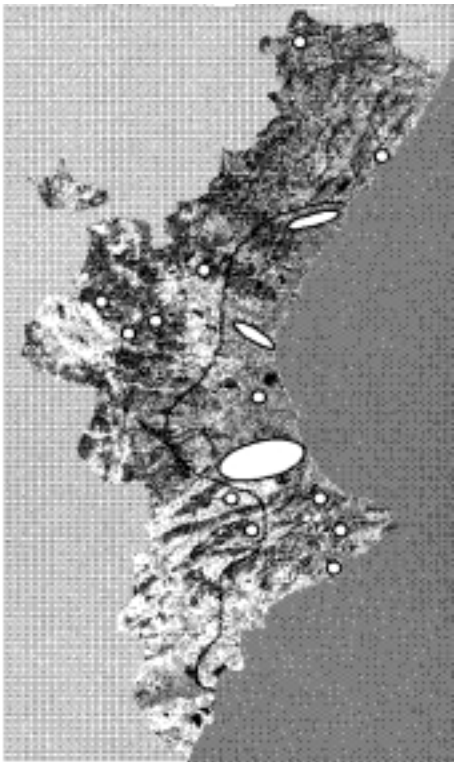


Figura 1. Distribución geográfica de los rebaños inscritos en la Asociación Nacional de criadores de raza Guirra (ANGUIRRA).

ante el ordeño, la facilidad para el ordeño a mano y la elevada persistencia de su curva de lactación, que permite prolongar el ordeño hasta 6 u 8 meses tras el parto (Cifre et al., 1997), manteniendo unas producciones superiores a la Manchega cuando eran explotadas conjuntamente (Sánchez, 1976). Sin embargo, dichas estimaciones nunca han sido adecuadamente contrastadas.

Esta reputación para la producción lechera se comprueba igualmente en zonas de influencia de la raza Manchega limítrofes con la Comunidad Valenciana, donde se utilizan los cruces entre ambas razas para ordeño. También algunos rebaños trashumantes procedentes del Maestrazgo (Teruel), con gran tradición de ordeño, incorporan ovejas Guirras entre sus efectivos, llegando a ser en algún caso todos los componentes de esta raza.

Desde el punto de vista reproductivo, cabe señalar que se trata de una raza poliéstrica continua, según Sánchez (1976) y Sánchez y Sánchez (1986), siendo muy frecuente que los moruecos vayan de forma permanente junto a las ovejas. Su prolificidad oscila entre 1,25 y 1,31, y el peso de los corderos al sacrificio suele ser de 24 a 25 Kg, presentando un ritmo de crecimiento (240 g/día) similar a otras razas españolas (Cifre et al., 1997).

3.- *Origen y situación actual de la raza Guirra.*

El origen de la raza es confuso. En su formación se ha involucrado a la raza Arabe de Argelia, a la Beni Ahsen de Marruecos, a la Manchega española (Sánchez, 1976) e incluso se ha llegado a considerar como una variedad pigmentada de la raza Segureña (Mira, 1957). Su área de expansión se ha visto limitada a las zonas montañosas y llanuras de huerta próximas a la costa valenciana, que incluyen las zonas de mayor intensificación en la explotación agrícola.

Aunque no se conocen las circustancias que han condicionado una localización tan peculiar, cabe argumentar varias causas en este sentido:

- En primer lugar, la región de Levante ha sido, y continúa siendo en la actualidad, la zona de invernada de muchos rebaños trashumantes (44000 cabezas en el año 1994) procedentes de las serranías de Teruel y Cuenca (Fernández et al., 1997). Estos ganados, debido a los rigores climáticos del invierno en sus comarcas de origen, se han visto forzados históricamente a buscar otras zonas de pastos durante los meses de noviembre a mayo. Los pastos, que en la región mediterránea no son comunales, pues no existe tradición ganadera, eran arrendados anualmente mediante subastas "a mano alzada" y sus precios alcanzaban valores demasiado altos para los ganaderos locales con rebaños pequeños, que se veían relegados a otras zonas menos competitivas.
- En segundo lugar, determinados aspectos relacionados con la adaptación de la oveja Guirra a su medio ambiente y las mejores aptitudes productivas en estas condiciones que otras razas como la Manchega y la Segureña (Sánchez, 1976; Dualde, 1980; Sánchez y Sánchez, 1986; García et al., 1990), le han conferido una reputación en la zona, que ha contribuido al mantenimiento de esta oveja.
- Por último, otros factores económicos, sociales e históricos pueden ser más limitantes que las condiciones medioambientales en la localización de las "razas raras" (Evans y Yarwood, 1996) como la Guirra. Así, el 64% de los ganaderos actuales manifiestan que, la razón principal por la que explotan esta oveja es la tradición familiar (Cifre et al., 1997).

En su zona de influencia, eminentemente agrícola, se le ha prestado tradicionalmente poca importancia a la ganadería extensiva y al ganado ovino autóctono, como lo demuestra la ausencia de citas en los trabajos históricos referentes a temas agrarios de esta región e incluso en los más recientes. Ese desinterés y minusvaloración social hacia la actividad pastoril se ha mantenido hasta nuestros días (Fernández et al., 1997), de modo que este tipo de ganadería ha subsistido de forma marginal.

La raza carece de libro genealógico y no existe un registro individualizado de estos animales hasta 1996. Por ello, su evolución censal sólo puede estudiarse a través de las estimaciones realizadas por varios autores, cuyos valores aparecen recogidos en la **Tabla 1**.

La distribución de los 28 rebaños inscritos en la ANGUIRRA, en función de su tamaño y la composición de los mismos, se presenta en la **Tabla 2**. Como se puede comprobar, el 85,7% de las explotaciones tiene menos de 200 cabezas y el 35,7% cuenta con menos de 50 efectivos. Respecto a la composición de los rebaños, cabe destacar la elevada proporción de animales de recría, en general, en las explotaciones de tamaño inferior a 200 cabezas de ganado.

Tabla 1. Evolución del censo estimado en la raza Guirra.

Año	Censo	Autor
1976	10.000	Sánchez (1976)
1980	4.000	Dualde (1980)
1982	6.000	Sánchez y Sánchez (1986)
1990	6.500	García et al. (1990)
1991	5.625	EAAP (1993)
1994	7.401	MAPA (1994)
1996	3.138	O.C.A.P. A. (1996)
1997	2.980	Cifre et al. (1997)
1998	3.581	ANGUIRRA (1998)

Cifre et al. (1997) comprobaron que la mitad de los rebaños incorporaban animales de otras razas (Segureña, Manchega, Alcarreña, Rasa Aragonesa y Cartera), denominando "barrejat" a la descendencia del cruzamiento, lo que concuerda con la información facilitada por ANGUIRRA (1998) sobre las explotaciones que tienen animales cruzados. Estos autores observaron que la mitad de los ganaderos tiene más de 60 años y un porcentaje importante (20 - 25%) tienen edades comprendidas entre 50 y 60 años. La continuidad de la explotación sólo la consideran asegurada los ganaderos en el 55% de los casos.

Tabla 2. Composición media y distribución de los rebaños inscritos en la Asociación Nacional de Raza Guirra en función de su tamaño.

	Nº de cabezas de raza Guirra/rebaño											
	0		50- 00		00- 50		50-200		200		ota	
	N	%		%		%	n	%		%		%
de rebaños		25 7	4	4	5	,8		8	4	4 3	8	00
Ovejas	5,	0	5	0 0	98,2	0	2		5		9 7	0
Moruecos	2,4	7 2	3 2	5,5	-,8	2,5	7	6,2		3	4,5	4,6
Recría	5	30,	3	22,3	24,8	26,7			60	9	25,	2
Total	28,	42,5	74	7 8	5	29,	70		38 ,0	22 5	27,5	3 ,6

n úmero medio de animales % respecto al número de ovejas y respecto al nº total de rebaños

Fuente: Elaborado a partir de datos facilitados por la Asociación Nacional de Raza Guirra

La raza, clasificada por el Ministerio de Agricultura en 1994 como ***"raza en serio peligro de desaparecer"***, está incluida en los programas de la CEE de ayuda para fomentar métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección y conservación del espacio natural. La cuantía de las ayudas de este programa asciende a 10.000 pts/UGM (unas 1.515 pts/oveja). También la Conselleria d´Agricultura incluye esta raza en la Guía de Ayudas de la Generalitat Valenciana

(DOGV nº 1407, 20/10/90), por la que los ganaderos perciben 4.000 pts por cada cordera de reposición y 15.000 pts por cada cordero, con la condición de mantenerlos en el rebaño durante 5 años.

Sin embargo, la evolución censal de los últimos años pone de manifiesto que estas medidas son insuficientes para impulsar un incremento del número de cabezas. Un problema grave en el momento actual es la avanzada edad de muchos ganaderos y su próxima jubilación (cerca del 50% en los próximos 5 años), que puede originar una venta del ganado y su dispersión entre los rebaños de otras razas, como viene sucediendo habitualmente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a los ganaderos de ANGUIRRA, a Socorro López Rodríguez, veterinaria en la OCAPA de Castelló de Rugat (Valencia), a Vicente García Menacho, Ingeniero Técnico Agrícola en la Conselleria de Agricultura, a J. Antonio Mocé Bruna y Mª Teresa Cervera Fras, antiguos veterinarios del Maestrazgo (Teruel), por su valiosa información y ayuda prestada.

BIBLIOGRAFÍA

ANGUIRRA, 1998. Comunicación personal.

CIFRE, J., SOUTULLO, H., OFICIAL, A., 1997. *La oveja roja levantina: estado actual y propuestas de conservación.* Fundació Bancaixa. 94 pp. Valencia. España.

COMPAIRE, C., 1976. *Quesos, tecnología y control de calidad.* Ministerio de Agricultura. 540 pp. Madrid. España.

DUALDE, V., 1980. *La Raza Guirra*. En: Catálogo de razas autóctonas españolas. I. Especies ovina y caprina. 51-55. Esteban, C y Tejón, D. Ministerio de Agricultura. Dirección General de la Producción Agraria. Madrid. España.

EUROPEAN ASSOCIATTION FOR ANIMAL PRODUCTION, 1993. *Questionaire of EAAP Animal Genetic Data Bank*. En: Genetic diversity of European livestock breeds: 11-17. EAAP Publicatión, nº 66. Institute for animal Breeding and Genetics. Hannover. Alemania.

EVANS, N. Y YARWOOD, R., 1996. *Rare breeds, livestock and the post-productivist countryside.* En: Primer simposium de geógrafos rurales británicos y españoles. 133-148. Asociación de geógrafos españoles. Geografía rural. Madrid. España.

FERNÁNDEZ, C., FARNÓS, A., OBIOL, E., RODRÍGUEZ, M., VIRGILI, J. Y ARASA, J., 1996. Mediterráneo. *Cuadernos de la trashumancia*. 19. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid. España.

GARCÍA, M. A., MARTÍNEZ, S. Y OROZCO, F., 1990. *Guía de campo de las razas autóctonas de España*. Alianza Editorial, S. A. 228 pp. Madrid. España.

MAPA, 1994. *Programas de ayudas para fomentar métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección y la conservación del espacio natural. Reglamento (CEE) 2078/1992 del Consejo, de 30 de junio*. IRYDA. Madrid. España.

MIRA, F. M., 1957. *Iniciación al estudio de la oveja Segureña en la provincia de Alicante*. C.S.I.C.

SÁNCHEZ, A., 1976. *Los ovinos de raza Roja Levantina*. Alimentación y Mejora Animal. 4, 153-161.

SÁNCHEZ, A. Y SÁNCHEZ, M. C., 1986. *Razas ovinas españolas.* Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. 887 pp. Madrid. España.

SOTILLO, J. L. Y SERRANO, V., 1985. *Producción Animal. I–Etnología Zootécnica, Tomo II*. Ed. Tébar Flores. 296 pp. Madrid. España.

O.C.A.P.A. DE CASTELLÓ DE RUGAT, 1996. Comunicación personal.

GESTIÓN

SEOC'98

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 225-228*

DISTRIBUCIÓN Y EVOLUCIÓN DEL GANADO CAPRINO EN CASTILLA-LA MANCHA

OLIVER, F.[1]; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.[1]; SELDAS, M.E.[1]; SUÁREZ, J.M.[1]; GARZÓN, A.I.[2]; SERRANO, B.[2] y MONTORO,V.[1]

[1]CERSYRA. Avda. del Vino, 6. 13.300 Valdepeñas. C. Real.
[2]Facultad de Veterinaria. Avda. Medina Azahara s/n. 14.005 Córdoba.

RESUMEN

Se ha hecho un estudio de la distribución del ganado caprino en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, basándose en las solicitudes para primas ganaderas de los años 1993 a 1997 y datos procedentes de los Anuarios de Estadística Agraria del MAPA y de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.

Dentro de la Comunidad Autónoma, el censo se concentra más en la zona del sur-oeste, siendo la provincia de Ciudad Real la más destacada con aproximadamente el 42% del censo y el 28% de las ganaderías caprinas y la comarca de Malagón la más importante, con más de 46.000 reproductoras en 1997.

Prácticamente el 80% del censo se explota en rebaños formados exclusivamente por cabras y el resto en rebaños mixtos con ganado ovino, lo cual supone un avance en los últimos años hacia la primera forma de explotación.

En cuanto al tamaño de los rebaños, la mayoría de las explotaciones está por debajo de las cincuenta reproductoras, siendo esta situación más acusada en el caso de explotaciones mixtas.

Las razas predominantes son la Murciano-Granadina con casi 80.000 reproductoras, seguida de las mestizas de la Agrupación Serrana, con más de 71.000.

Palabras clave: censo caprino, tamaño del rebaño, distribución geográfica, comarcas, razas.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la explotación de ganado caprino en Castilla-La Mancha queda reflejada en los datos del Anuario de Estadística Agraria de 1994, que la sitúan como segunda Comunidad Autónoma española en cuanto a censo total de esta especie (437.225 cabezas totales) así como en producción de leche de cabra (unos 55 millones de litros al año). La producción de carne alcanza las 659 Tm. en peso canal total, situándose en este apartado como quinta productora a nivel nacional.

Desde la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha se pretende impulsar las labores de mejora en este sector, especialmente en su vertiente de producción lechera. Cualquier medida de apoyo ha de estar fundamentada en el conocimiento del área que se pretende mejorar (Falagán,1994), en este caso los censos y características del sector caprino en Castilla-La Mancha. Por ello, una de las primeras labores a desarrollar es el análisis de la situación general del sector, para determinar tanto su distribución geográfica como su estructura y situación socio-económica en esta Región. En este sentido, el primer paso ha sido analizar la distribución geográfica y por tamaño, de las ganaderías y del ganado caprinos en esta Comunidad Autónoma en los últimos cinco años.

MATERIAL Y MÉTODOS

Como principal fuente de información sobre censos se han utilizado los registros procedentes de las bases de datos de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha sobre soli-

citudes de ayudas para primas ganaderas por pérdida de renta en el sector caprino de los años 1993 al 1997. En estos ficheros aparecen todas las reproductoras mayores de un año y las que hayan parido siendo menores de esta edad. Asimismo se han utilizado los censos del MAPA recogidos en los Anuarios de Estadística Agraria de los años 1988 a 1995. Por último, para conocer la distribución racial del caprino en Castilla-La Mancha, se han utilizado datos de la propia Consejería, procedentes de una encuesta realizada a sus servicios veterinarios comarcales en 1997. Con estos datos se han hecho varios análisis:

- Distribución provincial del censo caprino en Castilla-La Mancha y su evolución entre los años 1993 a 1997, comparando las distintas fuentes, distribución de las ganaderías, diferenciando las de explotación exclusiva de ganado caprino de las que se hacen junto a ganado ovino. Este mismo análisis ha sido realizado por comarcas ganaderas para el año 1997.
- Distribución de ganaderías y animales por estratos dentro de cada comarca y provincia, diferenciando entre explotaciones exclusivas de cabras y mixtas.
- Estudio de la distribución provincial de las distintas razas caprinas explotadas en esta Comunidad Autónoma.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Distribución provincial y comarcal del censo y ganaderías.

El total de cabras reproductoras en Castilla-La Mancha experimenta pocas variaciones en el periodo 1993-1997, manteniéndose en torno a las 310.000. La mayor parte de este censo se localiza en la periferia y en el suroeste de la Región así como en la zona de los Montes de Toledo, coincidiendo en la mayoría de los casos con áreas de menor presencia de ganado ovino. Aproximadamente el 42% se sitúa en la provincia de Ciudad Real, el 26% en la de Toledo y el 18% en la de Albacete, siendo Cuenca y Guadalajara las provincias con menor censo, en torno al 7% cada una. De este total, las cabras que se ordeñan ascienden a 182.470 en el año 1995, lo cual representa un 52% del total. Comparando este resultado con el de años anteriores, se observa una tendencia al alza en la primera parte de la década de 1990 (desde el 43% en este año al 56% en 1994) y un ligero descenso en 1995.

En los últimos cuatro años se produce una ligera tendencia al alza en las provincias de Albacete y Ciudad Real, al mantenimiento en Cuenca y Toledo y a la baja en Guadalajara. Esta misma tendencia se observa tomando como referencia de partida los resultados presentados por Duro y Alonso en 1984.

Según los datos del MAPA (años 1988 a 1995) la distribución del ganado caprino por provincias resulta muy semejante, si bien ofrece un censo algo superior para las provincias de Ciudad Real y Toledo, que polarizan aún más el total del mismo. El total de cabras en la Región considerando esta fuente, se sitúa en torno a 350.000, cifra sólo superada en España por la Comunidad Autónoma de Andalucía. Este resultado es casi un 13% superior al obtenido en base a las primas ganaderas, evidenciando la falta de homogeneidad en los censos, lo cual hace necesario seguir ahondando en el estudio del sector.

De las 11.019 ganaderías dedicadas a la explotación de pequeños rumiantes en Castilla-La Mancha en el año 1997, más de la mitad cuentan con ganado caprino (5.925). El mayor número de explotaciones caprinas se sitúa en Albacete y Ciudad Real, seguidas de Toledo, presentando una cierta tendencia a la disminución en los últimos años en todas las provincias excepto en la de Albacete, en donde aumenta.

La comarca de Malagón, en la provincia de Ciudad Real, es la de mayor importancia en censo, con aproximadamente 46.000 reproductoras, seguida de la de Piedrabuena, en la misma provincia, con 26.000. Como se puede apreciar en la figura 1, se da una mayor concentración en comarcas periféricas de la Región, coincidiendo en muchos casos con áreas de sierra y de limitados recursos pastables (Montes de Toledo) donde reemplaza como productora de leche a la oveja Manchega, siendo generalmente explotaciones con escasa infraestructura y equipamiento.

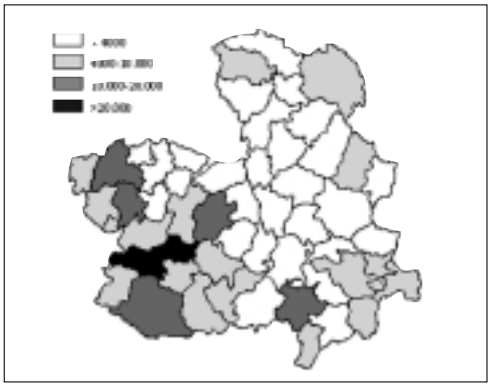


Figura 1: Mapa de distribución por comarcas del censo de ganado caprino en Castilla-La Mancha.

Otra situación distinta es la que se produce en la zona del sureste de Albacete, donde existen explotaciones caprinas más orientadas hacia una producción intensiva de leche, con mayor nivel de inversiones en infraestructura y equipos, así como un manejo técnico más cuidado.

Esta situación da idea de la gran importancia productiva y socio-económica del sector caprino en Castilla-La Mancha, tanto por su contribución al mantenimiento de población en áreas difíciles (debido a su capacidad para aprovechar recursos que de otro modo serían inútiles), como por las posibilidades de desarrollo que ofrece en su vertiente de producción lechera, gracias a la incorporación paulatina de razas lecheras (Murciano-Granadina en los últimos años) y mejoras técnicas y de infraestructura. Esta situación se ve favorecida por tratarse de una producción sin problemas de excedentes, dada la expansión de la producción de queso de cabra.

2. Distribución según tipo y tamaño de la explotación.

El 79,3% del ganado caprino de Castilla-La Mancha se explota en ganaderías exclusivas de esta especie y sólo un 20,7% se hace de forma mixta con rebaños de ovino (ver figura 2). En cuanto a las ganadería que cuentan con efectivos caprinos, sólo el 28,4% dispone a su vez de ovejas. En el mismo trabajo mencionado anteriormente, Duro y Alonso (1984) encontraron un predominio de las explotaciones mixtas con ganado ovino, lo cual refleja una clara evolución hacia la explotación en rebaños exclusivos de cabras en los últimos trece años.

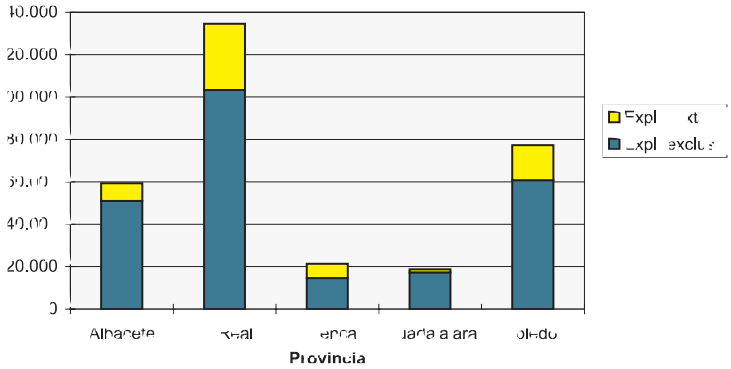


Figura 2: Distribución provincial del censo de reproductoras caprinas en Castilla-La Mancha en función del tipo de explotación.

La mayoría de las ganaderías presentan tamaños por debajo de las 50 cabras, tanto en los casos de explotaciones exclusivas como mixtas con ganado ovino. Esta situación de ganaderías de pequeño tamaño, es incluso más acusada que la expuesta por Falagán (1994) para las comunidades de Andalucía, Extremadura y Murcia. Sin embargo, por lo que respecta a la distribución de los animales, en la tabla 1 se observa como en los casos de explotaciones mixtas, la mayor parte de la población se encuentra en rebaños de menos de 100 reproductoras. En el caso de explotaciones exclusivas de cabras, hay una tendencia de la población a situarse en rebaños de mayor tamaño, siendo el intervalo de 100 a 200 reproductoras, el que cuenta con más efectivos. La provincia de Ciudad Real es la que presenta una tendencia más acusada hacia tamaños mayores de los rebaños.

Tabla 1: Distribución de cabras y ganaderías por tamaño según el tipo de explotación.

	Mixtas con ganado ovino				Exclusivas de ganado caprino			
	Ganad.	%	Cabras	%	Ganad.	%	Cabras	%
1-50	1.397	83,11	24.759	38,35	3.064	72,20	46.984	19,03
51-100	162	9,64	11.449	17,73	465	10,96	34.353	13,92
101-200	74	4,40	10.186	15,78	407	9,59	58.457	23,68
201-300	25	1,49	6.333	9,81	160	3,77	38.925	15,77
301-500	15	0,89	5.480	8,49	110	2,59	41.703	16,90
>500	8	0,48	6.351	9,84	38	0,90	26.409	10,70
TOTAL	1.681	100	64.558	100	4.244	100	246.831	100

3. Razas

La raza caprina con mayor número de efectivos en esta Comunidad es la Murciano-Granadina con el 30% del total, seguida de la agrupación de mestizas denominada Negra Serrana con un 27%.

La mayor variación en los últimos 13 años se ha producido en las razas de aptitud lechera (Murciano-Granadina y Malagueña fundamentalmente) que han pasado de representar el 11,1 y el 3,2% respectivamente (Duro y Alonso, 1984) a un 30 y un 9% del total de caprino en la región.

CONCLUSIONES

- Castilla-La Mancha es la segunda Comunidad Autónoma española en cuanto a censo y producción de leche de cabra, situándose la mayor parte del mismo en la zona suroeste. Las ganaderías más abundantes son las que cuentan con menos de 50 reproductoras y la raza Murciano-Granadina la más numerosa.
- Las diferencias entre las distintas fuentes al ofrecer los datos sobre censos son de hasta un 13%.
- Esto último constituye aún un grave problema a la hora de analizar el sector y planificar las medidas de apoyo, por lo que se hacen necesarios nuevos estudios sobre su situación socio-económica y características principales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMA,1993-1997. Bases de datos de las primas ganaderas por pérdida de renta. Soporte informático.

CAMA,1997. Encuestas a comarcas ganaderas. Soporte informático.

Duro,P. y Alonso,A.,1984. La ganadería: el ganado caprino. En: El Campo, nº 102. 94-96. Ed. Banco de Bilbao.

Falagán, A., 1994. Consideraciones prácticas acerca de los sistemas de producción del caprino de leche en el sur de España. Actas de las XVIII Jornadas de la SEOC: 45-58.

MAPA, 1996. Comarcalización agraria de España. Ed. M.A.P.A. Madrid.

MAPA, varios años. Anuario de Estadística Agraria.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 229-232*

SITUACIÓN ESTRUCTURAL DE LA PRODUCCIÓN OVINA EN CASTILLA Y LEÓN

ALVAREZ, S.

Área de Producción Animal. Universidad de Salamanca
Filiberto Villalobos, 119. 37007 Salamanca (España)

RESUMEN

En este trabajo se analizan el censo y las producciones del sector ovino en la Comunidad de Castilla y León. Con sus 5.242.890 cabezas (1996), la región ocupa el primer lugar entre las autonomías españolas desde el punto de vista censal, ya que esta población supone el 25% del total nacional. Se analiza la distribución del ganado ovino en la región, y se observa que si bien es bastante uniforme, existen notables diferencias entre las distintas provincias, sobre todo en orientación productiva. Se estudian también la estructura de las explotaciones y la evolución del censo desde el inicio de la década de los 80, observando un fuerte incremento tras el ingreso en la CEE y un descenso entre 1993 y 1995, al que sigue una recuperación en 1996.

Se ha realizado también el análisis de las producciones más importantes -leche y carne-, estudiando su importancia, la distribución en la región, la evolución de las mismas y su destino. Se destacan las posibilidades que las Denominaciones de Origen y Calidad tienen en las producciones ovinas de la región y en su crecimiento.

Palabras clave: Leche, carne, censo.

INTRODUCCIÓN

La especie ovina tiene una gran importancia en Castilla y León, tanto desde el punto de vista censal como en las producciones, especialmente en leche. Por otra parte, en la región tiene un peso fundamental el sector primario, y en ocasiones ganadería compensa los problemas a los que se enfrenta la producción agrícola. Así, aunque la producción final agrícola en Castilla y León se redujo en 1997 en un 12,45%, esta disminución se vio en parte compensada por un incremento de la producción final ganadera de un 9,7%, debido sobre todo a las producciones cárnicas y en especial al ovino, que aumentó un 22,1% respecto a 1996, manteniendo la tendencia creciente del año anterior. Se trata, por tanto, de una producción clave, y es necesario conocer en su estructura e importancia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado los datos más recientes disponibles en los boletines mensuales de información de la Consejería de Agricultura y Ganadería de Castilla y León, así como información de la Consejería de Sanidad para la producción de carne y otras fuentes de información complementarias que se recogen en la bibliografía. Se ha analizado y elaborado esta información con objeto de describir la estructura y la situación actual de las producciones ovinas en la región.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los datos de la Consejería de Agricultura y Ganadería (1997), en Castilla y León hay un total de 5.424.890 cabezas de ganado ovino, siendo una de las comunidades autónomas de mayor importancia censal en nuestro país: acoge un 25% del censo nacional. En ella se produjeron en 1994 27.393 kg de carne, un 13% de la producción nacional, y en 1996 261.641 toneladas de leche, un 75% del total español.

La distribución del **censo** ovino regional es relativamente uniforme en las distintas provincias, aunque podemos destacar las siguientes cuestiones: las provincias que concentran un mayor porcentaje del censo son Zamora (17%) y Salamanca (15%); por el contrario, las provincias de menor importancia en este aspecto son Palencia (6%) y Ávila (7%); las

cinco provincias restantes acogen alrededor de un 10% del censo regional cada una.

En cualquier caso, como se puede observar, existe una difusión de la especie en toda la región, y los valores porcentuales que hemos señalado son extremos de un intervalo pequeño. La especie ovina está distribuida uniformemente en la región, aunque la orientación productiva sea diferente en las distintas áreas: los rebaños lecheros ocupan sobre todo las zonas cerealistas, mientras que las ovejas que no se ordeñan se localizan en el resto del terreno (Acero, 1997).

Existen en la Comunidad un total de 3.811.285 ovejas adultas, de las cuales algo menos de la mitad (45%) se destinan a ordeño mientras que el resto (55%) se dedican a carne. A diferencia del censo total, analizando la distribución regional de las ovejas adultas separadas por aptitudes (ordeño y no ordeño), se encuentran diferencias entre las distintas provincias, de manera que hay tres provincias claramente lecheras y otras cuatro en las que la producción más importante es la carne. La tabla 1 recoge el porcentaje de las ovejas adultas en la región que se encuentran en cada provincia, así como la importancia que dentro de cada una tienen las ovejas de ordeño y las de no ordeño.

Así pues, los datos confirman la relación que establece Acero (1997) y que mencionábamos antes, entre los rebaños lecheros y las zonas agrícolas, mientras que los rebaños de carne se localizan en otras zonas. Por otra parte, las tres provincias de producción fundamentalmente láctea agrupan el 56% del censo regional de ovejas de ordeño. Otras tres provincias -Soria, Salamanca y Ávila-, claramente de producción cárnica, suponen la mitad del censo regional de ovejas de carne.

El censo regional ha aumentado desde el principio de la década de los 80, como en el resto del país, después de una fuerte reducción durante los años 60 y 70 (Esteban, 1997). En los primeros años 80 se dio un crecimiento muy leve, oscilando el censo entre los 3,5 millones de cabezas y valores cercanos a los 4 millones. Sin embargo, a partir de los años 1987 y 1988 sufrió un fuerte incremento, como en el resto de España, hasta llegar al máximo en 1991, con casi 6 millones de cabezas. Hubo una fuerte reducción en 1994 y 1995 hasta niveles cercanos a los de 1986. En 1996 se recupera el censo, especialmente el de ovejas de leche -que también fue el que con más intensidad experimentó el retroceso de los años anteriores-: en 1996, mientras que el censo de ovejas de ordeño aumentó un 35%, el de ovejas no ordeñadas se incrementó sólo en un 13%.

Tabla 1: Distribución provincial de las ovejas adultas, por aptitudes productivas

	AV	BU	LE	P	SA	SG	SO	VA	ZA
Ordeño	34116	188961	211855	177922	181884	128209	0	341484	433181
% prov.	13	45	42	85	32	31	0	93	71
No ord.	236732	235244	295641	30939	381241	284862	441643	26732	180639
% prov.	87	55	58	15	68	69	100	7	29
Adultas	270848	424205	507496	208861	563125	413071	441643	368216	613820
% CyL	7	11	13	5	15	11	12	10	16

Fuente: Junta de Castilla y León, 1996 y 1997.

En cuanto a estructura, cabe decir que el tamaño medio de explotación en la región es de 184 reproductoras, dato que sitúa a la región en un tamaño intermedio respecto al resto de España, que presenta valores entre las 30 reproductoras/explotación de Galicia y las 239 de Madrid. Por otra parte, las explotaciones de leche de la región tienen un tamaño medio (201 reproductoras) mayor que las de carne (170 reproductoras), al igual que ocurre en la mayor parte de las Comunidades Autónomas y a nivel medio nacional. Según Esteban (1997), esto se puede explicar por la existencia de un amplio número de pequeñas explotaciones de carne, que reducen la media; esta situación no se daría en las explotaciones lecheras, siendo éstas de un tamaño más uniforme.

En 1996 se produjeron en la región castellanoleonesa 261.641 toneladas de **leche de oveja**, un 21% de la producción de leche de todas las especies zootécnicas en la región. En Valladolid y Zamora la producción es especialmente relevante en relación con la de otras especies zootécnicas, siendo la produc-

ción lechera ovina un 50% del total provincial de leche en la primera y un 42% en la segunda. El 70% de la producción regional se concentra en las tres provincias que son fundamentalmente lecheras: Valladolid, Zamora y Palencia. En el resto de las provincias la producción tiene mucha menos importancia, siendo en algunos casos mayor la producción de leche de cabra que la de oveja, como ocurre en Ávila.

La producción de leche de oveja ha ido aumentando de manera sostenida en la región desde 1980, con ligeras reducciones ocasionales, sobre todo en 1994 y 1995, recuperándose claramente en 1996, año en el que se alcanzan las mayores producciones desde 1980.

Tabla 2: Importancia de la producción de leche de oveja, por provincias

PROVINCIA	Producción (t)	%	Total de leche (1000 litros)	% oveja en total de leche
Ávila	5.657	2	160.253	4
Burgos	27.360	10	143.918	19
León	26.558	10	276.112	10
Palencia	45.952	18	180.880	25
Salamanca	9.911	4	87.878	11
Segovia	8.274	3	89.896	9
Soria	287	-	8.511	3
Valladolid	71.394	27	142.808	50
Zamora	66.247	25	159.309	42
TOTAL	261.641	100	1.249.565	21

Fuente: Junta de Castilla y León, 1997.

La leche de ovino se destina fundamentalmente a la industria, de manera que un 99% del total producido tiene este fin, y esta tendencia mayoritaria se mantiene desde los primeros años 90, aunque entonces la producción de queso artesanal empleaba hasta casi un 10% de la leche. Así pues, sólo un 1% de la leche producida se destina hoy a la fabricación de queso en la propia explotación. Sin embargo, esta utilización es la que más creció en 1996 respecto a 1995: un 128%, frente a un incremento del 27% en la producción de leche entregada a industria. Es importante, puesto que se trata de un producto de alta calidad, que supone un gran valor añadido a la producción y que sería interesante potenciar. Debemos destacar, además, la existencia de una Denominación de Origen de queso de oveja en la región, el zamorano. Todo lo anterior permite pensar en la posibilidad de crecimiento y especialización en la calidad de la producción lechera y quesera en Castilla y León.

Las razas dedicadas a la producción de leche son fundamentalmente la churra y sus derivadas (que suponen un 58% de las ovejas de ordeño de la región) y la castellana (18,5%). Existe otro conjunto de animales de distintas razas, entre las que destacan la assaf y animales derivados de ésta, especialmente en determinadas zonas de la región. Es interesante tener en cuenta que no en todas las provincias esta importancia general se mantiene: así, mientras que en Burgos, León y Palencia la raza churra y derivadas suponen un 93, 87 y 85% respectivamente del total de hembras en ordeño, en Ávila el 96% de estos animales son de raza castellana, y en Valladolid tienen una importancia similar ambos grupos, con ligera predominancia de la churra (37%) sobre la castellana (34%).

La producción de **carne** de ovino en Castilla y León fue de 27.393 t en 1994, lo que significa un 7% de la producción total de carne de la región, y un incremento del 31% respecto a la producción de 1990 y del 122% respecto a la de 1980. En 1997 se sacrificaron en Castilla y León 3.161.452 animales, y estos sacrificios se distribuyeron de forma muy desigual en las diferentes provincias; así, destaca Burgos, con un 21% de los sacrificios; le siguen en importancia Segovia y Valladolid, con un 16% cada una, y Zamora y Palencia, con un 14 y un 13% respectivamente. El resto de las provincias tienen valores muy bajos (7% en Soria, 2% en Ávila y 1% en Salamanca). Esta distribución desigual no se corresponde con el censo, debido a que se realizan importantes desplazamientos de los animales vivos

desde los centros de producción a los centros de consumo, para ser sacrificados allí (Esteban, 1997). Esto explica los altos porcentajes de Burgos, un lugar tradicional de consumo, y la escasísima importancia de Salamanca y Ávila, de importante producción. La tabla 3 recoge la información sobre sacrificios y una estimación de la producción en toneladas, a partir de los pesos medios que aporta Esteban (1997) para cada tipo de producción: 6,7 kg canal para lechal, 12 kg para pascual y 20,6 kg para ovino mayor.

Nuevamente se encuentran diferencias muy considerables entre el tipo de producción, como cabía esperar, entre otras cosas, de las distintas aptitudes productivas: mientras que en Valladolid, Zamora, Burgos, León, Segovia y Palencia la producción es fundamentalmente de corderos lechales -un 84%, 81%, 75%, 68% y 68%, respectivamente, de la producción provincial- en Salamanca, Ávila y Soria se producen mayoritariamente pascuales, por las razones antes expuestas. En la producción regional predomina la producción de lechal (52%).

El 84% de los corderos vendidos se destinan a sacrificio, sólo un 16% se ceba. Conviene destacar la existencia de una Denominación de Origen también en este ámbito, el Lechazo de Castilla y León, que acoge corderos de razas churra, castellana y ojalada, si bien su implantación es muy reciente y es todavía pronto para estimar su marcha, a diferencia del tiempo y el prestigio que tienen productos del mismo tipo en queso.

Tabla 3: Producción de carne, por tipos y provincias

Provincia	Total		Sacrificio (%)		
	Sacrificio (nº)	Peso (t)	Lechal	Pascual	Mayor
Ávila	75.456	751,8	2	5	2
Burgos	668.487	5550,3	23	21	8
León	316.737	2724,5	10	11	5
Palencia	395.525	3834,7	12	15	13
Salamanca	20.448	198,0	0	2	0
Segovia	517.034	4852,4	16	15	24
Soria	206.397	2907,0	2	14<	29
Valladolid	487.285	3787,5	18	9	5
Zamora	447.043	3747,8	16	7	14
Total	3.161.452	28354,0	100	100	100

Fuente: elaboración propia con datos de Junta de Castilla y León, 1998.

CONCLUSIONES

Podemos concluir destacando la uniformidad en la distribución del censo y la heterogeneidad de las producciones en las distintas provincias. La producción de leche se destina sobre todo a la industria, aunque ha crecido considerablemente la producción de queso en la propia explotación. La producción de carne es sobre todo de tipo lechal. Las Denominaciones de Origen deben ser potenciadas en la región; la producción de calidad es la mejor vía para lograr la mejor situación del sector en Castilla y León.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACERO, P., 1997. El subsector ovino de leche en Castilla y León y en Madrid. En: *Ovino de leche: aspectos claves*, 67-82. Co. C. BUXADÉ. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (España).

ESTEBAN, C., 1997. El ganado ovino y caprino en el área de la Unión Europea y en el Mundo, 2ª ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid (España).

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, 1996. Anuario de estadística agraria de Castilla y León. Valladolid (España).

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, 1997. *Información agraria*, 106-116. Valladolid (España).

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE ECONOMÍA Y HACIENDA, 1997. Coyuntura económica de Castilla y León, nº 48. Valladolid (España).

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE SANIDAD, 1998. Comunicación personal.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 233-236*

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LAS GANADERÍAS DE OVINO MANCHEGO EN CASTILLA-LA MANCHA

PÉREZ-GUZMÁN, Mª D.; SELDAS, Mª E.; GALLEGO*, R.; ALTARES*, S.; OLIVER, F.; GONZÁLEZ, Mª E.; MONTORO, V.

Centro Regional de Reproduc. Animal. Avda. del Vino, 6. 13300-Valdepeñas. C.Real
**CRDO Queso Manchego. Avda. del Vino s/n. 13300-Valdepeñas. C. Real*

RESUMEN

El presente trabajo forma parte de un estudio realizado en 1325 ganaderías pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. .

Dicho estudio está basado en las encuestas realizadas durante el período 93-97 a través de un convenio establecido entre el Consejo Regulador del Queso Manchego y la Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha.

Los datos obtenidos muestran un tamaño medio de 405 hembras en ordeño por ganadería y una edad media de la mano de obra a cargo de dichas ganaderías de 43 años.

La forma jurídica adoptada por la mayoría de las explotaciones (80%) es de persona física, aumentando el porcentaje de sociedades en las explotaciones no familiares y en aquellas ganaderías con mayor número de efectivos.

Un 15% de las explotaciones poseen sala de ordeño, las cuales representan un 30% del total de las hembras ordeñadas. El tipo de ganaderías que realizan en mayor porcentaje ordeño mecánico (68%) corresponde a las ganaderías no familiares y con más de 1000 ovejas.

Finalmente, el 64% de la mano de obra es menor de 45 años, destacando un mayor número de jóvenes en las explotaciones con sala de ordeño, en las familiares y en las que poseen más de 500 ovejas.

Palabras Clave: Ovino, Castilla-La Mancha, Tipología de Explotación

INTRODUCCIÓN

Las características del suelo y orografía de Castilla-La Mancha, unido a sus condiciones climáticas, dan lugar a pastos escasos, ralos y de una mala calidad que unicamente son aprovechables de forma rentable por los pequeños rumiantes.

En las llanuras de esta región, la oveja ha sido el mejor, si no el único, representante de la ganadería para el aprovechamiento de pastos y subproductos agrícolas (Esteban Muñoz, 1991).

Es importante también destacar el peso que posee en la región natural de la Mancha la elaboración de quesos tradicionales de calidad reconocida, producto que se ha constituido como motor de la evolución del sector en esta zona (Caja y Such, 1991).

Por otra parte, la actual Política Agraria Comunitaria fomenta el ganado ovino en nuestro territorio, incluso por razones, a veces, distintas de las puramente económicas, derivadas de su contribución al mantenimiento de determinados ecosistemas disminuyendo el riesgo de incendios forestales, evitando la erosión del suelo así como la pérdida de biodiversidad (Milán, Mª J., 1997).

Por todo ello es necesario analizar las principales características técnicas y sociales de las ganaderías ovinas de la región. Esto nos permitirá aportar soluciones a los principales problemas que presente el sector, contribuyendo por tanto a una evolución que garantice unas buenas perspectivas de futuro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado los datos correspondientes a las encuestas de 1325 ganaderías inscritas en el CRDO

del Queso Manchego, las cuales representan un total de 534.447 reproductoras.

Estas encuestas fueron realizadas durante el período 93-97 a través de un convenio de colaboración establecido entre el Consejo Regulador del Queso Manchego y la Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha.

Las ganaderías encuestadas se encuentran distribuidas en las provincias de Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo.

El modelo de encuesta utilizado recoge información de muy diversa índole. Para la realización del presente estudio se han analizado los siguientes campos:

-**Forma Jurídica** de la Explotación (**Persona Física** o **Sociedad**).

-**Tipo de Explotación**. Se considera **Explotación Familiar** cuando toda o parte de la mano de obra a cargo de dicha ganadería la constituyen los propietarios o sus familiares. En el caso contrario, es decir cuando solamente existe mano de obra asalariada, se consideran **Explotaciones No Familiares**.

-**Tipo de Ordeño** realizado (**Mecánico** o **Manual**).

-**Número de Hembras en Ordeño.**

-**Edad Media** de la mano de obra encargada de las ganaderías.

Los resultados expuestos a continuación se han realizado mediante el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc., 1988). Para ello, la información contenida en la base de datos se ha transformado a ficheros formato SAS, mediante ficheros puente DBF.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Características generales de las Explotaciones

Un 75% de las ganaderías encuestadas son explotaciones familiares, es decir, explotaciones en las que toda o parte de la mano de obra existente la constituyen los propietarios o sus familiares.

El tamaño medio de las ganaderías es de 405 hembras reproductoras, siendo 43 años la edad media de las personas responsables de su manejo. En la **Tabla 1** se describe como varían estos valores medios en función de las características de la explotación.

Tabla 1. Valores Medios del Nº de Reproductoras y de la Edad de la Mano de Obra en función de las Características de la Explotación.

CARACTERÍSTICAS LA EXPLOTACIÓN	Nº REPRODUCTORAS		EDAD MANO DE OBRA	
	Media	Desv. Típica	Media	Desv. Típica
1. Forma Jurídica				
Persona Física	339	276	43	11
Sociedad	660	613	43	9
2. Tipo de Ordeño				
Manual	331	249	43	10
Mecánico	824	687	41	9
3. Tipo de Explotación				
Familiar	298	213	43	10
No Familiar	723	587	43	10

Se observa como las ganaderías con mayor número de efectivos son aquellas que realizan el ordeño mecánico, las no familiares y las constituidas jurídicamente como sociedades. En cuanto a la edad media de la mano de obra de los distintos tipos de explotaciones, no hay variaciones considerables.

2. Forma Jurídica de las Explotaciones

Un 20% del total de las ganaderías encuestadas están constituidas jurídicamente como sociedades. Existe sin embargo una alta variabilidad en este porcentaje según el tipo y el tamaño de las explotaciones. Así, tal y como se muestra en la **Figura 1**,

solamente un 11% de las explotaciones familiares pequeñas se constituyen en sociedades jurídicas. Dicho porcentaje aumenta hasta un 53% en las explotaciones no familiares con más de 500 reproductoras. Por lo tanto, la tendencia a constituir sociedades aumenta en las explotaciones grandes (más de 500 ovejas) y en las no familiares.

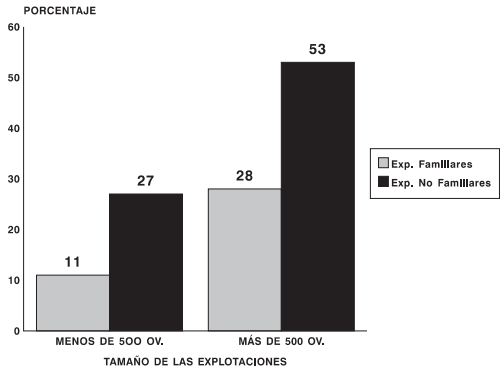


Figura 1. Distribución del porcentaje de sociedades constituidas según el tipo y el tamaño de la explotaciones.

El tipo de sociedad jurídica predominante es en el 50% de las explotaciones las Sociedades Anónimas, seguidas a continuación por las Comunidades de Bienes (24%) y por las Sociedades Agrarias de Transformación (15%).

3. Tipo de Ordeño de las Explotaciones.

El 15% de las explotaciones poseen sala de ordeño, las cuales representan el 30% del total de las hembras ordeñadas.

En general, el ordeño mecánico se realiza predominantemente en las explotaciones no familiares (**Figura 2**). También se incrementa el porcentaje de explotaciones con sala de ordeño a medida que aumenta el número de efectivos en las ganaderías.

La **Figura 2** muestra como en las ganaderías con menos de 500 ovejas, el porcentaje de ordeño mecánico realizado en las explotaciones familiares es muy bajo, siendo notablemente más elevado en las explotaciones no familiares. Estas diferencias entre explotaciones familiares y no familiares se acentúan aún más cuando el número de hembras reproductoras es superior a 1000.

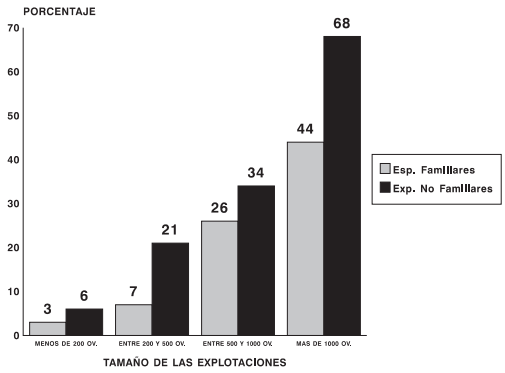


Figura 2. Distribución del porcentaje de ordeño mecánico según el tamaño y el tipo de explotación.

4. Edad de la Mano de Obra de las Explotaciones

Del total de las personas responsables del manejo de las explotaciones analizadas, un porcentaje del 64% posee menos de 45 años.

Tal y como se refleja en la **Figura 3,** independientemente del tipo y del tamaño de la explotación, en las ganaderías dónde se realiza ordeño mecánico existe un considerable mayor porcentaje de operarios menores de 45 años. Esta diferencia es más acusada en las explotaciones pequeñas (menos de 500 ovejas).

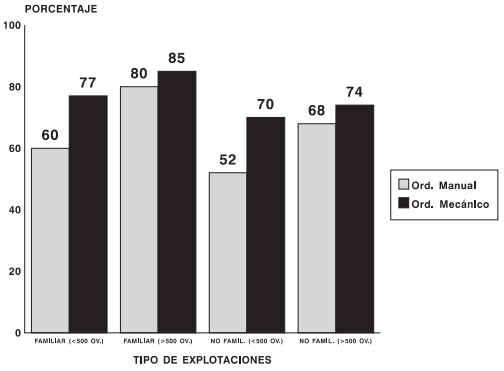


Figura 3. Distribución del porcentaje de operarios menores de 45 años según el tamaño y el tipo de explotación.

Se observa también en esta figura cómo el porcentaje de mano de obra menor de 45 años es mayor en las explotaciones familiares con respecto a las no familiares y en las grandes (más de 500 ovejas) con respecto a las pequeñas. Por lo tanto, los

mayores porcentajes de operarios jóvenes se encuentran en las explotaciones familiares grandes, alcanzándose un 85% en las ganaderías con ordeño mecánico y un 80% en las de ordeño manual.

CONCLUSIONES

-El tamaño medio de las ganaderías ovinas de Castilla-La Mancha es de 405 hembras reproductoras. El número de efectivos aumenta notablemente en las explotaciones con sala de ordeño, en las no familiares y en las constituidas jurídicamente como sociedades. La edad media de la mano de obra encargada de estas explotaciones es de 43 años.

-Una de cada cinco explotaciones está constituida como sociedad jurídica. Esta proporción aumenta en las ganaderías no familiares y en las que poseen más de 500 ovejas.

-El 15% de las explotaciones poseen sala de ordeño (30% del total de hembras ordeñadas). Este tipo de ordeño predomina más en las ganaderías grandes y en las no familiares.

-El 64% de la mano de obra encargada del manejo de las ganaderías posee menos de 45 años. Las explotaciones con sala de ordeño, las familiares y las que poseen mayor número de efectivos, alcanzan porcentajes de jóvenes más altos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAJA, G.; SUCH, X. 1991. Situación de la producción de leche de oveja en España. Principales sistemas de producción. *Ovis*, 15, 11-45.

ESTEBAN MUÑOZ, C. 1991. Problemas y perspectivas del ganado ovino en España. *Ovis, 17, 9-25.*

MILÁN, M.ª J. 1997. *Las explotaciones ovinas de raza Ripollesa en Cataluña. Caracterización y establecimiento de tipologías.* Universidad Politécnica de Valencia. Tesis Doctoral, 290.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 237-242*

ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO DEL SECTOR OVINO EN LA SIERRA DE ARALAR

KARRERA, I.[1]; ELGARRESTA, M.[2]; LEGARRA, A.[3]; URARTE, E.[3] IRASTORZA, J. A.[4] y OTAEGI, J.B.[5].

[1] TOLOMENDI. Avda. de Navarra 6. C.P. 20400, Tolosa, Gipuzkoa (España)
[2] Coop. Lurgintza. José Artetxe, 3. C.P. 20730, Azpeitia Gipuzkoa (España)
[3] AZTI. Granja Modelo. Arkaute Apdo. 46 C.P. 01080 Vitoria-Gasteiz (España)
[4] Mancomunidad Enirio-Aralar. C/Sta. María, 4. Apdo. 52 C.P. 20240 Ordizia Gipuzkoa (España)
[5] ELE. José Artetxe, 3. C.P. 20730, Azpeitia Gipuzkoa (España)

RESUMEN

En 1994 la Sierra de Aralar se declara Parque Natural en el territorio histórico de Gipuzkoa. Esta denominación encierra no sólo aspectos de conservación y protección de la fauna y flora local, sino también el análisis sobre la acción que ejercen allí a través del pastoreo distintas especies domésticas. El ovino de leche representado por la raza latxa adquiere especial atención, porque en la especie misma subyace una actividad económica de interés social y ecológico. El análisis se realiza a través de una encuesta a 34 pastores en la cual se recogen diversos aspectos sociales, técnicos y económicos de la actividad. De la información recogida se obtienen diferentes índices técnico-económicos, la cuenta de explotación media, así como los ingresos y gastos por oveja; comparándose con los datos e índices correspondientes a las explotaciones en gestión técnico-económica de la Coop. Lurgintza. Se deduce que el pastor en la Sierra de Aralar mantiene una actividad económica en precario, con importantes carencias estructurales (caminos, txabolas) y formativas (en alimentación, elaboración de queso), que de no solventarse ponen en peligro la permanencia de una especie que no sólo forma parte de la cultura de un pueblo sino que es vital en el equilibrio ecológico del mismo Parque Natural.

Palabras clave: Aralar, parque natural, ovino, latxa, gestión técnico-económica.

INTRODUCCIÓN

La Sierra de Aralar se localiza al Sudeste del territorio histórico de Gipuzkoa. Tiene una altitud media entre 800 m y 1400 m. En ella predominan las zonas de pasto, aproximadamente 2000 ha. Es una zona kárstica de roquedos y pastizales de fuertes pendientes, con alta pluviometría y problemas de pérdida de suelo (Sociedad de Ciencias Aranzadi, 1982). Por su interés tanto ecológico como socioeconómico, en 1994, fue declarada Parque Natural según decreto 169/1994 del Gobierno Vasco, para garantizar la conservación de los recursos naturales (fauna y flora, agua para abastecimiento, espacio de ocio) y la pervivencia de las actividades humanas de interés. Una de las actividades más importantes de la Sierra es la ganadería extensiva en la época estival (de Mayo a Noviembre), especialmente el pastoreo con ovejas de raza latxa de forma transterminante. Uno de los objetivos de la Dirección del Parque es el mantenimiento del ovino por ser la especie mejor adaptada y que mayores beneficios aporta al entorno (Sociedad de Ciencias Aranzadi, 1982). Sin embargo, el mantenimiento de este animal depende casi exclusivamente del pastor, el cual hace uso del ovino como factor productivo de una actividad empresarial que genera una fuente de ingresos capaz de remunerar su propio salario profesional.

La mayor parte del Parque Natural pertenece desde finales del siglo XIV a la mancomunidad de Enirio-Aralar, formada por 15 municipios de zonas adyacentes. Sólo los ganaderos empadronados en estos pueblos tienen derecho a utilizar sus pastos. En los últimos 15 años, el sector ovino en Aralar ha evolucionado con la ordenación del territorio y la mejora de las condiciones de vida de muchos pas-

tores; sin embargo, para definir la situación actual y estudiar las medidas de actuación futuras, se ha promovido desde diversas organizaciones de Gipuzkoa (Dirección del Parque, TOLOMENDI, ELE, Mancomunidad Enirio–Aralar, Coop. Lurgintza) la realización de una encuesta a los pastores, parte de cuyos resultados se presentan en esta comunicación.

MATERIAL Y MÉTODOS

La encuesta la realizó el guarda de la Mancomunidad a 34 de los 47 pastores censados en el verano de 1997. Se consideró que los 13 restantes no tienen continuidad en la Sierra y carecen de interés de cara a un posible plan de actuaciones. El modelo de la encuesta fue la del control lechero oficial de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) para el ovino lechero (Urarte, 1989) adaptada a las necesidades del estudio. Consta de 7 apartados: datos personales, situación actual, sistema de manejo, producciones, estado sanitario, medios de producción y necesidades.

La cuenta de explotación y los índices técnicos son la herramienta de trabajo del análisis técnico-económico. Se han calculado tomando como modelo el del servicio de gestión de la Coop. Lurgintza (Arrieta *et al.*,1997), teniendo en cuenta como factor diferenciador determinante la ***dedicación principal*** de la ganadería. Se calcula según la importancia relativa del producto final vendido (queso o leche cruda). En Aralar se obtiene un grupo de 9 pastores denominados queseros cuya dedicación principal consiste en la elaboración de queso, y otro grupo formado por otros 25 pastores denominados lecheros, que obtienen sus ingresos a través de la venta de leche cruda.

Los índices técnicos que describan el sistema de producción se han calculado, a partir de los datos obtenidos en la encuesta; los más importantes aparecen en la tabla 1 y se comparan con similares índices técnicos medios de la Coop. Lurgintza. Otros índices calculados fueron, el reparto de producción de leche según su forma de comercialización y la dedicación principal de la explotación, según se observa en la tabla 2.

A partir de estos datos e índices técnicos se ha calculado una cuenta de explotación media así como ingresos y gastos por oveja, según la dedicación principal (ver tablas 3 y 4). No se han considerado las subvenciones ya que se carecía del dato de número de derechos Toda la información de producciones y gastos proviene de la encuesta, salvo los precios de mercado y los gastos de alimentación por cordera de reposición. En este caso se han tomado los datos medios de los ganaderos de la Coop. Lurgintza; 33.4 pts/kg de pienso, 23 pts/kg de forraje, 200 pts/l de leche en venta directa, 120 pts/l de leche en venta a central o cooperativa, 1469 pts/kg de queso en venta directa, 1100 pts/kg de queso en venta a mayorista, 532 pts/kg de cordero, 3000 pts/oveja de desvieje y un coste de 2404 pts/cordera de reposición. Los ingresos se calculan de la venta de leche, queso, corderos y ovejas de desvieje. Como gastos variables se han imputado la adquisición de alimentos: forraje y pienso, así como el alquiler de terrenos ya que en el caso de Aralar tiene un carácter temporal (invernada). No se ha podido obtener el margen neto o disponibilidad empresarial, pero sí el Margen Bruto sobre alimentación comprada. Este margen es el que va a permitir evaluar el estado económico de los pastores de Aralar y su posible continuidad en la explotación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para un mejor análisis de estos resultados tan amplios, se han diferenciado en tres apartados (resultados socio-estructurales, índices técnicos y económicos).

Es necesario destacar que el factor común en todas estas explotaciones, es el uso de los pastos comunales de la Sierra de Aralar entre los meses de mayo a noviembre donde disponen de majadas y txabolas para vivir y pastorear; y que la alimentación se basa principalmente en el pasto de montaña o valle, con poco uso de concentrados y forrajes comprados.

Resultados socio-estructurales

El grupo de pastores encuestado es relativamente joven, la edad media es de 42 años. El estado civil de los mismos se refleja en la figura 1, observándose que el 56% de los pastores están casados; del resto, el 47% son menores de 40 años, lo que puede indicar continuidad en la actividad ovina. En una encuesta similar realizada en 1.986 a 266 explotaciones en control lechero ovino de la CAPV (Urarte 1.989) la edad media del titular de la explotación era de 51 años y más del 70% estaban casados. El 80% de los pastores pertenecen a los 4 municipios situados a pie de Sierra (Amezketa, Abaltzisketa, Zaldibia y Ataun), donde su importancia social y económica es relevante.

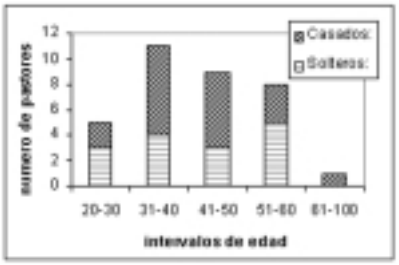


Figura 1. Estado civil de los pastores de la Sierra de Aralar.

Sólo 5 rebaños, el 14.7%, tienen ordeño mecánico en el valle; ninguno en la sierra. El 32.3% tienen aprisco nuevo. Los apriscos viejos normalmente son las cuadras situadas en las plantas bajas de los caseríos, con pocas posibilidades de mejora. El 21% tiene quesería bien equipada. La maquinaria de laboreo es muy escasa: el 50% dispone de tractor de baja potencia y un 60% de motosegadora.

En la Sierra todos disponen de txabola y un lugar de ordeño, manual, pero con grandes deficiencias en infraestructuras; en 2 casos el suelo está cementado y con cubierta, en el resto se ordeña a la intemperie. La accesibilidad es mala, sólo el 26.5% puede llegar con vehículo hasta la txabola; el resto tiene que caminar una media de 63 minutos. Este es uno de los principales factores que afectan a la calidad de vida de los pastores en la Sierra.

Esta escasez de maquinaria e infraestructuras refleja un activo en precario con escasa capacidad de maniobra, siendo esta situación económica la consecuencia de una realidad social procedente de anteriores generaciones basadas en el mayorazgo como sistema de transmisión generacional del patrimonio del caserío y en el desarrollo de otras actividades supuestamente más rentables (vacuno de leche, vacuno de carne, etc.)

Índices técnicos

En la tabla 1 se puede observar la comparación de los índices técnicos medios obtenidos entre los pastores de Aralar y de la Coop. Lurgintza (20 pastores de Gipuzkoa que participan habitualmente en el Servicio de Gestión Técnico Económica) diferenciados según la dedicación principal (Queso-Leche).

El porcentaje de pastores queseros sobre lecheros es mayor en la Coop. Lurgintza que en Aralar (65% vs 26%). El tamaño medio del rebaño de los pastores de Aralar (406 y 392 ovejas) es grande, si tenemos en cuenta la capacidad estructural y territorial de la explotación, ya que el 70% de los pastores no han realizado ningún tipo de mejora en los últimos años, manteniendo todavía los antiguos apriscos. El número de UTH por explotación varia entre 1,4 y 2,2 siendo mayor en los pastores de Lurgintza, en las dos dedicaciones. Urarte (1.989) obtuvo una media de 1,6 + 0,7 UTH por explotación.

Tabla 1. Comparación de índices Aralar *vs* Lurgintza según dedicación principal

Dedicación principal	**Queso**		**Leche**	
Tipo explotación	Aralar	Lurgintza	Aralar	Lurgintza
Nº explotaciones	9	13	25	7
Total ovejas	406	290	392	477
UTH/explotación	1,4	1,8	1,6	2,2
Ha totales	26	25	29	22
Ha en propiedad	6	13	5	13
Ha en renta	20	12	24	9
Costes de renta totales	622222	213491	782600	276672
Corderos nacidos	319	293	301	429
Reposición	17%	21%	17%	16%
Fertilidad	65%	82%	63%	80%
Ovejas ordeñadas (%)	56%	80%	60%	77%
Leche/oveja (l)	49	75	48	54
Leche/oveja ordeñada (l)	87	93	80	70
Kg pienso/oveja	56	122.2	60	83
Kg forraje/oveja	53	71	59	94

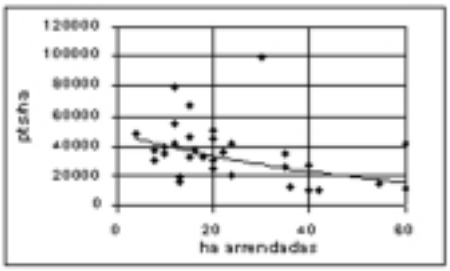


Figura 2. Coste por ha. según el total de has. arrendadas.

Poseen muy poco terreno en propiedad, media de 6.47 ha frente a las 13 ha en Lurgintza. El 20.6% de las explotaciones carecen de tierras, y el 29.4% no tiene caserío. Todos alquilan terrenos, 23.3 ha de media, principalmente para la invernada. La renta de estas tierras es elevada, de 36000 pts/ha vs 24800 pts/ha en Lurgintza. Este arrendamiento a su vez es de carácter temporal, luego difícilmente pueden gestionar estas praderas hacia posibles mejoras que reviertan en beneficio de la explotación. En el municipio de Amezketa, donde se concentran muchos rebaños en invierno, se alcanzan precios más altos: 42000 pts/ ha vs 32000 pts/ha en el resto. Los pastores que no tienen tierras pagan precios superiores que los que sí tienen, 44000 y 34000 pts/ha, respectivamente. También se paga menos por ha cuantas más ha totales se arriendan (ver figura 2).

El manejo reproductivo se realiza mediante monta natural, sólo se utiliza inseminación artificial (IA) en un rebaño. Los carneros se adquieren principalmente de otros rebaños de la Sierra, y pocos proceden del esquema de selección y mejora genética de la raza latxa. Los pastores tienen un prejuicio generalizado, que la progenie de carneros de IA no se adapta bien al pastoreo en la Sierra. La tasa de reposición (17%) en Aralar, es menor que la de Lurgintza en el grupo de queseros (21%) y en todos los casos procede del propio rebaño.

El porcentaje de ovejas ordeñadas y la producción lechera por oveja presente es siempre menor en los pastores de Aralar debido a una mayor especialización de los pastores de Lurgintza. La causa de la baja producción esta más relacionada con un reproductivo deficiente del rebaño, 63% de fertilidad, ya que la producción por oveja ordeñada es similar en Aralar y en Lurgintza, que a cuestiones de índole alimenticio o genético. En estas, también hay deficiencias, como el empleo reducido de concentrados (58 kg/oveja) y la escasa práctica de la IA como método de mejora genética.

En la tabla 2 se describe el reparto de la producción total de la leche (652.050 litros) según su modo de comercialización. Existen diferencias entre los pastores denominados queseros y lecheros, tanto por su dedicación como por la distribución de la producción. Los dos tipos producen la leche en la propia explotación (84 y 87% respectivamente) con solo un 16 y 13% en la sierra (aproximadamente 90.000 litros). La mayor parte de la producción se vende a la central en el caso de los lecheros (83%) pero también hacen algo de queso (13%) en la sierra, con un rendimiento quesero de 5,47 litros por Kg de queso. Un 4% de la producción la comercializan en forma de venta directa. Todos hacen queso en la Sierra, debido a las dificultades de transporte de la leche cruda

Tabla 2. Reparto de la producción de leche según su modo de comercialización

Dedicación principal		Litros		%Producción	
		Queso	Leche	Queso	Leche
Producción de leche	En casa	149650	411660	84%	87%
	En la Sierra	28700	62040	16%	13%
	Total	178350	473700	100%	100%
Venta de leche	A la central	10950	391860	6%	83%
	Directa	5400	19400	3%	4%
	Total	16350	411260	9%	87%
Leche para hacer queso	En casa	131670	55113	74%	1%
	En la Sierra	30330	7327	17%	12%
	Total	162000	62440	91%	13%
Venta de queso (kg)	Directa	12525	8435	48%	10%
	Mayoristas	11395	2975	43%	3%
Rendimiento quesero (l de leche por kg de queso)				6,77	5,47

Los queseros transforman un 17% de la producción en la sierra, con un rendimiento quesero medio de 6,77 litros por Kg de queso, superior en 1,3 litros al rendimiento anterior. Debido al mayor rendimiento quesero en el final de la lactación (momento del ordeño en la sierra) que es cuando elaboran los pastores lecheros. Solamente el 48% de la venta de queso (12,5 toneladas) la realizan directamente al consumidor final; el resto (11,3 toneladas) lo venden a través de mayoristas, con la consiguiente disminución de precio.

Índices económicos

En la cuenta de explotación según dedicación principal (tabla 3), se observa que no hay grandes diferencias entre los dos tipos de dedicación para los gastos variables (2,26 y 2,04 millones) siendo el pienso y el pago de rentas por alquiler de pastos los conceptos más significativos y con un nivel similar de importancia (aproximadamente un tercio del total).

Los ingresos totales y el margen bruto final son favorables a los considerados como queseros en mas de 1 millón de pesetas y suponen un montante total de 5,3 y 3,3 millones respectivamente. El menor ingreso de los lecheros sobre los queseros en un 21% de los ingresos totales y 41% del margen bruto, es debido al valor añadido generado por el proceso de transformación de la leche en queso.

Tabla 3. Cuenta de explotación según dedicación principal

			Dedicación principal	**Leche**	**Queso**
			INGRESOS		
			Inventario	0	0
			Almacén	0	0
			Venta directa de leche	151600	117800
GASTOS VARIABLES			Venta de leche a central o coop.	1887240	143396
Pienso	792248	757078	Venta directa de queso	508274	2063945
Forraje	536360	493235	Venta de queso a mayoristas	114400	1383800
Recría	156260	168280	Corderos	1381072	1457148
Rentas	782600	622222	Ovejas de desvieje	171000	186000
Gastos totales	2267468	2040815	**Ingresos totales**	4213586	5352089
			Margen bruto	1946118	3311274

En la tabla 4 se puede observar los ingresos y gastos por oveja presente y dedicación principal de los pastores de Aralar y Coop. Lurgintza. Los productores de leche de Aralar presentan los menores ingresos de todos los grupos, con un margen por oveja presente próximo a 5.000 Pts. Este margen es tres veces menor que el de los queseros de Lurgintza (15.597 Pts.).

Los queseros de Aralar se sitúan en un nivel de ingresos por oveja próximo a los productores de leche de Lurgintza (mas de 13.000 Pts. de ingresos y 8.000 de margen) pero de casi la mitad del margen de los queseros de Lurgintza.

Todos los parámetros productivos descritos conducen a que el margen bruto, en los dos grupos de producción (queso, leche), sea muy inferior al obtenido por los pastores de Lurgintza. Estos últimos además de presentar mejores índices técnicos tienen mejor resuelta la comercialización (venta directa principalmente), siendo éste uno de los aspectos que más inciden en el resultado económico.

A su vez, la comparación entre los dos grupos de pastores de la sierra nos lleva a una reflexión similar, siendo en este caso la actividad quesera la que mayores beneficios aporta.

Tabla 4 Ingresos/gastos por oveja presente

Dedicación principal	Queso		Leche	
	Aralar	**Lurgintza**	**Aralar**	**Lurgintza**
Ingresos				
Venta de leche	643	530	5201	7845
Venta de queso	8492	16815	1588	1133
Venta de ganado	4047	4690	3959	5007
Ingresos totales	13182	22035	10749	13985
Gastos				
Alimentación	3494	5704	3788	4715
Rentas	1533	734	1996	580
Gastos totales	5027	6438	5784	5295
Margen bruto/oveja	8155	15597	4965	8690
Nº de ovejas	406	291	392	477
Margen bruto total	3311274	4538727	1946118	4145130

CONCLUSIONES

* El colectivo de pastores que realiza transterminancia con sus rebaños en los pastos comunales de la sierra de Aralar es relativamente joven (42 años) y se prevé su continuidad.

* La escasez de terrenos en propiedad en el valle, determina el pago de importantes cantidades de dinero por ha (36.000 Pts.) en los arrendamientos temporales.

* Las deficiencias reproductivas y de manejo del rebaño (63% de fertilidad y 59% de ovejas ordeñadas) limitan las producciones lecheras.

* Los márgenes muy inferiores de Aralar vs Lurgintza parecen indicar una cierta precariedad y pocas posibilidades de subsistencia en el tiempo.

* Los pastores con dedicación principal a la elaboración de queso obtienen mayores ingresos (5,3 millones) y mejores márgenes brutos por alimentación comprada (3,3 millones). Sin embargo, son menos de los que cabria esperar, debido probablemente a carencias en formación sobre elaboración de queso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIETA, I; ELGARRESTA, M.; ZURIARRAIN, I.; GARMENDIA, K. y LETE, J.M., 1997. *Informe de resultados de la Cooperativa LURGINTZA.* LURGINTZA. Azpeitia.

SOCIEDAD DE CIENCIAS ARANZADI, SOCIEDAD DE CIENCIAS AZALDI, 1982: *Estudio de Ordenación de Enirio-Aralar.* Diputación Foral de Gipuzkoa, 760 pp. San Sebastián-Donostia (España)

URARTE, E., 1989. *La raza latxa: sistemas de producción y características reproductivas.* Tesis doctoral. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, D.L., 212 pp. Vitoria-Gasteiz (España).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 243-246*

ARTZAI ESKOLA: UN PROYECTO PILOTO DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y ANIMACIÓN PARA EL SECTOR OVINO LECHERO

URARTE, E.[1]; SEGUROLA, N.[2]; ARREGUI, L.[3]

[1] Arlucea 01216 Álava.
[2] Gomistegi Baserria. Arantzazu. Oinati. 20678 Gipuzkoa
[3] Mendikoi. Escuela Agraria de Fraisoro. Apdo. 35. Zizurkil. 20159 Gipuzkoa

RESUMEN

En este trabajo se presentan los objetivos y el desarrollo de un proyecto piloto de formación profesional y animación para pastores o ganaderos del sector ovino lechero, que elaboran queso artesanalmente en sus explotaciones. El proyecto se ha iniciado en 1.997 en la localidad de Arantzazu (Gipuzkoa), donde la comunidad de padres franciscanos dispone de un rebaño comercial de ovejas Latxas y se elabora queso con Denominación de Origen Idiazabal.

Palabras clave: Granja. Escuela. Formación. Pastores. Ovino lechero.

INTRODUCCIÓN

La escuela de pastores (Artzai Eskola) nace a partir de una necesidad de formación profesional sentida por buena parte de los agentes y organizaciones que participan en el desarrollo del sector ovino de Euskalherria, especialmente las Asociaciones Profesionales y los Centros de Investigación y Desarrollo (Urarte et al., 1.997).

Anteriormente la enseñanza del pastoreo se transmitía de generación en generación y hoy día, debido a la intensificación productiva se ha modificado el sistema de explotación abandonando técnicas tradicionales que tendrían mucho sentido desde el punto de vista ecológico y económico.

En Euskalherria mantenemos desde la prehistoria una cultura pastoril como forma de vida tradicional en el caserío y el medio rural. Esta cultura pastoril ha utilizado como útiles de trabajo y medios de producción unas razas de animales domésticos bien diferenciadas y adaptadas al pastoreo en zonas de montaña con orografía y climatología difíciles y extremas. Los pastores y la actividad del pastoreo han mantenido viva hasta nuestros días el concepto de "comunal" y todavía hoy grandes extensiones del espacio rural son bienes comunales de titularidad pública o mancomunada.

El pastor como propietario del rebaño y de una unidad familiar es otra característica en la explotación del ovino. La transformación de la leche en cuajadas y queso, así como la venta de los productos obtenidos en los mercados locales, les ha permitido mantener su prestigio social e identidad hasta el siglo XXI.

Actualmente todos estos conceptos están cambiando y se requiere una adaptación y mejora de las condiciones de vida y pastoreo, pero sin olvidar estos antecedentes y otros que están en la memoria viva del pastoreo. Por lo tanto deben ser los pastores los que transmitan sus conocimientos a las nuevas generaciones por medio de una escuela y a su vez serán ellos los que deben reflexionar y adaptar el pastoreo al nuevo siglo.

LOCALIZACIÓN

La localización de la escuela en Arantzatzu, es debida a sus características de zona rural con una problemática típica de agricultura de montaña, muy próxima a una gran zona de pastoreo alrededor del monte Aitzgorri. El rebaño localizado en el caserío Gomistegi, propiedad de los padres franciscanos, ha sido en los últimos años un ejemplo de adaptación

de las nuevas técnicas de manejo de producción, adquiriendo un notable prestigio en el medio rural. En Arantzazu se edita la revista "Artzai Horria" dedicada íntegramente en euskera a temas de la asociación de ganaderos de raza latxa de Gipuzkoa, ELE (Euskalherriko Latxadun Elkartea).

Estas características geográficas y productivas, unidas a los valores humanos y culturales de la colectividad que los sustenta hacen de Arantzazu un centro de referencia en cultura pastoril.

OBJETIVOS

El objetivo general es constituir en Arantzazu una escuela de pastores por medio de un grupo de profesionales con dedicación principal al ovino lechero, que se organicen en un "foro de ganaderos" para enseñar y aprender la actividad práctica, el manejo, las técnicas de pastoreo y producción animal en sus propias explotaciones y en la escuela.

Según el objetivo general hay dos actividades especificas (aprender y enseñar) muy unidas entre sí pero que requieren desarrollos diferentes, según se trate de pastores con dedicación al ovino, o alumnos sin experiencia en ello. Para los pastores es necesario establecer una dinámica de grupo participativa por medio de visitas, charlas prácticas y teóricas, así como seminarios monográficos sobre aspectos de especial interés para el desarrollo y futuro de su actividad pastoril. En definitiva animar el "foro de ganaderos".

Al objeto de insertar laboralmente a aquellas personas interesadas en desarrollar la actividad pastoril, se realizara un curso de pastores que ofrezca al alumno o alumna la posibilidad de conocer tanto las técnicas necesarias para un correcto manejo de la explotación ovina, como el que los alumnos sin experiencia en el sector, tengan la posibilidad de conocer con profundidad cual es realmente la vida del pastor, y valoren con conocimiento de causa si realmente desean ser profesionales del sector.

CURSO DE PASTORES

Es la actividad y objetivo principal de la escuela de pastores ya que se pretende que los alumnos formados profesionalmente sean los hijos o familiares de los actuales pastores, y deben ser en un futuro próximo los componentes principales del "foro de ganaderos".

Organizativamente este curso de pastores forma parte del programa de acciones formativas para la Formación Continua del Sector Agrario desarrollado por la empresa pública Mendikoi, perteneciente al Departamento de Industria Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco.

Programación y contenidos. Se diferencian dos modalidades de formación:

a) Laboral-Participativa. En explotaciones colaboradoras y guiadas por un tutor.

Denominamos así a la formación profesional más integrada en el día a día de la actividad del pastor. El alumno debe trabajar y participar, durante una parte del ciclo productivo en explotaciones con dedicación principal al ovino. El tipo de explotaciones que realizan estas acogidas son las de ganaderos que participan en las Asociaciones Profesionales y que integran todo el proceso de producción y transformación de la leche en queso. En este curso han sido 7 las explotaciones familiares (4 de Gipuzkoa y 3 de Alava) de pastores que han acogido y hospedado a los alumnos.

El tutor de estos alumnos es el animador y responsable del grupo de pastores de la Escuela de Arantzazu. Se ha dedicado ha realizar el seguimiento del alumno en la explotación, ofreciéndole también conocimientos que permiten cumplir las *exigencias profesionales prácticas de pastor*, según publica el Diario Oficial de las Comunidades Europeas, el 2 de Abril de 1.990, en aplicación de la Decisión del Consejo 85/368/CEE y que se detalla en la tabla 1.

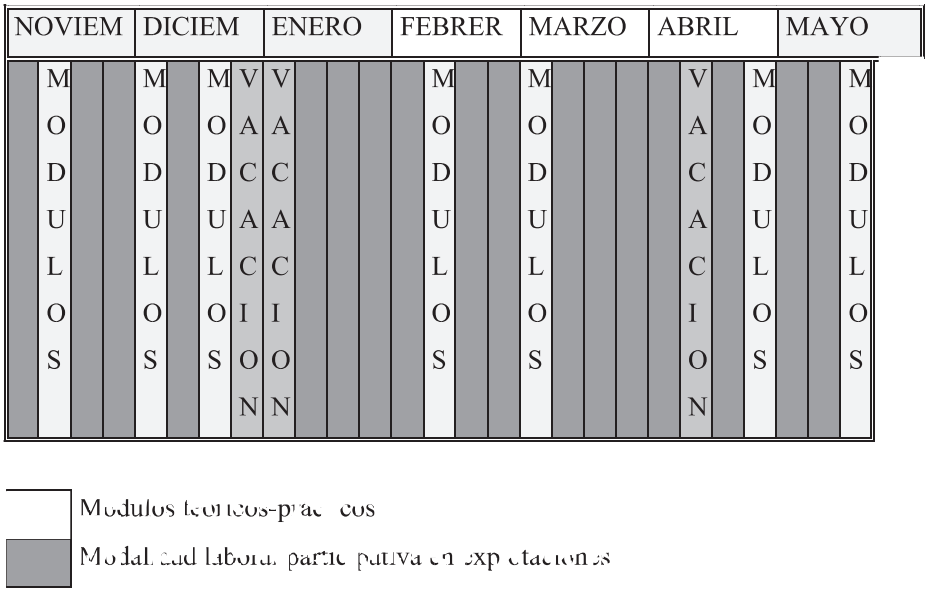
b) Ciclos modulares teórico-prácticos. Se han programado 13 módulos:

1. Sistemas de explotación en ovino.
2. Instalaciones.
3. Principios de la alimentación animal.
4. Producción forrajera y técnicas de pastoreo.
5. Gestión y comercialización.
6. Manejo del rebaño.
7. Perro pastor, cuidados y adiestramiento.
8. Producción lechera y técnicas de ordeño.
9. Reproducción, Sanidad y Selección de ovino.
10. Alimentación intensiva.
11. Producción del queso.
12. Seguridad e Higiene en el trabajo.
13. Educación medioambiental.

Se desarrollaron en el santuario de Arantzazu (clases teóricas) y en el caserío Gomistegi (clases

prácticas). Se han impartido todos ellos, e incluso se han ampliado los contenidos correspondientes a aquellos que definen la relación del pastor-productor de queso con su mercado (calidad de la leche, producción y comercialización del queso).

Han participado 35 profesores para 9 alumnos (2 de ellos chilenos) durante 7 semanas (lunes a viernes) con al menos 25 horas teórico-prácticas por semana, según el calendario gráfico de temporalización adjunto:



El curso se programó con una duración de 6 meses de los que 7 semanas se dedicaron a formación teórico-práctica y 18 semanas a la formación laboral participativa. Se han realizado 9 visitas a explotaciones, queserías, locales comerciales, zonas de pastoreo, centros de selección e inseminación artificial, etc.…

CONCLUSIONES

El primer curso de la Escuela de Pastores de Arantzazu se ha realizado entre Noviembre de 1.997 y Mayo de 1.998 con la participación de 9 alumnos, en siete explotaciones familiares productoras de leche y elaboradoras de queso artesanal con Denominación de Origen Idiazabal,

AGRADECIMIENTOS

A todos los pastores y organizaciones profesionales que han participado y ayudado desinteresadamente a poner en práctica una idea que puede ser un proyecto de futuro para el sector ovino de leche y de queso artesanal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

URARTE, E.; ARRANZ, J.; UGARTE, E.; ARRESE, F.; OREGUI, L. M.; BRAVO, M. V.; RUIZ, R. 1.997. Organisation of development strutures in dairy Latxa breed sheep in the autonomus community of the Spanish Basque Country. Symposium international EAAP-CIHEAM-FAO. Bella (Italia). Cahiers Options Mediterraéennes (en prensa).

Tabla 1. Descripcion de las exigencias profesionales prácticas, convenidas de común acuerdo. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (2-4-90).

I.	Profesión : Pastor (mujer / hombre)
II.	Tareas: El pastor es un(a) trabajador(a) cualificado(a) capaz de ejecutar de manera autónoma, con una técnica y en un plazo correcto, los trabajos propios de la ganadería ovina dentro del cuidado de animales útiles.
III.	Actividades: El pastor desempeña, con dominio de los conocimientos técnicos y respetando las normas en vigor, en particular las de protección del consumidor, del medio ambiente, las de prevención de accidentes y los principios de rentabilidad, las siguientes actividades:
1.	Cuida, transporta y aloja el ganado ovino, manejándolo con seguridad a él y a los perros pastores.
2.	Almacena y prepara el forraje.
3.	Tranquiliza y, en su caso, ordeña las ovejas.
4.	Realiza los trabajos necesarios para la crianza, cuidado, higiene y sanidad de los animales.
5.	Maneja con conocimiento de causa la maquinaria y aparatos, especialmente para las instalaciones de alimentación del ganado, evacuación del estiércol y producción y tratamiento de la leche.
6.	Realiza la limpieza y esparcimiento de paja en corrales y apriscos. Coloca verjas.
7.	Prepara y acondiciona el ganado ovino y sus productos para la venta.
8.	Controla y realiza trabajos normales de mantenimiento y de cuidado en los edificios, corrales, verjas, maquinas y aparatos; y lleva a cabo tareas sencillas de reparación de los mismos.
9.	Registra los datos técnicos sobre el desarrollo del trabajo y los resultados de la producción.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 247-250*

RESULTADOS TÉCNICO-ECONÓMICOS DE OVINO DE LECHE EN NAVARRA EN LA CAMPAÑA 97

LANA, M.P.; GARRIZ, I.

Instituto Técnico y de Gestión Ganadero, S.A.
Carretera El Sadar, s/n. Edificio "El Sario". 31006 PAMPLONA (NAVARRA).

RESUMEN

Un factor importantísimo en las explotaciones ganaderas, puesto que de unidades de producción se trata, es su rentabilidad. Por ello desde 1987 en el Instituto Técnico y de Gestión Ganadero se realiza un análisis de los resultados económicos de algunas explotaciones de ovino de leche en Navarra.

En el presente trabajo mostraremos los datos obtenidos en 40 explotaciones analizadas en la campaña 1997 y observaremos las diferencias que se pueden apreciar entre aquellas explotaciones que venden leche y las que transforman en queso.

Palabras clave: gestión, márgenes, 1997.

INTRODUCCIÓN

Un hecho incuestionable en la situación actual es que la viabilidad de las explotaciones ganaderas en general se basa en la rentabilidad económica producida por las mismas. Tomando como base este hecho, el I.T.G. Ganadero lleva ya 12 años recogiendo datos económicos de las explotaciones de ovino de leche con el objetivo de analizarlos y posteriormente darlos a conocer al propio ganadero e intentar con sus datos técnicos y económicos llegar a una mejor gestión de la explotación en los diversos aspectos: manejo, estructura de explotación, inversiones, etc.

En este trabajo expondremos los datos obtenidos en la campaña 1997 en las 40 explotaciones analizadas. Así mismo, analizaremos los resultados según el producto final (venta de leche o venta de queso).

MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo incluimos los datos de 40 explotaciones. La recogida de datos se lleva a cabo al finalizar cada campaña. Los ganaderos adquieren el compromiso de recoger todos sus gastos e ingresos que son recopilados posteriormente por un técnico junto con otros datos generales y separados en diversas secciones.

Antes de comenzar con el análisis de los datos obtenidos es conveniente matizar alguno de los conceptos que utilizaremos:

- **Litros / oveja:** se trata de la leche vendida por oveja presente en el rebaño, considerandose oveja todo animal con edad superior a un año.

- **Kg. pienso / oveja:** se trata de el total de pienso comprado por oveja presente incluyendose la recría y las ovejas secas. Dentro de este apartado también se encuentran otros alimentos secos comprados como la pulpa de remolacha deshidratada. El maiz deshidratado y la alfalfa granulada entra en el concepto de alimentos forrajeros.

- El **producto bruto** de la actividad incluye todas las producciones de ésta, asi como la variación de inventario de ganado y productos forrajeros propios, deduciéndose la compra de ganado.

- Dentro del concepto de **gastos de alimentación** se incluyen todos los gastos por compra de piensos o forrajes, no incluyendose los gastos de los henos o silos producidos en la propia explotación.

- El apartado de **mano de obra** recoge sólo el pago realizado a la mano de obra asalariada.

- Las **amortizaciones** se calculan según el método empleado por la RICAN y el programa de análisis de costes de Producción. Estas amortizaciones son sensiblemente inferiores a las fiscales.

- Los **costes fijos** se imputan en función del producto bruto para las explotaciones diversificadas.

- Las **subvenciones** imputadas a la actividad corresponden a las cobradas en el ejercicio y no a las teóricamente calculadas para el año.

- Dentro del apartado de **otros suministros ganado** dentro de los **gastos variables** se incluyen gastos como cuotas seguros para el ganado, gastos en esquileo y gastos en productos de limpieza de ordeñadora o de quesería principalmente.

- Dentro del apartado de **otros gastos** en los **gastos fijos** se incluyen seguros de maquinaria y edificios, electricidad, agua y gastos en ferreteria fundamentalmente.

- El margen neto de la explotación no se corresponde con el beneficio fiscal de la misma.

- En las explotaciones que tienen varias actividades se realiza una imputación de la mano de obra a cada una de ellas. Por lo tanto, puede producirse un mayor rendimiento del realmente obtenido al considerar el margen neto de la actividad/U.T.H.

Ahora ya vamos a pasar a analizar los datos obtenidos en la campaña 1997.

RESULTADOS

Análisis de los datos técnicos

Se han analizado los datos de 40 explotaciones observandose las siguientes características técnicas:

- **Estructura.** Se trata de explotaciones con una superficie agricola util de 17,14has, con un número medio de ovejas de 300 y 1,15 U.T.H. por explotación. Lo cual supone 260,87 ovejas manejadas por U.T.H.

- **Producción.** La producción media ha sido de **86 litros** de leche vendida por oveja presente al año, lo que supone 25.788 litros por explotación.

- **Manejo reproductivo.** Han parido el 92% de los animales mayores de 1 año. La tasa de reposición es de un 13,18% y los sementales suponen un 2,01% del total del rebaño. Otro dato reproductivo interesante es el % de corderos nacidos vivos por oveja que asciende a 118,19% con una mortalidad de corderos respecto a los nacidos vivos del 6´65%.

- **Manejo alimenticio.** Se han consumido 156 kg. de pienso por oveja presente, lo que supone 1,82 kg. de pienso por litro de leche producida. Los gastos en alimentación comprada, tanto piensos como forrajes ascienden a 71,72 pesetas por litro de leche vendido.

- **Precios medios.** El precio medio de compra de kilo de pienso ha sido de 30´8 pesetas. El precio medio de venta del litro de leche ha sido de 167,7 pesetas. Es importante tener en cuenta que este precio de venta de litro de leche incluye tanto el precio de venta de aquellos productores de leche como el de aquellos ganaderos que transforman la leche en su explotación y venden queso.

Resultados económicos de la campaña 1997

En la tabla 1 se pueden observar los distintos índices económicos por explotación, por oveja y por litro, especificándose en cada apartado los distintos factores tanto dentro del producto bruto como en los gastos variables y fijos. También quedan calculados los margenes brutos y netos. El producto bruto por oveja ha ascendido a 22.373 pesetas de las cuales si descontamos los gastos queda un margen neto de 9.528 pesetas por oveja, es decir, de lo ingresado por cada oveja (incluyendo diferencias de inventario y subvenciones (directas al ganado) nos queda el 42´58 % después de descontar los gastos.

En la figura 1 podemos ver la distribución del producto bruto por oveja. Hay que destacar el gran porcentaje que supone la venta de leche-queso que es de un 64% lo que supone que más de la mitad del producto bruto viene por esta vía. La venta de ganados incluye tanto la venta de corderos (lechales en su mayor parte) como la venta de ganado de deshecho o reproductor aunque este segundo apartado supone una parte pequeñísima y supone el 21% del producto bruto. Otro de los puntos importantes son las subvenciones que suponen el 12% del producto bruto. El que la venta de leche suponga el 64% del producto bruto da idea de la profesionalización de estas explotaciones cuyo ingreso más importante se corresponde con su principal objetivo de producción.

En la figura 2 se observa la distribución de los gastos variables por oveja. Se ve claramente como la compra de alimentos supone el mayor gasto variable, un 78% de todos los gastos variables siendo el 61% debido a la compra de concentrados y el 17% a la compra de forrajes. Otros gastos como veterinarios y medicinas suponen un 7% de los gastos variables y las semillas y fertilizantes suponen un 5%.

En la figura 3 se observa la distribución de gastos fijos por oveja. El mayor gasto es el atribuible a amortizaciones seguido por gastos de conservación de maquinaria y edificios y seguridad social, juntos suman el 66 % de los gastos fijos.

Análisis venta de leche y venta de queso

Analizando independientemente las explotaciones que venden queso y las que venden leche se encuentran algunas diferencias importantes. La muestra de explotaciones con venta de queso es de 14 y la de explotaciones con venta de leche son 24.

Existe una diferencia considerable en el precio medio del litro de leche siendo 106´62 pts. mayor en el caso de las explotaciones que venden queso.

Otro punto importante que diferencia estas explotaciones es el número medio de ovejas manejadas, siendo superior en las explotaciones que venden queso (38´3 ovejas más).

Respecto a la distribución del producto bruto se observa una importante diferencia entre los ingresos por venta de leche en los dos casos, suponiendo un 13 % más sobre el total del producto bruto el ingreso por leche en el caso de los que venden queso respecto a los que venden leche.

Es interesante observar que las explotaciones que venden leche han vendido más litros de leche por oveja (89 litros respecto a 83 litros en las que venden queso) con semejante gasto en alimentación.

También hay que destacar una importante diferencia en los gastos fijos siendo ostensiblemente menor en las explotaciones que venden leche (1.898 pts./oveja menos).

El margen neto por oveja obtenido es significativamente mayor (4.833 pesetas más) en las explotaciones que venden queso debido fundamentalmente al valor añadido que se consigue con la venta del queso, sin embargo es interesante destacar que si consideramos el margen neto por U.T.H. , las diferencias se reducen. Esto es debido a la presencia de mano de obra familiar en la fase de transformación. Mientras las explotaciones que venden leche utilizan 0´89 U.T.H./explotación, las que producen queso utilizan 1´46 U.T.H./explotación.

CONCLUSIONES

La campaña de 1997 en ovino de leche se ha caracterizado por lo siguiente:

- Aumento de los litros de leche vendidos por oveja presente.

- Aumento del producto bruto por oveja debido fundamentalmente al aumento de ingresos por venta de leche-queso.

- Aumento de los ingresos por venta de leche-queso originado principalmente por el incremento de los litros de leche vendidos, no por su precio de venta.

- Incremento del margen bruto por oveja debido a que el aumento del producto bruto supera el incremento de los gastos variables.

- Ligero aumento del Margen Neto por explotación.

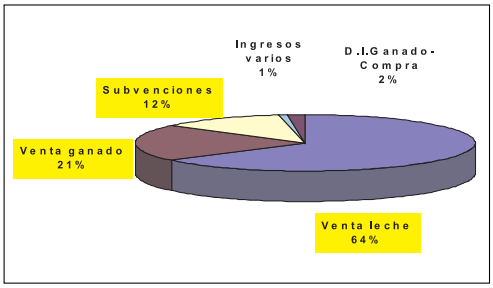


Figura 1. Distribución del del Producto Bruto.

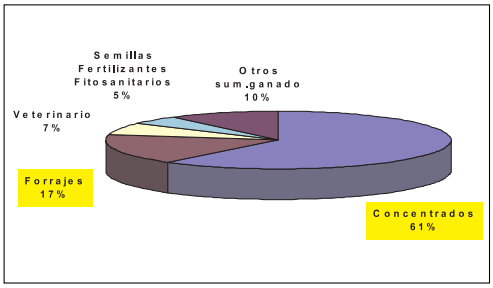


Figura 2. Distribución de los Gastos Variables.

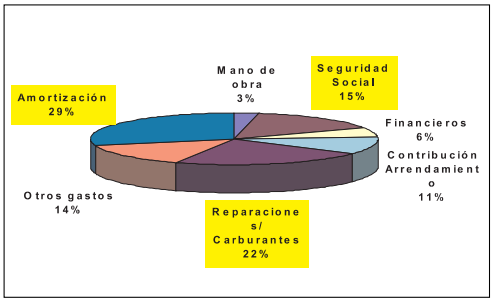


Figura 3. Distribución de los Gastos Fijos.

Tabla [illegible] Resultados por explotació[illegible] ove[illegible]a y [illegible]ro de leche en [illegible]a [illegible]ampaña [illegible]97

	O[illegible]A	[illegible]VEJA	[illegible]L [illegible]RO
PRODUCTO BRUTO	**6.711.773**	**22.373**	**260´27**
Ve[illegible]a leche	4.[illegible]	4 4[illegible]	6
[illegible]	33[illegible]0[illegible]9	4[illegible]	[illegible]
Venta otros ganados	94 [illegible]643	3[illegible]5	[illegible]´6
Subvenciones	79[illegible] [illegible]8	66[illegible]	30 [illegible]
[illegible]gresos varios	[illegible]97	9	2
D.I Ganado	[illegible]08 [illegible]744	362	22
[illegible]ompr[illegible] [illegible]ad	[illegible] [illegible]0[illegible]	[illegible]0	4
D.I.P [illegible]ctos	[illegible]88[illegible]	93	
GASTOS VARIABLES	**2.367.624**	**7.892**	**92**
[illegible]oncentrados	[illegible]9[illegible]9	4 8[illegible]6	56 [illegible]
[illegible]orrajes	[illegible] [illegible]686	349	[illegible]
Ve[illegible]y medicinas	[illegible]6 998	[illegible]23	6´[illegible]
Se[illegible]as [illegible]/[illegible]tos [illegible]	[illegible]6 [illegible]84	388	[illegible]5
[illegible] sur[illegible] ganado	2[illegible] [illegible]727		[illegible]
MARGEN BRUTO	**4.344.149**	**14.480**	**168**
GASTOS FIJOS	**[illegible].485.900**	**4.953**	**58**
Mano d[illegible]a	[illegible]00[illegible]	40	[illegible]
Seg[illegible] [illegible]	22[illegible] [illegible]00	[illegible]	8´[illegible]
[illegible]nateros	9[illegible] [illegible]00	30	[illegible] 50
Tributos	36 [illegible]00	122	42
Arrenda[illegible] [illegible]	[illegible]00	40	
Conserv.maqu[illegible] y edificios	24[illegible] [illegible]00	80	9 [illegible]2
Trabajos contratados	[illegible]00	48	0 [illegible]
[illegible]rburantes	8[illegible] [illegible]00	28	[illegible]30
Otros gastos	9[illegible] [illegible]00	[illegible]64	7
Amortizaciones	[illegible]3[illegible] [illegible]00	44	6 [illegible]
MARGEN NETO	**2.858.249**	**9.527**	**111**

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 251-253*

EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS TÉCNICO-ECONÓMICOS DE OVINO DE LECHE EN NAVARRA EN LOS ÚLTIMOS DOCE AÑOS

LANA, M.P.; GÁRRIZ,I.

Instituto Técnico y de Gestión Ganadero, S.A.
Carretera El Sadar, s/n. Edificio "El Sario". 31006 PAMPLONA (NAVARRA).

RESUMEN

Un factor importantísimo en las explotaciones ganaderas, puesto que de unidades de producción se trata, es su rentabilidad. Por ello desde 1987 en el Instituto Técnico y de Gestión Ganadero se realiza un análisis de los resultados económicos de algunas explotaciones de ovino de leche en Navarra.

En este trabajo veremos la evolución de distintos índices en explotaciones de ovino de leche.

Palabras clave: gestión, márgenes, evolución.

INTRODUCCIÓN

Un hecho incuestionable en la situación actual es que la viabilidad de las explotaciones ganaderas en general se basa en la rentabilidad económica producida por las mismas. Tomando como base este hecho, el I.T.G. Ganadero lleva ya 12 años recogiendo datos económicos de las explotaciones de ovino de leche con el objetivo de analizarlos y posteriormente darlos a conocer al propio ganadero e intentar con sus datos técnicos y económicos llegar a una mejor gestión de la explotación en los diversos aspectos: manejo, estructura de explotación, inversiones, etc.

MATERIAL Y MÉTODOS.

La recogida de datos se lleva a cabo al finalizar cada campaña. Los ganaderos adquieren el compromiso de recoger todos sus gastos e ingresos que son recopilados posteriormente por un técnico junto con otros datos generales y separados en diversas secciones.

Desde la campaña de 1986 hasta la de 1992 poseemos datos de ingresos y gastos variables, por lo que llegaremos hasta los margenes brutos. A partir de la campaña 1993 tenemos también datos de los gastos fijos de las explotaciones por lo que el análisis desde esta campaña hasta la campaña 1997 llega hasta los márgenes netos obtenidos como media en las explotaciones.

RESULTADOS

Resultados Técnico Económicos de las campañas 93-97

El número de explotaciones analizadas varía un poco en las distintas campañas, pese a esto se puede considerar una muestra bastante homogénea puesto que las explotaciones que han podido variar se situan en las medias.

En la tabla 1 pueden verse los resultados desglosados. En las campañas 1993 y 1994 se observan unos índices muy semejantes caracterizándose la campaña 95 de ovino de leche en Navarra por un aumento considerable del margen neto por oveja así como por U.T.H.. A partir de este momento el margen neto por oveja desciende y se mantiene prácticamente igual en la campaña 96 y 97 aunque puede observarse un continuo incremento del margen neto por explotación.

Tabla 1. Resultados técnico-económicos de las campañas 93/94 95/96/97

	Año 1993	Año 1994	Año 1995	Año 1996	Año 1997
Nº explotaciones analizadas		40	4		40
Nº OVEJAS	229	70,60	268,30	277,20	300,10
Nº U.T.H.		1,18		1,07	
OVEJAS/U.T.H.	198	229	229,66	259,07	260,87
RESULTADOS ECONÓMICOS (por oveja)					
PRODUCTO BRUTO	**17.833**	**18.317**	**21.133**	**21.355**	**22.373**
Venta leche	10.207	10.774	13.072	12.963	14.153
Venta ganado+Varios	4.841	5.894	4.013	4.353	4.246
Subvenciones	675	775	645	449	1.146
Compra ganado	96	-188	-224	-132	-76
Variación inventario	305	94	56	-404	-557
GASTOS VARIABLES	885	5.607	842	885	7.389
Concentrados	829	4.952	1.103	1.253	5.153
Forrajes	54	158	599	7	945
Medicamentos+Vacunas	327	411	439	425	523
Semillas+Fert.+Fitosan.	324	332	334	396	388
Otros+Sanidad ganado	267	374	491	552	160
MARGEN BRUTO	**12.948**	**12.710**	**14.291**	**13.970**	**14.481**
GASTOS FIJOS	805	705	903		
Mano de obra		616	1.264	665	1.140
Seguridad Social	663	603	637	709	743
Financieros	500	387	302	322	306
Contribuciones+Arrendamiento	533	533	549	528	529
Reparaciones+arbitrios	694	788	866	888	1.085
Otros gastos	565	549	633	704	771
Amortizaciones	348	327	1.248	830	1.444
MARGEN NETO	**8.768**	**8.505**	**10.072**	**9.459**	**9.528**
Margen Neto / U.T.H. (Familiar)	***1.962.722***	***1.983.953***	***2.388.355***	***2.496.930***	***2.574.999***
PRODUCCIONES-PRECIOS					
Litros oveja año	170	170,96	173,42		180
Pta. venta litro	60,09	63,04	78,13		79
Partos	1,59	1,58	1,61	1,65	1,72
Litros Explotación	20.139	19.993	21.728	21.978	22.788
Kg cordero vendido/oveja	9,48	8,20	8,17	7,73	8,21
Precio compra Kg pie raso	228,6	229,15	230,26	242,1	230,8
Kg corderos/oveja		1,08	1,37	1,35	1,36

El número de ovejas manejadas por U.T.H. se ha visto incrementado principalmente en las dos últimas campañas, pasando de 229´66 en el 95 a 260´87 en el 97.

Se puede observar un aumento considerable del producto bruto de las explotaciones, siendo debido el 92´68 % de este incremento a la venta de leche.

Los ingresos por la venta de leche-queso se han incrementado por dos vías. Por un lado se han vendido más litros de leche por oveja, y por otra parte ha habido un incremento del precio de venta tanto de la leche como del queso desde la campaña 93 a la 97. Dentro de este apartado es interesante considerar que el aumento del precio de la leche supone

el 40% del aumento de los ingresos originados por al venta de leche-queso, mientras que el aumento de la producción de leche supone un 60%. Es decir, el aumento del precio del litro de leche o del kilo de queso tiene menos peso en el aumento de ingresos que el aumento de la producción. Hay que destacar que en esta última campaña se ha producido una disminución del precio medio de venta del litro de leche debido fundamentalmente a las modificaciones en la forma de pago de la leche a los ganaderos. Esta disminución del precio de venta del litro de leche no ha afectado a aquellos ganaderos que transforman a queso su producción. Estas explotaciones incluso han visto incrementado en 3´54 pesetas el precio medio de venta del litro de leche elaborada. Han sido los ganaderos que venden leche los que se han visto perjudicados en el precio de venta de la leche en 7´83 pesetas. Mientras que los queseros han incrementado en un 1´5% el precio medio de venta del litro de leche, los ganaderos que venden leche a la industria lo han disminuido en un 5´86%.

Respecto a los gastos hemos de hacer hincapie en el aumento de los gastos variables por oveja debidos principalmente a los gastos de alimentación. Un 65´74% del aumento de los gastos variables es debido al pienso. El mayor gasto en pienso ha sido debido en un 88´61% al incremento de los kilos de pienso consumidos por oveja (57 kilos de pienso más por oveja presente).

Los gastos fijos se van incrementando de forma lenta y progresiva conforme avanzan las campañas.

Evolución de los márgenes brutos por ovejas durante 12 años

La evolución de los distintos ratios hasta llegar al margen bruto por oveja pueden verse en la tabla 2.

Es de destacar el incremento continuado del producto bruto obtenido por oveja. Así mismo se observa también un aumento de los gastos variables por oveja. Finalmente puede verse como el margen bruto por oveja se ha visto incrementado lo cual quiere decir que el aumento de los gastos variables por oveja se ve compensado con un mayor incremento del producto bruto.

Resultados en pesetas corrientes y en pesetas constantes

En la tabla 3 pueden observarse los cambios que se han producido desde el año 1986 hasta el 1997 tanto en pesetas corrientes como en pesetas constantes.

El margen bruto por U.T.H. se ha incrementado tanto en pesetas corrientes como en pesetas constantes debido principalmente a un aumento del producto bruto por oveja originado por la incorporación de las subvenciones y el aumento de los litros de leche vendidos por oveja.

CONCLUSIONES

Para terminar diremos que la evolución de los distintos ratios en ovino de leche se ha caracterizado por lo siguiente:

- Aumento del margen neto por U.T.H.

- Aumento del producto bruto por oveja debido fundamentalmente al aumento de ingresos por venta de leche-queso.

- Aumento de los ingresos por venta de leche-queso originado principalmente por el incremento de la leche vendida por oveja.

- Incremento de los gastos variables por oveja debidos principalmente a los gastos de alimentación por mayor consumo de pienso por oveja.

Tabla 2: Evolución de los márgenes brutos por oveja durante 12 años

	Año 86	Año 87	Año 88	Año 89	90	Año 91	Año 92	Año 93	Año 94	95	Año 96	Año 97
OVEJAS/UTH	245	267,2	226	244	229	237,8	275	224	229	230	259	261
BRUTO/OVEJA	11.610	11.760	13.898	15.130	18.545	17.090	16.263	17.833	18.314	21.133	21.354	22.373
Kg Cordero/oveja	7,8	7,43	8,3	9,45	98	9,48	26	9,48	3,25	47	8,7	94
Precio Kg/Cordero	406,5	430,88	432,71	455,76	480	56	417,93	381,22	427,39	439,67	50,28	496,64
Litros Leche/oveja	53	49,57	51,71	55,76	66,45	66,04	64,3	70	70,56	73,42	77	86
Precio Litro Leche	132	125,56	113,82	125,52	141,19	139,14	146,3	146	152	178	172	168
G variables/oveja	4.508	3.889	3.745	4.465	4.[illegible]38	5.556	4.812	885	5.607	842	7.385	7.892
M.BRUTO/OVEJA	7.102	7.871	10.143	10.665	13.656	11.493	11.451	12.948	12.710	291	13.969	481

Tabla 3: Resultados 1986-1997 en pesetas constantes y corrientes. IPC 86-97: 1,685.

	AÑO 1986	AÑO 1997	Variación Pts Corrientes	Variación Pts Constantes
Muestra de explotaciones				
N° UTHs	0,98	,15	0,17	
N° OVEJAS	24	90	60	
OVEJAS/UTH	245	261	16	
Producto Bruto/Oveja	1.61	22.373	10.763	2.808
Litros/oveja	53,5	86	32,5	
Precio Leche	33	68	35,1	-56
* Kg.cordero vendido/Oveja	7,86	8,94	1,08	
Precio venta Kg Cordero	401	97	96,14	-178
Otros ingresos/Oveja	1.352	3.516	2.164	1.238
Gastos Variables/Oveja	4.508	892	3.384	295
MARGEN BRUTO/OVEJA	7.102	4.[illegible]80	7.378	2.512
MARGEN BRUTO EXPLOTACION	704.480	344.0[illegible]	2.639.520	1.471.610
MARGEN BRUTO	39.26	91	2.038.126	846.381

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 255-256*

PRODUCTIVIDAD Y MARGEN BRUTO/OVEJA SEGÚN COSTES EN ALIMENTACIÓN EN UNA MUESTRA DE 120 EXPLOTACIONES DE CARNE ARAGÓN S.C.L. EN GESTIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA

OLIVÁN, A.[1]; PARDOS, L.[2]; EQUIPO VETERINARIO DE CARNE-ARAGÓN S.C.L.1

[1] Carne-Aragón S.C.L. Avda. Santa Isabel, 200. 50058 Zaragoza.

[2] Escuela Universitaria Politécnica de Huesca. Carretera de Zaragoza s/n. 22071 Huesca.

RESUMEN

Se pretende analizar y establecer conclusiones sobre la evolución de los costes de alimentación total (como indicadores indirectos del grado de intensificación) y sus relaciones con los datos de productividad y resultados económicos en un grupo de explotaciones ovinas de la cooperativa ganadera Carne-Aragón sometidas a Control de Gestión desde el año 1993 en colaboración con la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca.

INTRODUCCIÓN

El sector ovino en nuestra región está sufriendo cambios importantes en estos últimos años que, pensamos, pueden consolidarse como tendencia de futuro. La explotación tradicional extensiva está iniciando una fase de regresión debido a diversas razones, fundamentalmente a las derivadas de la mano de obra. Es una mezcla de obligación (imposibilidad de encontrar pastores) y decisión empresarial (intento de mejorar la calidad de vida del empresario-ganadero), lo que está llevando a algunas explotaciones a reorientar su sistema productivo hacia mayores periodos de estabulación de los animales.

Pero, a veces, el ganadero aborda este proceso con un cierto grado de desorientación, al no disponer de ayuda técnica e información suficiente que eviten que el único método de avance al que se vea obligado a recurrir sea el de la prueba y error. Este aspecto es el que queremos corregir en nuestra cooperativa, ayudando a los ganaderos a tomar sus decisiones de gestión empresarial basadas en datos económicos, reales y de su región, que clarifiquen las opciones técnicas que pueda desarrollar.

En este sentido, uno de los aspectos fundamentales a abordar, y que constituye una de las líneas prioritarias de investigación de esta cooperativa, es el trabajar en nuevos métodos de alimentación ovina y su optimización, que nos ha llevado a desarrollar un sistema de alimentación "ad libitum".

METODOLOGÍA

Se utilizan datos de 120 explotaciones ovinas de carne aragonesas que, desde 1993, participan en un Programa de Gestión Técnico Económica desarrollado en colaboración con la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca. Utilizando los datos de 1996, definimos tres "sistemas productivos" en función del coste de alimentación por oveja.

	Coste alimentación/oveja
"Extensivo"	< 4.500 ptas
"Semiextensivo"	4.500 a 7.000 ptas
"Intensivo"	> 7.000 ptas

El coste de alimentación comprende la comprada y aportada a pesebre(incluidos los concentrados de corderos), la procedente de la finca agrícola propia aportada a pesebre valorada, los arrendamientos forrajeros anuales y temporales y el aprovechamiento a diente de los pastos propios valorados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 26% de las explotaciones presentan un coste de alimentación inferior a las 4.500 ptas/oveja, tratándose en general de rebaños en régimen muy extensivo con escaso aporte de alimentos a pesebre (TABLA 1). Un 22% gastan más de 7.000 ptas/oveja y complementan a los animales a pesebre periodos más largos de lo que supone estabular en lactación. El mayor porcentaje, 52%, corresponde a explota-

ciones semiextensivas que suelen estabular a los animales en lactación y presentan costes de alimentación comprendidos entre 4.500 y 7.000 ptas/oveja.

Una vez definidos los tres "sistemas" establecemos una primera subdivisión entre ellos en función de su intensificación productiva medida por la fecundidad, según sea ésta mayor o menor de 1,5 corderos nacidos (vivos y muertos) por oveja y año. Como puede observarse, los mejores resultados económicos medidos en Margen Bruto/oveja (considera como coste la mano de obra propia), corresponden en todos los casos a los grupos más intensivos desde el punto de vista reproductivo y, dentro de estos, los resultados son similares en el grupo extensivo (5.096 ptas de MB/oveja) y semiextensivo (4.803 ptas), y menores en el intensivo (3.467 ptas).

Ello nos habla de la dificultad que, en general, encuentra el ganadero en compensar los mayores costes en alimentación que supone la estabulación con una mayor intensificación productiva. La inexistencia de sistemas de alimentación a pesebre eficaces y estandarizados pone de relieve el desconocimiento o la falta de preparación técnica suficiente a nivel de alimentación que explicarían esta ineficiencia.

La misma tendencia se observa al analizar los grupos con inferioresresultados productivos (fecundidad < 1,5), destacando el margen bruto negativo del grupo intensivo definido (-769 ptas/oveja). Estos datos se confirman si analizamos los datos medios a lo largo de 4 años (1993-96) de una muestra constante de 61 explotaciones (Tabla 2).

Tabla 1. Resultados técnicos y económicos obtenidos por los diferentes grupos establecidos. Datos de 120 explotaciones en 1996 (media aritmética).

Sistema Definido	Coste alimentación oveja	Fecundidad	% en cada sistema	Fertilidad	Prolificidad	Margen Bruto/ov
Extensivo	< 4.500	<1,5	87	0,93	1,19	1.918
(26% expl)		>1,5	13	1,26	1,31	5.096
Semiextensivo	4.500 a	<1,5	82	0,93	1,29	2.027
(52% expl)	7.000	>1,5	18	1,21	1,38	4.803
Intensivo	> 7.000	<1,5	41	0,87	1,30	-769
(22% expl)		>1,5	59	1,25	1,51	3.467

Tabla 2. Resultados técnicos y económicos obtenidos por los diferentes grupos establecidos. Datos medios de una muestra constante de 61 explotaciones de 1993 a 1996 (medias ponderadas).

Sistema Definido	Coste alimentación oveja	Fecundidad	% en cada sistema	Fertilidad	Prolificidad	Margen Bruto/ov
Extensivo	< 4.500	< 1,5	90	1,03	1,21	3.073
(26% expl)		>1,5	10	1,28	1,27	5.035
Semiextensivo	4.500 a 7.000	<1,5	74	0,99	1,28	1.514
(52% expl)		>1,5	26	1,19	1,37	3.089
Intensivo	> 7.000	<1,5	15	0,95	1,45	-520
(22% expl)		>1,5	85	1,30	1,56	3.144

CONCLUSIONES

* El sistema más eficiente es el "extensivo" cuando presenta buenos resultados productivos, pero sólo un 4% de las explotaciones son capaces de conseguirlo (factores limitantes relativos a la mano de obra y disponibilidades de pastos, fundamentalmente).

* Dentro de cada sistema definido, el nivel de productividad conseguido marca su viabilidad económica.

* El 74% de las explotaciones estabula en mayor o menor medida, con buenos resultados económicos si consiguen incrementar su productividad.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 257-256*

MARGEN BRUTO/OVEJA SEGÚN COSTES EN ALIMENTACIÓN, FECUNDIDAD Y OVEJAS/UTH EN UNA MUESTRA DE 120 EXPLOTACIONES DE CARNE ARAGÓN S.C.L. EN GESTIÓN TÉCNICO ECONÓMICA

OLIVÁN, A.[1]; PARDOS, L.[2]; EQUIPO VETERINARIO DE CARNE-ARAGÓN S.C.L.1

[1] Carne-Aragón S.C.L. Avda. Santa Isabel, 200. 50058 Zaragoza.
[2] Escuela Universitaria Politécnica de Huesca. Carretera de Zaragoza s/n. 22071 Huesca.

RESUMEN

Se pretende analizar la evolución de los resultados económicos y sus relaciones con respecto a factores estructurales y de grado de intensificación, factores productivos y costes en un grupo de explotaciones ovinas de la cooperativa ganadera Carne-Aragón sometidas a Control de Gestión desde el año 1993 en colaboración con la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca. Se cuantifican los factores más importantes y se establecen diferentes clasificaciones en función de los mismos.

INTRODUCCIÓN

Como continuación de nuestra comunicación anterior, introducimos ahora un factor estructural y de grado de intensificación importante, como es el número de ovejas por UTH. Factor de gran incidencia en los resultados económicos de las explotaciones ovinas si se tiene en cuenta que en nuestro caso se valora la mano de obra propia dentro de los costes totales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizan datos de 120 explotaciones ovinas de carne aragonesas que, desde 1993, participan en un Programa de Gestión Técnico Económica desarrollado en colaboración con la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca.

Utilizando los datos de 1996, y una vez definidos tres "sistemas productivos" en función del coste de alimentación por oveja y clasificados estos en función de su fecundidad, realizamos una nueva subdivisión en función de que el número de ovejas por unidad de trabajo (propia o asalariada) sea mayor o menor de 400.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede observarse en las Tablas 1 y 2, los resultados económicos por oveja son en general buenos en todos los grupos capaces de obtener una fecundidad superior a 1,5 corderos nacidos (vivos y muertos) por hembra y año, en contraposición de los que no son capaces de conseguir ese nivel de productividad y que obtienen siempre peores resultados económicos. Y esto, en algunos casos, con independencia de la mayor o menor intensificación de la mano de obra, medida en número de ovejas/UTH, y de si practican sistemas más o menos intensivos desde el punto de vista alimenticio.

Tabla 1. Resultados técnicos y económicos obtenidos por los diferentes grupos de baja productividad establecidos. Datos de 120 explotaciones en 1996 (media aritmética).

Sistema	Coste alimentación\ oveja	Fecundidad	Ovejas/ UTH	Fertilidad	Prolificidad	Margen Bruto/ov	Nº explot.
Extensivo	< 4.500	< 1,5	<400	0,96	1,19	1.916	18
(26% expl)			>400	0,88	1,17	1.922	9
Semiextensivo	4.500 a 7.000	<1,5	<400	0,94	1,30	1.527	34
(52% expl)			>400	0,91	1,26	2.843	19
Intensivo	> 7.000	<1,5	<400	0,87	1,30	-2.135	3
(22% expl)			>400	0,88	1,30	-85	6

Tabla 2. Resultados técnicos y económicos obtenidos por los diferentes grupos de alta productividad establecidos. Datos de 120 explotaciones en 1996 (media aritmética).

Sistema	Coste alimentación/ oveja	Fecundidad	Ovejas/ UTH	Fertilidad	Prolificidad	Margen Bruto/ov	Nº explot.
Extensivo	< 4.500	> 1,5	<400	1,23	1,34	2.943	2
(26% expl)			>400	1,28	1,28	7.249	2
Semiextensivo	4.500 a 7.000	>1,5	<400	1,26	1,37	4.964	7
(52% expl)			>400	1,13	1,39	4.521	4
Intensivo	> 7.000	>1,5	<400	1,27	1,48	3.087	11
(22% expl)			>400	1,22	1,54	4.303	5

Las explotaciones de alta productividad, independientemente del número de ovejas manejadas por trabajador, presentan márgenes brutos por oveja superiores a 3.000 ptas, cuando las de baja producción, aún teniendo más de 400 ovejas/UTH, no alcanzan nunca resultados económicos superiores a esta cifra.

El grupo más rentable (7.249 ptas MB/oveja) es el extensivo, con fecundidad mayor de 1,5 y con más de 400 ovejas por UTH, pero sólamente agrupa 2 de las 120 explotaciones estudiadas. Las que peores resultados obtienen, son los dos grupos intensivos (9 explotaciones en total), con fecundidad menor de 1,5 y con más o menos de 400 ovejas por UTH (- 85 y - 2.135 ptas MB/oveja, respectivamente).

CONCLUSIONES.

* El efecto del mayor o menor número de ovejas manejadas por UTH sobre los resultados económicos por oveja es menor que el producido por una mayor o menor intensificación productiva, que permite, en todos los casos, obtener buenos resultados económicos. Esto nos indicaría que el horizonte de futuro de la producción ovina en nuestra región no pasa necesariamente por la existencia de macroexplotaciones, sino por explotaciones óptimas y racionalmente gestionadas.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 259-263*

OVINO DE CARNE: RESULTADOS ECONÓMICOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

SANTAMARÍA, C.; GÁRRIZ, I.; RODRÍGUEZ, A.; DÍEZ DE ULZURRUN, C. y OCHOA, J.

I.T.G. Ganadero. Ctra. El Sadar s/n 2º. Edificio "El Sario" 31.006 Pamplona

RESUMEN

Agrupando las explotaciones de ovino de carne en función del tipo de recursos alimenticios pastables utilizados, se obtienen los resultados medios de diferentes sistemas de producción. La rentabilidad de dichos sistemas es diferente entre ellos y, además varía en función de la estimación de la mano de obra.

Palabras clave: Gestión, base territorial, rentabilidad.

INTRODUCCIÓN

Los resultados de gestión técnica y económica permiten conocer la viabilidad de las explotaciones y de los sistemas de producción. En el I.T.G. Ganadero, desde la creación de la sección de ovino en 1.985, se vienen recogiendo los datos de gestión técnica y económica de explotaciones dedicadas a la producción de ovino de carne, calculando los resultados individuales de cada una de ellas y las medias del grupo. Con los datos correspondientes al año 1.997, además de todo lo anterior, se han agrupado las explotaciones en función de la base territorial dedicada al cultivo de pasto para el ovino, comparando su rentabilidad y estudiando las diferencias técnicas entre cada grupo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con los datos obtenidos en 1.997, además de calcular los resultados globales, las 26 explotaciones de la muestra se han distribuido en tres grupos, según la base territorial cultivada con la finalidad de producir pasto para el ovino, representando unos sistemas de producción que consideramos bien definidos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN:

1º- Explotaciones "en corraliza": son las explotaciones que dependen de pastos alquilados, denominados "corralizas" en Navarra, ya sean de propiedad particular o municipal, siendo frecuente que el alquiler de los pastos vaya acompañado de un corral. El ganadero solo puede realizar el aprovechamiento a diente con el rebaño, sin realizar ninguna labor agrícola. En general son pastos de zonas cerealistas, en los que se aprovechan las rastrojeras en verano, ricio en otoño y principio de invierno, y barbechos junto con monte bajo a la salida de invierno y primavera.

2º- Explotaciones "mixtas": son explotaciones en las que se combina el aprovechamiento de "corralizas" o pastos alquilados, junto a parcelas cultivadas para el aprovechamiento a diente por el ganado.

3º- Explotaciones "semiestabuladas": son las que dependen exclusivamente de parcelas, cercadas, cultivadas con destino a ser pastadas por el ganado. Cuando estas parcelas son improductivas se estabula el ganado, siendo este tiempo entre 4 y 6 meses.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en cada uno de los grupos son los que aparecen en la TABLA 1.

Se puede observar como la estructura de los rebaños es diferente según el sistema de producción. Los grupos de explotaciones "en corraliza" y

"mixtas" son similares en cuanto a censo, número de U.T.H. y número de corderos vendidos por oveja, mientras que el tercero es completamente diferente. Los grupos "mixtas" y "semiestabuladas" son similares en cuanto a la Superficie Agraria Útil dedicada al ovino y el peso medio de los corderos vendidos. Siendo totalmente diferentes los tres grupos en cuanto a la utilización de mano de obra asalariada.

Los resultados económicos por oveja, son diferentes en los tres grupos, dicha diferencia parte desde el Producto Bruto, en el que se ve como aumenta al disminuir la mano de obra asalariada, al aumentar la superficie útil dedicada al ganado y al disminuir el número de ovejas por U.T.H.. Esta diferencia se debe fundamentalmente, a que estos factores influyen de modo favorable en el número de corderos vendidos por oveja.

Los gastos de alimentación son similares en los tres sistemas, las diferencias están en que unos gastan en piensos y otros en alquiler de pastos. El grupo "en corraliza" y el "mixtas" tienen los mismos gastos en cuanto a alquiler de pastos, pero se diferencian en que el primero no ceba los corderos y por tanto tiene menor gasto en piensos de cebo, además, al tener poca base territorial, produce pocos alimentos por lo que el reempleo es escaso. En el grupo "semiestabuladas" el gasto en piensos de madres y reempleo es el mayor de todos, mientras que el alquiler de pastos es insignificante; en este grupo llama la atención el menor gasto en piensos de cebo que en el grupo mixto, a pesar de vender corderos de mayor peso, esto es debido a que los corderos nacidos en la primavera se mantienen en el pasto, con la madre, hasta pocos días antes de su venta, teniendo un consumo muy bajo de concentrado, mientras que en los otros grupos no ocurre esto.

En cuanto a otros gastos variables, se ve como los gastos en productos sanitarios son similares en los tres grupos, los gastos en semillas y fertilizantes tienen una evolución directamente proporcional a las Has. de S.A.U. disponible y los otros gastos directos del ganado son ligeramente mayores en el "grupo semiestabuladas".

Si pasamos a los gastos fijos, la diferencia fundamental está en la mano de obra, en la que destaca el grupo "en corraliza". Otra diferencia destacable está en las amortizaciones, que como es lógico son superiores en el grupo "semiestabuladas". En el resto de los gastos fijos no se dan grandes diferencias pero si tenemos en cuenta el global de todos ellos, vemos que el grupo con mayor gasto es el "mixtas", estando muy próximo el "semiestabuladas" y existiendo una diferencia notable con el grupo "en corraliza".

DISCUSIÓN

Si se tienen en cuenta todos los ingresos y gastos de las explotaciones, aparecen grandes diferencias en cuanto al Margen Neto por oveja en función de los diferentes sistemas de producción, mejorando en función de la S.A.U. disponible por el ganado, del menor tamaño del rebaño, de la menor utilización de mano de obra asalariada y del mayor peso del cordero vendido.

Pero ¿ qué pasaría si todas las explotaciones trabajasen con mano de obra familiar y no se tuviese en cuenta su retribución? o ¿qué pasaría con estas diferencias si toda la mano de obra fuera asalariada y retribuida de la misma manera que en las explotaciones del grupo "en corraliza"?.

Si observamos la TABLA 2 vemos que si toda la mano de obra se considera como familiar y no se tiene en cuenta su retribución, las diferencias en cuanto al Margen Neto entre los tres grupos son menores que en el primer caso.

Pero si por el contrario, se considera que toda la mano de obra es asalariada y se valora de la misma manera en los tres grupos, entonces, el Margen Neto o Beneficio Empresarial por oveja sería muy diferente al considerado anteriormente como Margen Neto.

A pesar de tener en cuenta y valorar de distinta manera la mano de obra, sigue siendo el grupo "semiestabuladas" el más rentable de los tres.

CONCLUSIONES

Como conclusión se puede decir que todos los sistemas de producción de ovino de carne en pastoreo pueden ser rentables, que esta rentabilidad va a depender tanto de los costes de producción, fundamentalmente alimentación (en su caso, alquiler de pastos), como de la capacidad del ganadero para controlar el manejo del rebaño y mejorar los resultados técnicos de la explotación sin aumentar los costes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAEZTU, F.; HUALDE, J.M., 1987. Gestión de ovino de carne en Montaña. *Navarra Agraria*, 21.

I.T.G.V. (Sección ovino), 1987. Gestión de ovino de carne en la Zona Media. *Navarra Agraria*,24.

HUALDE, J.M.; LAX, L.M.; ZABALA, J.; SANTAMARÍA, C., 1988. Resultados de gestión técnico-económica en 1987. *Navarra Agraria*, 32.

HUALDE, J.M.; LAX, L.M.; ZABALA, J.; SANTAMARÍA, C.; CASTILLO, R.; OCHOA, J., 1989. Resultados de gestión técnico-económica 1988. *Navarra Agraria*, 44.

LAX, L.M.; SANTAMARÍA, C.; OCHOA, J.; MARTÍNEZ DE EULATE, M., 1991. Evolución de los resultados de gestión técnico-económica de ovino de carne en la zona cerealista de Navarra (1986-1990). *Actas de la XVI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.,* 407-409.

LAX, L.M.; OCHOA, J.; SAYÉS, J., 1991. Evolución de los resultados de gestión técnico-económica de ovino de carne en la zona árida de Navarra (1986-1990). *Actas de las XVI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.*, 410-412.

LAX, L.M., 1992. Gestión de ovino de carne: balance desfavorable de la campaña 91. *Navarra Agraria*, 74.

LAX. L.M., 1993. Ovino de carne: campaña de 1992. Resultados de gestión de 39 explotaciones. *Navarra Agraria*, 81.

LAX, L.M.; SANTAMARÍA, C., 1994. Resultados de ovino de carne, 1993. *Navarra Agraria*, 87.

Tabla 1. Comparación de sistemas de producción en ovino de carne. 1997.

	EN CORRALIZA	MIXTAS	SEMIESTABULADAS
	Características de la muestra		
	6 explotaciones	13 explotaciones	7 explotaciones
Nº UTH Totales	**1,67**	**1,58**	**0,93**
UTH Asalariadas	0,75	0,38	0
SAU/Ha	74	27,08	28,96
Nº OVEJAS	1.021	967	467
OVEJAS/UTH	**611**	**612**	**502**
Nº corderos vendidos Oveja	**1,15**	**1,05**	**1,37**
Peso medio cordero vendido	**3,73**	**19,76**	**20,49**
	Resultados económicos por oveja		
PRODUCTO BRUTO	**12.340**	**14.462**	**16.604**
Venta corderos cebo	8.969	10.416	12.730
Venta otros ganados	46	470	271
Subvenciones	3.457	3.020	3.412
Otros ingresos	18	159	172
Δ Ganado	-368	414	4
Compra ganado	0	-31	-36
Δ Productos	18	14	52
GASTOS ALIMENTACION	**5.178**	**4.949**	**5.139**
Piensos madres	2.505	1.838	2.941
Piensos cebo	817	1.466	1.133
Forrajes	65	225	293
Pastos rastrojeras	1.007	1.027	56
Reemplazo	78	393	716
OTROS GASTOS VARIABLES	660	870	1.604
Sanitarios	393	364	369
Semillas/Fertilizantes/Fitosanit	16	284	646
Otros gastos ganado	25	222	589
MARGEN BRUTO	**6.502**	**8.643**	**9.861**
GASTOS FIJOS	2.855	3.099	2.234
Mano obra	**1.596**	**847**	**0**
Seguridad social	212	313	440
Financieros	28	270	92
Tributos	58	26	34
Arrendamientos	73	139	263
Conservación y edificios	40	348	213
Carburantes	34	249	290
Trabajos contratados	70	23	86
Otros gastos	209	378	137
Amortizaciones	**236**	**506**	**678**
MARGEN NETO	**3.647**	**5.544**	**7.626**
	1.023	1.746	1.555
Margen Neto/UTH Familiar	**4.045.752**	**4.467.804**	**3.829.624**

Tabla 2. Comparación de sistemas de producción en ovino de carne.

	EN CORRALIZA	MIXTAS	SEMIESTABULADAS
	Características de la muestra		
	6 explotaciones	13 explotaciones	7 explotaciones
Nº UTH Totales	**1,67**	**1,58**	**0,93**
UTH Asalariadas	0,75	0,38	0
GAU(t)	74	27,08	28,96
Nº OVEJAS	02	967	467
OVEJAS/UTH	**61**	**612**	**502**
Nº corderos vendidos Oveja	**15**	**1,05**	**,37**
Peso medio cordero vendido	**13,73**	**9,76**	**20,49**
	Resultados económicos por oveja		
PRODUCTO BRUTO	**12.340**	**14.462**	**16.604**
GASTOS ALIMENTACION	**5.178**	**4.949**	**5.139**
OTROS GTOS.VARIABLES	660	870	1.604
MARGEN BRUTO	**6.502**	**8.643**	**9.861**
GASTOS FIJOS	2.855	3.099	2.234
Mano obra	**1.596**	**847**	**0**
Otros gastos fijos	1.023	1.746	1.555
Amortizaciones	**236**	**506**	**678**
MARGEN NETO	**3.647**	**5.544**	**7.626**
MARGEN NETO/UTH FAMILIAR	**4.045.752**	**4.467.804**	**3.829.624**
	Cálculo Margen Neto sin mano de obra asalariada		
GASTOS FIJOS	1.259	2.252	2.23
Mano obra	**0**	**0**	**0**
Otros gastos Fijos	023	46	556
Amortizaciones	**236**	**506**	**678**
MARGEN NETO	**5.243**	**6.391**	**7.626**
	Cálculo Margen Neto estimando la totalidad de la mano de obra como asalariada		
GASTOS FIJOS	2.855	3.099	2.234
Mano obra	**3.554**	**3.550**	**4.327**
Otros gastos Fijos	023	746	1.555
Amortizaciones	**236**	**506**	**678**
MARGEN NETO	**1.689**	**2.841**	**3.301**

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 265-269*

OVINO DE CARNE
EVOLUCIÓN DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS EN LOS ÚLTIMOS DOCE AÑOS

SANTAMARÍA, C.; GÁRRIZ, I.; SAYÉS, J.; MARTÍNEZ DE EULATE, M. y PÉREZ, P.

I.T.G. Ganadero Ctra. El Sadar s/n-2º. Edificio "El Sario" 31.006 Pamplona

RESUMEN

Estudio de la rentabilidad, hasta Margen Bruto, del ovino de carne, a partir de la muestra de explotaciones que aportan datos al Servicio de Gestión técnico-económica del I.T.G. Ganadero desde el año 1.986, teniendo en cuenta la implantación de la prima Compensatoria de Ovino y la inflación.

Palabras clave: Margen Bruto, Subvención, Inflación, Rentabilidad.

INTRODUCCIÓN

En este estudio se compara el Margen Bruto, obtenido en las explotaciones de ovino de carne que aportan datos al Servicio de Gestión Técnico-económica del I.T.G. Ganadero, a lo largo de 12 años y la influencia de la Prima Compensatoria de Ovino y Caprino sobre la rentabilidad de dichas explotaciones, desde la incorporación de España a la Unión Europea.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de los datos obtenidos, se ha tenido en cuenta la evolución de los siguientes parámetros: número de U.T.H., número de ovejas por explotación, número de ovejas por U.T.H., peso medio del cordero vendido, precio del Kg. de cordero vivo, número de corderos vendidos, subvención cobrada durante el año en curso, gastos variables y margen bruto por oveja.

Se ha tenido en cuenta la variación del Índice de Precios al Consumo (I.P.C.) entre 1.986 y 1.997, que ha sido de 1,685.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA 1 se ve como han evolucionado los diferentes parámetros estudiados, a lo largo de los últimos doce años.

El número de ovejas por U.T.H. ha aumentado de manera constante desde el año 1.987, año en que se cobró por primera vez la prima de ovino.

El peso medio del cordero vendido ha disminuido en 3,91 Kg., esta tendencia hacia la venta de corderos ligeros y no completar el ciclo de cebo, se está dando en ciertas explotaciones de Navarra, como consecuencia de los buenos precios de este tipo de cordero, la carencia de espacio para realizar el cebo y la no asunción de riesgos económicos por parte de los productores.

El precio del Kg. de cordero ha ido aumentando, a excepción de los años 1.991 y 1.993 que fueron años de muy mal precio y de dificultades para la venta.

El número de corderos vendidos por oveja se mantiene a lo largo de los años, siendo un número bajo.

La subvención por oveja es el resultado de dividir el montante cobrado durante cada año entre el censo medio de ovejas existentes en la explotación. No coincide exactamente con el montante de la Prima debido a que en la mayor parte de las explotaciones existe alguna oveja sin derecho a Prima y, además, la Prima Compensatoria de cada año se cobra parte durante el año en que se realiza la solicitud y parte durante el año siguiente.

Los gastos variables por oveja marcan claramente los años en los que han tenido lugar épocas de

sequía en Navarra, como son 1.990, 1.992 y 1.996 y la sequía del año 1.994, que se notó en 1.995.

Todos estos condicionantes han hecho que el Margen Bruto haya evolucionado ligado a la Prima Compensatoria de Ovino y Caprino de la U.E., y todavía más, si cabe, al montante de las subvenciones directas cobradas más el precio del cordero, como se observa en la FIGURA 1.

EVOLUCIÓN DEL MARGEN BRUTO EN PTS. CORRIENTES:

Si se observa la TABLA 2 se ven las diferencias entre 1.986 y 1.997 en cuanto al aumento del tamaño de las explotaciones y la disminución del número de U.T.H., por lo que el incremento de ovejas por U.T.H. ha sido espectacular. También ha aumentado el Producto Bruto por oveja, el precio del Kg. de cordero y los otros ingresos, entre los que se incluyen otros ganados (desvieje, moruecos, etc.), pieles, lana y variación de inventario. Ha disminuido el peso vivo medio del cordero vendido en 3,91 Kg.. los gastos variables también han aumentado, llevando todo esto a un incremento del Margen Bruto por oveja, del M.B. por explotación y del M.B. por U.T.H..

EVOLUCIÓN DEL MARGEN BRUTO EN PTS. CONSTANTES:

Si esta evolución de los resultados económicos la valoramos en pesetas constantes en vez de hacerlo en pesetas corrientes, teniendo en cuenta que el I.P.C. ha variado entre 1.986 y 1.997 en 1,685, se comprueba que el Producto Bruto en vez de aumentar ha disminuido en 1.594 pts/oveja y que el precio de venta del Kg. de cordero ha disminuido en 121,42 pts., los "otros ingresos" por oveja (siendo la Prima Compensatoria la más importante) han aumentado en 1.921 pts constantes y los gastos variables se han reducido en 2.121 pts. Todo esto hace que el M.B./oveja haya aumentado en 478 pts, el M.B./explotación en 1.772.678 pts y el M.B./U.T.H. en 2.185.102 pts..

CONCLUSIONES

La evolución de la rentabilidad del ovino de carne en Navarra desde el ingreso de España en la Unión Europea ha estado ligada de manera muy clara a la Política Agraria Comunitaria, puesto que la Prima Compensatoria de Ovino y Caprino ha hecho que aumenten los ingresos y, además, su existencia ha hecho que aumente el tamaño de los rebaños, otra influencia de la P.A.C. ha sido como consecuencia de las ayudas a cultivos que han hecho descender el precio de los cereales y por lo tanto el coste de alimentación de los animales.

A pesar del incremento de la prima desde el año 1.986 hasta el año 1.997, si se estudia en pesetas constantes, se comprueba como este incremento no ha conseguido compensar la bajada del precio del cordero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MAEZTU, F.; HUALDE, J.M., 1987. Gestión de ovino de carne en Montaña. *Navarra Agraria*, 21.

I.T.G.V. (Sección ovino), 1987. Gestión de ovino de carne en la Zona Media. *Navarra Agraria*, 24.

HUALDE, J.M.; LAX, L.M.; ZABALA, J.; SANTAMARÍA, C., 1988. Resultados de gestión técnico-económica en 1987. *Navarra Agraria*, 32.

HUALDE, J.M.; LAX, L.M.; ZABALA, J.; SANTAMARÍA, C.; CASTILLO, R.; OCHOA, J., 1989. Resultados de gestión técnico-económica 1988. *Navarra Agraria*, 44.

LAX, L.M.; SANTAMARÍA, C.; OCHOA, J.; MARTÍNEZ DE EULATE, M., 1991. Evolución de los resultados de gestión técnico-económica de ovino de carne en la zona cerealista de Navarra (1986-1990). *Actas de la XVI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.,* 407-409.

LAX, L.M.; OCHOA, J.; SAYÉS, J., 1991. Evolución de los resultados de gestión técnico-económica de ovino de carne en la zona árida de Navarra (1986-1990). *Actas de las XVI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.*, 410-412.

LAX, L.M., 1992. Gestión de ovino de carne: balance desfavorable de la campaña 91. Navarra Agraria, 74.

LAX. L.M., 1993. Ovino de carne: campaña de 1992. Resultados de gestión de 39 explotaciones. Navarra Agraria, 81.

LAX, L.M.; SANTAMARÍA, C., 1994. Resultados de ovino de carne, 1993. Navarra Agraria, 87.

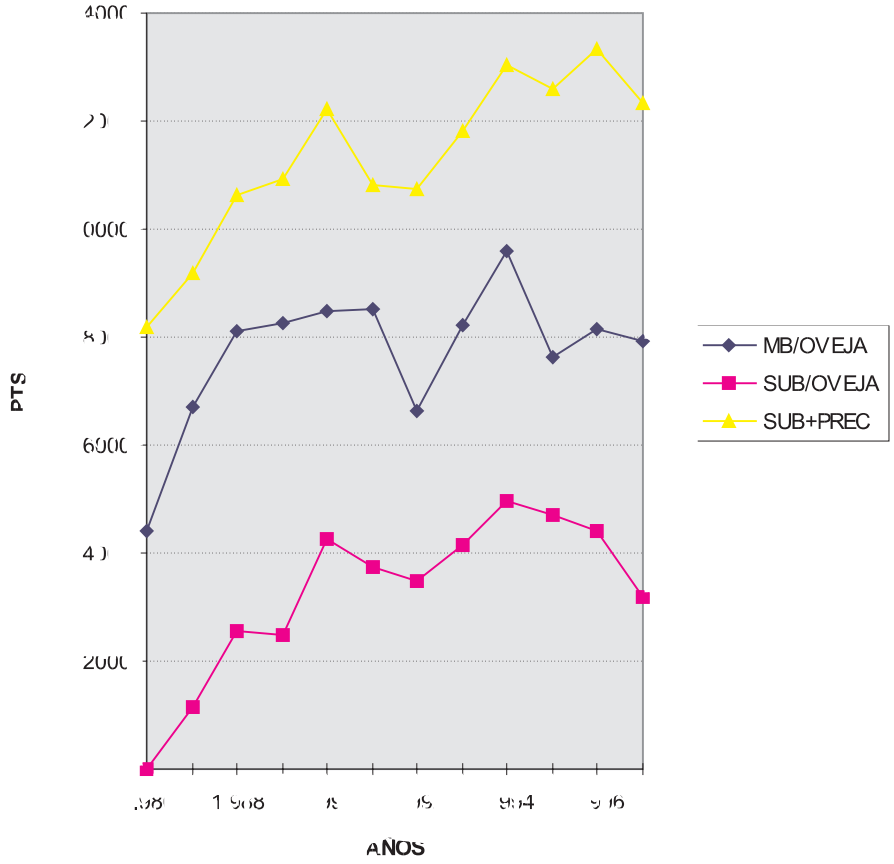
Tab a 1 Evolucion ma genes b u os po oveja en ovino de arne. 986-1 997.

	Ano 86	Ano 8	Ano 88	Ano 89	Ano 90	Ano 91	Ano 92	Ano 93	Ano 94	Ano 95	Ano 96	Ano 97
OVEJAS/UTH	310	304	325	340	360	400	439	455	489	513	563	56[illegible]
Peso Medio Cordero	22,3	22,16	21,56	20,78	20,95	19,19	18,81	21,19	19,7	19,19	19,13	18,39
Precio Kg./Cordero	367	362,5	374,3	406,9	380,3	368,4	384,9	360,7	410,6	411,27	466,06	497,05
Nº corderos/oveja	1	1,04	1,16	1,2	1,16	1,22	1,18	1,1	1,13	1,17	1,1	1 6
Subvencion /oveja	[illegible]	149	2.560	2.470	4 263	3.733	3 500	4 66	4.96	4 701	4 425	3 87
G va iables/oveja	5.086	5.116	5.481	5 287	6 363	[illegible] 27	6 245	5 230	5.564	6 680	7 041	6.451
M.BRUTO/OVEJA	4. 20	6.721	8.[illegible]	8.259	8 496	8.507	8 645	8.220	9.583	7.[illegible]48	8 62	7.926

Tabla 2. Comparación de resultados en ovino de carne 1986-1997 en ptas. constantes. IPC 86-97: 1,685.

	AÑO 1986	AÑO 1997	Variación Pts.Corrientes	Variación PtsConstantes
Muestra de explotaciones	32	35		
Nº UTHs	1,88	1,36	-0,52	
Nº OVEJAS	582	770,5	188,5	
OVEJAS/UTH	310	567	257	
Producto Bruto/Oveja	9.477	14.377	4.900	-1.594
* Peso medio cordero vendido	22,3	18,39	-3,91	
* Precio venta Kg/cordero	367	497,05	130,05	-121,42
Otros ingresos/Oveja	1 124	3.815	2.691	1.921
GastosVariables/Oveja	5.086	6.450	1.364	-2.121
MARGEN BRUTO/OVEJA	4.420	7 927	3.507	478
Margen Bruto Explotación	2.572 440	6. 07 754	3.535.314	1.772.678
MARGEN BRUTO/UTH	1.136.320	4.490 995	3.122.675	2.185.102

FIGURA 1



*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 271-273*

EFICIENCIA TÉCNICO-ECONÓMICA EN EXPLOTACIONES OVINAS

PÉREZ LAVILLA, J.P.[1], GIL ROIG J.M.[2], SIERRA ALFRANCA I.[1]

[1] Dpto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria de Zaragoza.
[2] Unidad de Economía. Servicio de Investigación Agroalimentario de Zaragoza.

RESUMEN

En un mercado cada vez más globalizado, el estudio de la eficiencia productiva del sector ovino presenta un gran interés desde un doble punto de vista. En primer lugar, permite identificar las empresas más eficientes cuyas estrategias pueden orientar la mejora de la eficiencia global del sector. En segundo lugar, permite establecer las líneas básicas de actuación con el fin de corregir las ineficiencias detectadas. Estos son, precisamente, los objetivos de este estudio.

El análisis de la eficiencia de un sector se puede realizar desde diversas perspectivas, muchas de ellas complementarias. En este trabajo, utilizando la información procedente de una muestra representativa del tipo de explotaciones existentes en la región aragonesa, se ha medido la eficiencia en base a los índices de eficiencia técnica de Timmer y Kopp, obtenidos a partir de la estimación de funciones de producción frontera. Esta metodología se ha aplicado a diversos sectores, constituyendo el presente estudio el primero en aplicarse al sector ovino. Los resultados obtenidos indican la variabilidad de eficiencia en las explotaciones encuestadas.

Palabras clave: eficiencia técnica, funciones de producción frontera, ovino.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia productiva indica la mejor forma de utilizar los recursos o inputs, con la tecnología de producción existente. Farrell (1.957) desdobla la eficiencia productiva en dos componentes, un componente técnico y otro económico. La eficiencia técnica señala la eficacia de transformación de los inputs en output. En lo que respecta a la eficiencia económica, eficiencia asignativa o eficiencia precio, indica la proporción de inputs necesarios para generar el mínimo coste para la producción de un determinado nivel de output.

En el estudio que aquí presentamos los modelos utilizados son los propuestos por TIMMER (1.971) y KOPP (1.981), siendo compatibles con las proposiciones de Farrell. En ambas propuestas se compara la producción o nivel de inputs utilizados por cada explotación con la producción frontera o los niveles de inputs más eficientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra objeto del estudio asciende a cuarenta y nueve explotaciones de ganado ovino ubicadas en Aragón, todas ellas orientadas a la producción del tipo ternasco. En cada una de las explotaciones estudiadas se analizan cada uno de los aspectos técnicos y económicos que afectan al resultado final que determina la viabilidad o no de cada una de ellas.

La ecuación de producción se expresa en forma de función de Cobb-Douglas, estimándola por medio de Mínimos Cuadrados Ordinarios Corregidos (MCOC) desarrollado por GREENE (1.980). Básicamente este método consiste en estimar la función de producción mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). A la constante de la ecuación resultante se le suama el máximo residuo positivo, obteniendo la ecuación que determina la frontera de producción, como indicador máximo de eficiencia.

Las variables cuantitativas empleadas en la estimación de la ecuación de producción media han

sido, el gasto que origina la alimentación (AL), las amortizaciones(AM) y la mano de obra (MO). El gasto total en alimentación engloba el alimento suministrado en pesebre, el gasto que ocasiona la alimentación en pastoreo y el alimento consumido por los corderos. El conjunto de amortizaciones incluye el referente al capital fijo, capital mobiliario y los créditos existentes del ejercicio en estudio. La última variable empleada es la mano de obra, que contabiliza tanto la familiar como la asalariada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ecuación de producción estimada por MCO es la que se desglosa a continuación:

LPROD= -0,2624 + 0,7622 LAL + 0,2858 LMO + 0,0208 LAM
(-0,24) (10,83) (3,17) (2,51)

R^2 corregido: 0,862. F_{AV}: 100,65. B-P: 7,61 D-W: 1,62

donde LPROD es la variable de producción (englobando todos los outputs producidos en las diferentes explotaciones), y el resto han sido definidas anteriormente. La L delante de cada variable indica que han sido transformadas en logaritmos; B-P es el estadístico Breusch-Pagan para contrastar la presencia de heterocedasticidad; F_{AV} es el estadístico del análisis de varianza y los valores entre paréntesis debajo de los coeficientes indican el valor del t-ratio.

Como se puede apreciar la función de producción está correctamente especificada, el valor de B-P es inferior al valor crítico al 5 % (7,81), y el valor del coeficiente de determinación corregido es relativamente alto (0,862). Todas las variables tienen los signos esperados, sus coeficientes son estadísticamente significativos al 5%. Dado que las variables están medidas en logaritmos, por lo cual sus coeficientes de producción se interpretan como elasticidades; por ejemplo, en el caso del gasto de alimentación al aumentar éste en un 1% aumenta la producción en 0,76%.

Para el cálculo de la eficiencia técnica se han empleado dos métodos, el primero de ellos es el de Timmer (1.971), en el que hemos relacionado para cada observación el output realmente producido ($PROD_i$) con el potencialmente obtenible en la frontera ($PROD^*_i$), los resultados que se obtienen se reflejan en el tabla 1.

$$ET\ (Timmer) = PROD_i / PROD^*_i \qquad i=1...49.$$

Tabla 1. Media de la eficacia de Timmer y Kopp.

	ET (Timmer)	ET (Kopp)
Media	0,66	0,69
Mínimo	0,39	0,42
Máximo	1	1
Desviación standard	0,15	0,15

El segundo de los métodos utilizados es el planteado por Kopp (1.981), en el que su planteamiento radica en el ratio de uso de inputs en la frontera (AL^*_i) con respecto al nivel de uso real para un output dado e igual proporción de utilización de inputs (AL_i).

$$ET\ (Kopp) = AL_i / AL^*_i$$

Si la función de producción presenta rendimientos rendimientos constantes a escala, ambas medidas de ET son idénticas.

Los resultados obtenidos de la ET (Timmer), como se puede observar en el tabla 1, en lo que respecta a la media del conjunto de explotaciones asciende a 0,55, el mínimo en el global de las explotaciones es de 0,20 que no resulta muy elevado. Referente a la ET (Kopp), resultan unos valores casí similares, encontrando una media de 0,69 y un valor mínimo de 0,42.

En lo que respecta a las explotaciones con un mayor grado de ineficiencia técnica, se han analizado las causas, comparando en cada una de ellas los inputs utilizados por hembra y año respecto al promedio de la población estudiada. Todas ellas coinciden básicamente en los mismos errores de producción; elevados costes en la alimentación y la no racionalización de la mano de obra empleada. En cuatro explotaciones se han hallado índices productivos ridículos en comparación con el promedio de la población (Figuras 1 y 2).

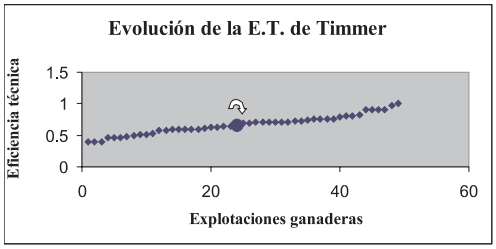


Figura 1. Evolución de la eficacia técnica de Timmer.

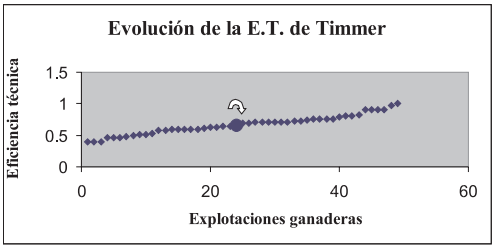


Figura 2. Evolución de la eficacia técnica de Kopp.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que las explotaciones ovinas no son eficientes ya que dada una determinada utilización de inputs, la producción alcanzada se aleja de la frontera. Del mismo modo, si analizamos los resultados de la medida de Kopp, se aprecia que las producciones obtenidas utilizan más inputs de los que serían necesarios. En términos generales, la ineficiencia alcanza algo más del 30% del valor de la producción.

Tras analizar las explotaciones con menor grado eficiencia técnica, se puede concluir que:

1º No existe una correcta utilización de los recursos alimenticios suministrados al ganado; asimismo, la mano de obra se encuentra sobredimensionada respecto a las necesidades reales de las explotaciones.

2º Otra causa de ineficiencia está en relación directa con una mínima productividad del ganado en estas explotaciones respecto a la media poblacional. En general puede decirse que este resultado está asociado a las defcientes pautas de manejo reproductivo empleadas por el productor.

En definitiva, se puede concluir que, el sector ovino según demuestran los resultados obtenidos se enmarca dentro de sistemas de producción tradicionales y con escasos criterios empresariales que otros subsectores ganaderos demuestran poner en práctica.

BIBLIOGRAFIA

FARRELL M.J. (1.957). The measurement of productive efficiency. Journal of The Statistical Society, Series A, Vol. 120, 253-281.

FARRELL M.J. (1.957). The measurement of productive efficiency. Journal of The Statistical Society, Series A, Vol. 120, 253-281.

GREENE W.H. (1.980). Maximum likelihood estimation of econometric frontier functions. Journal of Econometrics, 13, 27-56.

KOPP R.J. (1.981). The measurement of productive efficiency: a reconsideration. Quaterly Journal of Economics, Vol. 97, 477-503.

TIMMER C.P. (1.971). Using a probabilistic frontier production function to measure technical efficiency. Journal of Political Economy, 79 (4), 776-794.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 275-278*

GESTIÓN TÉCNICO ECONÓMICA PARA EXPLOTACIONES DE GANADO OVINO Y CAPRINO

TABERNERO, J.I.

Servicio de Medios y Ordenación Ganadera, c/ Rigoberto Cortejoso nº 14, 3ª planta, 47014 Valladolid, (España).

RESUMEN

La recogida de información del rebaño y de los animales permite conocer la problemática y producciones de las explotaciones gracias a dos programas informáticos, que permiten estudiar, uno el rebaño en su conjunto y el otro el individuo.

El primero tiene, entre otros, los siguientes ficheros: inventario; paridera; producción de leche; venta y compra de animales; movimiento de ganado; alimentación; vacunaciones y tratamientos; ingresos; gastos y condición corporal.

Dispone de índices que nos informan de los resultados técnico-económicos de las explotaciones y permite hacer un "análisis de grupo", de explotaciones homogéneas en raza y sistema de explotación.

El otro tiene ficheros para: animales; cubrición y paridera; control lechero; producción lechera; control de pesos; producción de carne; ficha de cada reproductor y permite hacer listados de hembras clasificadas según su producción (leche o carne).

Se puede conocer el valor de las hembras según su producción y se pueden comparar animales, explotaciones, razas teniendo en cuenta parámetros elegidos previamente, como pueden ser: territorio, edad, rango de lactación, etc….

INTRODUCCIÓN

La recogida de datos de producciones y de manejos a nivel de rebaño, y de animales individualmente, permite hacer la Gestión Técnico-Económica de los rebaños por un lado, y la selección de los animales por otro. Los ganaderos pueden conocer la problemática de sus explotaciones, seleccionar sus animales y además recibir asesoramiento técnico, en función de los resultados obtenidos. Para ello se utilizan dos programas informáticos que se explican a continuación.

PROGRAMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DE EXPLOTACIONES DE GANADO OVINO Y CAPRINO

a) Ficheros: En los ficheros del programa que estudia el rebaño en su conjunto se recogen los siguientes datos:

1.- Inventario: Número y valor de animales; cantidad y valor de alimentos; unidades de trabajo familiar y/o asalariado.

2.- Hoja de paridera: Número de partos simples y múltiples; número de corderos nacidos vivos y muertos; número de ovejas que paren por primera vez.

3.- Producción de leche: Número de ovejas en ordeño; producción de leche; composición de la leche en grasa y extracto seco (actualmente se tiene información de Rendimiento Quesero). Valor del kgr o litro de leche.

4.- Ventas y compras de animales: Fechas; cantidad de animales; peso y valor de los mismos.

5.- Movimiento de Ganado: Figuran las muertes de animales; los abortos y el paso de crías a reposición y de reposición a adultos.

6.- Alimentación: Clase de animal (crías, moruecos, reposición, ovejas) según edad y estado fisiológico. Consumos mensuales de pienso: complementario; leche para crías en lactancia artificial;

corrector mineral; vitaminas; paja; heno; leguminosas y gramíneas; otros alimentos y precio unitario de cada uno. Pastos con indicación de abundancia o escasez, secos o verdes.

7.- Vacunaciones y Tratamientos: Enfermedad; vacunación o tratamiento; fecha; clase de animal y número de los mismos. Importe de la vacunación o tratamiento.

8.- Ingresos de la explotación por meses: Ventas de animales; productos y cualquier otro ingreso con indicación de cantidad, kgrs. precio unitario y total pesetas.

9.- Gastos de la explotación por meses: Recoge compras de animales; alimentos; mano de obra asalariada; edificios y maquinaria para el ganado; pastos y rastrojeras; camas; esquileo; vacunaciones y tratamientos. Indica cantidad, kgr. precio unitario y total pesetas.

10.- Condición corporal: De las distintas clases de animales en el mes que corresponda.

b) Índices: Con los datos recogidos en estos ficheros se elaboran una serie de índices para cada explotación en periodos de tiempo elegidos previamente que como mínimo es un mes, sin máximo de años. Los índices que calcula para un periodo de tiempo son: Número medio de animales; producto bruto por oveja madre y su distribución; gastos variables por oveja madre y su distribución: gastos variables por cría y su distribución; consumo y valor de alimentos por clase de animal y estado fisiológico; número de ovejas por U.T.H.; porcentajes de reposición; porcentajes de bajas de distintos tipos de animal, adultos, reposición, crías; porcentaje de desvieje; fertilidad; prolificidad; fecundidad; crías nacidas vivas y muertas por oveja madre; porcentaje de abortos; margen bruto por U.T.H.; margen bruto por oveja madre; margen bruto corregido por oveja madre.

c) Análisis de Grupo. Permite comparar una explotación con otras que tengan la misma raza de animales y el mismo sistema de explotación. El estudio se hace en periodos de tiempo (mínimo un mes) previamente elegidos.

Las medias ponderadas pueden calcularse de aquellas explotaciones ubicadas en un territorio elegido para el estudio, que puede ser la Comunidad Autónoma, la Provincia o la Comarca natural. Calcula desviación típica y medias máximas. Tambien informa de cuantas explotaciones forman la media máxima.

PROGRAMA INFORMÁTICO DE REPRODUCCIÓN Y SELECCIÓN DEL GANADO OVINO Y CAPRINO

Permite hacer el control de la reproducción y la selección de forma individualizada por animales, así como de los elementos que inciden en la misma. (Reproductores, rendimientos lecheros y cárnicos, prolificidad, fertilidad, rendimientos económicos de la explotación, etc.).

Sirve para hacer selección de animales intra y entre rebaños, según su producción.

Se compone de tres partes: Ficheros; Informes y Utilidades.

a) Ficheros.- Hay ficheros fijos como son: comunidades, provincias, comarcas, razas, sistemas de explotación, etc. y otros que se van generando con los datos de animales, producciones, gastos ingresos, etc…

Todos los ficheros están relacionados entre sí, de forma que cualquier dato introducido en uno de ellos, no es necesario introducirlo en otro. Los ficheros de animales están relacionados a efectos genealógicos.

b) Informes.- Existen informes predefinidos, pero la mayor parte de ellos son totalmente configurables por el usuario, en cuanto a parámetros a fijar [animales, fechas, (de nacimiento, parto, …), gastos, ingresos, productividades, razas, sistemas de explotación, territorio, destino, lactación, etc.].

Curvas de lactación del rebaño y por hembra, comparativas de número de animales por edades, por producción de leche, por fechas de parto, por días de ordeño.

Se podrán comparar las producciones (fertilidad, prolificidad, leche) por fecha de parto, número de días de ordeño, etc.

Se tiene información sobre el P.B. (producto bruto) y su distribución con respecto a los ingresos en pesetas y porcentual.

Costes de producción del litro de leche y kgr. de carne y como interviene cada G.V. (gasto variable) parcial en el libro de leche y kgr. de carne, en pesetas y en %.

Informe de hembras por producción de leche o carne ordenados y separados por porcentajes de producción (2%, 30%, 50%).

Los informes se presentan en forma numérica, porcentual y gráfica, siempre que los datos lo permitan.

Para hacer la selección de ganado solamente se tienen en cuenta las producciones de los animales de cada explotación, considerada individualmente y/o de un conjunto de explotaciones, homogéneas en raza de animales.

c) Utilidades.- Permite hacer copias de seguridad, importación / explotación de datos a disco, recuperación índices, protección de claves.

A continuación tenemos las tablas 1 a 6 en las que se pueden ver los ficheros de recogida de datos, para la grabación de los mismos.

Tabla 1. Fichero de animales de la explotación

Nº Identificación y Código de raza (nº)	SEXO (M ó H)	Edad		Procedente de Parto S= Simple M = Múltiple	Nº de Identificación y Código de raza (nº)		Número de Orden del parto	Altas Día/Mes/Año	Destino: V.V. = Venta Vida D = Desvieje M = Muerte	
		Fecha de Nacimiento	Nº de años		Padre (nº)	Madre (nº)			Fecha	Causa

Tabla 2. Ficha cubricion y paridera

Identificación	CUBRICION				PARIDERA									DESTETE				OBSERVACIONES		Destino de las crías: VV.- Venta Vida C.- Cebo R Reposición M.- Muerte.	
(Raza)	2º		3º		Día/Mes/ Año	Nº de crías nacidas				Identificación de los nacidos vivos		P.V. al nacer de los vivos (Kg.)		Fecha		Peso		A.- Aborto M.- Muerte			
M	Macho Nº	Fecha	Macho Nº	Fecha		Vivas		Muertas													
						M	H	M	H	Machos	Hembras	M	H	M	H	M	H	Fecha	Causa	Fecha	Causa

Tabla 3. Ficha Producción de Leche

Identificación	Lactancia		FECHA DE			CONTROL LECHERO														A	B	C
	N	A	Inicio Ordeño	Destete	Secado	1º		2º		3º		4º		5º		11		12º		Media por control en Kgr. ó L	Días de Ordeño	Total leche A X B en Kgr. ó L.
						/ /		/ /		/ /		/ /						/ /				
Nº (raza)						Kgr.	Rto. Q	Kgr.	Rto. Q	Kgr.	Rto. Q	Kgr	Rto. Q	Kgr	Rto. Q	Kgr	Rto. Q	Kgr.	Rto. Q			

Tabla 4. Ficha de controles y cálculos (carne)

Identificación de orden (Cabrito)	Lactancia (N/A)	Control de pesos												Ganancia Media Diaria (Kgr.)				Observaciones M Muerte V Venta	
		1ª Pesada (Nacer)		2ª Pesada (21 días)		3ª Pesada (Destete)		4ª Pesada		5ª Pesada		6ª Pesada		Nacimiento a 21 días	Nacimiento a destete	Nacimiento a última pesada (Venta)	Destete a última pesada		
		Fecha	Peso Kgrs.	Fecha	Peso Kgrs.	Fecha	Peso Kgrs.	Fecha	Peso Kgrs.	Fecha	Peso Kgrs.	Fecha	Peso Kgrs.					Fecha	Causa

Tabla 5. Ficha semental

Fecha

IDENTIFICACIÓN RAZA SISTEMA EXPLOTACIÓN
PRODUCENTE DE PARTO DE NACIMIENTO

		Ascendientes		Descendientes	
		Padre	Madre	Hijos	Hijas
Fecha nacimiento					
Identificación					
Raza (nombre y nº)					
Descendientes de parto S = Simple M = Múltiple					
Nº hijos machos dejados para sementales					
Nº hijas hembras dejadas para reproducción					
Producción media de hijas en Kgrs. o litros de leche					
Nº medio de días de lactación de las hijas.					
Lactación máxima	Nº orden				
	Kgrs. de leche				
	Nº de días				
	Rendimiento quesero				
Lactación media	Kgrs. de leche				
	Nº de días				
	Rendimiento quesero				

Tabla 6. Ficha de hembra

Identificación Raza Sistema Explotación

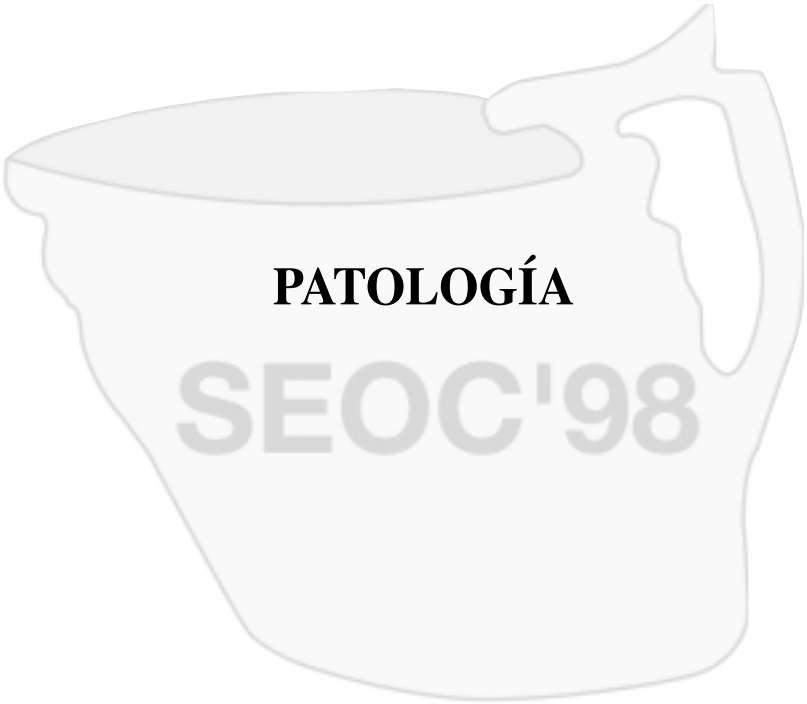
Procedente de parto Identificación de ascendientes Padre nº y raza

Madre nº raza Abuelo paterno y raza Abuelo materno nº y raza

Abuela paterna nº y raza Abuela materna y raza

		Nº [illegible] vivas		Nº [illegible]		Peso de las Kgrs.						[illegible]	Destino de las V V Ve Vid Cebo Reproducción M Muertas				[illegible]		Des V V Ve V D Desvieje M Muerte	
Nº	Fecha	Machos [illegible]		Machos [illegible]		Nacer		Destete		Venta			[illegible]				Nº [illegible] Ordeño	Kgrs. (o litros)	Fecha	Causa
		(M)	H)	M	H	M	H	M	H	M	H		Fecha	Causa	Fecha	Causa				

PATOLOGÍA



PATOLOGÍA:
G E N E R A L

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 283-286*

EVOLUCIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE FRENTE A PARATUBERCULOSIS EN GANADO OVINO Y CAPRINO SEGÚN LA EDAD DE VACUNACIÓN

CORPA, J.M.; GARCÍA MARÍN, J.F. y PÉREZ, V.

Departamento de Patología Animal: Medicina Animal (Anatomía Patológica). Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Campus de Vegazana, s/n. 24071 León (España).

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados preliminares de un estudio de campo sobre vacunación frente a paratuberculosis en los pequeños rumiantes, con el objetivo de estudiar la respuesta inmune de los mismos en función de la edad de vacunación. Para ello se ha utilizado una vacuna muerta comercial que se inoculó en dos grupos de 15 animales de diferentes edades (10-15 días y 4-5 meses) de tres rebaños ovinos y tres caprinos. Se realizaron estudios de la respuesta inmune humoral y celular en muestras de sangre obtenidas a los 0, 30, 90, 180, 270 y 360 días postvacunación. En ambas especies se observó que la producción de anticuerpos fue siempre mayor y apareció antes en los animales vacunados a los 4-5 meses. Además, en los rebaños ovinos, los valores de g-interferón alcanzaron valores más altos y persistieron durante más tiempo también en este grupo de edad. De estos resultados preliminares se puede concluir que la respuesta inmune que induce la vacunación frente a paratuberculosis en los pequeños rumiantes sería más intensa, rápida y persistente cuando se realiza en animales de 4-5 meses que en individuos de pocos días de edad.

Palabras clave: Paratuberculosis, ovino, caprino, vacuna, inmunidad.

INTRODUCCIÓN

La paratuberculosis es una enfermedad infecciosa producida por *Mycobacterium avium* sbsp. *paratuberculosis* (*M. a. ptbc*) que afecta principalmente a rumiantes tanto domésticos como silvestres, en los que provoca una enteritis granulomatosa que acaba con su muerte. Aunque los individuos se infectan en los primeros días de vida, los signos clínicos no aparecen antes del 1,5-2 años de edad, caracterizándose por un adelgazamiento crónico acompañado, en ocasiones, por una diarrea intermitente. Las pérdidas económicas derivadas de esta enfermedad son cuantiosas y se deben tanto a las bajas directas como al descenso en la producción de los animales subclínicamente afectados.

Se han propuesto distintas medidas para el control de la paratuberculosis, siendo la vacunación la que ofrece mejores resultados. Distintas experiencias han demostrado que la inmunización no previene la infección de los animales, pero sí que modifica su respuesta inflamatoria provocando una regresión de las lesiones y la disminución tanto del número de individuos con sintomatología clínica como de la eliminación de bacterias (Crowter *et al*., 1976; Benedictus *et al*., 1988; Juste *et al*., 1994; Pérez *et al*., 1995).

Tradicionalmente se ha sugerido que la edad más adecuada para efectuar la vacunación de los animales sería las primeras cuatro semanas de vida ya que es cuando existe un mayor riesgo de contagio. Sin embargo, existen diversos trabajos que destacan la efectividad de la vacunación en animales de más edad, incluso en adultos (Gilmour *et al*., 1965; Crowter *et al*., 1976; Pérez *et al*., 1995). En este sentido, la O.M.S. (W.H.O., 1994) refiriéndose a la tuberculosis, señala que la edad más adecuada para llevar a cabo la vacunación estaría entre los 6 y los 12 meses de vida, apoyándose en que no previene

la infección y a esta edad los animales tendrían su sistema inmune más desarrollado.

Este trabajo tiene como objetivo principal el estudio de las respuestas inmunes humoral y celular en corderos vacunados a dos edades diferentes, 10-15 días y 4-5 meses, edad habitual de incorporación de la reposición al rebaño, con el fin de analizar las posibles diferencias en dichas respuestas.

MATERIAL Y MÉTODOS

A.- Animales y muestras estudiadas:

Para la realización de este estudio se ha contado con tres rebaños de ovejas y tres de cabras. En cada rebaño se hicieron dos grupos en función de la edad de vacunación (10-15 días y 4-5 meses), formados por 15 corderos cada uno. Diez animales de cada grupo se vacunaron con 1 ml de una vacuna inactivada (Gudair,) de forma subcutánea en la región de la espalda. Los cinco restantes fueron inoculados con 1 ml del adyuvante de dicha vacuna.

Se procedió a la obtención de muestras de suero y sangre completa a los 0, 30, 90, 180, 270 y 300 días postvacunación.

B.- Técnicas empleadas:

1.- *Técnicas serológicas:*

En muestras de suero y con objeto de valorar la respuesta inmune humoral, se realizó la técnica de **ELISA indirecto**, utilizando el antígeno protoplasmático PPA-3 de *M. a. ptbc* (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. Cuando esta prueba se utiliza con fines diagnósticos se considera que una muestra es positiva cuando su índice es superior o igual a 0,8.

2.- *Técnicas de evaluación de la respuesta inmune celular:*

En las muestras de sangre completa, se llevó a cabo la prueba de **detección de la liberación del g-interferón (g-IFN)**. Dos tubos de 1,4 ml de sangre, obtenida en las 8 horas anteriores a la realización de la técnica, 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 37ºC. En el plasma obtenido tras dicha incubación, se valoró la presencia de g-IFN 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 DO de las muestras enfrentadas a la PPD aviar entre el valor de DO de la muestra enfrentada con PBS. Cuando esta prueba se utiliza con fines diagnósticos se considera que una muestra es positiva cuando su índice es superior o igual a 1,5.

Por el momento, los resultados de esta técnica sólo están disponibles en los rebaños ovinos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se presentan los resultados preliminares de este estudio, que se han resumido en las figuras nº 1, 2 y 3. Los valores que se señalan en ellas son la media de todos los animales estudiados en cada grupo y especie.

En las figuras nº 1 y 2 se representa la evolución de la producción de anticuerpos de los animales vacunados y de los controles de los rebaños ovinos y caprinos respectivamente. Las cinéticas observadas en ambas especies y grupos de edad son muy similares, caracterizándose por un incremento en la producción de anticuerpos tras la vacunación hasta un nivel máximo al partir del cual comienza a descender de forma paulatina.

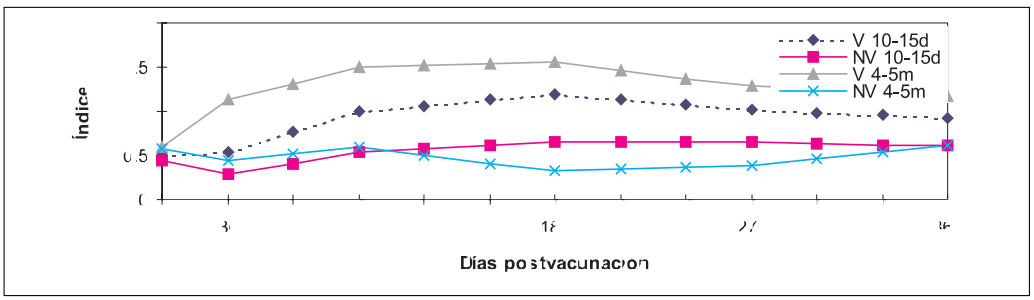


Figura 1. Evolución de la producción de anticuerpos en animales vacunados a los 10-15 días (V 10-15d) y a los 4-5 meses (V 4-5m) de los rebaños ovinos.

En la especie ovina (figura nº 1), tanto los animales vacunados a los 10-15 días como a los 4-5 meses alcanzan el nivel máximo de anticuerpos a los 180 dpv, sin embargo en los primeros el nivel es siempre inferior, y no sobrepasan el umbral de positividad (línea horizontal discontinua) hasta los 90 días postvacunación (dpv) mientras que los vacunados a los 4-5 meses lo logran antes y el índice es más elevado durante toda la prueba.

En la especie caprina (figura nº 2) la cinética es, a grandes rasgos, similar a las señaladas anteriormente para la especie ovina. Sin embargo, los animales vacunados a los 10-15 días muestran un nivel de anticuerpos bajo, en comparación con el mismo grupo de edad en la especie ovina y aunque presentan una elevación a los 30 dpv, nunca sobrepasan el umbral de positividad. En cuanto a los vacunados a los 4-5 meses, el nivel es semejante a los ovinos, pero en este caso el valor máximo se alcanza antes, a los 90 dpv.

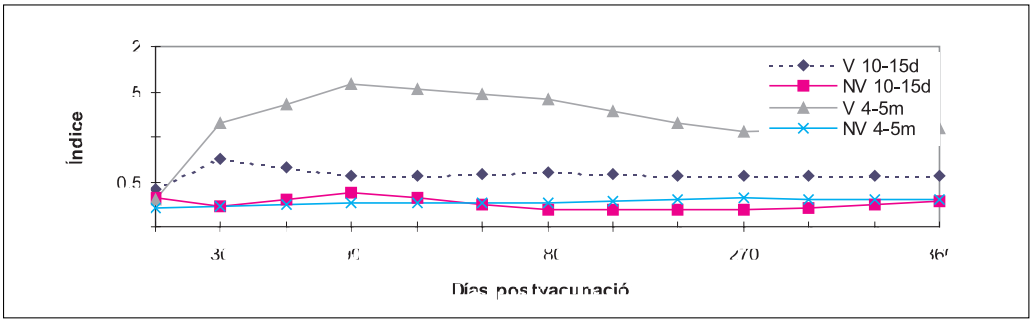


Figura 2. Evolución de la producción de anticuerpos en animales vacunados a los 10-15 días (V 10-15d) y a los 4-5 meses (V 4-5m) de los rebaños caprinos.

En resumen, los animales vacunados a los 4-5 meses de ambas especies presentan una evolución de la producción de anticuerpos más temprana, intensa y duradera que los inmunizados a los 10-15 días, lo que podría deberse bien a que estos animales han tenido más posibilidades de contactos previos con la micobacteria y responderían con más intensidad a la vacuna o, más probablemente, a que su sistema inmune ha alcanzado un mayor grado de desarrollo que en los animales de 10-15 días, hecho ya señalado anteriormente, y de forma general, en la especie ovina (Morris *et al*., 1988; Watson *et al*., 1994). Esta diferencia en el índice de anticuerpos entre las dos edades es aún más evidente en la especie caprina, donde los vacunados a una edad más temprana no alcanzan nunca el valor considerado como positivo, pudiendo deberse también a un desarrollo más tardío del sistema inmune en relación con la respuesta a la vacuna. En este sentido, existen resultados previos que indican un bajo nivel de anticuerpos tras la vacunación en esta especie, aunque valorados con una técnica diferente a la nuestra (Molina *et al*., 1996).

Respecto a la producción de g-IFN (figura nº 3) podemos destacar que ambos grupos de edad muestran una cinética muy similar, en la que el nivel de esta citoquina alcanza el máximo a los 30 dpv, desciende bruscamente a los 90 dpv y de forma más moderada a partir de este momento. En los animales vacunados a los 4-5 meses dicho nivel desciende menos bruscamente y se mantiene por encima al de los inmunizados a los 10-15 días durante toda la prueba, llegando éstos incluso a ser negativos a los 270 dpv.

De estos resultados, preliminares en este momento, se deduce que todos los animales vacunados desarrollan una respuesta inmune de tipo celular, ya evidente a los 30 dpv. El hecho de que el nivel de g-IFN sea más elevado y persista durante más tiempo en los animales vacunados a los 4-5 meses, además de que podría estar relacionado con un mejor desarrollo del sistema inmune, podría influir en una mejor eficacia vacunal teniendo en cuenta que la respuesta inmune celular se ha señalado como la más efectiva frente a parásitos intracelulares como *M. a. paratuberculosis* y que la acción de la vacuna reside en una modificación del desarrollo lesional hacia formas regresivas y latentes asociadas a niveles altos de inmunidad celular (Juste *et al*., 1994; Pérez *et al*., 1997).

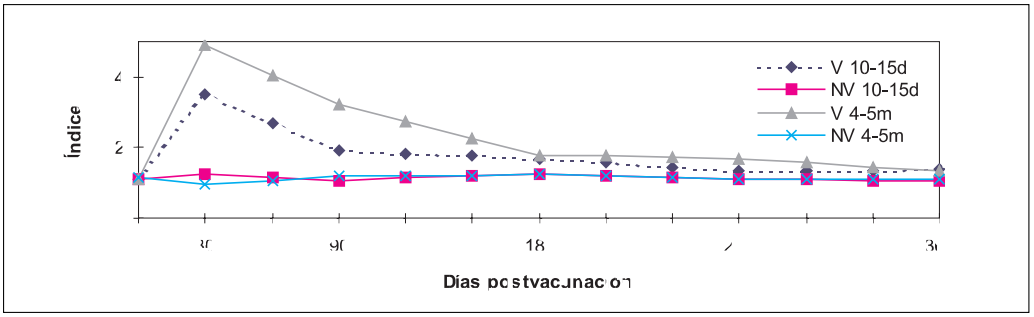


Figura 1. Evolución de la producción de anticuerpos en animales vacunados a los 10-15 días (V 10-15d) y a los 4-5 meses (V 4-5m) de los rebaños ovinos.

CONCLUSIONES

Aunque los resultados disponibles hasta el momento no nos permiten obtener conclusiones sobre la efectividad de ambas pautas vacunales en el control de la paratuberculosis, los hallazgos de este estudio ponen de manifiesto que las respuestas inmune humoral y celular inducidas por la vacunación son más intensas, rápidas y persistentes cuando se realizan a los 4-5 meses que en animales de pocos días de edad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDICTUS, G.; DINKLA, E. T. B.; WENTINK, G. H. 1988. Preliminary results of vaccination against Paratuberculosis in adult dairy cattle. *Proceedings of II International Colloquium on Paratuberculosis.* 136-140. París. France.

CROWTER, R. W.; POLYDOROU, K.; NITTI, S.; PHRYRILLA, A. 1976. Johne's disease in sheep in Cyprus. *Veterinary Record.* 98, 463.

GILMOUR, N. J. L.; HALHEAD, W. A.; BROTHERSTON, J. G. 1965. Studies of immunity to *Mycobacterium johnei* in sheep. *Journal of Comparative Pathology*. 75, 165-173.

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*. *Journal of Comparative Pathology*. 110, 185-194.

MOLINA, J. M.; ANGUIANO, A.; FERRER, O. 1996. Study on immune response of goats vaccinated with a live strain of *Mycobacterium paratuberculosis*. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases.* 19, 9-15.

MORRIS, B.; PEDERSEN, N.C.; TREVELLA, W., 1986. The lymphoid apparatus of the sheep and the recirculation of lymphocytes. En: *The ruminant immune system in health and disease*. 204-219. Ed. MORRISON, W. I. Cambridge University Press. Cambridge. Gran Bretaña.

O.M.S., Report of a WHO/FAO/OIE consultation on animal tuberculosis vaccines. *WHO 94*. 138, 1-29.

PÉREZ, V.; GARCÍA MARÍN, J. F.; BRU, R.; MORENO, B.; BADIOLA, J. J. 1995. Resultados obtenidos en la vacunación de ovinos adultos frente a paratuberculosis. *Medicina Veterinaria*. 12, 196-201.

PÉREZ, V.; TELLLECHEA, J.; CORPA, J. M.; BOLEA, R.; GUTIÉRREZ, M. M.; BADIOLA, J. J.; GARCÍA MARÍN, J. F. 1997. Studies on pathological and immunological diagnosis of ovine paratuberculosis. *XXXIII Meeting of the Association of Veterinary Teachers and Research Workers*. Scarborough. Gran Bretaña.

WATSON, D. L.; COLDITZ, I. G.; ANDREW, M.; GILL, H. S.; ALTMAN, K. G. 1994. Age-dependent immune response in Merino sheep. *Research in Veterinary Science*. 57, 152-158.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 287-290*

MEJORA DEL ELISA INDIRECTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA PARATUBERCULOSIS OVINA

GARRIDO, J. M.[1]; ADURIZ, G.; GARCÍA MARÍN, J.F.[2]; PÉREZ, V.[2]; CHÁVEZ, G.[3] y JUSTE, R.A.[1]

[1] NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario) [SIMA]. Berreaga, 1. 48160 Derio, Bizkaia.
[2] Facultad de Veterinaria, Universidad de León, Campus de Vegazana s/n, 24007 León;
[3] Departamento de Patología. FMVZ-UNAM. México, D.F. 04510 México.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue desarrollar las modificaciones necesarias para mejorar las prestaciones del ELISA indirecto de paratuberculosis para la especie ovina. En particular, se evaluó la sustitución del conjugado específico de especie por Proteina G, con el fin de disminuir de esta forma el ruido de fondo y aumentar la sensibilidad. Para la puesta a punto de la técnica se utilizaron tres controles positivos de diferente grado de reactividad, los cuales fueron diluidos de forma seriada y enfrentados a diferentes concentraciones de conjugado, de manera que se pudiese definir la concentración óptima tanto de suero como de Proteina G. Una vez optimizado el protocolo laboratorial que proporcionaba la mejor relación respuesta/ruido se validó la eficacia diagnóstica del ELISA en una serie de 118 casos clínicos sobre los que se disponía resultados histopatológicos y bacteriológicos. Así, considerando como referencia solamente los animales con resultados de cultivo de tejidos se estimó una sensibilidad del 100% y una especificidad del 77,0%. Teniendo en cuenta solamente los resultados histopatológicos, las estimaciones de sensibilidad y especificidad fueron del 79,2% y 89,1%, respectivamente. La combinación de ambas técnicas de referencia mostró los mejores resultados de eficacia diagnóstica del ELISA ya que arrojó unos valores de sensibilidad y especificidad del 96,2% y del 100%, respectivamente.

Palabras clave: cultivo, lesión histopatológica, sensibilidad, especificidad.

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico de la Paratuberculosis, tanto en la especie ovina como en todas las que se ven afectadas por este proceso, presenta una serie de dificultades que derivan en unos casos de la falta de especificidad, en otros de la escasa sensibilidad, y en otros del elevado costo y tiempo necesario para su realización.

En el caso de la especie ovina, aunque se disponía ya de un método ELISA de eficacia razonablemente buena, se venía observando una reactividad un tanto excesiva que se atribuía a cierto ruido de fondo inespecífico. Tomando como base el ELISA desarrollado por nuestros grupos en proyectos anteriores, se probaron una serie de modificaciones principalmente basadas en el uso de distintos tipos de conjugados y se procedió a validar la eficacia diagnóstica en sueros de animales de estado paratuberculoso definido por el cultivo y el examen histopatológico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del ELISA se emplearon placas microtiter de poliestireno de alta capacidad de fijación. Estas placas eran fijadas con antígeno PPA3, siguiendo el método descrito por Aduriz (1993).

Para evitar en medida de lo posible las reacciones inespecíficas se adsorbían los anticuerpos inespecíficos diluyendo al 50% el suero problema con una suspensión de *M. phlei* (Yokomizo et al., 1983; Milner et al., 1987) en solución salina mediante

incubación durante toda la noche a 4 ºC. Al día siguiente se hacían el resto de las prediluciones con PBS-T hasta conseguir la dilución final de suero. Los sueros se testaban por duplicado y en cada placa se incluían un control positivo y otro negativo (ambos por duplicado) para controlar la variabilidad interplacas. Tras una incubación a temperatura ambiente en cámara húmeda se lavaba tres veces con PBS-T, se añadía el conjugado y tras una nueva incubación a temperatura ambiente en cámara húmeda, se volvía a lavar con PBS-T. Finalmente se añadía el sustrato (ABTS u OPD) que se incubaba a oscuras durante 20 minutos a temperatura ambiente. Al cabo de este tiempo se paraba la reacción y se leía la densidad óptica a 405/450 nm. Los valores finales se transformaban en un índice ELISA (IE) que se obtenía dividiendo el valor medio de la densidad óptica del suero problema entre la media del control positivo.

Las modificaciones que se evaluaron para la puesta a punto del ELISA fueron las siguientes:

- La dilución del suero
- El tipo de conjugado:
  - Proteina G Peroxidasa (PG-POx)
  - Proteina G Biotinizada + Avidín Peroxidasa (PG-B+AvPOx)
  - Proteina G Biotinizada + Avidín Fosfatasa Alcalina (PG-B+AvPA)
  - Conjugado anti-IgG ovino marcado con Peroxidasa de rábano (RASh-POx)
- Las diluciones del conjugado

Para la puesta a punto de la técnica se utilizaron tres controles positivos: SIMA positivo débil (SP), control positivo comercial (CPC) (Allied Monitor, Inc., Fayette, Missouri, USA) y SIMA vacunal (SV), en orden creciente de intensidad de la reacción. Asimismo se disponía de un control negativo formado mediante la mezcla de varios sueros procedentes de un rebaño libre de paratuberculosis. Este suero negativo se utilizó durante la fase de puesta a punto del protocolo ELISA para determinar la relación respuesta/ruido (DO del suero problema dividida por la DO del suero negativo) de cada combinación de factores y seleccionar la más alta.

La validación de la eficacia diagnóstica se llevó a cabo sobre una muestra de sueros de animales pertenecientes principalmente a rebaños procedentes de las Comunidades Autónomas del País Vasco y de Aragón, así como algunos casos recibidos en el laboratorio de diagnóstico de NEIKER (SIMA) de otras comunidades cuyo estado paratuberculoso había sido definido mediante cultivo y examen histopatológico. Para la calificación histológica se siguió una modificación de los criterios definidos por Pérez (1997) por la que se consideran 4 tipos de paratuberculosis ovina según el tipo de lesión granulomatosa observada: Aislada-Delimintada (ADe), Multifocal-Delimitada (DeM), Difusa-Linfocítica (DiL) y Difusa-No Linfocítica (DiNoL) (Juste, 1997).

RESULTADOS

La primera prueba fue un ensayo para definir la concetración del suero problema a la que se obtenía la mejor relación respuesta/ruido. Para ello, se llevó a cabo un ELISA con diluciones seriadas del suero SP y concentraciones crecientes de PG-POx en la que se determinó que la dilución de suero 1/600 y la concentración de PG-POx de 0.025 mg/ml eran las que proporcionaban la mejor relación respuesta/ruido. A partir de estas concentraciones se probaron todos los conjugados basados en proteína G a diluciones seriadas, mientras que el conjugado anti-IgG ovina con peroxidasa se mantuvo constante a la dilución usada en el ELISA convencional. Estos ensayos se hicieron todos a la misma dilución del suero con los tres sueros positivos de referencia (SP, CPC, SV). Así, se confirmó que la PG-POx mostraba un pico de respuesta/ruido a la concentración de 0.025, 0.05 o 0.1mg/ml según se tratase de suero SP, CPC o SV. Esta progresividad se interpretó como que al aumentar el número de complejos antígeno-anticuerpo, mayor debería ser la cantidad de conjugado necesaria para ocuparlos completamente. El resto de conjugados, tanto los basados en proteína G como en anti-IgG proporcionaron siempre menores relaciones respuesta/ruido.

Una vez establecidas las mejores condiciones de la reacción ELISA se procedió a validar la eficacia diagnóstica con los sueros de los animales de referencia. Este estudio puso de manifiesto que la mejor zona de corte se situaba entre unos índices ELISA del 0.155 y del 0.220 cuando se consideraba cada una de las distintas referencias posibles. Sin embargo, cuando se usaba una combinación de referencia bacteriológica e histopatológica al mismo tiempo el punto de corte óptimo se lograba a un índice 0.203 (Figura 1).

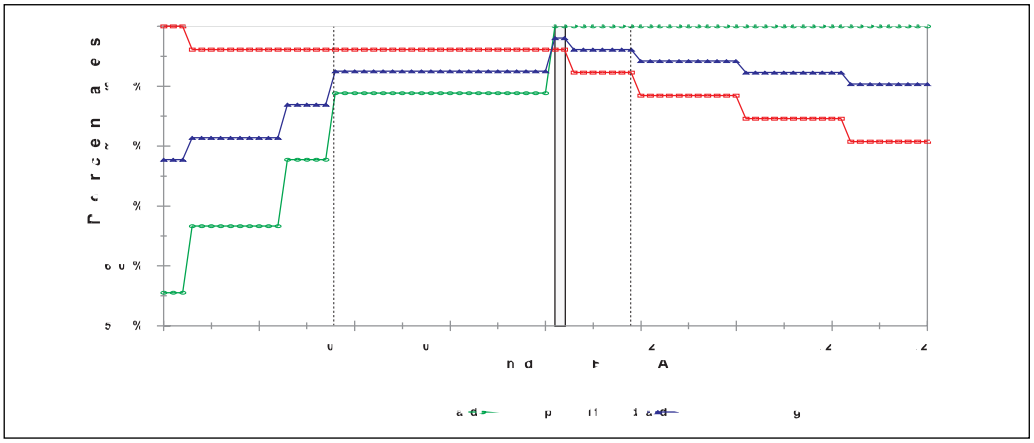


Figura 1. Evaluación de la eficacia diagnóstica del ELISA PG-POx para la combinación de histopatología y bacteriología.

Una vez definido el punto de corte se confeccionaron las siguientes tablas que ilustran más claramente las prestaciones del método aquí presentado.

Tabla 1. Prestaciones del ELISA PG-POx en relación con las técnicas de referencia tomadas individualmente.

Bacteriología		CULTIVO		
		Pos	Neg	Total
ELISA	Pos	22	3	25
	Neg	0		0
	Total			

Histopatología		LESIONES		
		Pos	Neg	Total
ELISA	Pos	37	0	6_
	Neg	5	4	56
	Tota	7	46	5

En el caso del análisis histopatológico se consideraron como positivos aquellos animales cuya lesión fuese al menos Multifocal-Delimitada (DeM) ya que se asumió que las lesiones AD no solían ser habitualmente detectadas en exámenes convencionales para diagnóstico, algunos de los cuales se han incluído en este estudio. Enfrentando los resultados del ELISA con la bacteriología y la histopatología por separado, los resultados de sensibilidad y especificidad obtenidos son del orden del 100% y 76,92 % para la primera, mientras que para la HP es de 79,16% y 89,13%. Estas cifras superan tanto a las obtenidas por nuestro propio grupo en estudios anteriores en un 3% en el caso de la sensibilidad y en un 11% en el caso de la especificidad, como a las presentadas por otros investigadores como Dimareli-Malli (1991) (sensibilidad 83,3% y especificidad 87,0%), Hilbink (1994) (sensibilidad 98,0% y especificidad 97,0%). También hay que destacar que el ELISA PG-POx detectó todos los animales de los que se obtuvieron aislamientos de *M. a. paratuberculosis*. Esta observación confirma la de que todos los animales con cultivo fecal positivo fueron también positivos en este ELISA PG-POx y ofrece garantías de control de la infección en el sentido de que permite detectar a los animales que suponen un riesgo epidemiológico inmediato por encontrarse contaminando el medio con el agente de la paratuberculosis. La no detección de los animales con lesiones de tipo AD se debe a la falta de respuesta serológica de este tipo de individuos que estaría relacionada con formas de alta resistencia a la infección y cuyo significado epidemiológico no ha sido suficientemetne investigado.

Tabla 2. Prestaciones del ELISA PG-POx en relación con las técnicas de referencia tomadas en combinación.

		CULTIVO/LESIONES		
		Pos	**Neg**	**Total**
ELISA	**Pos**	25	0	25
	Neg	1	9	10
	Total	26	9	35

Al considerar como animales positivos aquellos cuyo resultado frente a cualquiera de las dos técnicas fuese positivo, los valores de sensibilidad y especificidad mejoraron notablemente, hasta alcanzar una sensibilidad del 96,15% y una especificidad del 100.

Esta elevada especificidad ofrece garantías para la sustitución de la técnica de inmunodifusión en gel de agar (IDGA) que se caracteriza por una elevada especificidad, pero que muestra escasa sensibilidad y precocidad y que además resulta más lento y laborioso para grandes números de muestras.

CONCLUSIONES

- El uso de la proteína G conjugada con peroxidasa de rábano mostró las mejores prestaciones en términos de relación respuesta/ruido en el ELISA adsorbido con PPA-3 para la detección de anticuerpos frente a antígeno de paratuberculosis.

- La aplicación del protocolo ELISA PG-POx desarrollado en este estudio a sueros de animales de referencia en relación con la paratuberculosis puso de manifiesto que este método tiene una alta eficacia diagnóstica para animales con formas de paratuberculosis desde Multifocal-Delimitada hasta difusas (DiL y DiNoL).

- Este método podría tener una elevada utilidad para el control de la paratuberculosis ovina ya que permite detectar eficientemente todas las formas con cargas bacterianas elevadas que son las que suponen el mayor riesgo epidemiológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADURIZ, J.J.. 1993. *Tesis Doctoral*: Epidemiología, Diagnóstico y Control de la Paratuberculosis ovina en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

DIMARELI-MALLI, Z.; SARRIS, K.; XENOS, G. y PAPADOPOULOS,G.. 1991. Comparison of the ELISA, AGID, and CF tests for the diagnosis of caprine and ovine paratuberculosis. *Third International Colloquium on Paratuberculosis*. Orlando, Florida USA.

HILBINK, F.; WEST,D.M.; DE LISLE, G.W.; KITTELBERGER,R.; HOSIE,B.D.; HUTTON, J.; COOKE, M.M.y PENROSE, M.. 1994. Comparison of a complement fixation test and two absorbed and unadsorbed ELISAs for the diagnosis of paratuberculosis in sheep. *Vet Microbiol,* Vol. 41: 107-116.

JUSTE, R.A.. 1997. Johne's disease: a review of current knowledge. *4th Int Cong Sheep Vet.* Armidale. Australia.

MILNER, A.R.; LEPPER, A.W.D.; SYMONDS, W.N. y GRUNER, E.. 1987.Analysis by ELISA and Western blotting of antibody reactivities in cattle infected with *Mycobacterium paratuberculosis* after absortion of serum with *M. Phlei. Res Vet Sci,* Vol. 42:140-144.

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 Path,* Vol. 144: 107-122.

YOKOMIZO, Y.; YUGI, H.y MERKAL, R.S..1983. A method for avoiding false-positive reactions in a enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the diagnosis of bovine paratuberculosis. *Jpn J Vet Sci,*

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 291-294*

UTILIZACIÓN DE LA PCR COMO TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO DE PARATUBERCULOSIS A PARTIR DE HECES

GARRIDO, J.M.; CORTABARRIA, N.; ADÚRIZ, G. y JUSTE, R.A.

NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario) [SIMA].
Berreaga, 1. 48160 Derio, Bizkaia.

RESUMEN

La necesidad de disponer de métodos eficientes y prácticos de preparación de las muestras fecales para su uso en un prueba PCR para el diagnóstico etiológico de la paratuberculosis hizo que se plantease un ensayo de comparación de diferentes métodos de extracción y purificación del ADN de *M. a. paratuberculosis*. Tras su aplicación a una muestra de heces de un caso natural de paratuberculosis, se definieron las condiciones de trabajo que proporcionaban la máxima sensibilidad relativa en la detección de la presencia de *M. a. paratuberculosis*. Posteriormente se procedió a validar la eficacia diagnóstica ampliando el numero de muestras a 34 animales procedentes de diferentes rebaños de la CAV que presentaban respuesta humoral, cultivo, o lesiones macro y microscópicas positivas a paratuberculosis. A partir de este material se pudo estimar que la sensibiliad y la especificidad de este protocolo de PCR eran del 71,5% y del 92,3%, respectivamente.

Palabras clave: ADN, micobacteria, sensibilidad, especificidad.

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico etiológico de la paratuberculosis ha presentado tradicionalmente serias dificultades, tanto por los especiales requerimientos de cultivo de la bacteria causal, como por la lentitud de su crecimiento. Estas dificultades se ven incrementadas todavía más en la especie ovina en la que numerosos autores refieren fracasos del cultivo pese a la presencia masiva de micobacterias en los tejidos afectados (Taylor, 1951; Juste et al., 1991). En consecuencia, el desarrollo de las técnicas PCR hizo esperar una rápida mejora del diagnóstico basado en la detección de *M. a. paratuberculosis*. La escasa difusión de estas técnicas casi 10 años después (McFadden et al., 1988) sugería la necesidad de llevar a cabo un nuevo abordaje del problema. En particular se planteó la hipótesis de que quizá el problema no era la parte más sofisticada del proceso sino la más elemental, esto es la fase de concentración de las micobacterias a partir del material fecal. Para poner a prueba esta hipótesis se realizó una comparación entre diferentes métodos de concentración publicados en la bibliografía relacionada con la PCR y a continuación se evaluó la eficacia diagnóstica en material procedente de animales de estado paratuberculoso confirmado por diferentes técnicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material para la puesta a punto del protocolo laboratorial de PCR se obtuvo de un animal infectado de forma natural al que se le recogieron las heces durante 4 días con el fin de disponer de una cantidad suficiente de muestra de partida. Este material se alicuotó y se congeló a -20º C para su uso posterior.

El método de extracción de referencia del que se partió fue el descrito por Challans et al. (1994) basado en la separación de las fases acuosa y órganica de una mezcla de 1 ml de xilol con el 1 g de material fecal. En este método, las micobacterias se concentraban en la fase órganica de la que se extraían mediante sucesivos lavados con una solución de NaOH 0.2M.

Además de este método, se ensayaron dos alternativas básicas (uso de SDS o de HPC) del método

de enriquecimiento-decontaminación utilizado para el aislamiento. En ambas una suspensión de 1 g de heces en solución de detergente se maceró en un digestor Stomacher. Tras sedimentación hasta su separación en dos fases, se recogió la fase superior con una pipeta desechable desde la que se vertió en tubos de centrífuga en los que se lavó tres veces con PBS. En el último de los lavados el sedimento se transfirió a un tubo de 2 ml con tapón de rosca que se utilizó en los siguientes pasos de extracción.

A partir de ese momento se procedió a la extracción del ADN fraccionada en tres partes: lisis de la pared micobacteriana, separación de las fases y precipitación del ADN. Para producir la lisis de la resistente pared micobacteriana se probaron métodos enzimáticos, físicos, químicos y combinaciones de los dos últimos. Los métodos enzimáticos se basaban en la utilización de Lisozima y Proteinasa K, que siendo usada junto con el SDS favorece la extracción del ADN fuertemente unido a las cromatinas. Los métodos físicos empleados fueron el baño seco a altas temperaturas, el choque térmico mediante congelación en nitrogeno líquido y descongelación en baño seco, la acción del microondas, o la acción del mini Bead-Beater. Los métodos químicos utilizaron compuestos como la Guanidina Isotiocianato (GE), Tris EDTA enriquecido con Triton X100 (TE-Triton X100) y el DNAzol. La separación de fases se llevó a cabo mediante mezcla con Cloroformo-Octanol en la proporción 24:1, que tiene la capacidad de hacer insolubles las proteinas o incluso desnaturalizarlas y la precipitación del ADN mediante Isopropanol que, además de precipitar el ADN, elimina restos de los compuestos anteriores que podrían interferir en la PCR.

El rendimiento relativo de cada una de las alternativas básicas de tipo de detergente a diferentes concentraciones para el enriquecimiento y para cada tipo de método de extracción se comparó mediante lectura de la concentración de ADN en la solución final en espectrofotómetro a 260/280 nm.

Una vez obtenida la muestra de ADN se procedió a la amplificación de la misma, utlizando cebadores específicos de la secuencia de inserción IS900 (Vary et al., 1990; Van der Giessen et al., 1992; Whipple et al., 1992). Cada muestra problema se analizó por duplicado, así como los controles positivo y negativo de PCR y el control negativo de extracción. Posteriormente el producto amplificado se visualizó y reveló en gel de agarosa al 2% con bromuro de etidio sometido a luz ultravioleta. Las muestras eran consideradas positivas cuando al menos una de las muestras era positiva, siempre que los controles presentasen los resultados esperados.

Una vez escogido tanto el método de enriquecimiento como el de extracción se procedió a la validación de la eficacia diagnóstica sobre una muestra de heces de animales pertenecientes a rebaños de la Comunidad Autónoma Vasca en los cuales se había detectado algún animal con sintomatología, aunque gran parte de los 34 animales estudiados eran enfermos subclínicos. El estado paratuberculoso individual de estos animales se definió mediante examen microscópico, cultivo fecal o inmunodifusión en gel de agar. En dos de ellos, estos resultados también se confirmaron mediante examen histopatológico.

RESULTADOS

La comparación entre detergentes mostró que el uso de SDS al 5% proporcionaba la mayor riqueza y pureza de ADN para todos los métodos de extracción. Entre éstos se pudo observar que los mejores resultados se obtuvieron con Baño seco a 100º C (100º C), Congelación-Descongelación (C-D), Bead-Beater (B-B) y Microondas (Mic), siendo utilizados en combinación con TE-Triton X100, GE y DNAzol. En este caso, la mayor riqueza y pureza en ADN se obtuvo con el método de Congelación-Descongelación en combinación con el uso de TE-Triton X100. Estos resultados en riqueza de ADN se confirmaron en la práctica al comprobarse que las mejores amplificaciones de la PCR se obtenían también a partir del material obtenido por los métodos mencionados.

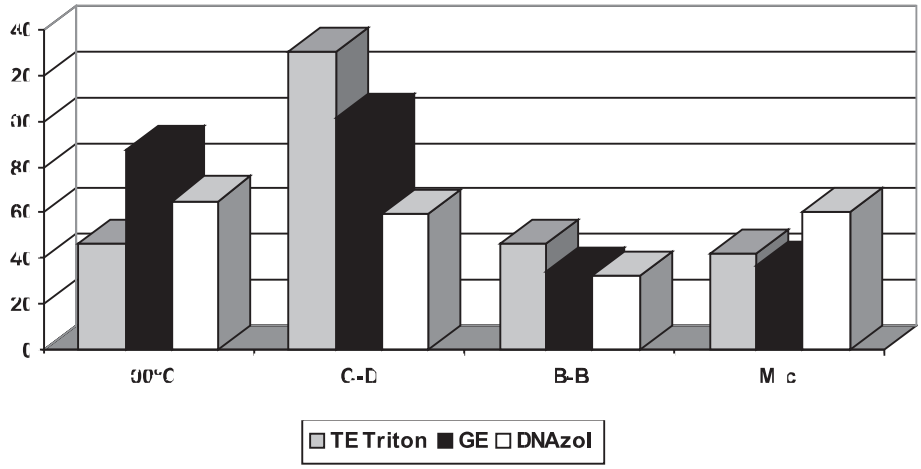


Figura 1. Cantidad de ADN obtenido a partir de una misma muestra de heces mediante diferentes métodos de extracción

Tabla 1.
Prestaciones de la PCR utilizando la C-D como método de extracción de ADN, en relación con las técnicas de referencia tomadas en combinación.

		ID / ZN / CULTIVO		
		Pos	**Neg**	**Total**
PCR (C-D)	**Pos**	15	1	16
	Neg	6	12	18
	Total	21	13	34

Al considerar como animales positivos aquellos cuyo resultado frente a cualquiera de las tres técnicas fuese positivo, los valores de sensibilidad y especificidad alcanzaron el 71,4% y el 92,3%, respectivamente, siendo la eficacia diagnóstica del 81,9%. Estos resultados fueron sensiblemente mejores que los obtenidos al utilizar sobre estas mismas muestras el método del Xileno (Challans et al., 1994), que mostró una alta especificidad (100%), pero que sólo era capaz de detectar dos quintos de los animales positivos (sensibilidad del 40%).

CONCLUSIONES

- Se ha desarrollado un protocolo práctico de PCR que permite el procesado eficiente de lotes de muestras de tamaño medio.

- Este protocolo proporciona una eficacia diagnóstica similar a la del cultivo pero sin los inconvenientes de lentitud y complejidad de éste.

- Este método de diagnóstico etiológico tiene particular interés en la especie ovina debido a las extremas dificultades de cultivo de las cepas que infectan a esta especie.

- Es necesario realizar ensayos más extensos y completos para confirmar los resultados presentados en esta comunicación y tratar de mejorarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADURIZ, J.J.. 1993. *Tesis Doctoral*: Epidemiología, Diagnóstico y Control de la Paratuberculosis ovina en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

CHALLANS, J. A.; STEVENSON, K.; REID, H. W. y SHARP, J. M.. 1994. A rapid method for the exraction and detection on *Mycobacterium avium subespecies paratuberculosis* from clinical specimens. *Vet Rec*, January 22, 1994.

JUSTE, R. A.; MARCO, J. C.; SAEZ DE OCARIZ, C. y ADURIZ, J. J.. 1991. Comparison of different media for the isolation of small ruminant strains of *Mycobacteium paratuberculosis, Vet Microbiol*, Vol. 28: 385-390.

MCFADDEN, J. J.; GREEN, E. y HERMON-TAYLOR, J.. 1988. DNA probes to identify and detect *Mycobacterium paratuberculosis* in clinical and veterinary samples. *Second International Colloquium on Paratuberculosis.* Maison - Alfort Cedex France.

TAYLOR, A. W.. 1951. Varieties of M. Johnei isolated from sheep. *J Path Bact*, Vol. 63: 519-522.

VAN DER GIESSEN, J. W. B.; HARING, R. M.; VAUCLARE, E.; EGER, A.; HAAGSMA, J. y VAN DER ZEIJST, B. A. M.. 1992. Evaluation of the abilities of three diagnostic test based on the polymerasa chain reaction to detect Mycobacterium paratuberculosis in cattle: Aplication in a control program. *J Clin Microbiol*, Vol. 30: 1216-1219.

VARY, P.H.; ANDERSEN, P.R.; GREEN, E.; HERMON-TAYLOR, J.y McFADDEN, J.. 1990. Use of highly specific DNA probes and the polymerasa chain reaction to detect *Mycobacterium paratuberculosis* in Johne's disese. *J Clin Microbiol*, Vol. 28: 933-937.

WHIPPLE, D. L.; KAPKE, P. A. y ANDERSEN, P. R.. 1992. Comparison of IDEX DNA probe and three cultivation methods for detection of *Mycobacterium paratuberculosis* in bovine faeces. *Third International Colloquium on Paratuberculosis.*

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 295-296*

IDENTIFICACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE VARIANTES DE *Mycobacterium bovis* EN LA TUBERCULOSIS CAPRINA

GÓMEZ, N., GUTIÉRREZ, M.M., GEIJO, M.V. y GARCÍA MARÍN, J.F.

Dpto. de Patología Animal: Medicina Animal (Histología y Anatomía Patológica), Facultad de Veterinaria, Campus de Vegazana, S/N; Universidad de León, 24071 León. (España)

RESUMEN

En este trabajo se plantea la posibilidad de utilización de técnicas de biología molecular para el estudio de cepas o aislamientos de *M. bovis* en la tuberculosis caprina. Se emplearon las técnicas de R.F.L.P., out-PCR y spoligotyping en 30 aislamientos de 9 rebaños de cabras. Se distinguieron 5 patrones diferentes con R.F.L.P. y out-PCR, y otros 5 con spoligotyping. Se aprecia una asociación de los mismos a la localización geográfica y a la raza de cabra, pudiendo emplearse estas técnicas en estudios epidemiológicos a nivel de rebaño y área. Se plantea la posibilidad del empleo de la técnica de spoligotyping en estos estudios por su rapidez de realización, sencillez de interpretación, mayores posibilidad de normalización de resultados y necesidad de escasa cantidad de ADN para su realización.

Palabras clave: R.F.L.P., Spoligotyping, out-PCR

INTRODUCCIÓN

La tuberculosis caprina fue diagnosticada a principios de siglo en España (Mas Alemany, 1912) siendo denunciada su elevada prevalencia en algunos rebaños a partir de la mitad de la década de los ochenta (Bernabé, 1988; García Marín *et al*, 1989). Así mismo, está reconocida como una de las enfermedades caprinas que mayor mortalidad y pérdidas económicas produce (García Marín y Gutierrez Cancela, 1996).

Desde que en 1884 Robert Koch realizara el primer aislamiento bacteriano en tuberculosis caprina, el agente etiológico de la misma se ha identificado siempre (salvo raras excepciones) como *M. bovis*, al igual que la tuberculosis bovina. Sin embargo, entre 1994 y 1995 (García Marín, 1994; Gutiérrez *et al,* 1995) establecen una clara diferencia genética entre los aislamientos de *M. bovis* caprino y los bovinos, confirmándose este hecho en estudios posteriores (Gutiérrez *et al,* 1997; Liébana *et al,* 1997).

El empleo de técnicas de biología molecular en el estudio del genoma micobacteriano no sólamente ha permitido esta diferenciación, sino que también podrían ser utilizadas en estudios epidemiológicos. Con este trabajo se pretende dar a conocer estas técnicas, los resultados obtenidos mediante la aplicación de las mismas en la tuberculosis caprina, el establecer cuáles podrían ser las más adecuadas para su utilización en la actualidad y los resultados obtenidos con las mismas hasta el momento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon una serie de técnicas basadas en la secuencia de inserción IS*6110* ó regiones del genoma donde ésta se encuentra, de *M. bovis*: R.F.L.P.("huella genética"); out-PCR y Spoligotyping.

Todas estas técnicas se emplearon sobre cada ADN micobacteriano, obtenido de cultivos de *M. bovis*, realizados a partir de lesiones tuberculosas caprinas.

- *R.F.L.P.:* Basado en el estudio del ADN micobacteriano completo y de las veces que se repite la secuencia de inserción IS*6110*, así como la disposi-

ción de la misma en el genoma, cortando el ADN problema mediante enzimas de restricción que generan fragmentos de longitud variable. Las enzimas de elección empleadas son la *Pvu* II y la *Alu* I.

- *Out-PCR:* Se basa en la amplificación de fragmentos de ADN a partir de un extremo conocido de la IS*6110* mediante el empleo de PCR, estudiando la variación en el número y tamaño de los fragmentos obtenidos, estableciendo un patrón o tipo para cada aislamiento o grupo de ellos.

- *Spoligotyping:* Basado en la variación que existe en una región denominada "direct repeat" (DR o "directamente repetida") específica del complejo *M. tuberculosis,* identificando una serie de "espaciadores" conocidos de esta región (llamados DVR). En la actualidad se conoce perfectamente la secuencia de nucleótidos tanto de la región "directamente repetida" como de los espaciadores, de los que en este momento son utilizados un total de 43. Esta técnica de biología molecular permite obtener un patrón característico para cada micobacteria del grupo *M. tuberculosis complex*.

En las técnicas de R.F.L.P. y out-PCR se emplearon 19 aislamientos de *Mycobacterium bovis,* procedentes de cabras con lesiones tuberculosas de 5 rebaños. Para la técnica de spoligotyping se utilizaron 30 aislamientos de *M. bovis* procedentes de 9 rebaños, estando incluídos en los mismos los empleados en R.F.L.P. y out-PCR.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los aislamientos caprinos mostraron un patrón característico mediante R.F.L.P., semejante al ya publicado anteriormente (Gutiérrez *et al,* 1995)**,** compuesto por 6 a 8 secuencias de IS*6110*. En total se han obtenido 5 patrones diferentes (A ,B, C, D, E). En los rebaños IV y V se observaron en ambos, dos patrones diferentes en varios aislamientos. Los dos rebaños estaban geográficamente cercanos, teniendo el mismo tipo de animales (cabra celtibérica) siendo común el intercambio de animales entre los mismos. Los rebaños I, II, y III eran de localizaciones geográficamente distintas entre sí, siendo el I y el III de raza murciana y el II del tronco celtibérico (tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la técnica de R.F.L.P.

Rebaño	Localización (provincia)	Raza	Nº aislamientos(*)	Patrón R.F.L.P.
I	Zaragoza	Murciana	7	A
II	Castellón	Celtibérica	1	B
III	Valencia	Murciana	1	C
IV	Castellón	Celtibérica	4	D
			1	E
V	Castellón	Celtibérica	1	D
			4	E

(*) Cada aislamiento de *M. bovis* procede de un animal diferente del mismo rebaño.

Los mismos resultados se apreciaron con las técnicas de out-PCR, diferenciando claramente los diferentes aislamientos.

Al emplear la técnica de spoligotyping, se observaron 5 patrones diferentes pudiendo establecerse asociaciones tanto geográficas como raciales (tabla 2).

El patrón más común es el denominado como tipo "a", con ausencia de espaciadores en las posiciones 1, 3-16, 28, 30-33 y 39-43. Este patrón se observa en todas las cabras de los rebaños del Maestrazgo de Castellón (raza celtibérica), así como en un rebaño de raza murciana del Valle el Ebro, distantes además geográficamente. El patrón "b" (ausencia de espaciadores en posiciones 1, 3-16, 22, 23, 28, 30-33 y 39-43) coincidiendo con cabras de la misma raza y con localización cercana, así como en un rebaño (el número VI) que estaba constituído por murciana y otros cruces, rean de reciente creación y los animales procedentes de diversas procedencias, hecho que justificaría la presencia de tres patrones diferentes en otros tantos aislamientos.

Tabla 2: Resultados de la técnica de Spoligotyping

Rebaño	Localización (provincia)	Raza	Nº aislamientos(*)	Patrón Spoligotyping
I	Zaragoza	Murciana	2	a
II	Castellón	Celtibérica	1	b
III	Valencia	Murciana	1	c
IV	Castellón	Celtibérica	6	a
V	Castellón	Celtibérica	1	a
VI	Zaragoza	Murciana y cruces	1	d
			1	e
			1	b
VII	Castellón	Celtibérica	3	a
VIII	Castellón	Celtibérica	12	a
IX	Albacete	Celtibérica	1	b

(*) Cada aislamiento de *M. bovis* procede de un animal diferente del mismo rebaño.

Todos los patrones de spoligotyping (a, b, c, d, e) mostraron la ausencia de espaciadores en localizaciones 1, 3-16, 28, 30-33 y 39-43, observados previamente en *M. bovis* de origen caprino (García Marín y Gutiérrez, 1996; Gutiérrez *et al,* 1997).

CONCLUSIONES

Como conclusión, las técnicas de R.F.L.P., out-PCR y spoligotyping muestran una clara utilidad para estudios diagnósticos de la tuberculosis caprina y podrían ser empleados en estudios epidemiológicos, aunque de momento con carácter general, necesitando más datos sobre su utilidad. Existen relaciones entre áreas geográficas, sobre todo en los que emplean razas autóctonas de la zona y donde el intercambio de animales es frecuente. Las técnicas de out-PCR y spoligotyping, al estar ambas basadas en la amplificación en cadena de la polimerasa (PCR) permiten trabajar con una muestra de ADN pequeña (del orden de 1 a 10 mg), son menos costosas en tiempo que las habituales de R.F.L.P. y presentan parecida capacidad de diferenciación en *M. bovis* caprina, al poseer éste varias copias de IS*6110*, a diferencia del *M. bovis* bovino. No ostante, la técnica de R.F.L.P. permitió algo más de discriminación en las variedades de *M. bovis.*

La técnica más sencilla en cuanto a las posibilidades de interpretación y de clasificación de cepas o aislamientos de *M. bovis* resultó ser la de spoligotyping. Es por todo ello que creemos que en el momento actual sería la técnica de elección (cantidad pequeña de ADN, tiempo de realización, sencillez de interpretación y mayor posibilidad de normalización de resultados) para el tipado molecular de *M. bovis* de origen caprino. Las posibilidades de que en un futuro inmediato se pueda trabajar con esta técnica directamente con material fresco de tejidos lesionados o incluídos en parafina (histopatología) permitiría realizar de forma simultánea la identificación y tipado de la micobacteria sin necesidad de esperar al cultivo, siendo un notable progreso en este campo.

De los 30 aislamientos, pertenecientes a 9 rebaños, se observaron por spoligotyping 5 patrones diferentes, todos ellos careciendo de los espaciadores 39 a 43, característicos de *M. bovis*, y de los espaciadores 30 al 33, asociados siempre a *M. bovis* de origen caprino, por lo que se confirma la existencia de esta variedad, diferente a los de origen bovino, como ya planteaban otros autores (Gutiérrez *et al,* 1995; Aranaz *et al,* 1996; Gutiérrez *et al,* 1997; Liébana *et al,* 1997).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con la subvención del proyecto "*M. bovis* strain typing", SMT4-CT96-2097, del programa Standards, Measurements and Testing de la U.E.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANAZ, A.; LIÉBANA, E.; MATEOS, A.; DOMÍNGUEZ, L.; GONZÁLEZ, O.; RODRÍGUEZ FERRI, E.F.; BUNSCHOTEN, A.E.; VAN EMBDEN, J.D.A. y COUSINS, D., 1996. Spacer oligonucleotide typing of *Mycobacterium bovis* strains from cattle and other animals: a tool for stodying epidemiology of tuberculosis. *Journal of Clinical Microbiology,* 34, 2734-2740.

BERNABÉ, A., 1988. Tuberculosis caprina. *Primer Congreso sobre Patología Ovina y Caprina, Zaragoza.*

GARCÍA MARÍN, J.F., 1994. Diferencias genéticas entre las cepas bovinas y caprinas de *Mycobacterium bovis.* XIX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Burgos. Septiembre, 1994.

GARCÍA MARÍN, J.F y GUTIÉRREZ CANCELA, M.M., 1996. Aspectos epidemiológicos y clínicos de la tuberculosis caprina. *Ovis,* Septiembre (46), 45-59.

GARCÍA MARÍN, J.F. y MARQUÉS MASCAREL, R., 1989. Evaluación de la prueba de la tuberculinización intradérmica en el diagnóstico de la tuberculosis caprina. *Itea,* Extra, 166-168.

GUTIÉRREZ, M.M.; SAMPER, S.; GAVIGAN, J.A.; GARCÍA MARÍN, J.F. y MARTÍN, C., 1995. Differentiation by molecular typing of *Mycobacterium bovis* strains causing tuberculosis in cattle and goats. *Journal of Clinical Microbiology,* 33 (11), 2953-2956.

GUTIÉRREZ, M.M.; SAMPER, S.; JIMÉNEZ, M.S.; VAN EMBDEN, J.D.A.; GARCÍA MARÍN, J.F. y MARTÍN, C., 1997. Identification by spoligotyping of a caprine genotype in *Mycobacterium bovis* strains causing human tuberculosis. *Journal of Clinical Microbiology,* 35 (12), 3328-3330.

LIÉBANA, E.; ARANAZ, A.; DOMÍNGUEZ, L.; MATEOS, A.; GONZÁLEZ LLAMAZARES, O.; RODRÍGUEZ FERRI, E.F.; DOMINGO, M.; VIDAL, D. y COUSINS, D., 1997. The insertion element IS*6110* is a useful tool for DNA finferprinting of *mycobacterium bovis* isolates from cattle and goats in Spain. *Veterinary Microbiology,* 54, 223-234.

MAS ALEMANY, J., 1912. La tuberculosis en la cabra. *Revista Veterinaria de España,* 7, 49-53.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 299-302*

UTILIZACION DE UNA TECNICA DE PCR PARA EL DIAGNOSTICO DE MAEDI -VISNA (MV) EN CELULAS DE SANGRE Y LECHE DE OVEJA

EXTRAMIANA, A.B. [1]; CORTABARRÍA, N. [1]; GARCÍA, M. [1]; JUSTE, R.[1] y GONZÁLEZ, L.[1,2]

[1]NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario) [SIMA]. Berreaga, 1. 48160 Derio. Bizkaia.

[2]Dirección actual: Moredun Research Institute. Pentlands Science Park. Bush Loan, Penicuik. Midlothian. EH260PZ Edinburgo. (GRAN BRETAÑA).

RESUMEN

Este estudio pretende evaluar la técnica LTR PCR en células de sangre y leche comparándola con la técnica serológica de elección en la actualidad como es la Inmunodifusión en Gel de Agar (IDGA). Para la realización de este trabajo se recogieron muestras de leucocitos de sangre periférica (LSP) y células de leche (CL) de 109 y 64 ovejas respectivamente previo a la necropsia. La clasificación de los animales se llevó a cabo en base a su estado serológico (IDGA) en el momento del sacrificio, resultando así tres grupos: Grupo 1: Animales IDGA negativos de rebaños libres de la infección (18 ovejas), Grupo 2: Animales IDGA negativos de rebaños infectados por el virus MV (27 ovejas) y Grupo 3: Animales IDGA positivos de rebaños infectados (64 ovejas). En el primer grupo ninguno de los animales resultó ser positivo a PCR en LSP (0/18) ni en CL (0/12). En el Grupo 2, 20/27 fueron positivos en LSP y 10/16 en CL. En el Grupo 3, 53/64 animales fueron positivos en células de sangre y 19/36 dieron resultados positivos en células de leche. Tres de las siete ovejas PCR negativas en sangre en el Grupo 2 fueron PCR positivas en al menos uno de los órganos diana analizados, mientras que 9/11 de las ovejas PCR negativas en sangre del Grupos 3, presentaron resultados de PCR positivos en alguna de las muestras de tejido procesadas.

Palabras clave: lentivirus, diagnóstico, Reacción en Cadena de la Polimerasa.

INTRODUCCIÓN

El Maedi-Visna es una enfermedad de declaración obligatoria que figura en la lista B de la OIE (Oficina Internacional de Epizootias) y que precisa de normas concretas para la comercialización y libre intercambio de animales con el resto de países europeos (OIE, Manual 1996). El Maedi es una enfermedad endémica en la cabaña ovina de la CAV y muy pocos rebaños se pueden considerar libres de ella (González, 1989). Las pérdidas económicas que genera son variadas y difíciles de cuantificar debido a la aparición lenta y progresiva de la enfermedad: bajas por casos clínicos, aumento de la tasa de reposición (Houwers et al, 1990), disminución en la producción láctea (Snowder et al, 1990), disminución en la ganancia de peso vivo del cordero (Kirton et al, 1976), costes de tratamientos sintomáticos, etc.

En la actualidad la técnica de elección en el diagnóstico del Maedi-Visna es la Inmunodifusión en Gel de Agar, pero esta técnica presenta una serie de desventajas como son la dificultad de interpretación (requiere personal especializado), el uso de un antígeno semipurificado (el cual es caro de producir y difícil de estandarizar) (Kwang et al., 1993) y por otro lado es una técnica de sensibilidad relativa a la hora de detectar la infección en los primeros estadios o bien en animales con bajo nivel de anticuerpos. Las posibilidades que ofrece la biología molecular en el diagnóstico de los lentivirus en sangre (Wagter, L. et al., 1997) y leche (Vitu et al., 1997) han permitido desarrollar una técnica de PCR que es capaz de detectar el ADN proviral del VMV insertado en el genoma de la célula hospedadora (células del sistema monocito-macrófago), factor

importante a la hora de detectar el virus en su fase de latencia. Por otro lado se está evaluando un nuevo modelo de ELISA indirecto (Saman et al., 1997) basado en un antígeno recombinante, que parece ofrecer una mayor sensibilidad que la IDGA y una mejora en la estandarización de otros ELISAs desarrollados hasta el momento. En este aspecto la combinación de una técnica de biología molecular con otra serológica permitiría detectar la infección incluso en aquellos animales en los cuales aún no se ha desarrollado una respuesta inmune.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se recogieron muestras de sangre con EDTA y de suero sanguíneo de 109 ovejas y muestras de leche de 64 de esas ovejas, procedentes de distintos rebaños de la CAV, algunos de ellos libres de la infección por el VMV (2) y otros rebaños con distintos niveles de infección del VMV (7). Posteriormente se llevó a cabo el sacrificio de dichos animales para determinar la presencia o ausencia de lesiones anatomopatológicas compatibles con la enfermedad y se recogieron muestras de diversos órganos (bazo, pulmón, ganglios, ubre y sistema nervioso) para poder contrastar los resultados de PCR en sangre con los de tejidos.

Una vez hecho esto, se procedió a la extracción de linfocitos de sangre periférica y de células de leche mediante diversos procesos de lavado y centrifugación. A partir de estas células se realizó la extraccción del ADN por digestion con la proteinasa K, purificación con fenol-cloroformo y precipitación con etanol. Este ADN se usó como molde para la realización de la PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa), donde se emplearon cebadores correspondientes a la región LTR del genoma del VMV que amplifican un fragmento de 291 pares de bases de una zona muy conservada y doblemente repetida en el ADN del provirus. Posteriormente los productos amplificados se visualizaron mediante corrido electroforético en geles de agarosa al 2% con bromuro de etidio e iluminación con luz UV.

Por lo que respecta a los sueros sanguíneos, se procedió a su análisis mediante IDGA por el método convencional.

RESULTADOS

Una vez clasificados los distintos animales en tres grupos distintos atendiendo a su estado serológico, los resultados de PCR quedan detallados en la tabla que se expone a continuación.

Tabla 1.- Resultados de LTR PCR en Leucocitos de sangre periférica (LSP) y en Células de leche (CL) expresados en función de los distintos grupos de animales.

	Animales	PCR LSP	PCR CL
Grupo 1	IDGA -vos Rebaños no infectados	0/18	0/12
Grupo 2	IDGA -vos Rebaños infectados	20/27	10/16
Grupo 3	IDGA +vos Rebaños infectados	53/64	19/36

De los 7 animales que resultaron negativos a PCR en sangre en el Grupo 2, tres de ellos fueron positivos a PCR en al menos uno de los órganos diana analizados, mientras que 4 de los 6 animales negativos a PCR en leche resultaron positivos a PCR en alguno de los órganos. En el Grupo 3, 9 de los 11 animales negativos a PCR en sangre presentaron resultados positivos de PCR en alguno de los tejidos estudiados y 13 de los 17 animales negativos a PCR en leche fueron positivos en alguno de los tejidos analizados por PCR.

Con este protocolo de PCR se obtuvo un mayor número de reacciones positivas en sangre comparado con el resto de las muestras sometidas a estudio, si bien el ganglio mediastínico y la leche también resultaron ser positivos en un alto número de casos. Por el contrario el bazo y el sistema nervioso central fueron las muestras más frecuentemente negativas.

Tabla 2: Resultados de LTR PCR en distintos órganos diana de los cuatro grupos de animales sometidos a estudio.

Muestras	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
LSPs	0/18 (0%)	20/27 **(74%)**	53/64 **(83%)**
G. Mediastínico	0/18 (0%)	10/21 (48%)	33/44 (75%)
CLs	0/12 (0%)	10/16 (62%)	19/36 (53%)
G. Retromamario	0/13 (0%)	8/21 (38%)	24/41 (58%)
Ubre	0/18 (0%)	7/22 (32%)	27/42 (64%)
Pulmón	0/18 (0%)	7/23 (30%)	15/43 (35%)
Bazo	0/16 (0%)	4/23 (17%)	16/44 (36%)
SNC	0/16 (0%)	2/23 (9%)	14/47 (30%)

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio muestran que esta PCR es altamente específica y que no detectó ningun positivo en células de sangre y/o leche de aquellos animales procedentes de rebaños libres de la infección. Los resultados aparentemente falsos positivos a PCR en animales IDGA negativos, deben interpretarse más bien como falsos negativos serológicos ya que el 81.5% de ellos presentaron resultados positivos en un ELISA de próxima comercialización.

Por otro lado la sensibilidad de la PCR resultó ser mayor en los leucocitos de sangre periférica (80%) que en las células de leche (56%) o que en cualquier órgano diana, siendo incluso capaz de detectar ADN proviral en animales IDGA negativos de rebaños positivos. Si bien algunos de los animales IDGA positivos de rebaños positivos no fueron detectados por PCR en sangre y/o en leche, en la mayoría de los casos se detectó la presencia del virus en otros tejidos analizados. La explicación a esto se puede deber al hecho de que haya una mayor concentración viral en sangre que en leche o bien a que el número de células hospedadoras en sangre sea mucho más elevado que el de la leche. Por otro lado la extracción de las células de la leche se ve dificultada en gran medida por la presencia de grasa que puede interferir en el proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GONZALEZ, L.. 1989. *Tésis Doctoral*: El Maedi o Neumonía Progresiva en el conjunto de las enfermedades respiratorias del ganado ovino en la Comunidad Autónoma Vasca. SIMA. Gobierno Vasco.

HOUWERS, D. J.. 1990. Economic importance, epidemiology and control. En: *Maedi-Visna and related diseases,* 83-117. Ed./Co. G. PETURSSON, R. HOFF-JORGENSEN. Kluwer Academic Publishers. Massachusetts. USA.

KIRTON, A. H., O´HARA, P. J.; SHORTRIDGE, E. H. y CORDES, D. O.. 1976. Seasonal incidence of Enzootic Pneumonia and its effect on the growth of lambs. *New Zealand Veterinary Journal,* 24, 59-64.

OIE (OFICINA INTERNACIONAL DE EPIZOOTIAS) MANUAL. 1996. Caprine arthritis/encephalitis and Maedi-Visna. 369-373.

SAMAN, E.; VAN EYNDE, G., BOSMAN, F.; HARKISS, G.; LUJAN, L.; AMORENA, B.; VALENZA, F.; TOLARI, F.; EXTRAMIANA, B.; GONZALEZ, L. y BADIOLA, J. J.. 1997. Development of a serological assay for the detection of MVV infection in sheep. *3rd European Workshop on Ovine and Caprine Retroviruses.* Jaca. O27.

SNOWDER, G.D.; GATES, N. L.; GLIMP, H. A. y GORHAM, J. R. 1990. Analysis of milk production and composition in ewes seropositive and seronegative for Ovine progressive pneumonia. *Sid Sheep Research Journal*, 6, 24-28.

KWANG, J.; KEEN, J.; CUTLIP, R. C. y LITTLEDIKE, E.T.. 1993. Evaluation of an ELISA for detection of Ovine progressive pneumonia anti-

bodies using a recombinant transmembrane envelope protein. *J. Vet. Diagn. Invest.* 5: 189-193.

VITU, C.; RUSSO, P.; BOURGOGNE, A.; VIGNONI, M.; SUZAN, M.; VIGNE, R.; QUERAT, G.; HARMACHE, A.; y PEPIN, M.. 1997. PCR applied to diagnosis of CAEV and Maedi-Visna: evaluation and aplication to goat lactoserum. *3rd European Workshop on Ovine and Caprine Retroviruses.* Jaca. O25.

WAGTER, L. H. A. y HOUWERS, D. J.. 1997. PCR detection of lentiviral *gag* segment DNA in white blood cells of sheep and goats. *3rd European Workshop on Ovine and Caprine Retroviruses.* Jaca. O26.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 303-306*

ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN DEL RETROVIRUS DEL JAAGSIEKTE EN TEJIDOS Y CÉLULAS SANGUÍNEAS DE OVEJAS AFECTADAS POR LAS FORMAS CLÁSICA Y ATÍPICA DE LA ADENOMATOSIS PULMONAR OVINA

M. GARCÍA [1]; N.CORTABARRIA [1]; C. COUSENS [2]; B.EXTRAMIANA [1]; R.A. JUSTE [1]; E. MINGUIJÓN [3]; A.ORTÍN [3]; M. DE LAS HERAS [3]; M. SHARP [2] y L. GONZÁLEZ [2]*.

[1]NEIKER. Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (SIMA). Berreaga, 1. 48160 Derio. Vizcaya (España).

[2] Moredun Research Institute. Pentland Science Park. Bush Loan. Penicuik. EH 26 OPZ Edinburgo. (Gran Bretaña).

*[3] Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria. Departamento de Patología Animal. Miguel Servet 133, 50013 Zaragoza (España). *Dirección actual: [2].*

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es establecer la extensión de la diseminación del JSRV (retrovirus del Jaagsiekte) en animales con formas adenomatosas clásicas y atípicas.

Se empleó una PCR LTR semianidada para detectar el ADN proviral, exógeno específico de JSRV, en células sanguíneas y tejidos en 36 ovejas. Estas se clasificaron como: 1.- Animales afectados de APO (adenomatosis pulmonar ovina), clásica (n= 10). 2.- Ovejas afectadas de la forma atípica (n=6). 3.- No afectadas procedentes de rebaños con casos de APO (n=10). 4.- No afectados de rebaños libres de APO.

Todas las muestras del grupo 4 fueron negativas. El ADN proviral fue detectado en todos los pulmones de los animales afectados en los grupos 1 y 2 y también en una alta proporción en muestras de tejido linfoide y células sanguíneas, mientras que en glándula mamaria y sistema nervioso central los resultados fueron negativos. Dieron positivos células sanguíneas y de tejido linfoide algunos animales del grupo 3.

Se realizó una comparación de PCR, una directa y otra semianidada en más de 90 muestras seleccionadas de las estudiadas anteriormente. Ambos protocolos resultaron similares, aunque las ventajas resultan remarcables en la técnica directa por costo, tiempo de realización y disminución de problemas de contaminación.

Palabras clave: PCR -directa y semianidada, diagnóstico, patogenia.

INTRODUCCIÓN

El Jaagsiekte es una enfermedad tumoral que se desarrolla en pulmón y que puede frecuentemente metástatizar a ganglios mediastínicos, siendo descritas de forma casual en órganos y sistemas distintos al respiratorio. Afecta a ovinos y en menor proporción a caprinos, aunque es conocida en otras especies animales de una manera excepcional. Etiológicamente es un retrovirus ARN de tipo B o D el que se integra dentro del genoma del animal en forma proviral. Se han estudiado secuencias muy similares endógenas que se diferencian en pocos pares de bases de las que producen la enfermedad. Este cáncer ha sido denominado, entre otras muchas definiciones, como un adenocarcinoma broncoalveolar y las células predominantes que se reconocen son los neumocitos tipo I y II, formadores del material surfactante que evita el colapso alveolar.

En este estudio y a efectos prácticos se diferencian formas extremas que se denominan clásicas y atípicas.

La primera es aquella en la que, independientemente de su extensión, se encuentra una formación de aspecto tumoral, que a la sección es húmeda, de color grisáceo y aspecto glandular en el que se describen con frecuencia límites atelectásicos continuados con un enfisema compensatorio más aclarado. Es posible encontrar pequeños nodulillos satélite en las zonas limítrofes de similar aspecto, color y forma que la masa tumoral. Su situación es craneo-ventral y de allí evolucionan hacia situaciones más caudales y dorsales. Las formas atípicas, por contra, que se encuentran situadas más frecuentemente en los lóbulos dorsales y caudales, suelen ser nódulos únicos, de aspecto retraído y un poco deprimidos, con forma estrellada. Tienen un color blanco y la superficie de corte es seca. Microscópicamente, ambas formas son muy similares, aunque el componente fibrótico, en la forma atípica es mayor.

La forma clásica, ampliamente extendida y que es la tradicionalmente reconocida, es una forma que provoca importantes pérdidas económicas derivadas de la muerte del animal, cuidados veterinarios y del ganadero, disminución de la producción, etc. Por otra parte la forma atípica suele ser solamente un hallazgo de necropsia sin efectos evidentes en la salud y la productividad de los animales que la presentan.

La clínica varía según el estadio de enfermedad en el que se encuentre el ovino. Esta es muy evidente en las últimas fases del proceso, encontrádose animales caquécticos y con una disfunción respiratoria muy evidente. Existe una estrecha relación entre esta patología respiratoria y otras de tipo bacteriano y viral de gran interés sanitario, como es el Maedi- Visna. Por otro lado, este virus no desarrolla reacción inmune. Esta parece no existir, o al menos los protocolos que hasta la fecha se han desarrollado, no han sido lo suficientemente sensibles para lograr detectar esa reacción. Si esto resulta interesante, también lo es el hecho de que todos los intentos por cultivar este virus en medios celulares "in vitro" han sido fallidos. En la actualidad no existe un método de diagnóstico "in vivo", en animales infectados asintomáticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio fueron seleccionadas 10 explotaciones de ovino de raza Latxa situadas en las distintas provincias de la Comunidad Autónoma Vasca. Los animales de este estudio no fueron recogidos exclusivamente por padecer una patología respiratoria clara. Estos se dividieron en distintos grupos dependiendo de dos premisas. Una, la situación del rebaño de origen con respecto a su incidencia de APO y en segundo lugar, las lesiones adenomatosas encontradas en cada uno de los animales. Por tanto fueron cuatro los grupos a estudiar: 1.- Animales con APO clásica (n=10). 2.- Casos con APO atípica (n=6). 3.- Ovinos no afectados procedentes de rebaños con casos de APO (n=10). 4.- No afectados, de rebaños libres de la enfermedad.

Los animales fueron sacrificados y de ellos se procesaron los siguiente tejidos: sistema nervioso central, ubre, riñón, epitelio nasal, pulmón no tumoral, pulmón tumoral, ganglio mediastínico, ganglio retromamario, bazo y además se tomo sangre en tubos con heparina para su posteriormente procesamiento con objeto de extraer las células blancas sanguineas periféricas.

El virus del Jaagsiekte (JSRV) es ARN y se integra dentro del genoma ovino en forma proviral. Con el fin de analizar este, se realizó la extracción del ADN de los órganos mencionados. Esta se realizó mediante el método clásico del fenol- cloroformo-isoamílico y lavados sucesivos con alcoholes de distintas pureza, previa digestión con proteinasa K.

Una vez obtenido este ADN, se aplicó la técnica de la PCR (polimerasa chain reaction), basada en la amplificación de una secuencia específica propia del virus exógeno. En nuestro caso, para el estudio de distribución en tejidos, se empleó una secuencia que se encuentra en la región U3 del área LTR, una de las zonas más conservadas de los retrovirus. Para ello, se empleó una técnica de PCR semianidada, en dos pasos. En una primera ronda se utilizaron un par de cebadores cuyo producto se empleó en la segunda amplificación, en la cual se usó otro par de cebadores uno de ellos distinto, que amplificó una secuencia interior de este primer producto. Cada una de las muestras de cada tejido de cada animal se realizó por seis veces. Los productos de amplificación de la primera ronda dan un tamaño de 176 pb y 133 pb en la segunda.

Otra de las pruebas realizadas fue la comparación de esta PCR semianidada, empleada en la realización del estudio de distribución en tejidos, con otra PCR en un sólo paso en la que se modificaron condiciones de temperaturas de termociclado y se cambió la enzima polimerasa. En total se examinaron 96 muestras de ADN procedentes de diferentes tejidos de animales pertenecientes a distintos grupos de animales de estudio. En la PCR directa se utilizaron igualmente 6 repeticiones por muestra.

RESULTADOS

1.- Distribución del provirus del JSRV por la U3-Hn- PCR

Los resultados de la distribución del provirus del JSRV en las muestras analizadas por esta PCR semianidada se muestran en la tabla 1.

Por grupos es de destacar que en los animales estudiados con APO clásica el provirus se detecta siempre en las células blancas, ganglio mediastínico y en los pulmones, tumoral y normal (aquel en el que macroscópicamente no se detecta ningún nódulo canceroso). Se dan resultados positivos aunque en una proporción mucho menor en órganos linfoides como ganglio retromamario y bazo así como en riñón y epitelio nasal.

En el grupo 2.- Animales con APO atípica, se reseña que el número de muestras es menor, ya que la proporción de animales encontrados con esta forma eran excepcionales. Se halla clara positividad en las muestras de pulmón ya sea tumoral o no, así como en ganglio mediastínico. En células blancas es importante la proporción de resultados positivos.

En los animales en contacto con la enfermedad, la positividad encontrada es muy rara y esta cuando se da, es débil (número de replicas positivas sobre el total de las estudiadas, en este caso 6). Es interesante comprobar que existe detección del provirus en células blancas sanguíneas.

En el caso de los animales exentos de la patología, procedentes de rebaños libres de la enfermedad, no se detectó ningún animal ni muestra alguna positiva.

Tabla 1. Detección del provirus del JSRV por U3- Hn- PCR.

TEJIDO	APO CLÁSICA	APO ATÍPICA	EN CONTACTO	SANOS
SNC	0/9	0/6	0/6	0/10
UB	0/10	0/6	0/6	0/10
RÑ	2/10	0/6	0/1	0/3
EN	3/8	NH	NH	NH
PnoT	10/10	3/5	1/10	0/10
PT	10/10	4/4	NH	NH
GM	10/10	5/6	2/10	0/8
GR	5/10	0/6	1/9	0/10
BZ	4/10	0/6	2/10	0/10
CBSPs	10/10	3/4	4/10	0/10

NH (No hecho), sistema nervioso central (SNC), ubre (UB), riñón (RÑ), epitelio nasal (EN), pulmón no tumoral (PnoT), pulmón tumoral (PT), ganglio mediastínico (GM), ganglio retromamario (GR), bazo (BZ) y células blancas sanguineas periféricas (CBSPs).

2.- Estudio comparativo de las PCRs semianidada y directa.

Con la PCR directa se detectaron 38 muestras positivas de las 46 muestras positivas identificadas con la variante optimizada lo que representa una sensibilidad del 83%. Además se obtuvo un resultado positivo de una muestra negativa en la PCR-SA, lo que equivale un 98% de especificidad. El procesado con esta nueva PCR requiere un 50% de reactivos y tiempo.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en ambos tipos de presentación confirman una etiología común. En consecuencia podría plantearse que ambas formas no son sino manifestaciones externas de distintos grados de delimitación de la infección en el sentido de que en las formas clásicas el virus sería capaz de encontrase en una mayor variedad de tejidos así

como de alcanzar una mayor extensión en el pulmón. En las formas atípicas o nodulares la replicación del virus se encuentra más restringida por el hospedador, de manera que no solo sería más difícil detectar virus en tejidos sino que el crecimiento tumoral se vería mucho más delimitado por factores individuales como resistencia racial, dosis infectante, momento de infección , etc para que se dearrollase un tipo u otro.

Uno de los resultados más interesantes de este estudio es la confirmación de la posibilidad de detección de ADN proviral en células sanguíneas de animales asintomáticos y aparentemente sanos. Se abre una puerta interesante para la detección de animales clínicamente sanos como posible método de diagnóstico y control de la infección, en áreas libres de la enfermedad, especialmente en cuanto que puede sanear o prevenir la entrada de la infección en rebaños de alto valor genético.

CONCLUSIONES

El provirus de la adenomatosis pulmonar ovina se encontró más extendido en los tejidos de los animales afectados por las formas clásicas de la APO que en los que presentan las formas atípicas.

Los órganos más inténsamente infectados, son el pulmón tumoral y no tumoral, y el ganglio mediastínico. La mayoría de las células blancas sanguíneas fueron positivas en animales afectados con APO clásica y atípica.

En algunos animales en contacto, las células blancas sanguíneas, los órganos linfoides, y el pulmón también mostraron positividad aunque con menor intesidad y proporción.

En ningún caso se encontró positividad en animales sanos.

La PCR directa puede considerarse como la técnica de elección para la detección del ADN proviral, por su sensibilidad y especificidad, rapidez y menor costo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUALDE- PEREZ, D. 1969. La adenomatosis pulmonar ovina en España. *Tesis doctoral.* Universidad de Zaragoza, 1-165.

ROSADIO, R. H., SHARP, J. M., LAIRMORE, M.D., DAHLBERG, J. E. AND DE MARTINI, J. C. 1988. Lesions and retroviruses associated with naturally occurring ovine pulmonary carcinoma (sheep pulmonary adenomatosis). *Vet. Pathol.* 25: 58- 66.

PALMARINI, M., COUSENS, C., ., DALZIEL R.G., BAI, J STEDMAN, K., DE MARTINI, J. C. AND SHARP, J. M. 1996. The exogenous form of Jaagsiekte retrovirus is specifically assciated with a contagious lung cancer of sheep. *J. Virol:* 70(3): 1618- 1623.

SHARP, J. M. AND ANGUS, K. W. 1990. Sheep pulmonary adenomatosis: studies of its aetiology. *Maedi- Visna and related diseases.* Petursson. Netherlands.

PALMARINI, M., DEWARD, P., DE LAS HERAS, M., INGLIS, N.F., DALZIEL R.G. AND SHARP, J. M. 1995Epithelial tumour cells in the lungs of sheep with pulmonary adenomatosis are major sites of replication for Jaagsiekte retrovirus. *J. Gen. Virol.* 76: 2731- 2737.

GONZALEZ, L., JUSTE, R. A., CUERVO, L. A., IDIGORAS, I, AND SAEZ DE OCARIZ, C. 1993. Pathological and epidemiological aspects of the coexistence of Maedi- Visna and sheep pulmonary adenomatosis. *Res. Vet. Sci.* 54: 140-146.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 307-311*

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE BRUCELOSIS EN REBAÑOS DE OVINO-CAPRINO SOMETIDOS A CAMPAÑAS OFICIALES DE SANEAMIENTO

GUIJOSA, F.[1]; CANO, T. [2]; Y MARTÍNEZ, M.[3]

[1]A.D.S. Zona Oriental de Sierra Morena y Campiña Norte.C/ R. Y Cajal Nº15. 23200 La Carolina. Jaén (España).
[2 y 3] INSPECCIÓN VETERINARIA COMARCAL. Hospital de Santiago. 23400 Úbeda. Jaén (España).

RESUMEN

Como consecuencia de la escasa reducción de la prevalencia de la enfermedad tras la realización de cinco CC.OO.SS.GG. en el seno de una A.D.S., se procede al estudio individualizado de las explotaciones con el fin de averiguar las posibles causas que obstaculizan la evolución favorable de los resultados.

INTRODUCCIÓN

Transcurrido un período de seis años desde que empezó a desarrollarse la Campaña de Saneamiento Ganadero, en adelante C.O.S.G., con objeto de detectar animales seropositivos a *Brucella melli-tensis*, en los rebaños de ovino-caprino que, desde 1995, están integrados en una A.D.S. de la provincia de Jaén. Nos encontramos con que la disminución de la incidencia de Brucelosis en el ganado había disminuido menos de lo esperado, teniendo en cuenta que los animales habían sido sometidos a cinco campañas sucesivas. Ante este hecho decidimos estudiar algunos aspectos de interés, tales como; a) la implicación ganaderos-administración durante el desarrollo de las sucesivas CC.OO. SS.GG; b) la situación sanitaria de partida de los animales y de las explotaciones y la cantidad de éstas calificadas al final del período estimado; c) la evolución epiemiológica individual de cada rebaño a lo largo de las cinco campañas, d) posible relación de la incidencia de la enfermedad con parámetros como factores censales y de manejo. Todo esto con el fin de aportar algunas valoraciones de tipo eminentemente práctico que contribuyan a complementar las actuaciones llevadas a cabo dentro de las CC.OO.SS.GG. con nuevas estrategias que tiendan a acelerar la consecución del estatuto sanitario de indemnes u oficialmente indemnes de brucelosis para el mayor número posible de explotaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudian 172 rebaños con un censo total de 31.174 cabezas sometidas a control serológico. Siendo su distribución por estratos como sigue: el 55,5% de las explotaciones tienen menos de 100 cabezas, el 20% de las explotaciones de 101 a 250 cabezas y el 24,5% con más de 251 cabezas. Todos ellos constituyen la A.D.S.G. de ovino-caprino ubicada al norte de Sierra Morena en la provincia Jaén, abarcando doce municipios.

Las explotaciones han estado sometidas a C.O.S.G. de acuerdo con la Orden de 9 de febrero de 1990 y la Orden de 19 de febrero de 1991, ambas del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, realizándose las siguientes actuaciones:

- Vacunación antibrucelar con Rev-1, vacuna oficial, de todas las hembras de la especies ovina y caprina con edades comprendidas entre los tres y los seis meses de edad, a los cuales se les marcaba con la cruz de malta en la oreja derecha. La tasa de vacunación es mayor del 100% para un porcentaje de reposición estimado del 20%.

- Identificación individual mediante crotal oficial de todos los animales sometidos a control serológico e identificación de la explotación mediante la "ficha de establo", en la que quedan anotadas todas las actuaciones sanitarias de carácter oficial llevadas a cabo en el reba_o.
- Control serológico anual de todas las reproductoras vacunadas mayores de 18 meses, reproductoras no vacunadas y sementales con más de seis meses de edad.
- Análisis laboratorial para diagnóstico de brucelosis ovina y caprina en laboratorio oficial conforme a la Decisión del Consejo 90/242/CEE.
- Segregación y sacrificio obligatorio de todos los animales seropositivos, salvo aquellos no localizados en el rebaño y los indultados al tratarse de animales jóvenes por atribuirse el resultado a la presencia de anticuerpos vacunales. La suma de estos dos grupos no supera el 0,5% del total de seropositivos/ campaña.
- Tras un período comprendido entre los años 1991 a 1996 en los que se desarrollan cinco C.O.S.G. Procedemos a evaluar la evolución de la incidencia de la enfermedad, comprobando que ésta tiende a disminuir de manera menos acentuada de lo esperado. Esto nos lleva a tratar la evolución de la incidencia en cada explotación individualmente basándonos en los datos obtenidos de la "ficha de establo", a la vez que introducimos otros parámetros de estudio como son el carácter abierto o cerrado del rebaño y el tamaño de la explotación.

RESULTADOS

Agrupamos las explotaciones en cuatro grupos, según el estatus sanitario que ostentan al final del intervalo de tiempo considerado. Resultando:

- Grupo A.- Incluye las explotaciones con título de Indemnes a Brucelosis, denominadas M_3.

- Grupo B.- Explotaciones con resultado favorable en el último saneamiento, M_2F.

- Grupo C.- Explotaciones con resultado desfavorable en el último saneamiento, M_2D.

Excluimos del estudio un grupo de 10 explotaciones con un censo aproximado de 400 cabezas por contar con una información incompleta en su historial.

La distribución de los rebaños en función de estos grupos queda reflejada en la Tabla 1

Tabla 1. Distribución de las explotaciones según el estatuto sanitario que ostentan al término de la última C.O.S.G en el período considerado.

GRUPOS	Nº EXPLOT.	%EXPLOT.	Nº ANIMALES	%ANIMALES
A (M_3)	73	42	5.671	18
B (M_2F)	43	25	4.889	16
C (M_2D)	56	33	20.614	66
TOTAL	172	100	31.174	100

Se aprecia como el 42% de las explotaciones acaban al final del intervalo considerado, calificadas como Indemnes de Brucelosis, el 25% presentan el último resultado favorable y el 33% desfavorable. Por el contrario los porcentajes a nivel de animales están invertidos quedando la mayoría integrados en las explotaciones con grado sanitario más deficiente.

A la vista de estos resultados constatamos que el descenso de la incidencia de la enfermedad al final de la última de las campañas consideradas solo es del 0,5%, habiendo comenzado en la primera campaña con una incidencia de 3,2% y acabar en la última con el 2,7%. Constatado este hecho abordamos el estudio individualizado de la evolución de la incidencia en cada explotación a lo largo de las cinco campañas de saneamiento consideradas, clasificándolas de la forma siguiente:

1.- Explotaciones con resultados favorables en todas las campañas.

2.- Explotaciones con resultados alternantes con un intervalo de positividad, cuando se produce, entre 0% y 2%.

3.- Explotaciones con resultados desfavorables continuos y tasas de positividad inferiores al 2%.

4.- Explotaciones con resultados desfavorables continuos y tasas de positividad entre 2% y 5%.

5.- Explotaciones con resultados desfavorables continuos y tasas de positividad superiores al 5%.

Tabla 2. Distribución de explotaciones en función de la tasa de positividad (1991-96).

	1		2		3		4		5	
Grupos	Nºex.	%	Nºex.	%	Nºex.	%	Nºex.	%	Nºex.	%
A (M_3)	55	32	7	4	6	3	5	3	0	0
B (M_2F)	0	0	28	16,5	2	1	7	4	6	3,5
C (M_2D)	0	0	15	9	7	4	13	8	21	12
TOTAL	55	32	50	29,5	15	8	25	15	27	15,5

En el grupo A constatamos que todas aquellas explotaciones con tasas de positividad inferiores al 5% que acaban obteniendo los dos últimos resultados favorables, se califican sanitariamente. Resultando que ningún rebaño con tasas medias superiores al 5% ha sido calificado a lo largo del período estudiado.

De las 43 explotaciones que componen el grupo B(M_2F), el 16,5% dan a lo largo del período considerado resultados oscilantes, con tasas muy bajas que van desde 0% al 2%. El 1% de las explotaciones de este grupo se comportan siempre como positivas sin superar la tasa de positividad del 2%. El 4% de las explotaciones presentan tasas que van del 2% al 5%. Por último el 3,5% presenta tasas superiores al 5%.

En el grupo C(M_2D); de las 56 explotaciones que lo componen, el 9% presentan resultados alternantes positivos-negativos no superando nunca la tasa del 2%, por lo demás no existe más diferencia con el grupo B que el simple hecho de que el resultado de la última campa_a le ha resultado desfavorable. En el resto de los subgrupos los resultados siempre fueron desfavorables, teniendo el 4% tasas inferiores al 2%, el 8% presentó tasas de positividad a brucelosis entre el 2% y el 5% y el 12% de las explotaciones de este grupo siempre obtuvo tasas superiores al 5%.

Tabla 3. Relación entre subgrupos con distintas tasas de positividad obtenidas durante el período considerado y estatuto sanitario obtenido al final del mismo.

GRUPOS	0% siempre	<2%	>2%	%TOTAL
A (M_3)	32	7	3	42
B (M_2F)	0	17,5	7,5	25
C (M_2D)	0	13	20	33
TOTAL	32	37,5	30,5	100

Deducimos que del total de explotaciones, referidas a una escala de 100, de las 42 calificadas, 32 ya lo eran de manera natural antes de comenzar las campañas, 7 de las calificadas presentaron tasas inferiores al 2% y 3 presentaron tasas >2% e <5%. De las 25 encuadradas en el grupo B, 17,5 presentan tasas< a 2% y solo accedieron a este grupo 7,5 con tasas superiores al 2%. Del grupo C, 13 presentan tasas <2%, de estas, 9 han venido presentando resultados alternantes. El resto siempre ha presentado tasas superiores al 2%, de estas 21 superan el 5% de positividad.

Ateniéndonos al tamaño de las explotaciones, hacemos tres grupos según el nº de cabezas:

- Pequeños “P”.- menos de 100 reproductoras.
- Medianos “M”.- de 101 a 250 reproductoras.
- Grandes.- “G”.- más de 201 reproductoras.

Al mismo tiempo establecemos una separación entre el carácter abierto o cerrado de la explotación lo que queda reflejado en la tabla siguiente.

Tabla 4. Relación entre tamaño de explotación y situación de abierto o cerrado.

GRUPO	ABIERTO	CERRADO
P	7	27
A M	-	5
G	-	3
TOTAL	7	35
P	4	10
B M	0,5	3,5
G	3	3
TOTAL	9,5	16,5
P	3	3,5
C M	7	4
G	7,5	8
TOTAL	17,5	15,5

DISCUSIÓN

Observamos al final de la última campaña que la cobertura vacunal de la población estudiada representa porcentajes que pudieran estimarse entre el 85-90%.

La tasa de animales positivos ha descendido del 3,4% al principio de la primera campaña en 1991 a 2,7% en la última campaña de 1996. Este valor se ajusta al publicado para nuestra Comunidad Autónoma para 1995.

Del análisis de los tres grupos de explotaciones establecidas, según el estatuto sanitario obtenido al final del período considerado, se deduce que existe un 32% de las explotaciones que de manera natural siempre estuvieron "sanas", un 37,5% se mantuvieron con tasas de positividad <2% de las que el 29,5% obtuvieron resultados alternantes que oscilaban entre 0% y <2%. Es de destacar que de estos rebaños no tenemos constancia de datos clínicos que nos induzcan a pensar en la manifestación de la enfermedad, tampoco existen casos de fiebres de malta entre los ganaderos relacionados con ellos o sus familiares, lo cual nos plantea la duda acerca de la consideración de la presencia de enfermedad en estos rebaños o bien puede tratarse de una positividad achacable a la especificidad o sensibilidad de la prueba e incluso a las limitaciones técnicas y humanas que conlleva la misma ejecución de la prueba. Lamentamos a este respecto el no haber encontrado durante la ejecución del trabajo, ningún autor que nos haya podido aclarar estas dudas.

El 30,5% restante siempre obtuvieron tasas superiores al 2%. De este grupo solo el 3% consiguió calificarse y ninguno de ellos presentó una tasa superior al 5%.

No hemos podido contrastar estos resultados con otros trabajos, ya que los publicados hacen referencia solo a explotaciones positivas en cada campaña. Si bien, el 33% de las explotaciones positivas en el último año presenta un porcentaje inferior al publicado por la Junta de Andalucía para 1994, que refleja una media para la Comunidad de 44,45% en ovino y 36,63 para caprino. Para la provincia de Jaén en ese mismo año se obtiene el 43,61% y 35,55% respectivamente.

En cuanto a la relación entre el estatuto sanitario, prevalencia de la enfermedad, tamaño de los rebaños y el carácter abierto o cerrado, la determinación de este último parámetro basado en la posibilidad de que el propietario introduzca animales foráneos de procedencia sanitaria no demasiado esmerada en algunos casos, no puede por menos que introducir un elemento subjetivo en este estudio. No obstante, hemos intentado obviar este problema ajustándonos lo más posible a la realidad en base al conocimiento personal de la mayoría de los ganaderos. Así comprobamos que las explotaciones calificadas del grupo A (M_3), son en su mayoría pequeñas y cerradas, no presentando ninguna explotación grande y abierta. El grupo B(M_2F),tiene características similares aunque el número de explotaciones abiertas es casi igual al de cerradas, estando presentes un mayor porcentaje de rebaños grandes tanto en explotaciones abiertas como en las cerradas. El grupo C (M_2D), presenta una mayor cantidad de rebaños abiertos que cerrados, hallándose aquí el mayor número de explotaciones grandes y medianas abiertas y escaso número de explotaciones pequeñas. Este extremo confirma lo enunciado por BLASCO, JM., 1990 .sobre la considerable disminución del riesgo de enfermedad en las explotaciones de régimen cerrado. En nuestro caso, este hecho queda demostrado en el caso de tres rebaños, dos grandes y uno mediano, que resultaron positivos a brucelosis, ante este hecho los propietarios adoptaron la decisión de prohibir la entrada de animales procedente de otras explotaciones y se incrementó la presión de saneamiento resultando que la calificación se consiguió en los tres casos en menos de un año.

CONCLUSIONES

Se constata en los rebaños estudiados, que la disminución de la tasa de incidencia de brucelosis una vez realizadas cinco CC.OO.SS.GG. ha sido del 0,5%, reducción bastante menor a la esperada.

Se hace necesario incrementar las actuaciones en favor del pilar "Protección del sano", de acuerdo con la idiosincrasia del sector que nos ocupa, concienciando individualmente a los ganaderos en la necesidad de cerrar y proteger los rebaños.

Diferenciar las actuaciones de vacunación con Rev-1 y controles serológicos, en función del grupo en que esté encuadrado cada rebaño, desarrollando un plan de actuaciones diferenciado para cada grupo y para cada ganadero que previamente haya sido pactado y consensuado con éste. Es imposible erradicar esta enfermedad si el sector no está convencido de la utilidad de las Campañas. Sin ir más lejos tenemos el caso de la P.P.A. en España. Tras varias décadas de lucha, bastó que los horizontes comerciales se despejaran para que la enfermedad se erradicara en menos de 5 años, prácticamente sin modificar la legislación que ya existía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLASCO, J.M.,1990. Control y profilaxis de brucelosis ovina. *Ovis*,8,65-69.

IZQUIERDO DE LA HOYA, S.; VILLANUEVA LOPEZ, M.,1996.Transmisión de la Brucelosis entre explotaciones ovinas próximas. En: *Actas de la XXI Jornadas de la S.E.O.C.*,101-105. Ed. Fundación Caja Rioja y Autores. S.E.O.C. Logroño (España).

MARTIN, W.B.,1988. *Enfermedades de la oveja*. Editorial Acribia, S.A. 307pp. Zaragoza (España).

SAINZ DE MURIETA SAINZ, C.; EGUILUZ SAENZ, J.,1991. Modernas estrategias en el control de la Sanidad Ovina: Campañas de erradicación. En: *Actas de las XVI Jornadas Científicas de S.E.O.C.*, 11-32. Ed. Depto. de Agricultura, Ganadería y Montes del Gobierno de Navarra. S.E.O.C. Pamplona (España).

VILLANUEVA LÓPEZ, M.; IZQUIERDO DE LA HOYA, S.,1996. Riesgo de la aparición de brotes brucelares, tras la incorporación de animales nuevos a explotaciones libres de la enfermedad. En: *Actas de las XXI Jornadas de la S.E.O.C.*, 147-158. Ed. Fundación Caja Rioja y Autores. S.E.O.C. Logroño (España).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 313-315*

VALORACION DE UN PLAN DE CONTROL DE BRUCELOSIS EXCLUYENDO EL SACRIFICIO DE LOS ANIMALES CON TÍTULOS 1/4 A FIJACIÓN DE COMPLEMENTO

LACASTA LOZANO, D. [1]; GARCÍA PASTOR, L. [1] ; BURGUETE COMPAIRED, M[1]; GONZALEZ SAINZ, J.M[1] Y FERRER MAYAYO, L.M.[1,2].

[1]Gabinete Técnico Veterinario S.L., Nuestra Señora del Salz, 3, 50840 San Mateo de Gállego, Zaragoza.
[2] Profesor del departamento de Patología de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Miguel Servet 177. Zaragoza.

RESUMEN

Aplicación de un sistema de lucha contra la brucelosis en una explotación cerrada de 2.000 ovejas en la provincia de Huesca. La duración del estudio fue de dos años, de diciembre de 1995 a septiembre de 1997, y se realizaron cuatro chequeos serológicos mediante la prueba de Fijación de Complemento en los cuales no se sacrificaron los animales que mostraban seroprevalencias de 1/4 . Se hizo un estudio de estos animales y se comprobó que únicamente un 12% seroconvertían a títulos superiores en los siguientes chequeos. La tasa de brucelosis del rebaño al comienzo del estudio era de un 12,860% incluyendo las de 1/4 y de un 9,710% excluyéndolas. Al final del estudio se alcanzó una tasa de brucelosis del 0,004% incluyendo las ovejas con titulación 1/4 y un 0%, excluyendo los animales que presentaron esta titulación.

Palabras Clave: Campaña de Saneamiento, Sacrificio, Brucella melitensis, Seroprevalencia.

INTRODUCCION

La brucelosis es una enfermedad endémica en España de gran transcendencia sanitaria debido a su doble carácter de epizootía (Gil et al, 1.991) y zoonosis, y económica por los enormes costes que suponen las campañas de Saneamiento tanto para la administración como para el ganadero. (D.G.A. 1.993) Estando además la Comunidad Autónoma Aragonesa entre las que mayor seroprevalencia presentan a nivel nacional, (D.G.A.1.993) comenzaron a realizarse las campañas de Saneamiento de brucelosis Ovina y Caprina, que hoy en día se rigen según las normas del Boletín Oficial de Aragón (1996).

A lo largo de las sucesivas campañas hemos podido observar que los animales con títulos a Fijación de Complemento de 1/4 tienen una baja repetibilidad a lo largo del tiempo. Por este motivo se diseñó un programa de lucha contra la brucelosis en la que se evitaba el problema anterior, dejando sin sacrificar los animales reaccionantes a Fijación de Complemento con títulos de 1/4 si no incrementaban su título en las siguientes campañas.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en una explotación de 2.000 ovejas de raza Rasa Aragonesa durante un periodo de dos años. La explotación se encuentra situada en una finca cerrada donde no se han introducido animales, se ha llevado un control periódico de los machos, se ha observado escrupulosamente la vacunación de la reposición con la vacuna viva de Brucella melitensis, cepa rev-1 vía conjuntival y dosis 1-2 x 10^9 y el resto de medidas encaminadas a la lucha contra la brucelosis.

Durante los dos años que dura el estudio se realizaron cuatro muestreos serológicos de todos los animales con edades superiores a doce meses.

La extracción de sangre se realizó en la vena yugular con tubos de vacío Venojet o Vacutainer y agujas desechables de un único uso. Cada suero se

analizó mediante la prueba de criba de aglutinación con antígeno Rosa Bengala en la forma descrita por Alton *et al.* (1988), sometiéndose los reaccionantes positivos a la prueba de confirmación mediante la técnica de Fijación de Complemento. Los animales que confirmaron su positividad a dicha técnica fueron sacrificados en el menor tiempo posible para evitar la difusión de la enfermedad.

La extracción de sangre fue realizada en las siguientes fechas:

-Diciembre de 1995

-Octubre de 1996

-Febrero de 1997

-Septiembre de 1997

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el estudio (Tabla 1) muestran como va disminuyendo la tasa de brucelosis a Fijación de Complemento en el rebaño, consiguiendo disminuir el porcentaje de animales positivos de un 12,860% de seroprevalencia en diciembre de 1995 a un 0,004% en septiembre de 1997, incluyendo en ambos casos los animales con titulación de 1/4 a Fijación de Complemento. Excluyendo los animales con titulación de 1/4 se alcanzó, partiendo de un 9,710% una tasa de brucelosis de un 0%, siendo de recalcar que únicamente un 12% de los animales con titulación de 1/4 seroconvierten a títulos superiores en los siguientes chequeos.

Tabla 1.- Datos obtenidos en cada muestreo serológico.

FECHA SANGRIA	CENSO	SANGRADO	%POSITIVOS (incluidas 1/4)	%POSITVOS (excluidas 1/4)
DIC 95	2092	1462	12,860%	9,710%
OCT 96	2333	1731	2,760%	1,620%
FEB 97	2425	1968	0,011%	0,003%
SEP 97	2542	2165	0,004%	0%

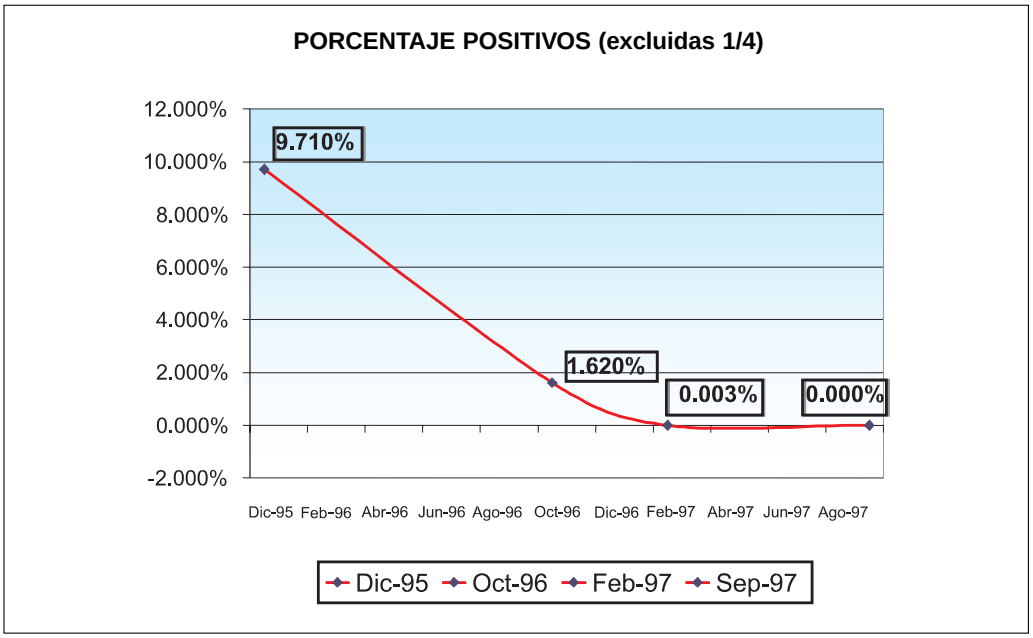


Figura 1. Disminución de la tasa de Brucelosis a lo largo de los diferentes chequeos serológicos.

Como vemos en la Tabla 1 y en la Figura 1, la reducción de la tasa de brucelosis ha sido espectacular, de todos modos quizá se podría haber acelerado el proceso si los chequeos serológicos se hubieran realizado con una mayor frecuencia. Además se hubiera reducido algo el número de sacrificios al reducir el tiempo de exposición de los animales sanos a la infección.

Ahora vamos a realizar un estudio más detallado de la evolución de los animales con titulación de 1/4. Podemos observar en la Tabla 2 el número de animales que presentaron esta titulación a lo largo de los diferentes chequeos, junto con el número de animales que presentaron un aumento en la tasa de anticuerpos en las siguientes sangrías.

Tabla 2.- Muestra el número de animales que mostraron titulación de 1/4 en los distintos chequeos y de estos cuales aumentaron titulación posteriormente.

FECHA SANGRIA	POSITIVOS TITULO 1/4	AUMENTAN TITULACION
DIC-95	46	3
OCT-96	20	7
FEB-97	16	0
SEP-97	9	--
TOTAL	91	10

El número de animales con titulación 1/4, supone un 34% del total de animales positivos. Del total de animales con seroprevalencia de 1/4 únicamente un 12% seroconvierten a títulos superiores en los siguientes chequeos. Este porcentaje ha sido hallado sin tener en cuenta las positivas con titulación de 1/4 del chequeo de septiembre de 1997, ya que no podemos conocer su evolución en las sucesivas sangrías. En conclusión obtenemos un ahorro del 27% del total de animales que se hubiesen sacrificado en una campaña convencional.

CONCLUSIONES

A la vista del estudio podríamos concluir que, la prueba de Fijación de Complemento es un método válido para el control de la brucelosis, no obstante evitando el sacrificio de los animales con seroprevalencias de 1/4 a Fijación de Complemento, los resultados son similares, no suponiendo esto un impedimento para alcanzar el grado de indemne dentro de una explotación, municipio o provincia.

Obteniéndose como ventaja, según muestra el estudio, el ahorro económico del 27% de animales que se hubieran sacrificado en una campaña convencional, lo cual supone una importante disminución del coste económico para el ganadero y para la administración. Además el dinero ahorrado podría invertirse en incrementar el número de chequeos serológicos, disminuyendo así el intervalo entre sangrías y reduciendo de este modo el tiempo de exposición de los animales sanos a la infección.

Este programa de saneamiento sería aplicable a explotaciones con una elevada seroprevalencia, no así a las que presentan bajas tasas de brucelosis, en las que nosotros pensamos que sería más conveniente sacrificar todos los animales que presentaran titulación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALTON G.G. et al. , 1.988. Techniques for the brucellosis laboratory. INRA. Paris. France.

BOLETÍN OFICIAL DE ARAGÓN, n° 57. Orden 863 del 8 de Mayo de 1.996, 2337-2339.

DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN. *Campaña de Saneamiento de brucelosis Ovina y Caprina,* 45-51. Zaragoza 1.993.

GIL J. et al. , 1.991. Diagnóstico laboratorial del aborto ovino. Resultados de 228 brotes. ITEA n° 11, vol. 2, 671-673.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 317-320*

AGALAXIA CONTAGIOSA CAPRINA POR *M. agalactiae*: ÍNDICES SANITARIOS E INFLUENCIA QUE SOBRE ELLOS EJERCEN LOS ANTECEDENTES Y VACUNACIÓN ESPECÍFICA

GIL, M. C.; HERMOSO DE MENDOZA, M.; REY, J. M.; ALONSO, J. M. y HERMOSO DE MENDOZA, J.

Departamento de Medicina y Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Avenida de la Universidad s/n. 10071 Cáceres

RESUMEN

A partir de 34 brotes de Agalaxia Contagiosa Caprina diagnosticados en la Región Extremeña y una vez obtenidos *in situ* los datos epidemiológicos y clínicos de cada uno de ellos, se ha procedido al cálculo de los índices sanitarios de **Prevalencia de animales clínicamente enfermos** (P.C.= Prevalencia Clínica) y **Letalidad**, los cuales han servido como indicadores de morbilidad y mortalidad de la población animal, respectivamente.

La prevalencia media de animales adultos clínicamente enfermos fue del 39,7%, oscilando dentro de un rango muy amplio.

Asimismo, se ha relacionado el factor "**antecedente**" y "**vacunación específica**" con la presentación de mayor o menor índice de prevalencia clínica en animales adultos, revelándose la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre rebaños sin y con antecedentes (menor índice de P.C.) y rebaños no vacunados con respecto a los vacunados (menor valor de P.C.).

Palabras clave: micoplasmosis; cabra; morbilidad; letalidad

INTRODUCCION

La Agalaxia Contagiosa causada por *M. agalactiae* es un síndrome de ovejas y cabras caracterizado por mamitis, artritis y conjuntivitis o queratoconjuntivitis. La mamitis conduce a la disminución e incluso a la supresión total (agalaxia) de la secreción láctea.

En España la enfermedad está extendida prácticamente por todo el territorio (Garrido *et al*., 1987; León *et al*., 1994; Real *et al*., 1994).

La enfermedad causada por este micoplasma es de considerable importancia económica debido a su alta morbilidad (30%-95%) más que a la mortalidad que ocasiona (baja en adultos, <1%, superior en lactantes, 10%-15% o superior. *M. agalactiae* produce por lo general cuadros subagudos o crónicos, con especial tropismo por la glándula mamaria (Contreras *et al*., 1993).

En áreas endémicas de agalaxia contagiosa, en rebaños con antecedentes de la enfermedad y en los que se aplican tratamientos específicos, profilaxis vacunal y otras medidas de control (como la eliminación de animales con secuelas graves), el proceso adquiere un carácter crónico, manifestándose la enfermedad principalmente bajo forma enzoótica. La tasa de mortalidad suele ser baja, pero la tasa de morbilidad no es desdeñable, con pérdidas económicas a veces graves (Lambert, 1987).

En este estudio se recogen los índices sanitarios de la enfermedad recopilados a partir de brotes de agalaxia contagiosa por *M. agalactiae* ocurridos en Extremadura, así como la influencia que ejercen en la presentación de mayores o menores valores de estos índices, los antecedentes de la enfermedad y la vacunación frente a la misma con vacuna inactivada.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se ha realizado a partir de 34 brotes de agalaxia contagiosa caprina diagnosticados en la Región Extremeña. Fueron debidos a *M. agalactiae*.

Tras la visita de la explotación afectada se procedió a la recogida de muestras *in situ* para la posterior confirmación laboratorial del proceso, así como a la obtención de un historial clínico y epidemiológico lo más completo posible. De esta manera se obtuvieron datos referentes a la explotación así como a los aspectos clínico-epidemiológicos del proceso en cuestión.

Se obtuvieron, entre otros, los siguientes datos:

- Fecha de inicio del brote
- Sintomatología observada en los animales
- Número de animales enfermos (adultos y jóvenes)
- Número de animales muertos (adultos y jóvenes)
- Existencia o no de antecedentes de la enfermedad
- Vacunaciones realizadas anteriores y posteriores a la fecha de inicio del brote. Pauta de vacunación normalmente utilizada. Eficacia de la vacunación.

El aislamiento del agente causal fue realizado laboratorialmente mediante la siembra en medios generales para bacterias y específicos para micoplasmas. La identificación del micoplasma aislado fue realizada mediante pruebas bioquímicas (Aluotto *et al*., 1970) y serológicas (Inhibición del Crecimiento – Clyde, 1964 - y de la Reducción del Tetrazolio – Senterfit, 1983).

Las determinaciones estadísticas de los datos epidemiológicos se realizaron mediante un análisis de la varianza no paramétrico (test de Kruskal-Wallis) utilizando el paquete estadístico Epi Info 6.04 (Dean *et al*., 1996).

RESULTADOS Y DISCUSION

La encuesta clínico-epidemiológica realizada en cada rebaño nos ha permitido obtener datos referentes en primer lugar a la tasa de afectación de los animales. El cálculo de los índices sanitarios de Prevalencia de animales clínicamente enfermos (P.C.= Prevalencia Clínica) y Letalidad nos ha servido como indicadores de morbilidad y mortalidad de la población animal respectivamente.

PREVALENCIA CLINICA=(Nº animales enfermos / Población en riesgo) X 100

LETALIDAD= (Nº animales muertos / Nº de animales enfermos) X 100

En la Tabla 1 se reflejan estos resultados, considerando por un lado los animales adultos del rebaño y por otro los animales jóvenes (de menos de 30 días de edad en general).

Tabla 1: índices de enfermedad en brotes de agalaxia contagiosa (por *M. agalactiae*)

BROTE Nº	ADULTOS		JOVENES		BROTE Nº	ADULTOS		JOVENES	
	PC (%)	L (%)	PC (%)	L (%)		PC (%)	L (%)	PC (%)	L (%)
1 A	26,8	2,2	84	50	18 V	10,9	0	0	0
2V	52,4	0	-	-	19 A	19,4	0	-	-
3 A V	28,7	0	-	-	20	91	10,6	0	0
4	3,2	0	-	-	21 V	85,1	0	0	0
5	69	0	80	72	22	94,2	6,18	30	22,2
6 V	99,6	95,2	100	100	23 V	91,2	20,3	100	80
7	89,6	0	-	-	24 A V	6,4	0	-	-
8 A V	7	0	0	0	25 A V	10,3	0	0	0
9 V	22,1	0	-	-	26 A V	23,8	0	0	0
10 A V	7,2	0	0	0	27 A V	24	0	-	-
11 V	3,2	0	0	0	28	58,3	0	-	-
12 A V	38,8	0	0	0	29 A V	26,6	0	-	-
13	28,6	0	17,6	0	30 A V	14,3	0	-	-
14 V	18,5	0	0	0	31	78,9	0	-	-
15 V	9,3	0	-	-	32	78,4	0	80	0
16 A V	34	0	25	0	33 A	14,3	0	0	0
17	57,1	0	-	-	34	28	0	-	-

A: antecedente; V: vacunación; L: letalidad; P. C.: prevalencia clínica

La P. C. de cabras con agalaxia contagiosa debida a *M. agalactiae* osciló dentro de un rango muy amplio, entre 3,2% y 99,6%, con valores medios (X ± D. S.) de 39,712 ± 31,779.

En los brotes Nº 1, 5, 6, 23 y 32, el índice de P. C. en los cabritos fue ≥ 80%, coincidiendo con una alta P. C. en las madres (excepto en el brote Nº 1).

Como podemos observar, no en todos los casos en los que los adultos manifestaron un cuadro clínico con aislamiento del agente, hubo afectación de los animales jóvenes (brotes Nº 8, 10, 11, 12, 14, 18, 20, 21, 25, 26 y 33). Sin considerar los rebaños Nº 20 y 21, la tasa de P. C. media en los animales adultos fue de 14,9 ± 10,9 (X ± D. S.) con un rango de 3,2% - 38,8%, lo que puede indicar una presión infectiva moderada. Llama la atención el hecho de que en los rebaños Nº 20 y 21 con un alto índice de P. C. en las madres (91% y 85,1% respectivamente) no se afectaron los cabritos, pese a ser sometidos a lactancia natural. En el rebaño Nº 25 la eclosión del brote tuvo lugar en un momento cercano a la venta de los cabritos, cuando estos ya tenían cierta edad (aproximadamente 40-45 días de vida), y por tanto una mayor resistencia a la infección.

En España, según los datos aportados por otros investigadores (Garrido y León, 1982; León *et al*., 1993; Real *et al*., 1994; León *et al*., 1995), hemos deducido a partir de estos trabajos una prevalencia media de animales adultos clínicamente enfermos (ganado caprino) del 34%. En Extremadura, el valor medio es muy similar (39,7%).

La distribución de frecuencias de los datos de P. C. en animales adultos reveló además que el 64,7% de los brotes se agrupó en el rango 3,2% - 42,16% de P. C.

Numerosos investigadores coinciden en señalar que las formas clínicas subagudas y crónicas son las más frecuentes en los procesos producidos por *M. agalactiae* (Garrido y León, 1982; DaMassa *et al*., 1992). En nuestro caso, el 32,35% de los brotes han cursado de forma aguda (brotes Nº 5, 6, 7, 17, 20, 21, 22, 23, 28, 31 y 32), y el resto, de forma subaguda o crónica.

De los datos aportados por los distintos investigadores sobre los índices de la enfermedad se desprende una letalidad prácticamente nula en adultos y muy baja en jóvenes. En nuestro caso, en el 17,6% de los brotes ocurrieron bajas de animales adultos y/o jóvenes con valores claramente superiores a los observados en los estudios realizados por otros investigadores mencionados con anterioridad (Letalidad media en adultos: 26,9%; en cabritos: 64,8%).

En los rebaños en los que se observó un índice considerable de P. C. en adultos, superior al 78% (brotes Nº 6, 7, 20, 21, 22, 23, 31 y 32) tan sólo en el rebaño número 8 se presentó igualmente un alto índice de letalidad (95,2%). Este osciló entre el 2,2% y el 95,2%.

Hay que decir, no obstante, que en los brotes nº 5 y 23 (Letalidad en cabritos del 72% y 80% respectivamente), este mayor índice puedo deberse en parte al padecimiento simultáneo de un proceso diarreico, del que se aisló además *E. coli*.

La dispersión observada de los índices de P. C. y Letalidad, como hemos visto, varía entre valores muy diferentes, en función de factores como el *status* inmunitario específico del rebaño, antecedentes de la enfermedad (si se trata o no de un brote de primera aparición), virulencia de la cepa, medidas terapeúticas y de control adoptadas al inicio del brote, aislamiento sanitario, higiene en el ordeño, entre otros.

Hemos relacionado el factor "antecedente" con la presentación de mayores o menores índices de la enfermedad en animales adultos. Los valores de P. C. han sido:

Rebaños con antecedentes: X ± DS = 20,114 ± 10,640

Rebaños sin antecedentes: X ± DS = 53,430 ± 34,613

El análisis estadístico ha revelado la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p < 0,05$), siendo los rebaños con antecedentes de la enfermedad los que han presentado un menor índice de P. C.

Considerando el factor "vacunación específica" (dentro de los últimos 6 meses), previa al brote, los índices de P. C. fueron:

Rebaños vacunados: X ± DS = 30,670 ± 29,241

Rebaños no vacunados: X ± DS = 52,629 ± 31,756

Se han observado también diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,05$) entre ambos grupos, presentándose un menor valor de P. C. en rebaños vacunados. Esta misma observación fue realizada por Garrido y León (1982) tras el estudio de distintos brotes de agalaxia contagiosa causados por *M. agalactiae* en España.

Por lo general se considera de forma habitual que en rebaños con antecedentes de la enfermedad, en los que se aplican inmunizaciones específicas sistemáticas y otras medidas de control, el proceso adquiere un carácter crónico, con unos índices de

morbilidad bajos y mortalidad prácticamente nula, junto con una sintomatología más moderada. Por el contrario, en brotes deprimera aparición no protegidos y sin antecedentes, el proceso suele ser agudo, con altos índices de enfermedad (Doutre *et al*., 1981; Contreras *et al*., 1993).

Las diferencias estadísticamente significativas observadas apoyan esta afirmación. No obstante, vemos que los valores oscilan también en unos rangos amplios (sobre todo en los datos referentes a animales vacunados), observándose rebaños vacunados previo al brote con alto índice de P. C (brotes Nº 6, 21 y 23), y rebaños sin antecedentes ni vacunación previa con bajo valor de P. C. (brote Nº 4 por ejemplo), por lo que habría que atribuir a otros factores (como virulencia de la cepa, medidas de control, etc.) la evolución aguda o crónica de la enfermedad.

De la misma manera, León et al. (1995) en un estudio sobre la evaluación de una vacuna inactivada de *M. agalactiae* sobre un foco clínico de agalaxia contagiosa, observaron que tras la vacunación de los animales en el transcurso de varios años, un rebaño presentó un grave brote de agalaxia tras el contacto con un rebaño afectado, siendo ineficaz la protección. Concluyó que la inmunización sistemática de los rebaños de la experiencia logró disminuir los índices de morbilidad y la gravedad de las manifestaciones de forma significativa, pero a condición de mantener un aislamiento sanitario.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALUOTTO, B. B.; WITTLER, R. G.; WILLIAMS, C. O.; FABER, J. E., 1970. Standarized bacteriologic techniques for the characterization of mycoplasma species. *International Journal of Systematic Bacteriology*, 20 (1), 35-38.

CLYDE, W. A., 1964. Mycoplasma species identification based upon growth inhibition by specific antisera. *Journal of Immunology*, 92, 958-965.

CONTRERAS, A.; CORRALES, J. C.; SALAZAR, L. M.; MARCO, J. C., 1993. Patogenia y cuadros clínicos. En*: Agalaxia Contagiosa I*. Revista Ovis, Nº 29, 49-66.

DaMASSA, A. J.; WAKENELL, P. S.; BROOKS, D. L., 1992. Mycoplasma of goats and sheep. *Journal of Veterinary Diagnostic and Investigation*, 4 (1), 101-113.

DEAN, A. G.; DEAN, J. A.; COULOMBIER, D.; BURTON, A. H.; BRENDEL, K. A.; SMITH, D. C.; DICKER, R. C.; SULLIVAN, K. M.; FAGAN, R. F., 1996. Epi Info, Vers. 6.04. A word processing, database and statistics program for Public Health. Centers for Disease Control & Prevention (CDC). U.S.A. World Health Organization. Geneva (Switzerland).

DOUTRE, M.; PERREAU, P.; NDIAYE, A. M., 1981. Un foyer d'agalaxie contagieue de la chèvre à Mycoplasma agalactiae au Sénégal. *Revue Elevage et Médecine Véterinaire des Pays tropicales*, 34 (1), 11-14.

GARRIDO, F.; LEON, L., 1982. Micoplasmosis mayores de los pequeños rumiantes. Situación actual en España. *VII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia*, Murcia, 257-262.

GARRIDO, F.; LEON, L.; LADERO, J. L.; CUELLAR, L.; DIAZ, M. A., 1987. Contagious agalactia in Spain. En*: Contagious agalactia and other mycoplasmal diseases of small ruminants*, 1-5. Ed. G. E. JONES. Proceedings of a workshop hel in Nice, 1985, 1985. Commission of the European Communities, Directorate-General, Telecommunications, Information. Industries and Innovation. Luxembourgh.

LAMBERT, M., 1987. Agalaxie contagieuse des brebis et des chèvres. *Revue scientifique et technique, Officine Internationale d'Epizooties*, 6 (3), 681-697.

LEON, L.; GARRIDO, F.; CUBERO, M.-J.; AYALA, J.; OLIVER, P., 1994. Enfermedades caprinas causadas por micoplasmas en la región de Murcia. En: *Producción ovina y caprina. XVIII Jornadas de la S.E.O.C.* (1993, Albacete), 103-106. Ed. L. G. MARTINEZ, J.-I. P. SEMPERE. Ediciones de la Universidad de Castilla la Mancha. Murcia (España).

LEON, L.; GARRIDO, F.; CUBERO, M. J.; PERALES, A., 1995. Immunoprophylasis of caprine contagious agalactia duo to *Mycoplasma agalactiae* with an inactivated vaccine. *Veterinary Record*, 266-269.

REAL, F.; DENIZ, S.; ACOSTA, B.; FERRER, O.; POVEDA, J. B., 1994. Caprine contagious agalactia caused by Mycoplasma agalactiae in the Canary Islands. *Veterinary Record*, 135, 15-16.

SENTERFIT, L. B., 1983. Tetrazolium reduction inhibition. En: *Methods in Mycoplasmology,* Vol. I, 419-421. Ed. I. S. RAZIN, J. G. TULLY. Academic Press, Inc. New York.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 321-324*

REVISIÓN DE LA CASUÍSTICA DE ABORTOS OVINOS DEL TRIENIO (96-98) EN NEIKER (SIMA)

GARCÍA-PÉREZ, A.L.[1]; JUSTE, R.A.[1]; GONZÁLEZ, L.[2]; MARCO, J.C[3] y ADURIZ, G.[1]

[1] NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario) [SIMA]
Berreaga 1. 48160 Derio (Bizkaia).
[2,3] Dirección actual: [2]Moredun Research Institue (Edimburgo, Escocia)
[3]Dirección de Salud Pública. Gob. Vasco. 48010 Bilbao. (Bizkaia).

RESUMEN

Se describe el resultado de los análisis efectuados en 145 casos de abortos ovinos. Además de los agentes bacterianos habituales en este tipo de procesos (clamidias y *Salmonella abortus ovis*) que suponen el 24% de los casos remitidos, se han identificado otros agentes menos investigados tradicionalmente en nuestro entorno, como son la infección por pestivirus (Border-disease), la toxoplasmosis, o la fiebre transmitida por garrapatas. Otras infecciones como la brucelosis, la listeriosis o la fiebre Q han sido también diagnosticadas. En total, se ha podido confirmar o sospechar una etiología en el 61% de los casos examinados en nuestro laboratorio.

Palabras clave: Abortos, Ovino, Diagnóstico, Laboratorio.

INTRODUCCIÓN

Los abortos ovinos son procesos de etiología diversa en los que, además de los agentes infecciosos investigados tradicionalmente, pueden estar implicadas causas no infecciosas (genéticas, tóxicas, etc.). En las explotaciones afectadas originan elevadas pérdidas económicas y obligan, como en el caso de la clamidiosis y del aborto paratífico, a la aplicación sistemática de vacunas para su control. La lucha contra algunas infecciones como la brucelosis requiere el empleo de muchos recursos, mientras otras reciben una menor atención, bien por la dificultad de diagnóstico (Border-disease), por no sospecharse de su presencia (toxoplasmosis), o por encontrarse restringidas a zonas concretas en las que habita el vector al que se asocian (*Ehrlichia phagocytophila*). En este trabajo se exponen los resultados obtenidos tras el análisis del material remitido a NEIKER (SIMA) en los últimos tres años por técnicos y ganaderos de varias comunidades autónomas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre enero de 1996 y mayo de 1998 se atendieron un total de 145 casos de abortos de los que el 44% procedía de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) y el 56% de otras Comunidades Autónomas. Las muestras recibidas fueron fetos, placentas, hisopos vaginales, sueros sanguíneos y sangres enteras. En contadas ocasiones se remitió el conjunto de todas las muestras (3%).

En el caso de los fetos se realizó un examen macroscópico y se anotaron las alteraciones más patentes. Posteriormente, se procedió a tomar las muestras necesarias para los diferentes análisis.

- **Análisis anatomopatológico** (sistema nervioso central, hígado, riñón, pulmón)

Las muestras fueron fijadas en formol e incluidas en parafina. Se efectuaron secciones de 4 mm que se tiñeron mediante hematoxilina-eosina. En algunos casos debido a la autolisis no se pudo realizar una valoración histológica de las muestras.

- **Análisis bacteriológico** (hisopo de cuajar, hígado fetal, placenta, hisopos vaginales):

1) Clamidiosis: se realizó una prueba para la detección de antígeno (Clear-view Chlamydia; UNIPATH, Gran Bretaña). Las muestras positivas fueron teñidas mediante la técnica de Stamp para la visualización de microorganismos compatibles.

2) Cultivos: se realizaron siembras de las muestras citadas en medios generales (agar Columbia +5% sangre de cordero y agar McConkey), y selectivos para brucelosis (medio de Farrell; Barnavet, Barcelona), yersiniosis (CIN agar; bio-Mérieux, Francia), campilobacteriosis (Campylosel; bio-Mérieux, Francia). Las bacterias aisladas se identificaron mediante pruebas bioquímicas convencionales o micrométodos comerciales (API, ATB; bio-Mérieux, Francia) (Pasco ID Gram negativos; Difco, EEUU).

- **Examen virológico** (líquido fetal y sangres maternas con anticoagulante):

Pestivirus: las muestras se analizaron mediante un ELISA para la detección de antígeno del virus BVD siguiendo las recomendaciones del suministrador (Synbiotics, Francia).

-**Análisis serológico** (líquido fetal, sueros maternos):

1) Brucelosis: se emplearon las técnicas de aglutinación rosa de bengala y de fijación del complemento con antígeno suministrado por el MAPA. Se consideraron positivos los sueros que presentaban una aglutinación clara o títulos iguales o superiores a 1/4.

2) Clamidiosis: se utilizó la prueba de fijación del complemento con antígeno comercial (Behring; Alemania). Se consideraron títulos significativos aquellos iguales o superiores a 1/32.

3) Fiebre Q: se utilizó la prueba de fijación de complemento con antígeno comercial (Behring; Alemania). Los títulos superiores o iguales a 1/64 se consideraron indicativos de infección activa.

4) Toxoplasmosis: en un inicio, se empleó una aglutinación al látex siguiendo las instrucciones del fabricante (Pastorex Toxo; Sanofi-Pasteur, Francia). Debido a las limitaciones de esta técnica, se decidió utilizar posteriormente la prueba de inmunofluorescencia indirecta con portas comerciales (Toxospot IF; Bio-Merieux, Francia), y conjugado anti IgG ovino (SIGMA; EEUU). En el caso de sueros maternos se consideró la posibilidad de una infección reciente cuando se observaron títulos iguales o superiores a 1/1000 (Buxton, D., 1991). En el caso de los líquidos fetales, puesto que existen discrepancias a la hora de establecer un umbral, se anotó como significativo cualquier título a partir de la primera dilución de trabajo (1/8).

- **Análisis biopatológico y parasitológico:**

Ante una sospecha de infección por *Ehrlichia phagocytophila* se solicitó la remisión de muestras de sangre con anticoagulante (EDTA) de ovejas abortadas. El recuento de leucocitos se llevó a cabo mediante un contador celular (Iber-Cell, Barcelona). Para el recuento diferencial de las células blancas y para el examen del hemoparásito, se realizaron extensiones finas de sangre que fueron teñidas por el método de Giemsa. En 10 de los casos clínicamente sospechosos se guardó una alícuota de sangre para la detección de ADN de este agente mediante la PCR (Mandaluniz, 1997)

Se consideró un **diagnóstico confirmado** en los siguientes casos:

-aislamiento de agente/s bacteriano/s de reconocida capacidad abortiva.

-presencia de antígeno y de formas compatibles con clamidias, y/o títulos serológicos altos (≥1/64) en animales abortados no vacunados.

-presencia de formas compatibles con *Coxiella burnetii* y/o títulos serológicos altos (≥1/64) en animales abortados.

-lesiones histológicas características de ciertas infecciones (pestivirus o toxoplasmosis).

-datos epidemiológicos y hematológicos compatibles, además de la visualización del agente de la Fiebre transmitida por garrapatas (FTG) en neutrófilos circulantes.

El resto de los casos se clasificaron como **sospechosos** de algún proceso si alguna de las técnicas proporcionaba resultado positivo no confirmado por otras vías, o como **no diagnosticados** cuando la totalidad de los análisis eran negativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 54 casos (37%) se llegó a un diagnóstico (Tabla 1), en 35 (24%) se sospechó la participación de algún agente infeccioso, y en 56 (39%) no se identificó ninguna causa infecciosa (Tabla 2). Si los casos confirmados y los sospechosos se incluyen conjuntamente se alcanza una tasa de diagnóstico del 61%. A partir de los resultados de la Tabla 1 y si se incluyen los casos en los que se ha confirmado más de una causa, se puede apreciar que la clamidiosis (14%) y el aborto paratífico (10%) son los

procesos confirmados más frecuentemente de entre los que cursan con aborto en el ganado ovino. Si se analizan pormenorizadamente los casos no diagnosticados, se observa que en 31 de ellos se realizaron análisis bacteriológicos exclusivamente, y sólo en 5 de los casos restantes se aplicó el protocolo completo (estudio histopatológico, bacteriológico, serológico y virológico).

Tabla 1. Diagnósticos confirmados (n=54)

Clamidiosis	17
Aborto paratífico	14
Border disease	6
Brucelosis	5
Toxoplasmosis	4
FTG	2
Clamidiosis / toxoplasmosis	2
Brucelosis / clamidiosis	1
Brucelosis / aborto paratífico	1
Listeriosis	1
Clostridiosis	1
Fiebre Q	1

Tabla 2. Casos sospechosos (n=35) (*): anteriormente *Actinomyces pyogenes*

Border disease	9
Aislamiento de *Arcanobacterium pyogenes**	6
Lesiones supurativas sin aislamiento	3
FTG	3
Toxoplasmosis	4
Clamidiosis	2
Fiebre Q	1
Campilobacteriosis	1
Clostridiosis	1
Etiología mixta:	
Border disease / Toxoplamosis	2
Border disease / FTG	2
Border disease / Clamidiosis	1

Clamidiosis: las lesiones histológicas más frecuentes consistieron en una placentitis necrótica, a veces purulenta, con focos de mineralización. Mientras que en dos de los casos se observaron además lesiones compatibles con la infección por *Toxoplasma* sp., en otros tres únicamente se pudo sospechar de su implicación al no obtenerse resultados concordantes entre los diferentes análisis. En total se confirmó o sospechó su participación en 23 casos (16%) lo que le sitúa como la causa más frecuentemente diagnosticada en casos de aborto ovino.

Aborto paratífico*:* *Salmonella abortus ovis* se aisló en 14 casos (10%), a partir principalmente de órganos fetales y placenta. Las lesiones histopatológicas consistieron en una placentitis necrótica, a veces purulenta, con áreas de mineralización y una hepatitis parenquimatosa difusa, a veces purulenta, con degeneración de los hepatocitos y focos de necrosis.

Border disease: las lesiones observadas a nivel del sistema nervioso central en los seis casos confirmados, consistieron en una hipomielinogénesis con esponjamiento de la sustancia blanca y proliferación de las células de la glía. En alguno de los fetos se apreció macroscópicamente una aplasia cerebelosa e hidrocefalia, prognatismo mandibular y mal aspecto de la lana, características de la infección por este pestivirus.

En otros 14 casos se sospechó de su implicación, sólo o asociado, al obtenerse resultados positivos en la prueba de detección de antígeno por ELISA no confirmados por otra técnica. En uno de estos casos, la positividad detectada en la sangre de una hembra abortada hizo sospechar de una infección persistente por el virus BD. Si se tiene en cuenta que se han obtenido resultados positivos en 13 de los 15 casos en los que se ha analizado el líquido fetal mediante ELISA, y para los que no existía ninguna otra causa de aborto, se puede sospechar cuando menos una elevada difusión de esta infección. Aunque la positividad no prueba la etiología del aborto, la sóla presencia del virus BD en un rebaño es de por sí importante. Además, es la infección que se ha sospechado más frecuentemente en casos de etiología mixta, lo cual puede estar relacionado con la inmunosupresión que ejerce sobre el hospedador.

Brucelosis*:* en 6 de los 7 casos se aisló *Brucella* sp. mientras que el restante fue confirmado a través de los resultados serológicos. En un caso se asoció al aborto brucelar el aislamiento de *Salmonella abortus ovis* y en otro la infección por clamidias.

Toxoplasmosis*:* en 6 casos, dos de los cuales correspondieron a infecciones conjuntas con clamidias, se observaron lesiones características de toxoplasmosis que consistieron en una encefalitis multifocal no purulenta con presencia ocasional de centros necróticos característicos, y en una placentitis necrótica con focos de mineralización. Únicamente en 2 de los 5 casos en los que se dispuso de

líquido fetal se detectaron anticuerpos. Este hecho puede estar relacionado con el grado de madurez del sistema inmune fetal, o con el tipo de inmunoglobulina que predomine en la respuesta. En este sentido, el empleo de conjugados anti IgG y anti IgM puede incrementar las posibilidades de detección de anticuerpos fetales.

Por otro lado, en 6 de los 34 casos no diagnosticados (18%) y de los que se pudo disponer de líquido fetal, se detectaron anticuerpos sin presencia de lesiones histológicas en sistema nervioso central, lo cual aunque no prueba su participación en los abortos señala la posible infección fetal por este agente. En 2 casos se observó además positividad a la prueba de detección de antígeno del virus BD.

Fiebre transmitida por garrapatas: en 2 casos procedentes de una sierra alavesa con abundantes poblaciones de garrapatas (*Ixodes ricinus* y *Hemaphysalis punctata*), se observó la presencia de *E. phagocytophila* parasitando neutrófilos de sangre circulante en animales abortados y que habían padecido una fase febril previa al aborto. La identidad del agente se confirmó mediante PCR. El aislamiento de especies bacterianas infrecuentes en procesos reproductivos del ganado ovino (*Pasteurella haemolytica*, *Haemophilus* sp.) en un caso de FTG confirma el efecto inmunosupresor del agente de esta infección.

En otros 5 casos, en 2 de ellos asociado a una sospecha de infección por pestivirus, se detectaron resultados positivos mediante la técnica de PCR para *E. phagocytophila*. Aunque estos resultados no son prueba definitiva de la causa del aborto, confirman datos anteriores que señalan la existencia de esta infección asociada a zonas geoclimáticas concretas.

Otras causas: el aislamiento de *Arcanobacterium pyogenes* en 6 casos es de difícil valoración, ya que no se pudo precisar la existencia de lesiones supurativas en órganos fetales. Por el contrario, se observaron lesiones supurativas en 3 casos en los que el análisis bacteriológico no demostró la presencia de microorganismos de significación patológica. Por lo que respecta a la campilobacteriosis, la observación de lesiones macroscópicas características permitió sospechar de esta infección, aunque no pudo ser confirmada debido a la negatividad de los cultivos bacterianos realizados. En este sentido, se han descrito lesiones idénticas a las de la campilobacteriosis en casos de infección por *Flexispira rappini,* gérmen anaerobio de difícil crecimiento y poca difusión (Kirkbride, 1990). La historia clínica aportada junto con el aislamiento de *Clostridium perfringens* permitió sospechar de un proceso toxémico en el que el aborto era consecuencia de la proliferación de estos bacilos.

CONCLUSIONES

1.- El protocolo empleado se ha demostrado eficaz en el diagnóstico laboratorial de los abortos ovinos.

2.- Las causas clásicas de aborto ovino son confirmadas con elevada frecuencia.

3.- Es imprescindible ampliar el protocolo a otros agentes bacterianos, víricos y parasitarios, los cuales se encuentran implicados, al menos aparentemente, en una elevada proporción de abortos.

4.- Dentro del porcentaje de casos no diagnósticados se pueden encontrar, además de causas no infecciosas de difícil evidenciación mediante técnicas convencionales, casos en los que no se ha aplicado el protocolo completo debido a la falta de algunas muestras o al mal estado que presentaban.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el Dpto. de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco, y CICYT AGF97-0744.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUXTON, D. 1991. Toxoplamosis. En: Martin, W.B. y Aitken, I.D. (Eds.) Diseases of sheep. 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications. Pp. 49-58.Oxford (Gran Bretaña).

KIRKBRIDE, C.A. Laboratory diagnosis of livestock abortion. 3ª Ed. Iowa State University Press; 1990. 260 pp. Ames (EEUU).

MANDALUNIZ, N., GARCÍA-PÉREZ, A. L., BARRAL, M., y JUSTE, R. A. (1997): Desarrollo de un protocolo PCR para la detección de *Ehrlichia phagocytophila*. Primer estudio de prevalencia en el vector. Informe Técnico nº 78. 100 pp. Dpto. Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 325-330*

NIVEL SEROLÓGICO DESARROLLADO TRAS LA APLICACIÓN DE DOS INMUNOLÓGICOS DIFERENTES CONTRA ENTEROTOXEMIA EN OVEJAS ADULTAS

RODRIGUEZ, A.[1] y PEREZ, I. [2]

[1]*CARNE ARAGÓN S.C.L. Adv Santa Isabel. Zaragoza, (España).*
[2] *SCHERING PLOUGH, Dep.técnico. 28750 San Agustín de Guadalix Madrid, (España).*

RESUMEN

El objetivo del estudio es valorar la curva de anticuerpos tras la aplicación de dos vacunas comerciales distintas frente a enterotoxemia en ovejas Rasa Aragonesa y la inmunidad pasiva cedida a los corderos. La explotación donde se ha desarrollado el estudio, está localizada a 22 km. de Zaragoza, en un área de secano (Monegros). La pauta vacunal que se sigue en los rebaños de ovino de esta zona frente a la enterotoxemia o "Basquilla", es primovacunación en corderas y revacunación anual de recuerdo a todo el rebaño. La prueba ha consistido en la extracción de 5 muestras de sangre por animal, tomando como referencia el estado inmunológico de partida (6º mes postvacunación anual) y el seguimiento a lo largo del periodo comprendido entre el parto y el destete de los corderos. El resultado fue un comportamineto similar para ambas vacunas en la evolución, difiriendo el nivel de partida de tasa de anticuerpos y al final una vez dada por concluida la prueba. Se tomaron muestras a ovejas del mismo rebaño que no participaron en la prueba al año de su vacunación.

Palabras clave: *Clostridium perfringens*, factores beta y épsilon, inmunoprofilaxis.

INTRODUCCIÓN

La importancia económica y sanitaria de las enterotoxemias de los pequeños rumiantes está fuera de toda discusión. Es el proceso patológico que más se previene de todos los que se presentan en dichas especies

El trabajo pretende dilucidar que pauta debe aplicarse en un rebaño para su prevención, entre los 2 que más se prescriben, en aplicación anual o semestral. Dicha discusión la solventaremos conociendo el nivel de anticuerpos que se desarrolla tras la aplicación de 2 de estos preparados comerciales, en animales adultos, siguiendo al recomendación del fabricante.

Además hemos realizado la prueba en animales abocados a parto por la importancia que el tirón calostral tiene sobre el mantenimiento del nivel de anticuerpos circulantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

1.-Animales

Ovejas Rasa Aragonesa de entre 3 y 6 años con ubres aparentemente funcionales. Vacunadas mas de una vez con vacunas clostridiales.

Corderos de 0 a 21 días de vida, hijos de dichas ovejas y nacidos unos 15 días tras la aplicación de las vacunas en estudio.

2.-Identificación de los animales

Animales vacunados con Miloxan, collar negro.Animales vacunados con Polibascol 9, collar rojo.Todas las ovejas disponían de crotales individuales, numerados y de número de tatuaje en la oreja.

Corderos con crotales de color verde y numerados.

3.-Útiles

Vacutainer desechables, camisas y tubos al vacío de 10cc.Tubos para suero de 5 cc. Pistola de 5cc de marca Kaycee Ovillector Mk3 y Philips de 5cc. Agujas hipodérmicas de hierro. Centrífuga marca Beckman GS-GKR. Arcón congelador (-30º C).

4.- Vacunas

Polibascol 9 lote Be 96009 y Miloxan lote 456215-E.

5.-Material del laboratorio

Necesario para realizar la determinación de anticuerpos neutralizantes en ratón.

Realizado en Vigo por la doctora Mª Eugenia Puentes.

6.-Método

Se inoculó por vía subcutánea, con cada una de las vacunas un total de 54 animales adultos en avanzado estado de gestación, elegidos al azar de un lote de parición de 300 ovejas en un rebaño de 1300 animales. Se inyectó 2 cc de Polibascol-9 (lote B-1) o Miloxan (lote B-2) a cada animal,via subcutánea.

	Nº DE TUBOS	Día postvacunación	Producto aplicado
B-1-0	27	0 (día vacunac)	Polibascol 9
B-2-0	27	0 (día vacunac)	Miloxan
B-1-1	21	12 (Pre parto)	Polibascol 9
B-2-1	20	12 (preparto)	Miloxan
B-1-2	23	18-23 (7-11 días postparto)	Polibascol 9
B-2-2	22	18-23 (7-11 días postparto)	Miloxan
B-1-3	22	74-94 (57-71 días postparto)	Polibascol
B-2-3	21	74-94 (57-71 días postparto)	Miloxan
B-1-4	22	112 (100 días postparto)	Polibascol 9
B-2-4	20	112 (100 días postparto	Miloxan

Se tomaron las siguientes muestras de sangre (10 cc) de la vena yugular identificando cada muestra con el número de la oveja y el distintivo de cada lote:

El criterio elegido para la incorporación de muestras a los lotes ha sido el de incluir todas las muestras que pertenecen a la misma situación y origen de cada lote, es decir, supeditar la representatividad del pool de muestras de cada toma sobre cualquier otro criterio. Por esto en las muestras B-1-1 y B-2-1 desaparecen animales, que luego se reincorporan, por haber parido muy anticipadamente y no poder incluirse en la toma preparto. 1 oveja abortó y otra murió.

Finalmente, se sangraron 30 ovejas del rebaño de origen (no participantes en la prueba) a los 11 meses de haber sido vacunadas con Miloxan, para poder tener una referencia del nivel de anticuerpos circulantes al año de la vacunación.

Las muestras de sangre se dejaron coagular a temperatura ambiente durante 10 horas y se retiró el coágulo y centrifugó a 3000 r p m durante 5 minutos para obtener una muestra de suero de unos 3cc. Posteriormente, se congelaron las muestras hasta su envio al laboratorio, donde el día de la recepción de las muestras, se prepararon pools equivolumétricos de cada lote de muestras. Se fraccionaron en alícuotas y se conservaron congeladas a –30º C hasta su valoración.

En cada pool de suero se determinó el nivel de anticuerpos neutralizantes antitoxina beta y épsilon de *Clostridium perfringens* siguiendo el método de valoración serológica que describe la Farmacopea Europea en la prueba de potencia en ratones para vacunas de *Cl perfringens.*

Distintos volumenes de cada pool de suero se incubaron con una dosis test de toxina beta o épsilon y se determinó la capacidad neutralizante en ratón.

La valoración final se expresa en U.I. Rango de valoración:

Antitoxina beta: 2 ; 5 ; 10 y 20 U.I/ml suero.

Antitoxina épsilon: 0,25 ; 0,5 ; 1 ; 5 y 10 U.I/ml suero.

RESULTADOS

Tabla 1. Nivel de anticuerpos neutralizantes en pools de sueros de ovejas vacunadas con Polibascol-9.

Grupo B-1	Nivel de anticuerpos neutralizantes UI/ml suero	
	Anti-toxina beta	Anti-toxina épsilon
B-1-0	2,5	1
B-1-1	10	>10
B-1-2	>20	>10
B-1-3	>20	>10
B-1-4	10-20	>10

Tabla 2: Nivel de anticuerpos neutralizantes en pools de sueros de corderos hijos de lote B-1 (Polibascol-9)

Grupo Cor-1	Nivel anticuerpos neutralizantes UI/ml suero	
	Antitoxina Beta	Antitoxina épsilon
Cor-1-0	5	5
Cor-1-1	<2	0,5

Tabla 3: Nivel de anticuerpos neutralizantes en pools de sueros de ovejas vacunadas con Miloxan.

Grupo B-2	Nivel de anticuerpos neutralizantes UI/ml suero	
	Anti-toxina beta	Anti-toxina épsilon
B-2-0	<2	<0,25
B-2-1	5-10	>10
B-2-2	5-10	>10
B-2-3	2,5-5	5
B-2-4	2,5	1

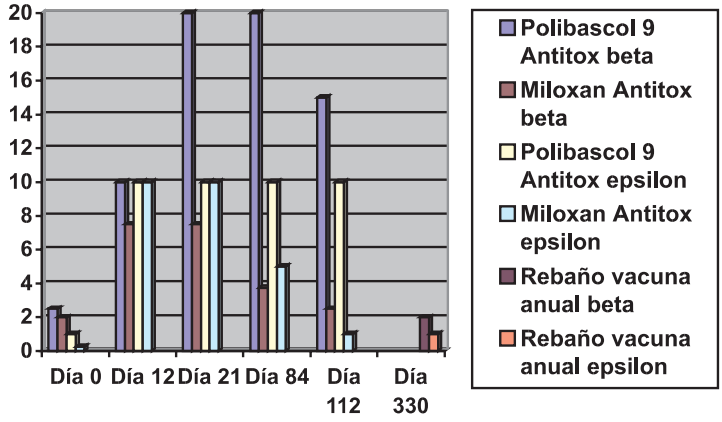


Figura 1. Ovejas adultas. Los datos a 330 días pertenecen a ovejas del rebaño, que se vacunaban anualmente, no pertenecen a la prueba y actúan como lote testigo.

Tabla 4: Nivel de anticuerpos neutralizantes en pools de sueros de corderos hijos de ovejas del lote B-2 (Miloxan)

Grupo Cor-2	Nivel anticuerpos neutralizantes UI/ml suero	
	Antitoxina Beta	Antitoxina épsilon
Cor-2-0	5	5
Cor-2-1	<2	0,5

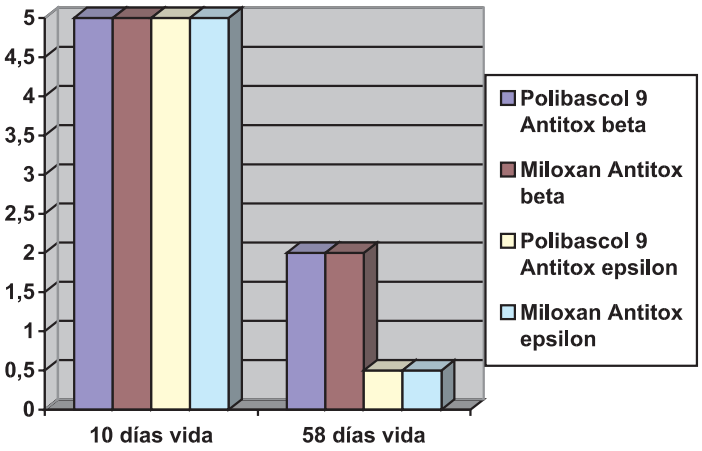


Figura 2. Inmunidad cedida a los corderos.

Tabla 5: Nivel de anticuerpos neutralizantes en pools de sueros del grupo control (11 meses postvacunación)

Grupo Control	Nivel anticuerpos neutralizantes UI/ml suero	
	Antitoxina Beta	Antitoxina épsilon
Control	<2	1

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Para poder valorar la diferencia en los niveles de anticuerpos neutralizantes obtenidos hay que tener en cuenta que, al trabajar en condiciones de campo, no todas las ovejas de la prueba han recibido el mismo número de dosis de vacuna a lo largo de su vida.

Pero esto no impide valorar el índice que el trabajo se propone determinar:

¿Las pautas vacunales recomendadas se basan en la potencia del preparado inmunológico? ¿Deben basarse en las necesidades de los rebaños?

A este respecto los datos parecen concluyentes. Al vacunar animales abocados a parto hemos garantizado en ambos lotes inmunidad calostral efectiva en los corderos hasta el destete.

Pero si la pauta vacunal es anual, tal vez no podría garantizarse esto en ovejas que paren al cabo de más de 6 meses de dicha aplicación. Indudablemente en rebaños con manejo reproductivo de 3 partos en 2 años y vacunados con producto prescrito anualmente el producto del 2º parto no recibirá calostro protector.

Las pautas recomendadas por los fabricantes no se basan en las curvas de anticuerpos que la aplicación de sus preparados inducen en los rebaños.

De hecho la respuesta obtenida por ambos preparados puede considerarse similar en toxina beta y aun es mayor en la vacuna de pauta mas intensa (cada 6 meses vs anual) para la toxina épsilon.

Pero ¿La curva de anticuerpos es representativa del nivel de protección alcanzado?

Los expertos no manifiestan una opinión unánime ni firme al respecto.

Indudablemente en ovejas que han recibido más de 4 dosis vacunales la importancia de las células memoria del sistema inmune parece ser determinante.Los clínicos aducen que en los brotes de basquilla, la aplicación de sueros protectores a animales sanos (pero sobre alimentados, en alto riesgo)o preclínicos evita la presentación de síntomas. En similares circunstancias sino se aplica ningún tratamiento pueden presentarse muertes incluso en animales que ya habían sido vacunados varias veces.

Pero en nuestro experimento los animales de los 2 lotes presentan distinta curva de respuesta según a que producto inmunizante se les enfrente. Además los animales testigo (resto del rebaño que permaneció sin vacunar) presentaron una curva de anticuerpos distinta a la de los dos lotes vacunados.

La realidad de los procesos enterotóxicos en condiciones de campo (súbita presentación con muertes fulminantes) entra en franca contradicción con la tesis de que toda la capacidad de respuesta pueda dejarse “en manos de las células memoria del sistema inmune”.

El nivel de anticuerpos parece ser la única barrera defensiva de los animales jóvenes, menos vacunados e igualmente expuestos de aquí la importancia de la doble vacunación de las corderas de reposición desde su destete hasta su incorporación a campo.

Dado que una intensa sensibilización de las células memoria del sistema inmune facilita una respuesta potente, no sabemos si suficientemente rápida en los casos híperagudos, de baquilla, queda claro que la pauta vacunal a prescribir viene determinada por el riesgo de presentación que de estos casos pueda preverse en cada explotación y del ritmo productivo de la misma.

Por lo tanto no depende de la prescripción del fabricante, basada en valoraciones teóricas de máxima protección posible o mínima requerida. Dichas indicaciones son válidas como recomendación general pero deben ser adaptadas a las condiciones de cada rebaño.

En cuanto a la inmunidad cedida a los corderos no hubo diferencias entre los lotes y fue óptima en ambos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VIZCAINO, L., 1995. Manual sobre las enterotoxemias de los pequeños rumiantes. Publicaciones Schering Plough.

BOWMAN, J.C.; et al., 1982. Manejo y enfermedades de las ovejas. 457 pag. Ed Acribia. Zaragoza.

MARTIN, W.B., 1988. Enfermedades de la oveja. 307 pag. Ed Acribia. Zaragoza.

FAYEZ, I.; OWEN,1994. Nuevas técnicas de producción ovina. 323 pag. Ed Acribia. Zaragoza.

FRIEDHELM, H., 1984. Inmunoprofilaxis de los animales domésticos. 377 pag. Ed Acribia. Zaragoza.

HALLIWEL et al. 1992. Inmunología clínica veterinaria. 560 pag. Ed Acribia. Zaragoza.

TIZARD, I., 1995. Inmunología veterinaria. 558 pag. Ed Interamericana. Mejico D.F.

OUTTERIDGE, 1989. Inmunología veterinaria. 263 pag. Ed Acribia. Zaragoza.

WOOLCOCK, J.B., 1984. Infección bacteriana e inmunidad de los animales domésticos. 253 pag. Ed Acribia. Zaragoza.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 331-335*

PERFÍL SEROLÓGICO DE LA TOXOPLASMOSIS EXPERIMENTAL CAPRINA

RODRÍGUEZ-PONCE, E.[1]; MOLINA,J.M.[1]; CONDE DE FELIPE, M.[1]; SOSA, A.[1]; RUIZ, A.[1]; GONZALEZ, J.[1] ; AMADOR, R.J.[1] y HERNÁNDEZ, S.[2]

[1]Facultad de Veterinaria. Area de Parasitología. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Trasmontaña. 35416-Arucas. Gran Canaria. (España).
[2]Facultad de Veterinaria. Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Universidad de Córdoba. 14005-Córdoba. (España)

RESUMEN

25 cabritos de un mes de edad pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria fueron inoculados vía subcutánea con taquizoítos de la cepa RH de *Toxoplasma gondii* y las muestras de suero fueron recolectadas en diferentes intervalos durante un periodo de 3 meses. Los sueros fueron examinados para detectar anticuerpos anti-*Toxoplasma* (isotipos IgG e IgM) frente al parásito usando la técnica ELISA con el objetivo de obtener los perfiles de concentración de anticuerpos para la especie caprina.

Ninguno de los animales presentaba anticuerpos frente a *Toxoplasma* antes de la inoculación. Los sueros mostraron un aumento de los niveles de anticuerpos específicos a partir de los días 14 y 7 post-infección para los isotipos IgG e IgM respectivamente.

Palabras clave: Toxoplasmosis, caprino, ELISA, serología.

INTRODUCCIÓN

La Toxoplasmosis es una zoonosis causada por un parásito intracelular: *Toxoplasma gondii*. Suele cursar de forma asintomática siendo los animales de abasto, ovino y caprino, los que presentan patologías más constantes y graves, consecuentes al mecanismo de transmisión transplacentaria que conduce a la aparición de abortos y mortalidad perinatal (Frenkel, 1988).

La incidencia de la infección por *Toxoplasma gondii* varía en función del área geográfica. El ganado caprino constituye el mayor recurso ganadero de la Comunidad Autónoma Canaria. Encuestas realizadas dentro del colectivo revelan un alto porcentaje de abortos, así como una elevada frecuencia de fetos con malformaciones congénitas. Así mismo, es conocido que las cabras son especialmente susceptibles a la parasitación por *Toxoplasma gondii* (Dubey *et al.*, 1986) donde la mortalidad perinatal cursa de forma más severa (Munday y Dubey, 1988). En un estudio de seroprevalencia realizado por nuestro equipo de investigación en esta especie animal, podemos ver que el porcentaje de seroprevalencia encontrado es del 63.31% (Rodríguez-Ponce *et al.*, 1995).

El ganado caprino parece ser más susceptible que el ganado ovino a la infección por *Toxoplasma*. Esta mayor susceptibilidad ha sido enfatizada por Dubey (1982). Desde un punto de vista epidemiológico, es importante conocer el grado de resitencia al aborto por *Toxoplasma* que es conferido tras una infección previa en las hembras de ganado caprino donde la infección transplacentaria ha sido observada durante sucesivas gestaciones (Uggla, A y Buxton, D, 1990).

La medida de la concentración de anticuerpos específicos utilizando una amplia gama de test inmunológicos ha sido el método elegido por muchos investigadores para realizar el diagnóstico de esta enfermedad. Pero el reto radica en diferenciar mediante diferentes técnicas una infección adquirida recientemente y una infección crónica. La distinción es difícil al encontrarse anticuerpos anti-

Toxoplasma en una población de forma frecuente (Fleck, 1980) y poder persistir durante años con un título elevado (Welch *et al.,* 1980; McCabe y Remington, 1983).

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales.- Para la realización de esta experiencia se ha utilizado un lote de 25 cabritos de 1 mes de vida pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria. En el comienzo de la misma, los animales fueron chequeados mediante determinación serológica frente a la posible presencia de inmunoglobulina G anti *Toxoplasma gondii* mediante la técnica E.L.I.S.A. descrito por Calamel (1983). Los resultados, en todos los casos fueron negativos. Las heces fueron analizadas mediante concentración por flotación en solución saturada de ClNa y sedimentación en formol-éter para determinar la posible presencia de parasitación. El control frente a coccidios fue llevado a cabo con Amprolio (Amprol 20% MSD-Agvet). Así mismo, se realizaron frotis de heces mediante la técnica de Kinyoun para determinar la posible presencia de *Cryptosporidium* spp. Los resultados obtenidos fueron negativos.

Inoculación.- La cepa de *T. gondii* utilizada fue la RH, cedida inicialmente por la Dra. Bessières del "Service de Parasitologie et Mycologie du C.H.U. Toulouse-Rangueil" (Francia) y mantenida mediante pases continuos en cavidad peritoneal de ratones de la cepa Suiza como ha sido descrito con anterioridad (Maisonneuve *et al.*, 1983).

Los cabritos fueron agrupados en lotes de tres animales cada uno. Todos los animales fueron inoculados subcutáneamente en la región escapular con 1 mililitro de una suspensión de $2{,}5x10^6$ taquizoítos/ml, a excepción de los pertenecientes al lote control (lote 8).

Colección de muestras de suero.- Antes y durante la experiencia se extrajeron de forma seriada muestras de sangre y suero con objeto de estudiar la respuesta inmune humoral. Dichas muestras fueron obtenidas por punción aséptica en la vena yugular y recogidas en tubos colectores (Venoject) permaneciendo las muestras en condiciones de refrigeración durante el tiempo de transporte hasta el laboratorio. Para la obtención de suero, se centrifugaron a 1.500 r.p.m. durante 5 minutos, y posteriormente el suero fue alicuotado en viales de poliuretano de 1,5 ml y congelado a -20EC hasta su utilización. La Tabla 1 muestra los días post-inoculación que se corresponden con cada una de las extracciones. Las extracciones realizadas han sido recogidas en la Tabla 2 en función con los controles a los que se corresponden.

Tabla 1. Recogida de muestras (Control) a lo largo del experimento (días post-inoculación –d.p.i.–)

Control	d.p.i.
0	0
1	2
2	4
3	7
4	14
5	21
6	28
7	35
8	42
9	49
10	56
11	63
12	77
13	91

E.L.I.S.A.- El método E.L.I.S.A. fue el utilizado para la determinación de la presencia de inmunoglobulina G y M específicas en el suero. Para la detección de **IgG** se utilizaron placas antigenadas servidas por el Laboratoire de Pathologie des Petits Ruminants et des Abeilles (CNEVA-LPPRA, Biot, Francia). El protocolo de actuación ha sido recogido con anterioridad (Rodríguez-Ponce *et al.*, 1995). Para la detección de **IgM,** se procedió a antigenar las placas con una solución antigénica de *T. gondii* a 25 mg/ml en tampón carbonato pH 9,6, obtenidos tras la rotura de los taquizoítos mediante pases de congelación-descongelación y posterior sonicado de los mismos (Malik *et al.*, 1990). La concentración proteica fue determinada por el método de Bradford mediante un kit comercializado por BIO-RAD (Bio-rad protein assay Bradford M. Anal.Biochem, 1972). Las placas fueron antigenadas a 4EC durante una noche. Posteriormente fueron lavados en PBS-Tween 20 y saturadas durante 30 minutos a 37EC con PBS-BSA 3%. Las muestras de suero fueron diluídas a 1:100 en PBS-Tween 20 con 0,002% de azida de sodio e incubadas durante 1 hora a 37EC. Todas las muestras fueron realizadas por duplicado. Tras lavar, se procedió a la incubación de las placas con una anti IgM caprina, revelándose posteriormente la reacción con una anti-IgG

Tabla 2. Recogidas de muestras (Controles –C) en los distintos lotes experimentales.

	Lote1	Lote2	Lote3	Lote4	Lote5	Lote6	Lote7	Lote8
C0	X	X	X	X	X	X	X	X
C1	X	X	X	X	X	X	X	X
C2		X	X	X	X	X	X	X
C3			X	X	X	X	X	X
C4				X	X	X	X	X
C5					X	X	X	X
C6					X	X	X	X
C7						X	X	X
C8						X	X	X
C9						X	X	X
C10							X	X
C11							X	X
C12							X	X
C13							X	X

de conejo-peroxidasa. Un último lavado y la adición de 100 ml/pocillo de O-Phenylenediamina Dihydrochloride (OPD-Sigma) a una concentración de 0,4 mg/ml en tampón citrato (utilizado como sustrato). La reacción fue frenada con ácido sulfúrico 2M. La lectura se llevó a cabo a una longitud de onda de 492 nm.

RESULTADOS

La Figura 1 muestra el comportamiento serológico frente a las inmunoglobulinas específicas estudiadas. De esta manera, los 23 cabritos inoculados presentan un incremento significativo de los anticuerpos una semana después de la infección para el caso del isotipo IgM y a los 14 días en el caso del

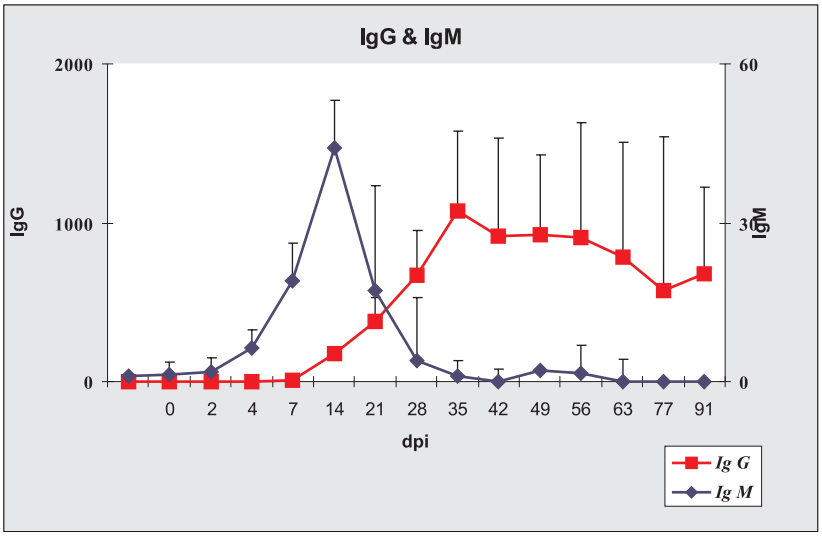


Figura 1. Perfil serológico (IgG e IgM específicos) de los animales inoculados con la cepa RH de *Toxoplasma gondii*.

isotipo IgG. De igual forma se exhibe un continuo descenso a partir de los 28 días en el caso de la IgM, mientras observamos cómo se mantiene elevada la tasa de IgG a lo largo del tiempo que duró la experiencia. Los controles negativos no presentaron ningún cambio. La Tabla 3 muestra los parámetros estudiados en dicho comportamiento. En la misma presentamos los valores de las medias y desviaciones estándar observándose diferencias significativas a nivel estadístico cuando se realiza el test de la t de Student para un intervalo de confianza del 95%, toda vez que se observa la seroconversión en los controles 4 y 3 para las IgG e IgM respectivamente.

DISCUSIÓN

La cepa RH de *Toxoplasma*, comúnmente usada en todos los laboratorios del mundo para la producción de antígeno en exudado peritoneal del ratón, parece ser de utilidad para obtener una respuesta inmune significativa en la cabra, como ocurre con el ganado ovino (Uggla and Nilsson, 1983), pero la cepa es, al igual que en esta última especie, de baja virulencia y pensamos que, del mismo modo, no causa ninguna formación de quistes en sus tejidos.

Tabla 3. Valores medios y desviación estándar (d.e.) de IgG anti-Toxoplasma (Resultados expresados en D.O a 492 nm) y de IgM anti-toxoplasma (Resultados expresados en unidades relativas, utilizando un "pool" de sueros positivos como referencia) en los distintos controles realizados a lo largo del experimento

Variable	IgG anti-Toxoplasma		IgM anti-toxoplasma	
	Media	d.e.	Media	d.e.
Neg [illegible]	0.00	0.00	0.00	
Control 0	2.24	2.34	22	67
[illegible]	48	[illegible]	88	
Control 2	0.26	0.8	6.36	7.26
[illegible]	69	8.5	8.9	9.0
Control 4	73.92	145.13	[illegible]1	20.0[illegible]
[illegible]	78.89	28		76
[illegible]	67.00	70.52	4.07	93
[illegible]	07.67	6.5	0.97	[illegible]
Control 8	5.83	9.29	0.00	0.00
[illegible]	5.95	4.9	[illegible]0	0
Control 10	505.00	[illegible]4	[illegible]9	[illegible]6
Control 11	786.67	967.9	0.00	0.00
Control 12	3.00	[illegible]89	0.00	0.00
Control 13	0.00	304.0	0.00	0.00

Trabajos similares realizados en la especie ovina muestran cómo la respuesta frente a anticuerpos IgM se presenta exclusivamente en aquellos animales previamente libres de infección e inoculados con la misma cepa, mientras que los animales que presentaban, al inicio de la experiencia, títulos frente a IgG (indicando un contacto previo con el parásito), no vieron incrementados los niveles de anticuerpos específicos (Payne *et al.*, 1988). Trabajos relacionados con la respuesta inmunitaria desarrollada en pequeños rumiantes apuntan el fenómeno de inmunidad materna sustancial que provoca una infección por *Toxoplasma* en ganado ovino, de manera que puede atenuar el desarrollo de la infección en futuras gestaciones (Buxton and Finlayson, 1986). Así mismo, la transferencia transplacentaria de la infección ha sido observada en sucesivas gestaciones para la especie caprina (Dubey and Beattie, 1988), por lo que consideramos de interés el seguimiento de la infección toxoplásmica de cara al conocimiento de la toxoplasmosis caprina al constituir una fuente de infección, además, para la especie humana, dado el consumo de estos animales en la Comunidad Canaria.

La técnica E.L.I.S.A. no requiere de un equipamiento sofisticado y caro, lo que la convierte en un método de diagnóstico ideal para los estudios de campo. A la vista de los resultados parece obvio pensar que este método de análisis nos permite dis-

tinguir una infección ocurrida en el pasado y una infección aguda experimental y, por tanto, sería capaz de distinguir casos de toxoplasmosis aguda adquiridas de forma natural, lo que constituye un acercamiento al estudio de esta enfermedad en lo que constituye el ganado mayoritario de nuestras islas.

CONCLUSIONES

1.- La cepa Rh de *Toxoplasma* provoca una respuesta significativa en la especie caprina.

2. Los presencia de IgM anti-*Toxoplasma,* en los animales inoculados es más precoz (1 semana aproximadamente), pero mucho menos persistentes en el tiempo que los correspondientes a los valores de IgG específicos

3- La puesta a punto de la técnica ELISA para ambos isotipos, permitirá próximas actuaciones en el ganado caprino de nuestra región, ahondando en el conocimiento de esta zoonosis parasitaria.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Gobierno de Canarias, Consejería de Educación, Cultura y Deportes (Dirección General de Universidades e Investigación) (Proyecto 2694P)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BUXTON, D. y FINLAYSON, J. 1986. Experimental infection of pregnant sheep with *Toxoplasma gondii*: pathological and immunological observatiions on the placenta and fetus. *J Comp Path* 96, 319-333.

CALAMEL, M. 1983. Serodiagnostic de la toxoplasmose par la technique ELISA indirecte. Realisation pratique. *Bull Lab Vet*, pp.51-53.

DUBEY, J.P.1982. Repeat transplacental transfer of *Toxoplasma gondii* in goats. *Journal Am Vet Med Assoc*. 180, 1220-1221.

DUBEY, J.P. y BEATTIE, C.P. 1988. *Toxoplasmosis of animals and man*. CRC press, Boca Raton, Florida, 1-215

DUBEY, J.P.; MILLER, S.; POWELL, E.C. y ANDERSON, W.K. 1986. Epizootiologic investigations on a sheep farm with *Toxoplasma gondii*-induced abortions. *Journal Am Vet Med Assoc***.** 188, 155-158.

FLECK, D.G. 1980. *The laboratory diagnoses of Toxoplasmosis*. London: HMSO. (Public Health Laboratory Service Monograph Series 13).

FRENKEL, J.K. 1988. Pathophysiology of Toxoplasmosis. *Parasitology Today* 4, 273-278

MAISONNEUVE, H.; MAURY, A.; DESPEIGNES, J.; PIENS, M.A. y GARIN, J.P. 1983 Methode ELISA-IgG pouur le serodiagnostic de la toxoplasmose. Son adaptation à la microtitration automatisée. *Lyon Medical* 249, 7, 233-238

McCABE, R.E.y REMINGTON, J.S. 1983. The diagnosis and treatment of Toxoplasmosis. *Eur. J. Clin. Microbiol.* 2, 95-104.

MUNDAY, B.L. y DUBEY, J.P. 1988. Prevention of *Toxoplasma gondii* abortion in goats by vaccination with oocysts of *Hammondia hammondi*. *Australian Veterinary Journal*, Vol.65, No.5, May.

PAYNE, R.A.; JOYNSON, D.H.M. y WILSMORE, A.J. 1988. Enzyme-linked immunosorbent assays for the measurement of specific antibodies in experimentally induced ovine toxoplasmosis. *Epidem Inf.* 100, 205-212.

RODRIGUEZ-PONCE, E.; MOLINA, J.M. y HERNANDEZ, S. 1995. Seroprevalence of goat toxoplasmosis on Grand Canary Island (Spain). *Preventive Veterinary Medicine* 24, 229-234.

MALIK, M.A.; DREESEN, D.W. y DE LA CRUZ, A. 1990. Toxoplasmosis in sheep in northeastern United States. *J Am Vet Med Ass*. 196, No 2, January 15, 263-265.

UGGLA, A. y BUXTON, D. 1990. Immune responses against *Toxoplasma* and *Sarcocystis* infections in ruminats: diagnosis and prospects for vaccination.In: *Immunity to Internal Parasitism, Revue Scientifique et Technique, Office International des Epizooties***,** 9 (2), 441-462.

UGGLA, A. y NILSSON, L.A. 1983 Evaluation of a solid-phase immunoassay (Dig-ELISA) for the serodiagnosis of ovine toxoplasmosis. In: *Toxoplasma gondii in farm animals. Some immunodagnostic methods and their potential use.* Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala 1986.

WELCH, P.C.; MASUR, H.; JONES, T.C. y REMINGTON, J.S. 1980. Serologic diagnosis of acute lymphadenopathic toxoplasmosis. *J. Infectious Disease* 142, 256-64.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 337-340*

PREVALENCIA Y PROBLEMÁTICA MAS FRECUENTE EN EL GANADO LANAR Y CABRÍO QUE PADECE TRICOSTRONGILOSIS

RESPALDIZA CARDEÑOSA, E.; RESPALDIZA FERNÁNDEZ, E.

Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias Dpto. de Patología animal I (Sanidad Animal) Facultad de Veterinaria U.C. Madrid

RESUMEN

En la presente investigación de prevalencia de Trichostrongylidae, se describe el chequeo coprológico, por el método McMaster modificado por Euzeby, el estudio anatomopatológico y el estudio parasitario de los trichostrongylidae observados, de un total de 4501 ovinos y caprinos (4164 ovinos, 337 caprinos), realizado desde 1980 hasta abril de 1989. Presentando los ovinos una prevalencia de infestación del 71,03%, los caprinos del 58,45% y conjuntamente un 70,09%

El género ostertagia (Teladorsagia) es el que se presenta con mayor frecuencia, siendo su prevalencia global respecto a los animales afectados del 76,57%. La problemática que ocasionan clínica y subclínicamente se centra en los aspectos epizootiológicos, de producción (carne, leche, lana, reproducción) y bromatológicos, que van a incidir en la rentabilidad económica de las explotaciones ganaderas.

INTRODUCCIÓN

El ganado ovino y caprino ocupan un lugar primordial dentro de nuestra cabaña nacional, por lo que el estudio de la "prevalencia y problemática observada y ocasionada por la enzootia parasitaria más frecuente, tricostrongilosis (Trichostrogylidae), en nuestro territorio es de gran interés". Cualquier alteración por tricostrogilidos de ovinos y caprinos, se refleja de modo inevitable creando una problemática directa (epizootiológica, de producción, reproducción y bromatológica), y una problemática indirecta (gastos de diagnóstico, tratamiento y profilasis, coste de los servicios veterinarios, etc.).

Estos problemas por tricostrongilidos (Trichostrongylidae) varían y predominan según el tipo de explotación (extensiva, semiextensiva e intensiva), ya que los factores de gregarismo de hábitat, fluctuaciones nutricionales, influencias climáticas (regadío, secano), etc. hace que las tricostrongilosis varíen y dominen.

En este trabajo presentamos las investigaciones realizadas en la sección de parasitología, Departamento de Higiene y Sanidad animal del INIA desde el año 1980 hasta abril de 1989, de las Tricostrongilosis en ovinos y caprinos, producida por la familia Trichostrongylidae.

De un total de 4501 ovinos y caprinos examinados (4164 ovinos y muestras de heces, 337 caprinos y muestras de heces), de 355 ganaderías (343 de ovinos y 12 de caprinos), lo que denota que a pesar que hoy se ejerce por la mayoría de los ganaderos un control, las trichostrongylidae siguen ocasionando clínica y subclínicamente pérdidas, en algunos casos graves, especialmente en los que se asocian con otras enfermedades, por lo que tiene un interés considerable productivo-económico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se exponen los datos de los ovinos y caprinos vivos o muertos, de edades y razas distintas, sospechosos de presentar o padecer tricostrongilosis (trichostrongylidae), con signos clínicos diversos, procedentes de diferentes explotaciones ovinas y caprinas correspondientes a las áreas de Madrid, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Extremadura y Murcia. En algunos casos los animales habían

recibido antihelmínticos, por lo que las respuestas eran irregulares. También se asocian datos de muestras de heces enviadas por ganaderos y de muestras de heces recogidas en el matadero.

Antes de proceder al análisis se estudia el historial clínico. En los animales muertos se realiza la necropsia, y en los vivos se recogen heces del recto realizándose el examen coprológico y suero antes de su sacrificio y se practica la autopsia para la observación de las lesiones macroscópicas, análisis parasitológico, hematológico e histopatológico por los métodos convencionales y pruebas en animales de experimentación.

El estudio coprológico (método de McMaster modificado por Euzeby) se realiza en todos los animales necropsiados, recogiendo y observando muestras de heces del intestino delgado y grueso y en casos necesarios del cuajar.

La larvoscopia se fundamenta en el método de Baermann. en algunos casos tenemos que proceder a coprocultivos y a la identificación de las larvas de tercer estado.

La identificación y recuento de tricostrongilos postmortem se basa en el examen de los vermes montados en lactofenol por separado, del contenido del intestino delgado, intestino grueso y cuajar y en la diferenciación de los vermes gastrointestinales mediante identificación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La expresión estadística de prevalencia epizootiológica de los ovinos examinados de razas diversas (principalmente merina, seguida de talaverana y castellana, manchega y menor cuantía lacha, churra y rasa aragonesa) de edades distintas, de factores de producción diverso, y de sistema de explotación extensivo y mixto principalmente, pero también de estabulación permanente queda proyectada en las tablas I y II.

En la Península Ibérica ha sido estudiada la prevalencia y efectos sobre la producción de la familia Trichostrongylidae (Leiper, 1912), los géneros Trichostrongylus (Looss, 1905), Haemonchus (Cobb, 1898), Cooperia (Ramson, 1907), Ostertagia (Ramson, 1907), Teladorsagia (Andreeva y Satulboldin, 1954) y Marshallagia (Orloff, 1933), Trarassos, 1937, por Cordero et al (1980-1985), Respaldiza C (1972,1987), Tarazona (1985), Tarazona et al (1985), Uriarte et al (1985), Martínez et al (1985), García y Juste (1987), Reina et al (1987), Miro, G. et al (1993), García-Romero, C. et al (1996).

Tabla 1. Prevalencia de ovinos y caprinos que han presentado Trichostrongylidae

Ovinos		
Núm. de animales examinados	4164	
Núm. de animales con trichostrongylidae	2958	71,03%
Núm. de animales negativos	1206	28,96%
Caprinos		
Núm. de animales examinados	337	
Núm. de animales con trichostrongylidae	197	58,45%
Núm. de animales negativos	140	39,76%
Ovino y Caprino (Cómputo global)		
Núm. de animales examinados	4501	
Núm. de animales con trichostrongylidae	3155	70,09%
Núm. de animales negativos	1346	29,90%

En la tabla 2 podemos apreciar que el género Ostertagia (Teladorsagia) es el que se presenta con mayor frecuencia siendo su prevalencia global respecto a los animales afectados del 76,57%, seguido del Trichostrongylus, Haemonchus, y a mayor distancia los géneros Cooperia y Marshallagia.

Tabla 2. Prevalencia de los géneros de Trichostrongylidae que han presentado los 4501 animales, entre ovinos y caprinos examinados (1980 hasta abril 1989).

Géneros	Ostertagia (Teladorsagia)	Trichostrogylus	Haemonchus	Cooperia	Marshallagia
Prevalencia	76,57%	32,14%	23,12	1,68	1,02

Tabla 3. Detalle de las oscilaciones medias en % de las perdidas de producciones ocasionadas por la familia Trichostrongylidae (Leiper, 1912) en las formas subclínicas y crónicas

Productos	**Carne**	**Leche**	**Infertilidad**	**Lana**
Reducción de producción	5-15%	6-20%	3-8%	15-25%

El historial clínico a veces es oscuro o inapreciable, aunque se observen huevos en los exámenes coprológicos, ya que la semiología depende fundamentalmente del parásito, del grado de parasitación, de la asociación parasitaria, de la edad, del estado nutritivo y el estado inmunitario del animal afectado, por lo que las Tricostrongilosis se dividen en estados subclínicos y estados clínicos. En este último estado la semiología se manifiesta con bastante precisión en las tricostrongilosis simple.

En las infestaciones por Ostertagia spp. el signo más notable es la diarrea severa. Las parasitaciones por Trichostrongylus spp. se caracterizan por un descenso del apetito que hace que los pequeños rumiantes presenten una considerable pérdida de peso. En las infestaciones por Haemonchus spp, el síndrome predominante es la anemia, por lo que las mucosas de los rumiantes se presentan pálidas (tono blanquecino). Las Cooperia spp producen enteritis con diarrea. Las parasitaciones por Marshallagia spp, tienen por lo general poco interés, por su escasa presencia, puede producir diarreas. En general la semiología clínica más marcada son anorexia (inapetencia y mal estado general), anemia, trastornos gastroentéricos (diarrea) y la pérdida de productividad. En las formas subclínicas de los Trichostrongylidae se puede llegar a observar algunos signos (retardo en el crecimiento, inapetencia, adinamia discreta).

Las lesiones registradas en las necropsias, dependen del parásito o de la asociación de Trichostrongylidae y de la presentación (aguda o crónica). Entre un 20%-30% de los animales revisten forma aguda, afectando algo más a los animales jóvenes que a los adultos, siendo esta forma motivada en su mayoría por la asociación de géneros y especies de la familia trichostrongylidae o por multiparasitismo. La forma crónica es la más común y suele corresponder a una carga relativamente baja de parásitos adultos sin reinfestación.

En las investigaciones realizadas en el INIA nos presupone que las formas subclínicas que subsisten oscilan entre el 40%-50% y que en consecuencia dan lugar a una problemática de gran interés, olvidada por muchos, que repercute en la rentabilidad económica de nuestros ganados lanar y cabrío, Tabla 3.

La problemática directa de los trichostrongylidae se centra en los siguientes aspectos: A) Epizootiológico. Se caracteriza por la elevada difusión de estos parásitos entre los pequeños rumiantes de nuestro territorio debido a la cadena: eliminación de huevos, contaminación de nuestros pastos y contaminación de los rumiantes. B) Producción. En este aspecto nos detendremos, puesto que los efectos de los trichostrongylidae sobre la producción son cada día más estudiados (Tabla 3), ya que contribuyen a reducir las ganancias de peso, de producción de leche, de lana, reproducción y C) en el aspecto bromatológico la calidad de los alimentos que produce (mayor acuosidad, menor grasa, proteina, calcio, fósforo, etc.)

Las infestaciones crónicas y las subclínicas afectan a la producción de carne, debido: 1º) al retraso del crecimiento óseo de los animales jóvenes (consecuencia de la interferencia en la utilización de energía y proteína), 2º) Inapetencia, depende de la carga o grado de parasitación, de la especie parasita, nivel proteico de la dieta y momento de la infestación (durante la gestación, afecta poco a la ingesta, pero sí tiene lugar durante la lactación). Sobre la producción de leche la reducción depende también de la carga parasitaria (leve o moderada).

La producción de lana, se ve afectada en cantidad y calidad como consecuencia de un menor aporte de aminoácidos a las proteínas del folículo. La calidad de la lana también disminuye, reduciéndose el diámetro de las fibras, haciéndose quebradizo, aumentando el pelo, lo que provoca pérdidas importantes durante su procesado. Respecto a la reproducción hay pocas referencias en los pequeños rumiantes. En infestaciones en ovejas adultas por T. circumcincta, se hallaron diferencias significativas en la tasa de ovulación, en la actividad ovárica, en la fertilidad y prolificidad.

CONCLUSIÓN

De la familia Trichostrongylidae, las que predominan en nuestro territorio son las del género Ostertagia (Teladorsagia), seguida del género Trichostrongylus y Haemonchus. Su estudio es de gran interés en los ovinos y caprinos por los problemas epizootiológicos, de producción (carne, leche, lana, reproducción) y bromatológico que inciden en la rentabilidad económica de las explotaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORDERO DEL CAMPILLO, M. y Cols., 1980. «Indice-Catálogo de zooparásitos ibéricos». *Serv. Pub. Mº Sanidad y Seg. Soc*. Madrid, 579 pp.

CORDERO DEL CAMPILLO, M. y Cols., 1985. «Aspectos gográficos y climáticos, y problemas parasitarios del ganado ovino de la provincia de León». *Comun. INIA. Ser. Hig. San. Anim*. 11:21-35.

GARCÍA, A.; JUSTE, R., 1980. «Helmintos parásitos de la oveja en el País Vasco». *Rev. Ibér. Parasitol. Vol. extra*, 105-113.

JUSTE, R.A.; GARCIA, A.L., 1991. «Effect of Netobomin on milk production of sheep». *Vet. Parasitol.*, 38: 173:183.

MARTÍNEZ GÓMEZ, F.P. y Cols., 1985. «Problemas parasitarios de los rumiantes en régimen extensivo en el Valle del Guadalquivir». *Comun. INIA, Ser. Hig. San. Anim.* 11:93-105.

MIRO, G.; MEANA, A.; ALMERIA, S.; ROJO, F.A., 1993. Gastroenteritis parasitaria. *Ovis, Nº 25*. pp. 11-18; 53-58.

REINA ESOJO, D.: NAVARRETE LÓPEZ-COZAR, I.: HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, S.; HABELLA MARTÍNEZ, M.A., 1987. «Contribución al conocimiento de la parasitofauna de Cáceres. Primera relación. II. Helmintos». *Rev. Ibér. Parasitol.,* Vol. extra, 85-90.

RESPALDIZA CARDEÑOSA, E., 1972. El parasitismo en el ganado ovino Español. Tribuna Veterinaria, Madrid, nº 100, 18-19.

RESPALDIZA, C.E.; FUENTES, O.; SIMÓN, M.C.; BENITO, C., 1987. Incidencia de las parasitosis en ovinos y caprinos, su repercusión en la producción y economía. XII Jornadas científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Guadalajara pp. 33-39.

TARAZONA VILAS, J.M., 1985. Los parasitismos de los rumiantes en pastoreo de la provincia de Huesca. *Com. INIA. Ser. Hig. San Anim*., 11:83-89.

TARAZONA, J.M.; SANZ-PASTOR, A.; BABIN, M.M; CANALS, A.; DOMÍNGUEZ, T.; MARTÍN, M. y TRUJILLO, J., 1985. Problemas parasitarios de los rumiantes en pastoreo en la meseta meridional. *Com. INIA. Ser. Hig. y San. Anim.,* 11:63-69.

URIARTE, J.; CABARET, J. y TANCO, J.A., 1985. The distribution and abundance of parasitic infections in sheep grazing on irrigated or on non-irrigated pastures in North-Eastrn Spain. *Ann. Rech. Vet.,* 16 (4): 321-325.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 341-343*

INTOXICACION POR COBRE ASOCIADA AL CONSUMO DE PIENSOS EN OVINOS DE ALTA PRODUCCIÓN LECHERA

GARCÍA MARÍN, J.; GARCÍA FDEZ, R.A.; GÓMEZ GARCÍA, N.; GONZÁLEZ, J.; CORPA, J.M.; GUTIÉRREZ, M.M.; GARCÍA IGLESIAS, M.J.; FERRERAS, M.C.; PÉREZ, C.; PÉREZ, V.; ESPINOSA, J. y ESCUDERO, A.

Dpto. Patología Animal: Medicina Animal. (Anatomía Patológica). Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Campus de Vegazana s/n. 24071. León. (España)

RESUMEN

En este trabajo se describe la intoxicación crónica por cobre en ovinos debido al consumo de pienso suplementado con este metal. Entre Enero de 1995 y Mayo de 1998 fueron enviadas al Servicio de Anatomía Patológica de la Facultad de Veterinaria de León 732 ovinos de los cuales 21, pertenecientes a 19 rebaños, fueron diagnosticados de padecer la forma crónica de esta intoxicación. Se observó en corderos en cebo, en corderos de reproducción y mayoritariamente en animales adultos. Todos ellos comían o lo habían hecho recientemente elevadas cantidades de concentrado durante períodos largos de tiempo siendo esta la única fuente de cobre. Los signos anatomopatológicos fueron eficaces en el diagnóstico del proceso. No obstante, en algunos animales faltaban las lesiones macroscópicas características como ictericia y pigmentación renal, pudiendo equivocar un primer diagnóstico. Los cuadros clínicos siempre fueron agudos y la mortalidad inferior al 5% aunque por goteo y sin estacionalidad.

Palabras clave: nefrosis, ictericia, hepatopatía.

INTRODUCCIÓN

La intoxicación por cobre ha sido ampliamente documentada en la especie ovina, siendo un capítulo habitual en cualquier tratado de patología ovina (Jensen y Swift, 1982; Henderson, 1990; Sharman y Angus, 1991), destacándose en todos ellos la elevada susceptibilidad de esta especie.

El motivo de este trabajo es llamar la atención sobre la cada vez más elevada casuística de este tipo de intoxicación en ovinos de alta producción lechera asociada al consumo de pienso compuesto suplementado con cobre. Asimismo, se pretende comunicar las particularidades, tanto clínicas como anatomopatológicas, observadas en los mismos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron la totalidad de ovinos remitidos al Servicio de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León durante el periodo comprendido entre Enero de 1995 y Mayo de 1998, sumando un total de 732. Por edades, 196 eran menores de 3 meses, 155 tenían entre 3 meses y 1,5 años y 348 superaban esa edad. De 33 animales se desconocía la edad. En 475 casos, los animales fueron remitidos completos, realizándose la necropsia pormenorizada, sistemática y completa de los mismos y en 257 se recibieron los órganos de los mismos.

Se llevaron a cabo estudios histopatológicos rutinarios de órganos y tejidos, realizándose técnicas especiales en los casos sospechosos por las alteraciones macroscópicas e histológicas. Concretamente en secciones histológicas de hígado se empleó la técnica del ácido rubeánico para la detección de cobre en secciones de riñón y la de azul de Prusia para la detección de pigmentos derivados de la hemoglobina.

En todos los casos remitidos se recabaron a los ganaderos y veterinarios todos cuantos antecedentes clínicos-epidemiológicos fueron posibles.

RESULTADOS

Aspectos clínicos y epidemiológicos

Se diagnosticaron un total de 21 ovinos afectados de intoxicación por cobre, pertenecientes a 19 rebaños. Todos ellos mostraron las lesiones características de esta enfermedad, detectándose además elevadas cantidades de cobre en secciones histológicas del hígado. Mayoritariamente eran de raza Assaf o de cruce de la misma con Awassi o Sarda. Dos animales de un mismo rebaño eran de raza Churra y otro de raza Awassi. En un caso eran corderos de 2-3 meses, en otro corderas de reposición de 8-10 meses de edad y el resto (n=19) adultos. Todos los animales adultos pertenecían a rebaños de alta producción lechera en régimen intensivo o semi-intensivo, consumían elevadas cantidades de pienso (2-3 Kg.) en el momento de presentarse el proceso o lo habían hecho hasta unos días o semanas antes. En el caso de los corderos de 2 meses y corderas de reposición, estaban estabulados comiendo exclusivamente pienso y paja. En todos los casos en que fue posible se comprobó que el pienso estaba suplementado con 14-16 mg/Kg. de cobre, según el fabricante. No se detectó ninguna otra fuente de cobre en la alimentación.

Las bajas se presentaron tanto en animales gestantes a término, recién paridos, a lo largo de la lactación, o una vez finalizada la misma por goteo y en cualquier época del año. En todos los casos coinciden con el consumo de pienso durante largos períodos, previamente a la aparición del caso. Es destacable que en dos rebaños se presentaba en animales al final de la lactación o en el inicio del secado, coincidiendo con la eliminación brusca del pienso. En estos casos se apreció una ligera cetosis en todos ellos. En ningún caso las muertes superaron el 5% anual.

La clínica más habitual fue de tipo agudo, mostrando los animales afectados inapetencia, decaimiento, tambaleos al andar y finalmente, postración con decúbito lateral, a veces con pedaleo intermitente y muerte entre 12 horas y 3 días desde el inicio de los síntomas.

Aspectos anatomopatológicos

Las alteraciones observadas fueron:

Ictericia en 18 de los 21 animales estudiados.

Bazo: Esplenomegalia por hiperplasia de la pulpa roja.

Hígado: Hepatomegalia y consistencia friable con aspecto aclarado. Presencia de "hígado azafranado" cuando coincidía en animales con ictericia. Intensa degeneración vacuolar/grasa de hepatocitos de carácter difuso, predominando a veces centrolobulillarmente y otras perilobulillarmente. Mediante la técnica del ácido rubeánico en todos los casos se detectó presencia de elevada cantidad de cobre.

Riñones: Intensa tumefacción renal bilateral con pigmentación parda a negruzca de cortical y medular. Este hecho no se apreció en todos los animales, mostrando alguno de ellos sólo una discreta pigmentación parda en la cortical, con o sin punteado negruzco, y en otros casos, si bien se observaba la tumefacción renal, no se apreciaban cambios de coloración. Microscópicamente se observó una nefrosis cromoproteinémica isquémica con degeneración y necrosis de túbulos proximales, de carácter difuso, debida al acúmulo de pigmentos derivados de la hemoglobina, de diferente intensidad, en todos los casos.

Otras alteraciones presentes en algunos animales fueron: presencia de hemorragias en serosas, principalmente en zonas de pleura parietal y epicardio e intensa congestión de mucosa del cuajar con olor urémico. Hidropericardias y ascitis.

DISCUSIÓN

El número de casos de rebaños afectados que se describe en este trabajo no es muy elevado (5,5% de los adultos) teniendo en cuenta el total de muestra estudiada. No obstante, debido a la sintomatología aguda y a la presencia de escasas bajas y por goteo, y la no asociación a fuentes habituales de cobre, es posible que muchos casos sean mal diagnosticados o pasen desapercibidos. De hecho un número apreciable de los animales que nos enviaron traían otro diagnóstico clínico, principalmente toxemia de gestación y enterotoxemia o basquilla. La intoxicación aguda por cobre, con presencia de elevada mortalidad en un periodo breve de tiempo, se ha asociado habitualmente a la presencia de cobre en fungicidas, accidentes y construcción con metales, baño de pezuñas, etc. (Søli, 1980; Oregui Lizarralde, 1982). Respecto a la intoxicación crónica por cobre de carácter yatrogénico, por suplementación del pienso, es también bien conocida (Jensen y Swift, 1982; Henderson, 1990; Sharman y Angus, 1991) produciéndose con el consumo prolongado del mismo, acumulándose éste en hepatocitos, y señalándose como muy tóxicas, en estos casos, cantidades de 10-12 mg de cobre por Kg. de materia seca en el alimento (Henderson, 1990; Sharman y Angus, 1991). Cantidades inferiores a los 10 mg. también son consideradas como tóxicas (Henderson, 1990). En

nuestro caso no existía otra fuente conocida de cobre, y en todos los grupos de animales afectados se daba la circunstancia del elevado consumo de pienso suplementado con este metal, durante periodos largos de tiempo.

El hecho de asociarse también a animales que habían dejado días antes de consumir pienso de forma brusca, observándose en ellos formas leves de cetosis, así como la asociación a animales al final de la gestación, nos hace pensar que la presencia de procesos que cursan con leve degeneración hepática liberarían el cobre acumulado, desencadenando la intoxicación, hecho ya conocido (Jensen y Swift, 1982; Jubb *et al.* 1993; Hones *et al.*, 1997).

Un hecho destacable, desde nuestro punto de vista, relacionado con el diagnóstico es la ausencia en algunos animales de lesiones macroscópicas consideradas como características o claramente orientativas, como la ictericia y la pigmentación renal (Jensen y Swift, 1982; Jubb *et al.*, 1993; Carlton y McGavin, 1995), aspecto que unido a la presencia de intensas hemorragias, podría orientar hacia otros procesos patológicos. Respecto a la localización principal de las hemorragias (pleura parietal), induce a pensar que serían de tipo urémico. Este proceso se ha incluido entre los "síndromes ictéricos" ovinos, junto con la enterotoxemia tipo A y la babesiosis aguda. En este sentido habría que considerar con extremo cuidado su diferenciación con enterotoxemia tipo B en animales jóvenes en crecimiento, dado que en este trabajo también lo hemos descrito a esas edades.

Finalmente, a la vista de los resultados expuestos, sería recomendable que los piensos destinados a ovinos de alta producción lechera no fueran suplementados con cobre, tal y como ya lo aconsejaron otros autores (Henderson, 1990; Sharman. y Angus, 1991). Asimismo, el estudio anatomopatológico adecuado se muestra eficaz en el diagnóstico de la intoxicación crónica por cobre.

AGRADECIMIENTOS

A Dña. Gloria Belver por su asistencia técnica. A todos los veterinarios que habitualmente nos envían casos clínicos ovinos para su diagnóstico, sin ellos no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLTON, W.W. y McGAVIN, M.D., 1995. *Thomson's special veterinary pathology.* 2ª ed. Mosby-Year Book, Inc. St. Louis. (EEUU).

HENDERSON, D.C., 1990. *The Veterinary book for sheep farmers*. Farming Press Books. (UK).

JONES, T.C., HUNT, R.D. y KING, N.W.K., 1997. *Veterinary Pathology.* 6ª ed. Williams & Wilkins. Philadelphia. (EEUU).

JENSEN, R. y SWIFT, B.L, 1982. *Diseases of sheep.*2ª ed. Lea & Febiger. Philadelphia. (EEUU).

JUBB, K.V.F., KENNEDY, P.C. y PALMER, N., 1993. *Pathology of domestic animals.* 4ª ed. (3 vol.). Academic Press, Inc. Orlando. (EEUU).

OREGUI LIZARRALDE, L.M., 1982. Intoxicación por cobre en ovinos: casos clínicos. VII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia. Murcia. (España).

SHARMAN ,G.A.M. y ANGUS, K.W. 1991. Inorganic and organic poisons. En *Diseases of sheep.* Editado por MARTIN, W.B. y AITKEN, I.D.,. 2ª ed. Blackwell MZV. (Austria).

SØLI, N.E. 1980.- Chronic copper poisoning in sheep. A review of the literature. *Nord. Vet. Med.,* 32, 75-89.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 345-348*

INTOXICACION POR PLANTAS EN GANADO OVINO: ESTUDIO DE UN BROTE EN LA COMARCA DE SAYAGO

NUÑEZ, C.[1]; GARCÍA MARÍN, F.[2]; GÓMEZ, N.[2] y GONZÁLEZ TUÑÓN, L:[3]

[1] *Veterinario especialista en ovino-caprino de la Junta de C y León. Alcañices, Zamora (España).*

[2] *Dpto. de Patología Animal: Medicina Animal (Histología y Anatomía Patológica), Facultad de Veterinaria, Campus de Vegazana S/N, Universidad de León, 24071 León (España).*

[3] *Veterinario de los SOV. Bermillo de Sayago, Zamora (España).*

RESUMEN

En los primeros días del mes de Julio de 1997 se presentó un brote de enfermedad en ovejas en una zona muy delimitada de la comarca de Sayago, en la provincia de Zamora. Los animales afectados presentaban manifestaciones clínicas muy similares a las descritas en la intoxicación aguda por jaras, fundamentalmente síntomas nerviosos y urinarios. Este brote afectó a 13 rebaños localizados en 6 poblaciones diferentes, resultando afectadas unas 1.200 ovejas y de ellas muertas en una cifra próxima a las 500. Los datos epidemiológicos, clínicos y anatomopatológicos orientaban al diagnóstico de una intoxicación por *Xolantha guttata,* planta de la familia de las cistaceas. Este trabajo pretende explicar el estudio realizado del brote de la enfermedad, con las actuaciones llevadas a cabo y la información obtenida tanto de datos de campo como de laboratorio. Se explican igualmente los descartes realizados poniendo de manifiesto los datos y las razones para realizarlos. Por último se pone de manifiesto la hipótesis causal que, por ser novedosa, requiere posteriores comprobaciones con el fin de confirmar el diagnostico de modo definitivo.

Palabras clave: *Xolantha guttata*, Cistaceas, Encefalopatía, Nefrosis

INTRODUCCIÓN

Las intoxicaciones del ganado ovino relacionadas con el pastoreo asociadas a diferentes plantas, debido a la dependencia que esta especie tiene de este tipo de alimentación. En España hay documentados varios casos asociados al consumo de plantas de los géneros *Phalaris spp.*(Fernández de Luco *et al,* 1991) y *Oxalis spp,*(Fernández de Luco *et al*, 1996) por cistáceas (Ballesteros *et al,* 1982; Soler *et al,* 1995) y hojas o coronas de remolacha (observaciones personales).

El oeste de la provincia de Zamora no es una excepción y los problemas de intoxicación de ovinos relacionados con el consumo de ciertas plantas son frecuentemente relatados por ganaderos, aunque no existen diagnósticos ciertos sobre este tema. En relación con ello, en el verano de 1997 se observó un elevado número de rebaños y ovejas de una misma zona afectados de un proceso que creó una cierta alarma social. Del estudio y diagnóstico de este problema se deriva el presente trabajo. Con el mismo pretendemos contribuir al mejor conocimiento de este tipo de problemas que ha merecido poca atención en España, a juzgar por la poca información que hemos encontrado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 13 rebaños de ovino localizados todos ellos en la comarca de Sayago, de la provincia de Zamora (ver tabla 1). Todos ellos practicaban pastoreo, siendo casi la única fuente de alimentación en la mayoría de ellos.

Se identificaron las plantas que componían su alimentación y se tomaron cuantos datos epidemiológicos y clínicos fueron posibles.

En 8 animales pertenecientes a 6 rebaños afectados, se realizaron estudios anatomopatológicos

completos, tanto macroscópicos como histopatológicos. Estos animales presentaban síntomas característicos del proceso en diferente intensidad y de forma crónica.

RESULTADOS

Aspectos epidemiológicos

La zona de afectados es circunscrita y en poblaciones próximas a Bermillo de Sayago. La distribución de poblaciones, ganaderos y animales afectados, así como los animales muertos queda reflejada en la tabla 1. Toda la zona pastada por los rebaños afectados dispone de un pasto muy similar, propio de las zonas secas y arenosas de tipo granítico. Lo particular, indicado por algunos ganaderos y observado por nosotros, ha sido la abundancia de una planta identificada como *Xolantha guttata (L.) Raf. (Helianthemum guttatum, Tuberia guttata)* perteneciente a la familia *Cistaceae* (Cipriano J. Valle, comunicación personal) a primeros de Mayo del año pasado, 1997. Esta planta, amarilla, parecida a una margarita, es habitual en esa zona siendo de crecimiento abundante y que los ovinos comieron en cantidad durante mayo y junio.

Otras plantas, además de hierba, como fuente de alimentación fueron los brotes tiernos de arbustos como las escobas, encinas, robles, piornos, tojo, ardiviejas y otros. Aunque el grado de intensificación de los rebaños es diferente y con dedicación unas a la producción de carne y otras a la producción de leche, si tienen en común que en el momento de comenzar el proceso no recibían ningún suplemento alimenticio al pasto. Los rebaños afectados coincidieron exclusivamente con los que pastaron abundante *Xolantha guttata.* Así mismo, dentro de un mismo rebaño, los grupos de ovejas que por diferentes circunstancias (lactación, gestación avanzada), no realizaron pastoreo o lo hicieron de forma escasa, siendo suplementadas con pienso concentrado, no manifestaron la enfermedad. Los rebaños en los que los caso fueron esporádicos y leves, sin presencia de muertes, coincidieron también con aquellos que suplementaban con pienso concentrado, siendo el caso más evidente el de Bermillo de Sayago-2 (ver tabla 1). Todos los animales afectados estaban pastando los meses de mayo y junio en zonas con abundantes plantas *Xolantha guttata.* Los grupos de ovejas que por una u otra causa permanecieron estabulados esos meses no padecieron el proceso.

Tabla 1.- Resumen de afectados

GANADERO	CENSO TOTAL	AFECTADOS	MUERTOS
Luelmo-1	468	110	30
Luelmo-2	565	61	33
Luelmo-3	336	70	30
Luelmo-4	340	71	30
Luelmo-5	550	80	20
Muga de Sayago-1	480	12	0
Muga de Sayago-2	620	35	25
Villamor de Cadozos-1	1.400	600	230
Villamor de Cadozos-2	480	100	40
Bermillo de Sayago-1	700	30	5
Bermillo de Sayago-2	250	2	0
Roelos	580	35	4
Pasariegos	800	30	0

CENSO TOTAL: Anterior al proceso

Aspectos clínicos

Se afectaron tanto corderos de reposición como adultos, siempre animales en pastoreo. Los primeros afectados se observaron a partir de mediados de junio, manifestando tumefacción de la cabeza y párpados por edema subcutáneo, congestión conjuntival y lacrimeo, así como erosiones cutáneas en el

pabellón auricular por frotamiento o rascado. Algunos animales sólo presentaron la congestión conjuntival y el lacrimeo. El número total de afectados de esta forma fue siempre bajo, inferior al 5%.

A partir de primeros de julio comenzaron a aparecer, en forma de goteo, ovejas que principalmente mostraron dos tipos principales de síntomas, que denominaremos como "nerviosos" y "renales".

1.- Los síntomas más característicos fueron los nerviosos. Al ser inquietados los animales presentaban temblores constantes y caían al suelo. Otros animales cuando permanecían acostados, aparentemente normales pero cuando se les fuerza para levantarse lo consiguen con mucha dificultad y sufren ataques convulsivos que les hacían caer, dándose golpes en la cabeza u otras zonas del cuerpo. En estas ocasiones manifestaban temblores y permanecían varios minutos con las extremidades flexionadas. Estos episodios los mostraron también ante otros estímulos.

2.- Síntomas "renales". Se observaron animales que presentaban polaquiuria y disuria, hallándose manchada y húmeda la zona perivaginal y perianal en los mismos. Era frecuente la observación de animales que intentaban orinar sin conseguirlo.

Los síntomas renales y nerviosos podían coincidir o no en el mismo animal, aunque en un número elevado de casos presentaron ambas clínicas con predominio de una u otra, siendo más fercuente la forma nerviosa.

El proceso era de curso crónico y progresivo y todos los animales afectados presentan pérdida progresiva e intensa de peso. La duración del proceso era de 20-25 días a varios meses. Los animales con sintomatología nerviosa eran los que presentaban una cronicidad más larga del proceso y menor mortalidad. Los que presentaban predominio de sintomatología renal, ésta solía agravarse y terminaba sistemáticamente con la muerte del animal. En ocasiones morían animales en 2-3 días con escasos síntomas.

Los tratamientos practicados con antibióticos, antiparasitarios externos e internos, vacunación contra enterotoxemias, protectores hepáticos (glucometamina y glucodiamina), suplementación de vitaminas y de calcio, magnesio, vía subcutánea o en pienso, no dieron resultados, observándose solamente mejorías transitorias en algunos casos.

Después de casi un año puede decirse que los animales sin síntomas renales, si son tratados con protectores y protegidos del sol, pueden mejorar e incluso curar en un porcentaje apreciable. También se observaron evoluciones favorables sin tratamiento alguno. De cualquier modo hay que tener en cuenta que una parte muy importante de los animales se venden antes de conocer su evolución completa.

Aspectos anatomopatológicos

Las lesiones más importantes estuvieron localizadas en el S.N.C. y en ambos riñones, siendo las hepáticas menos relevantes y significativas. Todos los animales necropsiados presentaron el mismo patrón lesional, con diferente intensidad.

S.N.C.: Las lesiones más importantes consistieron en áreas de desmialinización en zonas de médula espinal, médula oblongada, puente y cerebelo, así como en cortical, especialmente en sustancia blanca, con fenómenos degenerativos en neuronas y axones. La gravedad fue de leve a intensa en los diferentes animales estudiados, pero siempre presente en todos ellos. En hipocampo se observó degeneración de neuronas piramidales de carácter focal en cinco animales. Así mismo, el tálamo e hipotálamo también presentaron desmielinización de intensidad moderada en cinco animales. La degeneración neuronal en cortical se correspondía con las neuronas piramidales localizadas en la capa II. En todas las localizaciones y animales la degeneración neuronal tuvo un carácter focal.

Aparato urinario: En el riñón se observó tubulonefrosis difusa, bilateral, grave con necrosis tubular multifocal, con o sin presencia de pigmentos férricos y con formación de cálculos (litiasis). Tres animales mostraron además pielonefritis purulenta de diferente intensidad y de carácter crónico, mostrando también hipertrofia muy evidente de la pared de la vejiga de la orina.

Hígado: Mostraba una degeneración hidrópica hepática difusa de carácter leve, de mayor intensidad en localización perilobulillar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En base a los datos epidemiológicos se pudo establecer la existencia de una sociación entre el consumo abundante a final de primavera de plantas *Xolantha guttata* y la enfermedad manifestada por los ovinos. La abundancia de planta en una época concreta y por tanto la mayor posibilidad por consumo de la misma, estuvo condicionada por una fuerte sequía del mes de abril, seguida de abundantes lluvias en mayo, algo muy raro en esa comarca, brotando *Xolantha guttata* sin apenas competencia en la época de sequía y creciendo abundantemente después. Por otra parte algunos síntomas eran coincidentes a los descritos para el género

Cistus spp. por otros autores (Ballesteros *et al,* 1982; Soler *et al,* 1995; García Marín, datos sin publicar. Respecto a las lesiones de la cabeza ,posiblemente asociadas a la fotosensibilización, que sólo se presentaron al inicio del brote, coincidiendo con la descrita por la intoxicación por jara en formas agudas (Ballesteros *et al,* 1982; García Marín, observaciones personales). En los animales necropsiados no se encontraron lesiones hepáticas que justificaran una fotosensibilización de este origen, aunque hay que considerar que se trataba de casos crónicos. No obstante, el consumo de otras plantas como las del género *Hypericum spp.* (hierba de San Juan), se asocian más a factores fotosensibilizantes directos, hecho no aclarado en el caso de *Xolantha guttata.*

Las lesiones descritas en el S.N.C. se han observado en otras intoxicaciones por jaras (observaciones personales), aunque no son específicas de la misma, y no tienen relación con otras intoxicaciones por plantas (Fernández de Luco *et al,* 1991). La clínica caracterizada por tremor está justificada por la desmielinización y degeneración descritas. Las lesiones renales son de origen tóxico, aunque no relacionados con otras intoxicaciones por plantas (Fernández de Luco *et al,* 1996). La presencia de pielonefritis purulenta o bacteriana se originaría de forma secundaria a la alteración del flujo de la orina, debido a la litiasis y siendo progresiva y conllevando la muerte del animal.

En conclusión, el diagnóstico de intoxicación por *Xolantha guttata* se fundamenta en los estudios epidemiológicos, clínicos y anatomopatológicos, así como en el descarte de otros posibles procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLESTEROS, E; MORALES, RM; BREGANTE, MA Y CAPO, M, 1982. *Intoxicación por cistaceas (jaras) en pequeños rumiantes*. Obra Cultural de la Caja de Ahorros Provincial de Toledo. 51 pp. Toledo (España).

FERNÁNDEZ DE LUCO, D.; GARCÍA MARÍN, J.F.; BADIOLA, J.J.; LUJÁN, L. y PÉREZ, V., 1991. Intoxicación ovina debida al consumo de Falaris (*Phalaris brachystachys*). *Medicina Veterinaria,* 8, 167-175.

FERNÁNDEZ DE LUCO, D.; BUADES, M.; PEIRÓ, J.M. y GARCÍA MARÍN, J.F., 1996. Intoxicación ovina por oxalatos de origen vegetal (*Oxalis cernua). Medicina Veterinaria,* 13, 427-430.

SOLER, F.; GARCIA, L.; MIGUEZ, M.P.; RONCERO, V.; 1995. Estudio clínico-patológico de la intoxicación natural por jara en ovinos. En: XX JORNADAS DE LA SEOC. pp343-348. Madrid. 1995.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 349-350*

LA RUMINOTOMIA EN LOS PEQUEÑOS RUMIANTES: ESTUDIO DE 34 CASOS

GUTIERREZ, C.; CORBERA, J.A.; JUSTE, M.C.; MORALES, M. y MONTOYA JA.

Facultad de Veterinaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 35416 LAS PALMAS.

RESUMEN

La ruminotomía es una técnica que se utiliza para el vaciado de los preestómagos en casos de urgencia (acidosis ruminal aguda, sobrellenado ruminal, bezoares). Esta técnica es muy empleada en el vacuno pero son escasas las intervenciones que se realizan en los pequeños rumiantes, quizá debido a factores como el costo aunque puede suponer una terapéutica eficaz.

Para este estudio se utilizaron 30 cabras y 4 ovejas de varias granjas de una comarca ganadera de la isla de Gran Canaria. En la mayoría de los animales se diagnosticó la presencia de cuerpos extraños en rumen mediante palpación profunda e historia previa de exposición a materiales no degradables. Los animales fueron tranquilizados con xilazina 0.4 mL vía I.M. y se les realizó una anestesia paravertebral en 13T, 1L y 2L con mepivacaína al 2%. La técnica quirúrgica no difiere de la empleada para el vacuno, y se suturaron las paredes ruminales a la piel para evitar la contaminación.

La mayoría del material extraído fue de tipo vegetal grosero, plástico, cuerdas. La recuperación de los animales fue buena y normalmente recobraron el apetito dentro de las 24 horas siguientes a la intervención. Las posibilidades de supervivencia son altas pero normalmente la recuperación es lenta y la hipogalactia suele permanecer hasta la siguiente lactación.

De forma preventiva y dado que la mayoría de los animales presentaban material plástico empleado en las explotaciones de tomates y que estos son ingeridos con los subproductos de la tomatera, parecería lógico utilizar otro tipo de material degradable en estas explotaciones agrícolas.

Palabras clave: pequeños rumiantes, rumen, ruminotomía, cuerpos extraños, bezoares

INTRODUCCIÓN

La ruminotomía es una técnica que se emplea para el vaciado de los preestómagos en casos de urgencia debido a acidosis ruminal aguda, sobrellenado ruminal, presencia de bezoares o de otros materiales extraños y de cuerpos punzantes que traumaticen el retículo.

La ruminotomía se utiliza frecuentemente en el ganado vacuno y para la cual se han desarrollado instrumentos específicos (Ducharme, 1983) que tratan de evitar el riesgo de las contaminaciones del material ruminal a los tejidos musculares adyacentes y a la cavidad peritoneal. Sin embargo, la ruminotomía se emplea escasamente en los pequeños rumiantes, probablemente debido a la carestía de la intervención con respecto al valor comercial del animal pero puede ser una terapéutica eficaz frente a los cuerpos extraños intraruminales.

Los pequeños rumiantes, principalmente la cabra, muestran una gran apetencia por materiales diversos que pueden ser difícilmente digeribles y que a veces pueden causar obstrucción del tránsito retículo-omasal, lesiones en la mucosa retículoruminal y alteraciones en los fenómenos de fermentación, absorción, o de la movilidad ruminal. Esta ingestión de cuerpos extraños se puede incrementar en los fenómenos de *pica* observados en enfermedades que afecten al sistema nervioso central o, más comúnmente, en las enfermedades carenciales. Los ani-

males de alto rendimiento presentan con mayor frecuencia este tipo de comportamiento debido a su alto metabolismo y a los desequilibrios alimentarios.

El presente trabajo supone un estudio de la ruminotomía aplicada en 34 pequeños rumiantes, así como las causas de la impacción ruminal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio se utilizaron 30 cabras y 4 ovejas de varias granjas de una comarca ganadera de Gran Canaria. Todos los animales empleados en este estudio tuvieron una sintomatología de adelgazamiento progresivo, anorexia más o menos intensa, debilidad , hipogalactia. En estos animales se diagnosticó la presencia de cuerpos extraños en rumen mediante palpación profunda e historia previa de exposición a materiales no degradables. Los animales fueron tranquilizados con xilazina, 0.4 mL vía I.M., y se les realizó una anestesia paravertebral en los tres espacios 13T, 1L y 2L con mepivacaína al 2%. Se inciden todas las capas (piel, tejido subcutáneo, músculo oblícuo externo, interno y transverso) hasta acceder al rumen, que es exteriorizado y abierto por una zona poco vascularizada, se fijan sus paredes a la piel adyacente y se procede a la extracción de los cuerpos extraños (Horney y Wallace, 1989). En muchas ocasiones se tuvo que deshacer estos cuerpos dentro del rumen antes de su retirada debido al tamaño de los mismos. Una vez terminada la extracción del material se introdujeron elementos probióticos y ruminatorios para favorecer la recuperación del animal. El rumen fue suturado de forma continua y se le superpuso un Lembert y se contonuó cerrando por planos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría del material extraído fue de tipo vegetal grosero, plástico empleado en la sujeción de la tomatera, cuerdas. La recuperación de los animales fue buena y normalmente recobraron el apetito dentro de las 24 horas siguientes a la operación. Esta recuperación dependió del grado de lesión del rumen pero, en general se tuvo una buena respuesta de la motilidad ruminal y del estado general. Sin embargo, la recuperación total de los animales, aunque progresiva, normalmente es larga. Las posibilidades de supervivencia son altas pero la producción láctea se incrementa con dificultad. Este hecho hizo que se destinaran a carne 16 de los animales del estudio. El resto de los animales, a pesar de esta hipogalactia, fueron mantenidos en las explotaciones hasta comenzar una nueva lactación.

La ruminotomía está especialmente indicada para la extracción de cuerpos extraños (Radostits, 1994; Guard, 1996). No parece ser una operación complicada si se mantienen unas normas mínimas de asepsia y se evita la entrada de material ruminal a músculo o peritoneo.

Nuestra zona de estudio (en el oeste de la isla de Gran Canaria) es una zona eminentemente agrícola, de producción tomatera y con aprovechamiento de los subproductos para el ganado, fundamentalmente caprino. Estos subproductos contienen unos elementos plásticos empleados para la sujeción de la planta y que son administrados a los animales junto con los subproductos. Este material plástico, indigerible, es ingerido por los animales y quedan almacenados en el ruminoretículo hasta formar unas concreciones que a veces superan los 3 kilos de peso. Este material fue encontrado en la práctica totalidad de los animales estudiados.

De forma preventiva y dado que la mayoría de los animales presentaban el material plástico descrito, parecería lógico utilizar otro tipo de material degradable en estas explotaciones agrícolas. Esto tiene una especial importancia en una región donde la fibra es escasa, a veces incluso más costosa que el concentrado y, por tanto, con una tendencia a las enfermedades metabólicas del ganado de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUCHARME, N.G. 1983. Surgical considerations in the treatment of traumatic reticuloperitonitis. Comp. Cont. Ed., 5: 213-224.

GUARD, C. 1996. Traumatic reticuloperitonitis. En: Large Animal Internal Medicine, 858-860, SMITH, B.P. Mosby, St. Louis.

HORNEY, F.D. y WALLACE, C.E., 1989. Aparato digestivo. Cirugía del tubo digestivo de los bóvidos. En*: Texto de Cirugía para los Grandes Animales*, 441-600. JENNINGS, P.B. Salvat. Barcelona.

RADOSTITS, O.M., BLOOD, D.C. y GAY, C.C. 1994. Veterinary Medicine. Baillière Tindall 241-308, London.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 351-354*

ADENOCARCINOMA INTESTINAL EN PEQUEÑOS RUMIANTES

PÉREZ, V.; CORPA, J. M. y GARCÍA MARÍN, J. F.

Departamento de Patología Animal: Medicina Animal (Anatomía Patológica). Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Campus de Vegazana, s/n. 24071 León.

RESUMEN

En este trabajo se describen tres casos de adenocarcinoma intestinal en ganado ovino y uno en caprino. Los cuatro animales habían mostrado un adelgazamiento progresivo y a la necropsia presentaron una masa neoplásica dura y blanquecina que provocaba la estenosis del intestino delgado a nivel de yeyuno y el engrosamiento del mesenterio adyacente. Microscópicamente, el tumor se caracterizaba por la presencia de estructuras acinares formadas por células ricas en mucina, semejantes a las del epitelio intestinal que infiltraban todas las capas del intestino y en el caso de la cabra metastatizaron al ganglio linfático regional. En esta última especie se observaba un infiltrado inflamatorio de carácter linfocítico entre las células neoplásicas. La importancia de este tipo de tumor en el diagnóstico diferencial de procesos caquectizantes en pequeños rumiantes se pone de manifiesto en este estudio.

Palabras clave: tumor, adenocarcinoma, intestino, ovino, caprino.

INTRODUCCIÓN

La aparición de tumores en el aparato digestivo de los animales de abasto es rara, excepto en la especie ovina donde se presenta con relativa frecuencia el adenocarcinoma intestinal (Head, 1990a). Este tipo de tumor se ha diagnosticado en numerosas ocasiones en aquellos países con una tradición importante en la cría ovina como Australia (McDonald y Leaver, 1965), Nueva Zelanda (Simpson y Jolly, 1974), Islandia (Georgsson y Vigfússon, 1973) o Escocia (Head, 1990b). En algunas zonas geográficas y rebaños concretos, se han encontrado tasas de prevalencia elevadas, afectando hasta un 2% de animales adultos (McDonald y Leaver, 1965).

Varios agentes carcinógenos han sido implicados en la etiología de este tipo tumoral en la oveja, como el consumo de harinas de arenque ricas en nitrosaminas (Georgsson y Vigfússon, 1973), la fenotiazina presente en algunos antihelmínticos (Georgsson y Vigfússon, 1973) o el consumo habitual de helechos (Simpson y Jolly, 1974; Evans *et al.*, 1982). Asimismo, también se ha considerado la influencia que pueden tener factores genéticos (Simpson y Jolly, 1974) o el manejo del ganado (Simpson, 1972).

Ante la falta de referencias de este tipo de tumor en nuestro país, donde la cabaña ovina es numerosa, en este trabajo se describen tres casos de adenocarcinoma en el intestino delgado en la especie ovina y uno en la caprina, donde la presentación de este tumor es infrecuente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tres animales (ovejas nº 1, 2 y 3), el 1,06%, de los 283 ovinos adultos y una cabra (2,43%) de las 41 recibidas en el Servicio de Diagnóstico Anatomopatológico de la Facultad de Veterinaria de León entre enero de 1995 y junio de 1998, presentaron en la necropsia una formación neoplásica en el intestino delgado. El animal nº 1, una oveja de raza Churra de edad superior a los 4 años, provenía de un servicio de recogida de cadáveres por lo que se desconocía su historia clínica. Las otras dos ovejas

y la cabra, de 3, 4 y más de 4 años respectivamente, procedían de rebaños que presentan casos clínicos de paratuberculosis y fueron enviadas a nuestro Servicio por presentar adelgazamiento crónico y ser sospechosas de padecer este proceso. Las ovejas (animales nº 2 y 3) eran de raza Assaf y estaban en régimen de explotación semi-intensivo. La cabra pertenecía a un rebaño de 189 animales adultos de la raza Guadarrama explotados en régimen semiextensivo en la sierra de Madrid.

En todos estos animales se observó una formación tumoral en el intestino de la que, tras su examen macroscópico, se tomaron muestras para su estudio histológico junto con otras zonas de intestino, ganglios linfáticos regionales, mesenterio, peritoneo, útero, ovarios, pulmón, corazón, hígado y riñones. Todos estos tejidos se fijaron en formol al 10% y las secciones realizadas se tiñeron mediante las técnicas de Hematoxilina-Eosina, Azul alcián-ácido periódico-reactivo de Schiff (A-PAS) para la detección de mucinas ácidas y neutras, tricrómico de Van Giesson y Ziehl-Neelsen para poner en evidencia bacterias ácido-alcohol resistentes.

RESULTADOS

Los signos clínicos observados en los animales estudiados de los que se disponía de información, fueron un adelgazamiento progresivo, durante periodos superiores al mes, sin diarrea y que acababa con un deterioro acusado del estado del animal, llevando a los ganaderos a su sacrificio.

A la necropsia, todos los animales mostraban un elevado grado de caquexia, con marcada atrofia serosa de la grasa mesentérica y disminución de la masa muscular. En el intestino delgado se pudo observar la presencia de una masa dura, de color blanco, que a modo de anillo, se localizaba en el yeyuno, en la zona media en el caso de las tres ovejas y en la distal en la cabra. Esa formación neoplásica provocaba la estenosis del intestino, que aparecía dilatado y repleto de contenido en la porción proximal al tumor (Fig. 1). En la serosa de la zona afectada se observaban placas blanquecinas que confluían en la zona de unión del tubo digestivo al mesenterio, que se encontraba engrosado y duro al tacto.

A nivel microscópico, la mucosa intestinal había perdido su estructura histológica normal, mostrando un notable engrosamiento debido a la presencia de gran número de células semejantes a las del epitelio intestinal en la lámina propia. Estas células presentaban un grado de mitosis bajo, se disponían formando acinis de tamaño y forma irregular y eran positivas a la técnica de A-PAS, con gran cantidad de mucina en su interior. En ocasiones, las células

Fig. 1. Intestino de oveja que muestra una marcada dilatación del yeyuno debido a la estenosis provocada por la existencia de una masa neoplásica (flecha).

mostraban una morfología característica en anillo de sello con un grado de fibrosis elevado alrededor. En varias zonas, las células neoplásicas invadían la muscular de la mucosa, provocando su ruptura, y crecían hacia la submucosa, que se encontraba notablemente engrosada así como las capas muscular donde se podían observar dilataciones quísticas en los acinis neoplásicos. En la capa serosa y el mesenterio adyacente destacaba la intensa reacción fibrosa presente, observándose pequeños acúmulos de células tumorales, en ocasiones calcificados, entre las fibras de colágeno. En el animal nº 3, además del tumor macroscópicamente visible en yeyuno, se encontró otra zona de proliferación neoplásica, de características semejantes, en la válvula ileocecal.

En la cabra estudiada se mantenía el patrón descrito, siendo la única diferencia apreciable la presencia de una cantidad moderada de linfocitos en las áreas tumorales, hecho no observado en los ovinos. Además, en los ganglios linfáticos mesentéricos de la zona adyacente a la neoplasia de la cabra se observaron metástasis del tumor intestinal localizadas en los senos subcapsulares y peritrabeculares.

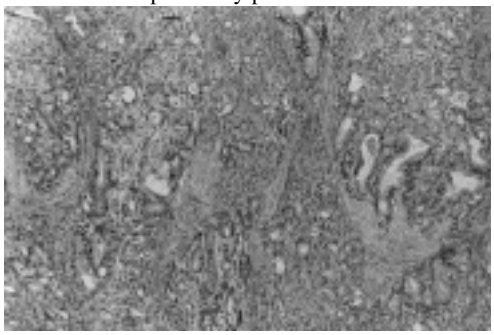


Fig. 2. Acinis formados por células neoplásicas que provocan la ruptura de la capa muscular de la mucosa e invasión de la submucosa. Tricrómico de Van Gieson. 200 x.

DISCUSIÓN

De acuerdo con Head (1976; l990a) el estudio histológico de las formaciones neoplásicas descritas en estos cuatro animales ha permitido clasificarlas como un adenocarcinoma intestinal que muestra un patrón predominantemente tubular con áreas mucinosas.

El tumor encontrado en el yeyuno sería, de acuerdo con Head (1990b), el tumor primario que habría metastatizado al ganglio linfático regional en uno de los casos. En el animal nº 3, la presencia de dos zonas tumorales en el intestino, alejadas entre sí y sin afección de los ganglios linfáticos, sería compatible con la existencia de dos tumores primarios en el mismo animal, aunque no puede ser excluida la posibilidad de metástasis en el propio intestino. La diseminación del tumor por el peritoneo y otros órganos, hallazgo señalado comúnmente en el adenocarcinoma intestinal ovino (McDonald y Leaver, 1965; Ross, 1980; Head, 1990b) no ha sido encontrada en este trabajo, lo cual hace suponer que se trata en todos los casos de formas iniciales. Desde el punto de vista histológico, todas las alteraciones encontradas coinciden con las reflejadas ya previamente por numerosos autores (McDonald y Leaver, 1965; Simpson y Jolly, 1974; Ross, 1980; Head, 1976, 1990a, 1990b), destacando la calcificación en la serosa presente en una de las ovejas, que aunque descrita previamente, se ha señalado como de rara presentación (McDonald y Leaver, 1965; Simpson y Jolly, 1974). La presencia de una respuesta inflamatoria exclusivamente linfocítica en la cabra estudiada no ha sido descrita previamente y podría estar asociada a una mayor respuesta inmune de tipo celular frente al tumor, aunque la escasez de casos descritos no permite conocer si este es un hallazgo común en esta especie.

En este trabajo se presenta la primera descripción de este tipo tumoral en España, aunque los autores tienen constancia de su diagnóstico previo en otros Servicios de Diagnóstico Anatomopatológico (SIMA de Derio, Facultad de Veterinaria de Zaragoza), pero de forma muy esporádica. En nuestro caso y aún no siendo muy alto el número de animales afectados, llega a ser el 1% de los ovinos adultos y algo más en el caso de las cabras, cifras que se aproximan a las encontradas en otros países (Simpson, 1972; Georgsson y Vigfússon, 1973) confirmando que este tumor podría presentar, al menos en nuestra área geográfica de influencia, una importancia similar a la señalada en regiones con número elevado de cabezas ovinas. En el caso de la cabra y según la bibliografía consultada, únicamente existe un diagnóstico previo de un tumor similar (Haibel 1990), por lo que se desconoce si la susceptibilidad de esta especie es similar a la de la ovina o son casos esporádicos.

En todos los casos estudiados los animales presentaban edades superiores a los 3 años, lo cual está de acuerdo con estudios previos (Simpson, 1972; Georgsson y Vigfússon, 1973; Simpson y Jolly, 1974; McDonald y Leaver, 1965; Head, 1990b) que señalan que el tumor afecta mayoritariamente a animales adultos, estando la edad más frecuente situada en torno a los 5 años. Clínicamente todos los animales habían mostrado un proceso de adelgazamiento progresivo que los llevaba a la caquexia lo que en este trabajo, al provenir la mayoría de los casos de rebaños con paratuberculosis clínica, hizo sospechar a los ganaderos de esta enfermedad infecciosa. Esta es la manifestación clínica más común a este tipo de neoplasia (Georgsson y Vigfússon, 1973; Simpson y Jolly, 1974; Head, 1990b) aunque en casos graves se ha descrito la presencia de ascitis grave con marcada distensión abdominal.

Respecto a la etiología de este proceso, diversos factores de manejo o sustancias con presunto poder carcinogénico como las nitrosaminas (Georgsson y Vigfússon, 1973), la fenotiazina (Georgsson y Vigfússon, 1973) o el consumo de helechos (Simpson y Jolly, 1974; Evans *et al.*, 1982) se han implicado como posibles causas, pero ninguno de ellos ha podido ser demostrado en los casos que se muestran en el presente trabajo.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se pone de manifiesto la importancia del adenocarcinoma intestinal como una condición a tener en cuenta en el diagnóstico diferencial de procesos caquectizantes en ganado ovino y caprino.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EVANS, C.; PROROK, J. H.; COLE, R. C.; AL-SALMANI, M. H.; AL-SAMARRAI, A. M. H.; PATEL, M. C.; SMITH, R. M. M., 1982. The carcinogenic, mutagenic and teratogenic toxicity of bracken. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 81B, 65-77.

GEORGSSON, G.; VIGFÚSSON, H., 1973. Carcinoma of the small intestine of sheep in Iceland. A pathological and epizootiological study. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 14, 392-409.

HAIBEL, G. K., 1990. Intestinal adenocarcinoma in a goat. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196, 326-328.

HEAD, K. W., 1976. Tumours of the lower alimentary tract. *Bulletin of the World Health Organization*, 53, 167-186.

HEAD, K. W., 1990a. Glandulars tumours of the intestine. En: *Tumours in Domestic Animals*. 3ª ed. 398-412. Ed. J. E. MOULTON. University of California Press. California (Estados Unidos).

HEAD, K. W., 1990b. Tumours in sheep. *In practice*, 12, 68-80.

McDONALD, J. W.; LEAVER, D. D., 1965. Adenocarcinoma of the small intestine of Merino sheep. *Australian Veterinary Journal*, 41, 269-271.

ROSS, A. D., 1980. Small intestinal adenocarcinoma in sheep. *Australian Veterinary Journal*, 56, 25-28.

SIMPSON, B. H., 1972. The geographic distribution of carcinomas of the small intestine in New Nealand sheep. *New Zealand Veterinary Journal*, 20, 24-28.

SIMPSON, B. H.; JOLLY, R. D., 1974. Carcinoma of the small intestine in sheep. *Journal of Pathology*, 112, 83-93.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 355-358*

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES NERVIOSAS EN GANADO OVINO, ENTRE 1994 Y 1998, EN EL SERVICIO DE DIAGNÓSTICO ANATOMOPATOLÓGICO DE LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LEÓN

GARCÍA MARÍN, J.; GÓMEZ GARCÍA, N.; GONZÁLEZ, J.; GARCÍA FDEZ, R.A.; CORPA, J.M.; GUTIÉRREZ, M.M.; PÉREZ, V.; FERRERAS, M.C.; GARCÍA IGLESIAS, M.J.; PÉREZ, C.; ESPINOSA, J. y ESCUDERO, A.

Dpto. Patología Animal: Medicina Animal. (Anatomía Patológica). Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Campus de Vegazana s/n. 24071. León. (España).

RESUMEN

Se presentan los diagnósticos de procesos de sintomatología nerviosa realizados en el Servicio de Anatomía Patológica de la Facultad de Veterinaria de León entre 1994 y 1998. De 787 ovinos estudiados, 254 presentan enfermedades nerviosas. Se diagnosticó Listeriosis en 92 animales, Cenurosis en 34, NCC en 23, Enterotoxemia en 22, Visna en 8, Scrapie en 5, Aujezsky en 5 y Cetosis en 7.

Otros como meningitis purulenta, traumatismos, tumores, abscesos, etc., se observaron en menor número. No se pedo establecer un diagnóstico en 26 animales.

Palabras clave: neuropatología, listeriosis, cenurosis, necrosis cerebro cortical, Aujezsky.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades que afectan al sistema nervioso constituyen sin duda un capítulo importante en la especie ovina, siendo una de las causas de mortalidad o desecho en animales de todas las edades. En este sentido, García de Jalón *et al*. (1981) señalan una incidencia de estos procesos superior al 40% en ovejas de la Cuenca del Ebro. En este trabajo tenemos como principal objetivo el dar a conocer la incidencia de procesos nerviosos en ovinos enviados al Servicio de Diagnóstico de Anatomía Patológica de la Facultad de Veterinaria de León, así como la metodología y algunos aspectos lesionales que se emplean para su diagnóstico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El periodo estudiado comprende octubre de 1994 a junio de 1998. En total se estudiaron 787 animales, de los cuales 254 (32,3%) presentaban sintomatología nerviosa exclusivamente o predominantemente. Las muestras recibidas consistieron mayoritariamente en el animal entero para la realización de la necropsia completa o, en ocasiones, la cabeza de los mismos. Estos 254 ovinos se dividieron en tres grupos atendiendo a su edad: menores de 3 meses (n=26), 3 meses a 1 año (n= 69) y mayores de 1,5 años (n= 159). Ver tabla 1.

En todos los casos se procesó el encéfalo y médula espinal cervical de forma sistemática para estudios histopatológicos, tomando 14 muestras de 7 niveles diferentes. Asimismo, cuando la sintomatología así lo indicaba, se procedía al procesado de toda la médula espinal. Las técnicas histológicas empleadas fueron las habituales: fijación en formol, inclusión en parafina, sección de las muestras y tinción de hematoxilina y eosina. Cuando así se estimó oportuno, se realizaron tinciones específicas como tricrómicos, Gram para tejidos, PAS, Ziehl-Neelsen, ácido rubeánico (método para cobre) y mielina. Asimismo, también se llevaban a cabo métodos inmunohistoquímicos para la detección específica de agentes infecciosos como virus Aujezsky, *Listeria*

monocytogenes y PRP de Scrapie. En los casos en que se creyó conveniente, y que las muestras enviadas lo permitían o solicitaban los veterinarios remitentes de las mismas, se llevaron a cabo estudios microbiológicos.

La metodología histopatológica seguida para el diagnóstico es la que se emplea habitualmente y que esta descrita en los tratados de esta materia (Summers *et al*., 1995; Jubb *et al*., 1993; Carlton y Mcgavin 1995; Jones *et al*., 1997)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran de forma pormenorizada los diagnósticos realizados. Destacan por su número las Listeriosis en 92 animales, cenurosis en 34, NCC en 23 y Enterotoxemia en 22.

Respecto a los diagnósticos de Listeriosis estos se produjeron mayoritariamente en animales mayores del año de edad. Cuatro corderas lactantes de un mes de edad pertenecían a un mismo rebaño con presencia de la enfermedad en los adultos. Este proceso tuvo un carácter estacional, presentándose 89 casos entre los meses de Diciembre a Mayo, y coincidiendo con el consumo de alimentos ensilados, habitualmente empleados en esa época. Todos los rebaños afectados eran de aptitud lechera y explotación intensiva o semi-intensiva.

Cenurosis: En 23 animales se diagnosticó la forma crónica, con formación de vesículas de gran tamaño, y en 11 la aguda, con presencia de trayectos. En este último tipo hay que considerar que en la mitad de los casos los trayectos eran internos y únicos pudiendo pasar desapercibidos en la exploración macroscópica rutinaria. La sintomatología de los animales dependía de la zona del encéfalo afectada. Destaca la presencia de un caso grave de cenurosis aguda en corderos menores de 3 meses. Asimismo, todos los casos de esta forma de cenurosis se observaron en animales menores de dos años. No se apreció estacionalidad en la forma crónica, mientras que en la aguda nunca se presentaron casos en verano. Esta disminución en el verano también se ha observado en la cisticercosis visceral ovina (Peris *et al.*, 1987) hecho que se atribuye a la rápida desecación y falta de viabilidad de los huevos de la tenia en esa época.

NCC: se observó en animales de todas las edades. La casi totalidad de los casos (n=22) se presentaron entre Noviembre y Mayo. En esta época los animales permanecen largas temporadas sin salir a pastoreo y también se consumen grandes cantidades de henificados y ensilados, así como cambios constantes de tipo de alimentos, siendo esta una situación favorable a la presentación de este proceso (Jensen y Swift, 1982; Martin y Aitken, 1991). Un hecho destacable es la elevada presencia de animales adultos afectados, posiblemente asociado al manejo ya citado.

Enterotoxemia: en este diagnóstico se incluyen tanto las de etiología colibacilar como las provocadas por el género Clostridium, y que cursan con síntomas y lesiones nerviosas características de este proceso, como la encefalomalacia focal y simétrica en áreas de tálamo, cuerpo estriado, etc., el edema perivascular y necrosis hialinas de la pared capilar, etc. En el estudio de García de Jalón *et al.* (1981), este fue el proceso más diagnosticado entre los de sintomatología nerviosa, no siéndolo en nuestra casuística. Probablemente los cambios acaecidos desde entonces en el manejo, vacunaciones, etc. hayan disminuido su incidencia.

Visna: la forma encefálica de la enfermedad de Maedi-Visna se detectó en 8 animales pertenecientes a siete rebaños. En el estudio ya citado (García de Jalón *et al*., 1981) no se diagnosticó en ningún caso. Los animales afectados presentaron también neumonía intersticial en diferentes grados. Es destacable su observación en un animal de 1 año de edad. Asimismo, destacar que todos eran ovinos de alta producción lechera y de raza Assaf y proceden de rebaños con infección por el virus del Maedi. Entre las formas lesionales observadas destaca la presencia de casos con escasa o inapreciable presencia de proliferación linfoide en plexos coroideos, pudiendo dificultar su diagnóstico.

Aujezsky: hay cinco animales procedentes de 4 rebaños. En todos los casos se pudo establecer una relación con ganado porcino, hecho habitual en el contagio de la enfermedad a la oveja (De Luco *et* al., 1992)

Scrapie: los cuatro casos pertenecen a dos rebaños, uno de aptitud cárnica y otro lechera, afectando a un porcentaje bajo de animales, que aparecían en forma de goteo durante todo el año.

Cetosis: sólo se incluyen aquellos animales que fueron remitidos con clara sintomatología nerviosa, aspecto que a veces es el predeterminante en esta enfermedad. Todos eran animales de elevada producción lechera. El denominarlo cetosis y no toxemia de gestación es porque el proceso se observó también en animales no gestantes, sometidos a producción lechera, y cuando la dieta de concentrados era suprimida bruscamente para favorecer el secado de los mismos.

Intoxicación por plantas: los diez animales pertenecen a siete rebaños diferentes. Seis de ellos fue debido a la ingestión de plantas *Xolanta gustata* y el séptimo a jara común, todos ellos perteneciente a la familia de las *Cistaceas*.

Otros procesos diagnosticados: Malformaciones (lisencefalia) en corderos recién nacidos (n=3); meningitis purulenta de origen bacteriano (n=4) en ovejas adultas; meningitis eosinofílica con encefalitis (n=3), de etiología desconocida, posiblemente asociado a intoxicación con sal o por migraciones de parásitos no detectados en nuestro estudio; abscesos (n=3) uno debido a pseudotuberculosis y otros semejantes a los producidos por *Staphilococcus spp.* y *Actinobacillus pyogenes*; sinusitis (n=1) y otitis crónica (n=1), ambas con encefalitis purulenta contigua. Además se diagnosticó en un caso un tumor meníngeo, en otro un cisticerco errático, una oveja con traumatismo lumbar y dos casos de encefalomalacia sin asociación a ningún proceso concreto.

Sin diagnóstico: se incluyen 26 animales en los que no fue posible llegar a ningún diagnóstico ni lesional ni de enfermedad. Algunas de estas muestras presentaban un alto grado de autolisis.

Finalmente hay que destacar el hecho de que el estudio histopatológico sistemático del SNC ovino es de gran utilidad en el diagnóstico de procesos que cursan con sintomatología nerviosa, permitiendo en muchos casos un diagnóstico definitivo y en otros muy orientativo. Asimismo en algunas enfermedades tales como Scrapie, Visna, tumores, malformaciones, etc. es el único medio que actualmente podemos emplear en el diagnóstico de rutina.

AGRADECIMIENTOS

A Dña. Gloria Belver por su asistencia técnica. A todos los veterinarios que habitualmente nos envían casos clínicos ovinos para su diagnóstico, sin ellos no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLTON, W.W. y McGAVIN, M.D., 1995. *Thomson's special veterinary pathology.*2ª ed. Mosby-Year Book, Inc. St. Louis. (EEUU).

GARCIA DE JALÓN, J.A.; BADIOLA, J.J.; GARCÍA MARÍN,J.F.Y BASCUAS, J.A., 1981. Aspectos anatomopatológicos de las afecciones nerviosas más frecuentes en el ganado ovino. VI Jornadas Científicas de la S.E.O. Talavera de la Reina, junio. En: *VII Jornadas de la S.E.O.* 51-56. Ed: E. Ocio Trueba. Sociedad Española de Ovinotecnia. Murcia. (España).

FERNANDEZ DE LUCO, D.; GARCÍA MARÍN, J.F. Y BADIOLA, J., 1992. Aujezsky disease in sheep: histopathological and immunohistochemical study in the CNS of naturally affected animals. 11th Autumn Meeting of the European Society of Veterinary Pathology. Septiembre. Zaragoza. (España).

JONES, T.C., HUNT, R.D. y KING, N.W.K., 1997. *Veterinary Pathology*. 6ª ed. Williams & Wilkins. Philadelphia. (EEUU).

JENSEN, R. y SWIFT, B.L, 1982. *Diseases of sheep.*2ª ed. Lea & Febiger. Philadelphia.

JUBB, K.V.F., KENNEDY, P.C. y PALMER, N., 1993 *Pathology of domestic animals*. 4ª ed. (3 vol.). Academic Press, Inc. Orlando. (EEUU).

MARTIN, W.B y AITKEN, I.D., 1991. *Diseases of sheep*. 2ª ed. Blackwell Scientific Publications. London. (UK).

SUMMERS, B.A.; CUMMINGS, J.F y de LAHUNTA, A., 1995. *Veterinary neuropathology*. Mosby-Year Book, Inc. St. Louis. (EEUU).

PERIS PALAU, B.; GARCÍA MARÍN, J.F. Y BADIOLA DÍEZ, J.J. 1987. Cisticercosis visceral ovina: causa principal de decomisos de hígados en corderos de engorde en matadero: aspectos lesionales e incidencia. *Medicina Veterinaria*, 4 (5-6), 289-296.

SERVICIO DE DIAGNÓSTICO ANATOMOPATOLÓGICO. FACULTAD DE VETERINARIA. UNIVERSIDAD DE LEÓN.
N.º total de ovinos atendidos, por cualquier causa, desde octubre de 1994 hasta junio de 1998: **787.**
N.º de casos con sintomatología exclusiva o claramente nerviosa: **254.**

Tabla 1. Diagnóstico de procesos nerviosos en ganado ovino (desde octubre 1994 hasta junio 1998).

		EDAD			ESTACIÓN				**CASOS**
		<3 meses	3m.-1,5 años	> 1,5 años	Abr.-Jun.	Jul.-Sept.	Oct.-Dic.	En.-Mrz.	**TOTALES**
LISTERIOSIS		4	21	67	38	3	5	46	**92**
CENUROSIS	AGUDA	1	8	2	5	0	2	4	**11**
	CRÓNICA	0	12	11	5	5	7	6	**23**
NECROSIS CEREBRO-CORTICAL		5	10	8	11	1	4	7	**23**
VISNA		0	1	8	3	0	2	4	**9**
SCRAPIE		0	0	5	0	4	0	1	**5**
AUJEZSKY		1	2	2	0	1	3	1	**5**
MALFORMACIONES: Lisencefalia		3	0	0	0	0	0	3	**3**
MENINGITIS PURULENTA		0	0	4	3	0	0	1	**4**
Meningitis eosinofílica y encefalitis		1	0	2	1	0	0	2	**3**
VARIOS	Pseudotuberculosis	0	0	1	0	0	1	0	**1**
	Abscesos	1	1	0	0	1	0	1	**2**
	Cetosis[2]	0	2	5	2	0	0	5	**7**
	Enterotoxemia[1]	6	7	8	4	5	1	11	**21**
	Necrobacilosis difusa	1	0	0	0	0	0	1	**1**
	Colibacilosis	1	0	0	0	0	1	0	**1**
	Tumor meníngeo	0	0	1	0	1	0	0	**1**
	Sinusitis	0	0	1	0	0	0	1	**1**
	Traumatismo medular	0	1	0	1	0	0	0	**1**
	Otitis crónica	0	1	0	1	0	0	0	**1**
	Encefalomalacia	0	0	2	0	0	0	2	**2**
	Cisticerco errático	0	0	1	1	0	0	0	**1**
	Intox. por cistáceas[2]	0	0	10	1	8	0	1	**10**
SIN DIAGNÓSTICO[3]		2	3	21	13	0	3	10	**26**
								TOTAL	**254**

1 Sólo se reflejan aquellos casos remitidos con sintomatología preferentemente nerviosa tanto producidos por *E. coli* como por *Clostridium* spp.
2 Unicamente se reflejan aquellos casos que presentaban una sintomatología predominantemente nerviosa.
3 No se llegó a ningún diagnóstico definitivo. Algunas de las muestras presentaban alto grado de autolisis.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 359-362*

DIAGNÓSTICO DE CASOS NATURALES DE LISTERIOSIS EN OVINO DE APTITUD LECHERA

GÓMEZ, N.[1], GONZÁLEZ, J.[1], BARANDICA, J.F.[2], PÉREZ, V.[1] y GARCÍA MARÍN, J.F. [1]

[1]*Dpto. de Patología Animal: Medicina Animal (Histología y Anatomía Patológica), Facultad de Veterinaria, Campus de Vegazana, S/N; Universidad de León, 24071 León. (España).*

[2]*OVIS, S.L., C/ Calvo Sotelo, 22. Valderas, León (España).*

RESUMEN

Se describen 71 casos de listeriosis ovina, diagnosticados entre enero de 1997 y junio de 1998. La enfermedad presentó estacionalidad, apareciendo la mayoría de los casos en invierno y primavera, asociados al consumo de alimentos ensilados. El proceso se observó en ovinos de todas las edades, mayoritariamente en adultos. Se aprecian dos tipos lesionales. Uno *clásico*, con lesiones purulentas en el tronco del encéfalo, afectando a 54 ovinos, y otro *atípico* o *difuso*, con lesiones de tipo no purulento en las mismas localizaciones y de carácter purulento en zonas craneales del encéfalo. Las bacterias se detectaron en todos los casos mediante técnicas inmunohistoquímicas y de Gram para tejidos.

Palabras clave: Encefalitis, ensilados, *Listeria monocytogenes.*

INTRODUCCIÓN

La listeriosis es una de las enfermedades que afectan al sistema nervioso ovino que mayor importancia ha adquirido en la actualidad (Wilesmith y Gitter, 1986; Marco y González, 1992). En España se ha diagnosticado frecuentemente, existiendo conocimiento documentado de la misma desde 1968 en fetos ovinos (Badiola y Parma, 1968) y desde 1974 en animales adultos (Moreno, 1974). La asociación al tipo de alimentación empleada, concretamente al consumo de alimentos ensilados, hace que la intensificación de la producción en el ganado ovino lechero y el empleo de este tipo de alimento constituya un factor de riesgo (Low y Renton, 1985; Gitter, 1989; Wiedmann *et al*., 1994). Con el presente trabajo se pretende poner de manifiesto la importancia creciente de esta enfermedad en el ganado ovino lechero de Castilla y León, así como la descripción de formas lesionales de presentación y otros aspectos clínico-epidemiológicos observados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron un total de 516 ovinos remitidos al Servicio de Diagnóstico de Anatomía Patológica de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León, en el periodo de tiempo comprendido entre el 1 de enero de 1997 y el 30 de junio de 1998. De estos animales un total de 201 ovinos (70 enviados íntegramente y de 131 fue enviada tan sólo la cabeza), con una sintomatología clara o exclusivamente nerviosa (39,15% del total de ovinos recibidos). Estos 201 ovinos procedían de 113 rebaños de diferentes partes de la geografía española, principalmente de Castilla y León.

Los ovinos que nos llegaron completos fueron necropsiados de forma ordenada, sistemática y completa, examinándose todos los tejidos y órganos de los mismos para la búsqueda de lesiones macroscópicas, prestando especial atención al S.N.C. En los casos en los que fue remitida al Servicio de Diagnóstico tan sólo la cabeza de los ovinos afectados, se procedió con ellos de la

misma manera. Tras la observación macroscópica del S.N.C. se fijaron en formol tamponado al 10% y se procedió al tallado, obteniéndose 14 muestras diferentes de 7 niveles de corte del encéfalo y médula espinal cervical craneal. Las muestras así conseguidas fueron incluídas en parafina y cortadas en secciones de 3-4 mm para proceder posteriormente a las tinciones convencionales de Hematoxilina-Eosina y Gram para tejidos, así como la inmunohistoquímica del complejo Avidina Biotina Peroxidasa (ABC-P), empleando en este caso un anticuerpo específico (Difco®) frente al antígeno somático O de *Listeria monocytogenes.*

Como sistemática de diagnóstico en todos los animales estudiados se siguieron las habituales en histopatología (neuropatología) para el diagnóstico lesional **y clínico**? de enfermedades neurológicas (DeLahunta, 1983; Jubb, Kennedy y Palmer, 1985; Summers, Cummings y deLaHunta, 1995; Oliver, Lorenz y Kornegay, 1997). Los datos clínico-epidemiológicos fueron los que se pudieron recabar en cada caso a los veterinarios, ganaderos o procediendo a visitar el rebaño.

RESULTADOS

De los 201 animales que nos fueron remitidos al Servicio de Diagnóstico con una sintomatología clara o exclusivamente nerviosa, la listeriosis fue el principal proceso diagnosticado entre los mismos, con un total de 71 animales (35%) pertenecientes a 42 rebaños diferentes.

Tabla 1. Diagnóstico de procesos nerviosos en el ganado ovino.

516 ovinos remitidos	**201** con sintomatología clara	**71** diagnosticados listeriosis
al Servicio de Diagnóstico	o exclusivamente nerviosa	130 otros procesos nerviosos
de Anatomía Patológica	315 otros procesos no nerviosos	

Aspectos clínico-epidemiológicos

Todos los ovinos estudiados eran de aptitud lechera, mayoritariamente de raza assaf (72%) y en menor número de raza churra (28%). La práctica totalidad de los mismos consumían ensilados como parte de su alimentación, principalmente de maíz. Tan sólo hay 5 animales (de 4 rebaños) de los que no se conoce el tipo de alimentación recibida y otros 5 ovinos (de otros cuatro rebaños diferentes) que no los consumían, sin embargo estos animales se encontraban alimentados bien con maíz o alfalfa con un elevado componente de tierra y otros con pulpa de remolacha en mal estado e inadecuadas condiciones de almacenamiento. Así mismo, aparecieron en un rebaño, corderas de 1,5 meses cuya única fuente de alimento provenía de la leche materna y que sufrieron la enfermedad, al igual que sus madres. En ninguno de los rebaños estudiados se documentó la presencia de abortos. Los ovinos afectados se distribuyeron estacionalmente como se detalla a continuación: 29 animales en primavera, 5 en verano, 5 en otoño y 32 en invierno. La distribución por edades de los animales estudiados se detalla en la tabla 2, según la forma lesional del proceso, que se describirá más adelante:

Tabla 2. Distribución por edades de los ovinos afectados

	< 6 meses	**6 meses-1 año**	**>1año-2años**	**>2 años**	**Desconocida**	
Formas *agudas o clásicas*	5	11	8	28	2	**55**
Formas *crónicas o atípicas/difusas*	1	8	1	5	2	**15**
TOTAL	**6**	**19**	**9**	**33**	**4**	**70**

En cinco rebaños pudo observarse la coexistencia tanto de los tipos ***agudos*** como de los ***crónicos.*** El porcentaje de bajas de los diferentes rebaños estudiados osciló entre el 0,3% en los casos más leves y el 12% en los más graves.

Aspectos anatomopatológicos

Solamente de forma ocasional se observaron lesiones detectables macroscópicamente. Éstas consistieron en áreas grisáceas y reblandecidas de malacia así como lo que parecía ser una congestión vascular que histológicamente se correspondía con manguitos celulares perivasculares, con carácter uni o bilateral. Ocasinalmente fue posible observar unilateralmente una dilatación de la zona del bulbo, coincidiendo con la mayor afección lesional del área.

Microscopicamente se describen dos grupos principales, atendiendo al componente celular mayoritario y a la distribución de la lesión:

- ***Formas clásicas o agudas***, con un marcado carácter purulento y una localización caudal, principalmente en el tronco del encéfalo. Como particularidad cabe destacar la presencia de numerosos microabscesos de polimorfonucleares neutrófilos, manguitos perivasculares de células redondas así como focos de proliferación glial. En las zonas más afectadas, generalmente formadas por la confluencia de microabscesos, era habitual encontrar fenómenos de intensa necrosis, hialinización de paredes de vasos, degeneración walleriana axonal y neuronofagia. Este tipo lesional lo mostraron 54 de los 71 ovinos objeto del presente estudio.

- Formas atípicas/difusas o crónicas, observadas en 17 de los 71 ovinos estudiados, se caracterizaron por la presencia de fenómenos de malacia y desmielinización, así como acúmulos de células de naturaleza macrofágica (células de Gitter), extendiéndose ampliamente por el parénquima, con escasa o nula presencia de polimorfonucleares neutrófilos, lo que otorgaba al proceso un aspecto leve o francamente no purulento en localizaciones caudales (tronco encefálico), tradicionalmente descritas en la bibliografía como características de la listeriosis nerviosa ovina. Sin embargo, en localizaciones más craneales (corteza cerebral, diencéfalo, hipocampo, cuerpo calloso y estriado), "inhabituales" tradicionalmente, las lesiones adquirían un marcado carácter purulento, con presencia de microabscesos y una notable meningitis. Otro hallazgo lesional relativamente constante consistió en la afección de los plexos coroideos, que se encontraban infiltrados por un componente celular mononuclear (macrófagos, linfocitos y ocasionalmente alguna célula plasmática).

Detección del agente

La presencia de *Listeria monocytogenes* fue puesta de manifiesto en todos los ovinos estudiados en las lesiones de tipo purulento, tanto de los casos ***agudos*** (localización caudal) como de los ***crónicos*** (localización craneal) mediante la tinción histológica de Gram para tejidos y la inmunohistoquímica del complejo Avidina Biotina Peroxidasa. Así mismo, con esta última técnica pudo ponerse de manifiesto la presencia del antígeno bacteriano en las lesiones no purulentas de los tipos crónicos, en el tronco encefálico, pero no la bacteria completa.

DISCUSIÓN/CONCLUSIONES

En este trabajo se considera a la listeriosis ovina, en su forma nerviosa, como una enfermedad de gran importancia entre la cabaña ovina lechera. Si bien los datos deben ser considerados como parciales, puesto que provienen de un sólo Servicio de Diagnóstico, también es cierto que se recogen un elevado número de animales de muy diversa procedencia. Su asociación al consumo de alimentos ensilados y a la época que éstos son empleados en Castilla-León (invierno-primavera) es un hecho evidente en este caso y bien documentado por otros autores (Gronstol, 1980; Gitter *et al*., 1986; Smith y Sherman, 1994). Así mismo, esta enfermedad fue la que mayor incidencia tiene dentro de las que cursan con síntomas nerviosos en el ganado ovino, a diferencia de lo expuesto por García de Jalón *et al* (1981) en un estudio similar en ovino de carne del Valle del Ebro y a datos más recientes, también de la misma región (García Marín, comunicación personal) en los que los principales procesos nerviosos serían la cenurosis y las enterotoxemias. En el trabajo presentado por nosotros, la aptitud lechera del ovino estudiado, asociado al consumo constante de ensilados, alimentos no siempre realizados o empleados de la forma más adecuada, condicionaría la elevada incidencia de listeriosis.

En contraste con la elevada incidencia de rebaños afectados, el porcentaje de bajas no suele ser elevado, pese a consumir todos el mismo alimento, hecho ya descrito con anterioridad (Wilesmith y Gitter, 1986; Vandergraff *et al*., 1981). Un hecho destacable ha sido la observación de corderos lactantes enfermos, cuyas madres igualmente manifestrçaron la enfermedad. Esta posible vehiculización a traves de la leche ha sido, así mismo, documentada (Moreno, 1974; Gronstol, 1979a y b; Gitter *et al*., 1980). Es destacable también la no observación de formas abortivas o septicémicas en todos los casos estudiados.

La descripción de dos tipos de formas lesionales, principalmente la denominada como ***crónica o atípica/difusa*** sólo ha sido parcialmente mencionada

con anterioridad (Cordy y Osebold, 1959). La descripción de formas ***atípicas/difusas o crónicas*** en la listeriosis nerviosa ovina debe tenerse en cuenta, dado que la aparición de lesiones características de encefalitis no purulenta en localizaciones habituales de diagnóstico de listeriosis ovina, así como la ausencia de bacterias en las mismas podría complicar tanto el diagnóstico histopatológico como el bacteriológico si se toman muestras de forma selectiva (tronca del encéfalo principalmente). Es por ello que se recomienda en todos los casos un estudio sistemático y completo del S.N.C. En este sentido, la sistemática histopatológica y detección del agente etiológico se han mostrado eficaces en el diagnóstico de listeriosis ovina y diferencial con otros procesos nerviosos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BADIOLA, C. Y PARLA MUÑOZ, J., 1968. *Departamento de Medicina Veterinaria, Laboratorios Reunidos,* Madrid.

CORDY, D.R. Y OSEBOLD, J.W., 1959. The neuropathogenesis of *Listeria* encephalomyelitis in sheep and mice. *Journal of Infectious Diseases,* 104, 164-173.

DELAHUNTA, A., 1983. *Veterinary Neuroanatomy and Clinical Neurology.* W.B. Saunders Company 2ª edición, 527 pp. Philadelphia (USA).

GARCÍA DE JALÓN, J.A.; BADIOLA, J.J.; GARCÍA MARÍN, J.F. Y BASCUAS, J.A., 1981. Aspectos anatomopatológicos de las afecciones nerviosas más frecuentes en el ganado ovino. VI Jornadas Científicas de la S.E.O. Talavera de la Reina, junio. En: VII Jornadas de la S.E.O. 51-56. Ed: E. Ocio Trueba. Sociedad Española de Ovinotecnia. Murcia. 1982.

GITTER, M; TERLECKI, S. Y TURNBULL, P.A., 1965. An outbreak of visceral and cerebral listeriosis in a flock of sheep in south east England. *The Veterinary Record,* 77**,** 11-15.

GITTER, M.; RICHERDSON, C. Y BOUGHTON, E., 1986. Experimental infection of pregnant ewes with *Listeria monocytogenes*. *The Veterinary Record,* 118, 575-578.

GITTER, M., 1989. Veterinary aspects of listeriosis. *PHLS Microbiology Digest,* 6, 38-42.

GRONSTOL, H., 1979_a. Listeriosis in sheep. *Listeria monocytogenes* excretion and immunological state in healthy sheep. *Acta Veterinaria Scandinavica,* 20, 168-179.

GRONSTOL, H., 1979_b. Listeriosis in sheep. *Listeria monocytogenes* excretion and immunological state in sheep flocks with clinical listeriosis. *Acta Veterinaria Scandinavica,* 20, 417-428.

GRONSTOL, H., 1980. Listeriosis in sheep. *Listeria monocytogenes* in sheep fed hay or grass silage during pregnancy. Immunological state, white blood cells, total serum protein and serum iron. *Acta Veterinaria Scandinavica,* 21, 1-10.

LOW, J.C. Y RENTON, C.P., 1985. Septicaemia, encephalitis and abortions in a hosed flock of sheep caused by *Listeria monocytogenes* type 1/2. *The Veterinary Record,* 116, 147-150.

MARCO MELERO, J.C. Y GONZÁLEZ ANGULO, L., 1992. Epidemiología de la listeriosis animal. *Conferencia Consenso de Listeria en alimentos. Resumen de Ponencias.*

MORENO, B., 1974. Listeriosis en rumiantes: Aspectos epidemiológicos y en relación con la higiene de los alimentos. *Anales de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León,* 20, 207-224.

OLIVER, J.E.; LORENZ, M.D. Y KORNEGAY, J.N., 1997. *Handbook of Veterinary Neurology.* W. B. Saunders Company 3ª edición, Philadelphia (USA).

SMITH, M.C. Y SHERMAN, D.M., 1994. *Goat Medicine.* Lea & Febiger, Philadelphia (USA).

SULLIVAN, N.D., 1985. The Nervous System. En: *Pathology of Domestic Animals,* 201-338. Ed. JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C. Y PALMER, N., 1985. Volume I. 3ª edición. Academic Press Inc., Orlando (USA).

SUMMERS, B.A.; CUMMINGS, J.F. Y DELAHUNTA, A., 1995. *Veterinary Neuropathology.* Mosby, St. Louis (USA).

VANDERGRAFF, R., BORLAND, N.A., Y BROWNING, J.W., 1981. An outbreak of listerial meningo-encephalitis in sheep. *Australian Veterinary Journal,* 57, 94-96.

WIEDMANN, M.; CZAJKA, J.; BSAT, N.; BODIS, M.; SMITH, M.C.; DIVERS, T.J. Y BATT, C.A., 1994. Diagnosis and epidemiological association of *Listeria monocytogenes* strains in two outbreaks of listerial encephalitis in small ruminants. *Journal of Clinical Microbiology,* 32, 991-996.

WILESMITH, J.M. Y GITTER, M., 1986. Epidemiology of ovine listeriosis in Great Britain. *The Veterinary Record,* 119, 467-470.

PATOLOGÍA:
M A M I T I S

SEOC'98

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 365-368*

RELACIÓN ENTRE RCS DE TANQUE Y PORCENTAJE DE ANIMALES POSITIVOS AL CMT EN EXPLOTACIONES DE OVINO LECHERO DE NAVARRA

HERNANDORENA, J.M.; PASCUAL, M.J. y SAN JULIAN, D.

ITG Ganadero, Carretera del Sadar, Ed. el Sario, 31006 Pamplona (España).

RESUMEN

Se han hecho ecuaciones de regresión del porcentaje de animales/glándulas CMT positivos y del porcentaje de animales/glándulas lesionadas, sobre los valores de recuento celular del mes de la visita y de la lactación y, aunque la relación no es suficiente para poder estimar uno a partir del otro con total exactitud, se obtiene una idea bastante aproximada de uno de los parámetros a partir del otro.

Palabras clave: mamitis, calidad, encuesta.

INTRODUCCIÓN

El sector de ovino de leche en Navarra, si bien representa un porcentaje limitado de la producción total agraria, tiene una importancia básica en zonas de montaña donde cualquier otra producción se encuentra fuertemente limitada. La contribución de la oveja latxa y de sus pastores es muy importante para el mantenimiento del ecosistema de los pastos de montaña. Es además un sector en auge, donde los ganaderos realmente interesados van alcanzando grados cada vez mayores de profesionalización. Al mismo tiempo, la calidad del producto, ligada a los sistemas de producción, está abriendo expectativas de mercado cada vez más amplias.

Entre los factores relacionados con la calidad, es fundamental el estado sanitario de las ovejas y especialmente el estado sanitario de su sistema mamario. Las mamitis suponen pérdidas económicas en producción y en reposición, gastos en medicamentos e influyen en la calidad del producto elaborado.

Hay varias formas de estimar la mamitis en un rebaño. Desde el punto de vista clínico e individual, el CMT y la palpación sirven para localizar y cuantificar las ovejas enfermas. El recuento celular de tanque o RCS permite tener una idea global del estado sanitario del rebaño, de la calidad de su leche y en algunos casos, cada vez más frecuentes, del precio de la misma.

La Normativa Europea, en lo que a contenido en células somáticas de la leche de oveja se refiere, no está todavía definida. Sin embargo la experiencia nos dice que siguiendo unas pautas básicas de manejo es relativamente sencillo conseguir RCS por debajo de 500.000 células/ml.

En Navarra, desde el año 1993, se viene aplicando el programa de prevención de mamitis en ovino lechero. Este programa está dando resultados positivos. Desde el 93 hasta el 97 el valor medio del recuento celular en las explotaciones que han permanecido en el programa durante los cuatro años, ha descendido desde 506 hasta 319 miles de células somáticas por ml. Este último dato no se refiere al total de explotaciones controladas, ya que no en todas ellas está disponible el dato de RCS. Algunos ganaderos que elaboran queso en la propia explotación, no mandan muestras de leche del tanque a analizar. En otros casos, cuando la industria transformadora no tiene en cuenta el RCS para la fijación del precio, este dato no llega a nuestro conocimiento.

Sería deseable en todos los sentidos que se analizaran todas las explotaciones, independientemente del destino de la leche. Especialmente, a la hora de

optimizar los esfuerzos del programa, sería bueno contar con el RCS como indicador de problemas en un rebaño, de modo que se actuaría preferentemente sobre esos rebaños con problemas. En la literatura no hay ningún dato al respecto, pero los registros generados por el trabajo de estos años permiten estudiar esta relación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se disponía de datos procedentes de las encuestas realizadas a partir del trabajo llevado a cabo en un número de explotaciones que ha variado desde 30 en el año 1994, hasta 75 en 1997 (Tabla 1). Se tomó en consideración un total de 211 encuestas, correspondientes a otras tantas visitas, en un período de cuatro años. El número medio de ovejas por explotación y visita fue de 202, con un mínimo de 30 y un máximo de 840.

Aproximadamente las tres cuartas partes de estas explotaciones, disponían de datos de recuento celular, bien por estar encuadradas dentro del Programa de mejora genética de la oveja latxa (Control Lechero) o bien porque haber facilitado este dato la industria transformadora. En la Tabla 1 se puede ver el número de explotaciones de las que se disponía de ambos tipos de datos en cada año.

Tabla 1. Número de explotaciones y ovejas incluidas en el Programa de control y prevención de mamitis ovina.

	1994	1995	1996	1997
Nº explotaciones visitadas	30	52	54	75
Nº ovejas controladas	7.441	9.484	10.669	14.072
Nº mínimo ov./explotación	50	37	56	30
Nº máximo de ov./explotación	840	760	700	705
Nº explotaciones con RCS	26	41	40	54

La mayor parte de las explotaciones son de oveja latxa, si bien hay tres explotaciones con ovejas de raza Lacaune.

De los datos recogidos en las encuestas se han tenido en cuenta para este estudio los siguientes:

- Porcentaje de animales CMT positivos
- Porcentaje de glándulas CMT positivas
- Porcentaje de animales lesionados
- Porcentaje de glándula lesionadas
- RCS del día de la visita
- RCS de la lactación presente

Los porcentajes se calcularon sobre el total de ovejas/glándulas ordeñadas el día de la visita.

Se ha considerado CMT+ todo animal o glándula cuyo grado de gelificación se clasifica igual o superior a dos (++, +++ ,++++), además de todos los casos de mamitis clínicas.

Se entiende por oveja o glándula lesionada la que tiene totalmente perdida su funcionalidad o la que presenta a la palpación atrofia, induración difusa, inflamación de alveolos, infartación de ganglios o nódulos.

Se ha denominado "recuento de células somáticas del día de la visita" (RCSdía), al valor del último análisis llevado a cabo en la explotación previamente a la visita.

El "recuento de células somáticas de la lactación presente" (RCSpre) resulta de calcular la media geométrica del conjunto de muestras recogidas en esa explotación durante la campaña.

Se han hallado ecuaciones de regresión de los cuatro porcentajes sobre los valores de recuento celular.

RESULTADOS

Las constantes de las ecuaciones de regresión lineal, junto con sus errores standard, nivel de significación y coeficiente de determinación, se muestran en la Tabla 2.

Como era de esperar, en todos los casos hay una relación altamente significativa entre los pares de datos. Se comprueba así que, tanto estos porcentajes como los recuentos, son dos indicadores de un mismo concepto, que es la prevalencia de mamitis. Sin embargo, la relación entre ellos no resulta lo suficientemente estrecha como para poder predecir uno de ellos a partir del otro. El coeficiente de determinación más alto, que es el que muestra la regresión del porcentaje de ovejas positivas sobre el

Tabla 2. Ecuaciones de regresión de los porcentajes de animales/glándulas positivas a CMT o lesionadas, sobre los recuentos celulares del día de la visita o de la lactación.

		a	SEa	b	SEb	pr²	
RCSpre	%ov.+	256,378	38,528	40,905	6,492	0,000	0,20
	%gl.+	296,720	36,298	57,168	10,255	0,000	0,16
	%ov.les	364,405	36,518	26,234	7,817	0,001	0,06
	%gl.les	371,447	34,096	41,686	11,973	0,000	0,07
RCSdía	%ov.+	245,692	38,077	44,307	6,400	0,000	0,23
	%gl.+	289,762	35,921	62,002	10,140	0,000	0,19
	%ov.les	366,628	36,941	27,339	7,883	0,000	0,07
	%gl.les	383,986	34,724	38,868	12,156	0,002	0,06

recuento celular del mes, asciende solamente a 0,23. Especialmente bajo es este coeficiente de determinación en el caso de las ovejas/glándulas que presentan lesiones. Por un lado se puede observar que los porcentajes de animales o glándulas positivos a CMT son superiores a los porcentajes de animales/glándulas que presentan lesiones. Por otro lado, la presencia de lesiones no siempre va acompañada de una reacción positiva al test de California. Nos encontramos ante dos indicadores de mamitis que dan lugar a resultados diferentes. De ellos, el Test de California presenta una mayor relación con los recuentos celulares.

Los bajos coeficientes de determinación hacen imposible una estimación del recuento a partir de los porcentajes de animales positivos al CMT, sin embargo, sí se puede llegar a relacionarlos dentro de un intervalo. Así, para el par de variables que presentan el máximo coeficiente de determinación, se ha construido la Tabla 3 y la Figura 1. En ellos se muestra frente a cada valor de porcentaje de animales positivos al CMT, entre 0 y 20, el resultado de la estimación con la correspondiente ecuación extraída de la Tabla 2. Asímismo se han representado las rectas que corresponderían a los valores de a y b aumentados y disminuidos en su error standard multiplicado por 1,96. De aquí se puede obtener una idea aproximada de la relación existente entre los dos parámetros.

Tabla 3. Estimación del recuento de células somáticas apartir del porcentaje de ovejas positivas al CMT.

% ov. CMT +	Predicción RCS	RCS lím. inferior (95%)	RCS lím. superior (95%)
1	290	203	377
2	334	235	434
3	379	266	491
4	423	298	548
5	467	330	605
6	512	362	661
7	556	393	718
8	600	425	775
9	644	457	832
10	689	489	889
11	733	520	946
12	777	552	1003
13	822	584	1059
14	866	616	1116
15	910	648	1173
16	955	679	1230
17	999	711	1287
18	1043	743	1344
19	1088	775	1400
20	1132	806	1457

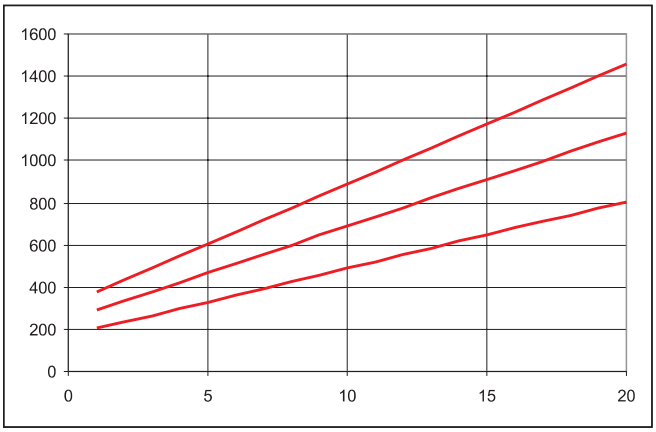


Figura 1. Rectas correspondientes a los valores de a y b, aumentados y disminuidos en su error standard multiplicado por 1,96.

CONCLUSIÓN

Considerando aceptable un RCS de tanque no superior a 500.000 células/ml, podría decirse que un rebaño goza de un buen estado sanitario y que produce una leche de buena calidad en cuanto al contenido de células somáticas, cuando el porcentaje de animales positivos al CMT es igual o inferior al 4%.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 369-373*

UTILIZACIÓN DEL RCS DEL CONTROL LECHERO DENTRO DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE MAMITIS SUBCLINICAS EN EL GANADO CAPRINO

MARTÍNEZ, B.[1] y PERIS, C[2].

[1]Centro Universitario San Pablo CEU-Veterinaria. Unidad de Microbiología y Epidemiología. Moncada. Valencia.

[2]Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo ha sido aportar información sobre el RCS del control lechero con el fin de ayudar al ganadero en el control de las mamitis en su explotación. Para ello se utilizaron 223 cabras de raza Murciano-Granadina pertenecientes a dos rebaños comerciales que se ordeñaban a máquina y que se encontraban libres de brucelosis y tuberculosis.

Mensualmente, y a lo largo de toda la lactación, se realizó el recuento de células somáticas (RCS) mediante un contador electrónico (Fossomatic 90) de la muestra del control lechero (mezcla homogénea del total de la leche producida por ambas glándulas) y, de cada glándula mamaria por separado se recogió de forma estéril 5cc. de leche para la realización del análisis bacteriológico.

Una cabra se consideró infectada cuando presentaba, en al menos una de sus glándulas, una infección subclínica persistente (aislamiento del mismo patógeno en dos o más muestreos consecutivos). Se han comparado diferentes métodos y criterios para optimizar el RCS individual como herramienta para el diagnóstico de la infección intramamaria subclínica en la cabra lechera.

Palabras clave: Cabra, RCS, control lechero, mamitis, diagnóstico.

INTRODUCCIÓN

La obtención periódica del RCS individual en el ganado caprino, aprovechando la infraestructura del control lechero, podría representar una herramienta de gran utilidad dentro de los planes de control de mamitis (Sánchez et al., 1998). Para ello deberíamos ser capaces de utilizar esta información para predecir el estado sanitario de la ubre, lo cual nos permitiría, por ejemplo, establecer un orden de ordeño, realizar un tratamiento antibiótico de secado selectivo, o efectuar un desvieje dirigido.

En un trabajo anterior, Martínez y Peris (1997b) realizaron un primera aproximación al diagnóstico de la mamitis subclínica en ganado caprino a partir del RCS del control lechero. Para ello utilizaron la media geométrica de los diferentes valores obtenidos de cada cabra a lo largo de la lactación. El umbral (500.000 cel/ml) y las muestras correctamente clasificadas (CC=60%) fueron inferiores a los citados por otros autores (750.000 cel./ml; CC=66%; De Crémoux et al.,1994), si bien la metodología utilizada en los dos trabajos no es comparable.

Por tanto, en este trabajo se plantea el estudio de nuevos Métodos y Criterios con el fin de diagnosticar la infección intramamaria en el ganado caprino a partir del RCS individual e integrarlos dentro de un Plan de Control de Mamitis.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio se han tenido en cuenta 223 lactaciones de cabras de raza Murciano-Granadina, pertenecientes a 2 rebaños comerciales. Los animales eran ordeñados a máquina, una vez al día, con una rutina que incluía el apurado a máquina y la inmer-

sión en yodo de los pezones tras la retirada de las pezoneras.

La toma de muestras del control lechero se inició entre los 10 y 45 días tras el parto y, posteriormente, continuó con una periodicidad mensual hasta el final de la lactación. A todas las muestras se les añadió dicromato potásico (0.1g/50ml leche) y, al día siguiente de su recogida, se determinó el recuento de células somáticas (RCS) mediante un Fossomatic-90.

Para conocer el estado sanitario de la ubre se procedió, el mismo día del control lechero y antes de iniciarse el ordeño, a la recogida de forma estéril de unos 5 ml de leche de cada glándula mamaria por separado. El análisis bacteriológico fue realizado siguiendo las recomendaciones del National Mastitis Council (Harmon et al., 1990), y ya fue descrito en un trabajo previo (Martínez y Peris, 1997a).

Metodología utilizada para el cálculo del umbral

Una glándula se consideró infectada cuando originaba, al menos, dos aislamientos consecutivos positivos por el mismo patógeno (Andrews et al., 1983) y una cabra fue definida como infectada cuando tenía, al menos, una glándula infectada.

Se han estudiado 3 Métodos de cálculo del umbral de RCS para el diagnóstico de los animales con mamitis subclínica:

Método A: a cada cabra se le asignó un solo valor de RCS, que se corresponde con la media geométrica de todos los recuentos obtenidos a lo largo de su lactación.

Método B: se tuvieron en cuenta todos los controles de RCS obtenidos durante la lactación. Una cabra se consideraba infectada cuando, en al menos 4 controles, el RCS era superior al umbral.

Método C: tan solo se tuvo en cuenta los 4 últimos controles de la lactación (en este método se consideró que una lactación finalizaba , como máximo, en el 8º control). Un animal se consideró infectado cuando el RCS superaba al umbral en 3 ó 4 de estos controles

En los métodos B y C se estudiaron también otras variaciones en cuanto al número de controles en los que se supera al umbral o el número de últimos controles considerados, si bien los mejores parámetros de validez se correspondieron con las metodologias anteriormente descritas.

En los resultados también se han especificados tres **Criterios** para establecer el mejor umbral: **Criterio 1** (Andrews et al., 1983): Falsos Negativos (FN) menor del 15% de los Falsos Positivos (FP); **Criterio 2**: FN menor del 50% de FP; **Criterio 3** (Marco, 1994): FN menor que FP. En los tres criterios el mejor umbral debía cumplir, además de lo ya señalado, que fuera máximo el número de animales correctamente clasificados (CC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se ha especificado la prevalencia de mamitis subclínicas en los animales estudiados, distinguiendo según el número de lactación y el grupo de patógeno (estafilococos coagulasa negativos y otros). Una información más detallada acerca de los gérmenes involucrados y su relación con el RCS ya fue descrita en un trabajo anterior (Martínez y Peris, 1997a)

Tabla 1. Número de cabras infectadas según el número de lactación y el grupo de patógeno

Nº de lactación	Nº de cabras	Cabras infectadas		
		Totales	SCN	Otros
1	51	18	16	2
2	74	27	20	7
3	72	23	15	8
4	26	3	1	2
Total	223	71	52	19

En la Tabla 2 se ha recogido el umbral y los parámetros de validez (CC: muestras correctamente clasificas; FN: falsos negativos; FP: falsos positivos; S: sensibilidad; E: especificidad ; VPP : valor predictivo positivo ; VPN: valor predictivo negativo) para los tres Métodos y los tres Criterios que se han tenido en cuenta, separando los resultados según el número de lactación de los animales.

Puede destacarse que, con independencia del Método y Criterio utilizado, la fiabilidad en el diagnóstico de las infecciones subclínicas depende principalmente del número de lactación. Así, los mejores

Tabla 2. Umbral y parámetros de validez según varios Métodos y Criterios* utilizados para el diagnóstico de mamitis subclínicas en cabras a partir del RCS del control lechero.

a) Cabras de primera lactación (n=51)

Criterio	Método	UMBRAL**	CC	FN	FP	S	E	VPP	VPN
1	A	350	71,7	1,9	26,4	94,4	60,0	54,8	95,5
1	B	300	66,7	2,0	31,4	94,4	51,5	51,5	94,4
1	C	300	58,8	3,9	37,3	88,9	42,4	45,7	87,5
2	A	550	75,5	7,5	17,0	77,8	74,3	60,9	86,7
2	B	400	76,5	5,9	17,6	83,3	72,7	62,5	88,9
2	C	450	76,5	5,9	17,6	83,3	72,7	62,5	88,9
3	A	550	75,5	7,5	17,0	77,8	74,3	60,9	86,7
3	B	450	82,4	5,9	11,8	83,3	81,8	71,4	90,0
3	C	500	78,4	7,8	13,7	77,8	78,8	66,7	86,7

b) Cabras de segunda lactación (n=74)

Criterio	Método	UMBRAL**	CC	FN	FP	S	E	VPP	VPN
1	A	350	66,7	2,8	30,6	92,6	51,1	53,2	92,0
1	B	350	63,5	4,1	32,4	88,9	48,9	50,0	88,5
1	C	300	66,2	2,7	31,1	92,6	51,1	52,1	92,3
2	A	550	70,8	9,7	19,4	74,1	68,9	58,8	81,6
2	B	450	67,6	8,1	24,3	77,8	61,7	53,8	82,9
2	C	450	66,2	9,5	24,3	74,1	61,7	52,6	80,6
3	A	550	70,8	9,7	19,4	74,1	68,9	58,8	81,6
3	B	550	68,9	13,5	17,6	63,0	72,3	56,7	77,3
3	C	550	71,6	12,2	16,2	66,7	74,5	60,0	79,5

c) Cabras de tercera lactación (n=72)

Criterio	Método	UMBRAL**	CC	FN	FP	S	E	VPP	VPN
1	A	600	56,8	5,4	37,8	82,6	45,1	40,4	85,2
1	B	550	51,4	4,2	44,4	87,0	34,7	38,5	85,0
1	C	500	54,2	5,6	40,3	82,6	40,8	39,6	83,3
2	A	650	59,5	5,4	35,1	82,6	49,0	42,2	86,2
2	B	900	62,5	11,1	26,4	65,2	61,2	44,1	78,9
2	C	800	56,9	13,9	29,2	56,5	57,1	38,2	73,7
3	A	1050	67,6	13,5	18,9	56,5	72,5	48,1	78,7
3	B	900	62,5	11,1	26,4	65,2	61,2	44,1	78,9
3	C	850	58,3	13,9	27,8	56,5	59,2	39,4	74,4

d) Todas las cabras (de 1ª a 4ª lactación; n=223)

Criterio	Método	UMBRAL**	CC	FN	FP	S	E	VPP	VPN
1	A	400	62,1	3,6	34,4	87,7	51,7	42,4	91,2
1	B	350	54,3	3,1	42,6	90,3	37,1	40,6	88,9
1	C	400	61,0	4,9	34,1	84,7	49,7	44,5	87,2
2	A	700	68,0	9,9	22,1	65,8	68,9	46,2	83,2
2	B	700	65,5	11,2	23,3	65,3	65,6	47,5	79,8
2	C	650	65,5	10,8	23,8	66,7	64,9	47,5	80,3
3	A	950	68,8	15,4	15,8	46,6	77,8	45,9	78,2
3	B	700	65,5	11,2	23,3	65,3	65,6	47,5	79,8
3	C	650	65,5	10,8	23,8	66,7	64,9	47,5	80,3

* Ver descripción en Material y métodos. **: RCS x 1.000.

parámetros se alcanzan en las cabras de 1ª lactación (por ejemplo para los Criterios 2 y 3 CC=75-82%; S=77-83%; E=73-82%), seguido por las de 2ª lactación (CC=69-71% ; S=63-77% ; E= 69-75%) y, por último, los de 3ª lactación, donde dichos parámetros empeoran sensiblemente (CC=58-62% ; S=56-82% ; E=49-61%). Por otra parte, también puede observarse que para un mismo Método y Criterio, el umbral de RCS para las cabras de segunda lactación, generalmente es igual o ligeramente superior (en 50.000 cel/ml) al de las cabras de primera lactación; por el contrario en las cabras de 3ª lactación los umbrales calculados aumentan de forma notable. Todo esto sugiere que, los factores de variación no infecciosos del RCS son más importantes a medida que se incrementa el número de lactación, especialmente a partir de la 3ª lactación (inclusive).

Respecto a la comparación entre los 3 Métodos, puede observarse que, en general, los resultados en cuanto a umbral y parámetros de validez no presentan grandes diferencias entre ellos. En todo caso podemos precisar que:

- Si utilizamos el Criterio 1 para el cálculo del umbral (se maximiza la sensibilidad) los mejores resultados se obtendrían en el método A, con umbrales de 350.000 cel/ml para 1ª y 2ª lactación y 600.000 cel/ml en 3ª lactación.
- Si utilizamos el Criterio 3 (se maximiza las muestras correctamente clasificadas y el valor predictivo positivo) el mejor método depende del número de lactación: en las de 1ª lactación sería el Método B (Umbral=450.000 cel/ml, CC=82%; S=83%), en las de 2ª lactación el Método A (550.000 cel/ml; CC=71%; S=:74%) y en 3ª lactación sería tanto el Método A (1.050.000 cel/ml ; CC=68%; S=56%) como el B (900.000 cel/ml; CC=62% ; S=65%) dependiendo del parámetro de validez a que se le dé más prioridad.
- Si utilizamos el Criterio 2, que corresponde a un criterio intermedio a los dos anteriormente señalados, los 3 Métodos estudiados presentan una validez similar para las cabras en 1ª y 2ª lactación; sin embargo en 3ª lactación el Método C empeora generalmente dichos parámetros respecto a los Métodos A y B.

Por último es importante señalar que los casos clasificados como falsos negativos (FN) correspondieron mayoritariamente a infecciones producidas por estafilococos coagulasa negativos (SCN), principalmente *S. caprae*. Por el contrario, prácticamente todas las infecciones producidas por patógenos mayores (*S. aureus*, *Streptococcus* spp., bacilos gram negativos) fueron clasificados como infectados. Hay que tener en cuenta que *S. caprae* posee un baja patogenidad, estimada por el limitado incremento en el RCS (Sánchez et al., 1996 ; Martínez y Peris, 1997a) y, además, prácticamente no afecta a la producción ni composición de la leche (Martínez y Peris, datos pendientes de publicar). En este sentido, en el caso de plantearse realizar tratamientos de secado selectivo, parece aconsejable utilizar el Criterio 2 ó 3, ya que mejora el VPP (trataremos un menor número de cabras) y los animales que, estando infectados, no serían tratados, corresponden mayoritariamente a infecciones por *S. caprae*.

CONCLUSIONES

1. Para efectuar el diagnóstico de mamitis subclínicas a partir del RCS del control lechero se debería tener en cuenta el número de lactación de los animales, dado que al aumentar éste el umbral tiende a incrementar y los parámetros de validez a empeorar, especialmente cuando se alcanza la 3ª lactación.
2. De los tres Métodos estudiados, el A (cálculo de la media geométrica de todos los controles) presenta, en general, los mejores resultados, si bien en ciertos casos el Método B (4 controles en que el RCS es superior al umbral) alcanza mejores parámetros de validez.
3. Si se planteara realizar un tratamiento selectivo al secado, parece aconsejable utilizar el Criterio 2 ó 3, ya que respecto al Criterio 1 disminuirá el número de animales a tratar y, además, el incremento en falsos negativos se corresponde mayoritariamente a infecciones producidas por *S. caprae*, el cual posee un bajo poder patógeno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, R.J.; KITCHEN, B.J.; KWEE, W.S.; DUNCALFE, F.,1983. Relationship between individual cow somatic cell counts and the mastitis infection status of udder. *Austr. J, Dairy Technol.* 38:71-74.

DE CRÉMOUX, R.; PUOTREL, B.; PILLET, R.; PERRIN, G.; DUCELLIEZ, M.; HEUCHEL, V. (1994). Utilisation des numérations cellulaires pour le diagnostic des infections mammaires d´origene bactérienne chez la chèvre. Interna-

tional Symposium "Somatic Cells and Milk Of Small Ruminants". Bella. Italia.

HARMON, R.J.; EBERHART, R.J.; JASPER, D.E.; LANGLOIS, B.E.; WILSON, R.A. (1990). *Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection*. Ed. National Mastitis Council, inc. 1840 Wilson Boulevard. Arlington VA 22201. 33pp.

MARTÍNEZ, B.; PERIS, C. (1997a). Mamitis 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.

MARTÍNEZ, B.; PERIS, C. (1997b). Diagnóstico de mamitis subclínicas en cabras a partir del recuento de células somáticas del control lechero (datos preliminares). *XXII Jornadas científicas de la S. E.O.C.*. Puerto de la Cruz-Tenerife.

SÁNCHEZ, A.; CONTRERAS, A ; CORRALES, J.C. ; SIERRA, D y MARCO, J. C, 1998b. Influencia de los patógenos intramamarios en los recuentos de células somáticas de la leche de cabra. *XXI Jornadas Científicas de la S.E.O.C.*. Logroño.

SÁNCHEZ, A.; CORRALES, J.C.; MARCO, J; CONTRERAS, A.; (1998). Aplicación del recuento de células somáticas para el control de las mamitis caprinas. En: *"Mamitis caprina II"*. Ovis 54:37-51.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 375-379*

UTILIZACIÓN DEL CALIFORNIA MASTITIS TEST EN EL DIAGNÓSTICO DE MAMITIS CAPRINAS Y SU RELACIÓN CON EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS

MARTÍNEZ, B.[1] y PERIS, C[2].

[1]Centro Universitario San Pablo CEU-Veterinaria. Unidad de Microbiología y Epidemiología. Moncada. Valencia.

[2]Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

El trabajo se llevó a cabo a partir de 106 cabras de raza Murciano-Granadina pertenecientes a un rebaño comercial que se encontraba libre de brucelosis y tuberculosis; los animales fueron ordeñados a máquina una vez al día.

Mensualmente, y a lo largo de toda la lactación, se realizo el California Mastitis Test (CMT) y paralelamente se efectuó el recuento de células somáticas (RCS) y los análisis bacteriológicos.

Del total de 1.713 muestras analizadas, tan solo en 162 (9,4%) se aislaron microorganismos de las cuales 95 (58,6%) fueron CMT negativos (CMT ≤+), sin embargo del total de muestras con bacteriología negativa (1.551) el 17,1% (266) se consideraron CMT positivos (CMT≥++). Así, el número de muestras correctamente clasificadas fue elevado (78,9%) siendo los falsos negativos (5,5%) inferiores a los falsos positivos (15,5%) aunque tanto la sensibilidad como el valor predictivo positivo fueron reducidos (38,8% y 20,1% respectivamente), en cambio la especificidad y el valor predictivo negativo fueron elevados (82,4% y 93,1% respectivamente), por tanto el CMT es una buena herramienta para detectar las glándulas libres de infección intramamaria. En líneas generales, según fue avanzando la lactación se observó una disminución tanto del valor predictivo positivo como de la sensibilidad; en cambio el resto de parámetros de validez permanecieron bastante estables durante toda la lactación.

El RCS (media geométrica) para cada nivel de CMT fueron las siguientes: CMT - (147 x 10^3), CMT + (851 x 10^3), CMT ++ (1.778 x 10^3) y CMT+++ (6.918 x 10^3).

Palabras clave: cabra, mamitis, diagnóstico, RCS, CMT

INTRODUCCIÓN

La infección de la glándula mamaria desencadena una reacción inflamatoria de diferente intensidad según el microorganismo implicado (Sánchez et al., 1996; Martínez y Peris, 1997), una de cuyas consecuencias es el aflujo de leucocitos (principalmente polimorfonucleares neutrófilos) hacia la misma. Dado que las mamitis subclínicas no se detectan a simple vista es necesario recurrir a métodos de diagnóstico ya sean directos (cultivo bacteriológico) o indirectos (Recuentos de Células Somáticas, CMT,...).

La realización del diagnóstico microbiológico es de gran utilidad, ya que aporta información sobre la etiología y, en consecuencia, valiosa información epidemiológica que permitirá encauzar el control del problema particular en cada explotación. Sin embargo, el diagnóstico microbiológico es demasiado costoso para llevarlo a cabo de forma rutinaria en condiciones de campo; por ello se necesitan métodos de diagnóstico indirecto fiables y a bajo coste.

Entre las técnicas de diagnóstico indirecto de mamitis subclínicas cabe destacar el recuento de

células somáticas (RCS) como prueba de laboratorio y el California Mastitis Test (CMT) a nivel de campo, existiendo una alta correlación (r=0,71) entre ambas técnicas (Poutrel y Lerondelle, 1983). Sin embargo, los factores no infecciosos que afectan al RCS son más importantes en el ganado caprino que en el ovino y bovino. Por tanto, cuando se interpretan los resultados que aportan los métodos de diagnóstico indirecto basados en la concentración celular se debe tener en consideración este particular. Así, teniendo en cuenta el mayor umbral de RCS en el ganado caprino se deberían considerar como positivas únicamente las reacciones CMT++ y CMT+++ (Contreras et al., 1996). Esto permitiría discriminar entre glándulas infectadas y no infectadas con objeto de realizar un tratamiento selectivo al secado (Contreras et al., 1994).

El objetivo de este trabajo es aportar más información acerca de la utilidad del CMT en el diagnóstico de las mamitis subclínicas del ganado caprino y su relación con el recuento de células somáticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio fue llevado a cabo con 106 cabras de raza Murciano-Granadina que se encontraban entre la primera y cuarta lactación pertenecientes a un rebaño que realizaba el ordeño a máquina. El muestreo se realizó mensualmente desde el primer mes de lactación hasta el final de la misma. De acuerdo con la fecha de parto se agruparon las reacciones CMT por intervalos mensuales, asignando como mes 1 las muestras recogidas antes del día 15 postparto, el mes 2 el intervalo entre el 16º y 45º día postparto y así sucesivamente. Las muestras de leche se obtuvieron de ambas glándulas por separado antes del ordeño: los primeros chorros se utilizaron para la realización del CMT y, seguidamente, se recogió leche de forma estéril para los análisis microbiológicos y la realización del RCS.

Para llevar a cabo la comparación entre el California Mastitis Test (CMT) y la bacteriología se tuvieron en cuenta un total de 1.713 muestras sobre las que se realizaron ambos análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a) Prevalencia de la infección intramamaria

La prevalencia de la infección intramamaria obtenida mediante la bacteriología ha sido del 9,4% para el conjunto de la lactación. La prevalencia para cada uno de los meses de la lactación se muestra en la Figura 1. La prevalencia estimada mediante el CMT, consideranto como umbral el CMT≥2 (ver siguiente apartado), ha sido del 19,4% lo cual representa más del doble de lo hallado mediante el aíslamiento microbiológico (9,4%). Esta observación es similar a la descrita por Contreras et al. (1994) en el último tercio de la lactación (54% vs 22%).

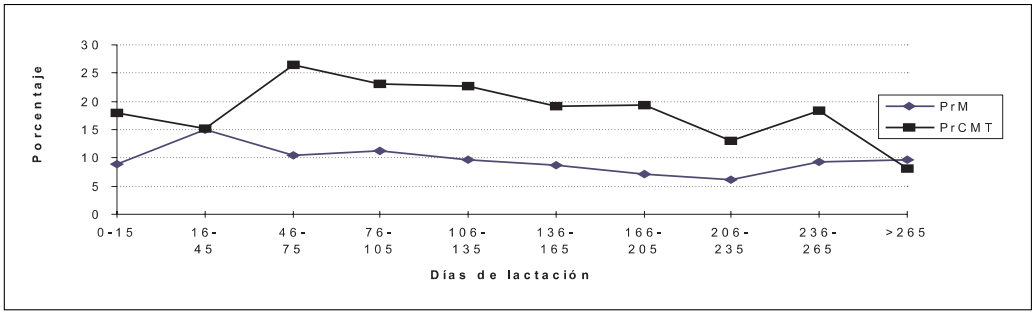


Figura 1. Comparación de la evolución de la prevalencia mensual obtenida mediante el CMT (PrCMT) y bacteriología (PrM).

b) Valor umbral

Los diferentes parámetros de validez de los posibles umbrales de CMT para el diagnóstico de mamitis subclínica se muestran en la Tabla 1. Se observa que el umbral CMT≥3 clasifica correctamente un mayor número de muestras (86,6%), sin embargo su sensibilidad es muy limitada (32,1%). Por ello nos parece más adecuado el valor umbral CMT≥2 (Tablas 1 y 2), el cual clasifica correctamente un menor número de muestras (78,9%) pero presenta un sensibilidad más elevada (41,4%); así mismo los falsos negativos (5,5%) fueron inferiores

a los falsos positivos (15,5%) respetando, en consecuencia, los criterios admitidos para la validez del valor umbral. En todo caso es importante precisar que la baja sensibilidad del CMT≥2 se debe principalmente a que no es capaz de detectar las infecciones causadas por los estafilococos coagulasa negativos (SCN) debido a que estos provocan un limitado incremento en el RCS. Así, por ejemplo , si nos centramos en aquellas cabras con mamitis subclínica persistente, el umbral de CMT≥2 detecta casi el 90% de las infecciones causadas por patógenos mayores (*S. aureus,* Estreptococos, bacilos gram negativos) y tan solo el 25% de las originadas por SCN.

En resumen el CMT ha demostrado ser una prueba diagnóstica de sensibilidad limitada (41,4%) y especificidad elevada (82,8%) y, como otros autores ya habían señalado en ganado caprino (Maisi, 1990; Contreras et al., 1994; Contreras et al., 1998), predice con mayor exactitud la bacteriología negativa (93,1%), que la positiva (20,1%).

Tabla 1. Parametros de validez para los posibles umbrales de CMT (MCC: muestras correctamente clasificadas, FN: falsos negativos, FP: falsos positivos, S: sensibilidad, E: especificidad, VP+: valor predictivo positivo, VP-: valor predictivo negativo).

CMT	MCC	FN	FP	S	E	VP+	VP-
1	61,9	3,6	34,5	61,7	61,9	14,5	93,9
2	78,9	5,5	15,5	41,4	82,8	20,1	93,1
3	86,6	6,4	7,0	32,1	92,3	30,2	92,9

Tabla 2. Distribución del número de casos según los resultado de bacteriología y CMT

Bacteriología	CMT*		Total
	Positivo	Negativo	
Positiva	67	95	162
Negativa	266	1.285	1.551
Total	333	1.380	1.713

*CMT positivo = CMT (++) y CMT (+++). CMT negativo = CMT (-) y CMT (+).

Tabla 3. Evaluación del CMT (Umbral CMT≥2) como método diagnóstico a lo largo de la lactación

Mes de lactación	MCC	FN	FP	S	E	VP+	VP-
1	82,1	4,5	13,4	50,0	85,3	25,0	94,6
2	85,4	7,1	7,5	51,6	91,2	50,0	91,7
3	75,2	3,8	21,0	60,0	76,8	21,4	94,8
4	77,6	4,8	17,4	54,5	80,3	24,5	93,8
5	74,8	5,8	19,4	36,8	78,6	14,9	92,5
6	77,7	5,9	16,3	33,3	82,1	15,4	92,6
7	77,4	5,1	17,4	28,6	81,2	10,5	93,6
8	82,7	4,9	12,3	11,1	86,9	4,8	94,3
9	78,2	6,3	15,5	30,8	82,9	15,4	92,2

MCC: Porcentaje de muestras correctamente clasificadas, FN: falsos negativos, FP: falsos positivos,
S: sensibilidad, E: especificidad, VP+: valor predictivo positivo, VP-: valor predictivo negativo.

En la Tabla 3 se presentan los parámetros de validez del umbral (CMT≥2) en los diferentes meses de la lactación. Puede observarse que la sensibilidad del CMT disminuye paulatinamente conforme avanza la lactación siendo su valor máximo en el tercer mes (60%) y el mínimo en el octavo (11,1%). Las muestras correctamente clasificadas permanecen bastante estables (alrededor del 80%) alcanzando el valor máximo en el segundo mes (85,4%). Los falsos negativos permanecen, generalmente, por debajo del 6% y siempre por debajo de los falsos positivos. El valor predictivo positivo es reducido y por lo general inferior al 25% excepto en el segundo mes de lactación que toma su valor máximo (50%) y tiende a disminuir conforme avanza la lactación. En cambio el valor predictivo negativo es muy estable y elevado durante todo el periodo productivo, siendo siempre superior al 90%.

La menor sensibilidad en los últimos meses de la lactación es debido a que los animales con mamitis producida por patógenos mayores tienden a tener lactaciones más cortas. Por tanto, los casos de mamitis subclínicas que superan los 6 meses de lactación corresponden en su mayoría a cabras infectadas por estafilococos coagulasa negativos, las cuales, tal y como ya se ha descrito anteriormente, generalmente no se detectan con el umbral CMT2.

c) Relación entre el CMT y el RCS.

A medida que aumenta la reacción al CMT también se incrementa de forma significativa (p<0.001) el RCS (Tabla 4). Así, el paso de CMT- a CMT + supone multiplicar por aproximadamente 6 el RCS; en cambio el RCS es el doble para las reacciones CMT++ que para las CMT+, y es casi 5 veces superior para las reacciones CMT+++ que para las CMT++ (Tabla 4).

Tabla 4. Relación entre el CMT y el RCS en la leche de cabras procedente de glandulas.

CMT		RCS x 100		RCS
		Media aritmética DS	Media geométrica	logRCS DS
[illegible]	2	28[illegible]43	147	5[illegible]0,0
	7	284±1.093		5,93±0,02
2		2[illegible]9±1,67	8	6,[illegible]0,0
	162	783±13	9[illegible]8	6,84±0,03
Nivel Sig				***

a, b, c [illegible] valores con diferentes letras presentan diferencias estadísticamente significativas (p<0,00[illegible]
DS: desviación [illegible] S [illegible]

La correlación existente entre la concentración celular (CMT, RCS y logRCS) de las dos glándulas de un mismo animal depende del sanitario de la ubre (p<0,001). Así, cuando las dos glándulas están libres de infección intramamaria la correlación es más elevada que si existe infección en alguna de sus glándulas (Tabla 5). Asimismo la correlación entre el CMT y el RCS (Tabla 6) es elevada y significativa (p<0,001).

Tabla 5. Correlación entre la concentración celular (CMT, RCS, LogRCS) de ambas glándulas de una misma ubre dependiendo de su estado sanitario.

	No infectadas	Infectadas		Todas las ubres
		Persistentes	Puntuales	
CMT	0,75	0,56	0,69	
RCS	0,32	0,33	0,[illegible]	0,3
LogRCS	0,76	0,44	0,75	0,5

1 Ubres infectadas en al menos una de sus glándulas.

Tabla 6. Correlación entre el CMT y el RCS (RCS y logRCS) dependiendo del estado sanitario de la ubre

	No infectadas	Infectadas		Todas las ubres
		Persistentes	Puntuales	
CMT	0,75	0,56	0,69	
RCS	0,32	0,38	0,[illegible]	0,3
logRCS	0,76	0,44	0,75	0,5

1. Ubres infectadas en al menos una de sus glándulas.

CONCLUSIONES

1. La prevalencia estimada mediante el CMT (reacciones CMT≥2) ha sido aproximadamente el doble a la hallada mediante el análisis bacteriológico (19,4% vs 9,4%).

2. El CMT es una buena herramienta para predecir la ausencia de infección intramamaria.

3. La sensibilidad y el valor predictivo positivo disminuyen conforme avanza la lactación. En cambio el resto de parámetros de validez del umbral son bastante estables durante la misma.

4. Con el umbral propuesto (CMT≥2) se detectan casi el 90% de las glándulas infectadas por patógenos mayores pero tan solo el 25% de las infectadas por estafilococos coagulasa negativos.

REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS:

CONTRERAS, A.; SÁNCHEZ, A.; SIERRA, D.; CORRALES, J.C. y MARCO, J., 1994. Valor predictivo del test de california en cabras al final del periodo de lactación. En: XVIII Jornadas Científicas de la S.E.O.C. (Albacete,1993), 195-199. Ed. Univ. Castilla-La Mancha.

CONTRERAS, A.; SIERRA, D.; CORRALES, J.C.; SANCHEZ, A. y MARCO, J., 1996. Physiological theshold of somatic cell count and california Mastitis Test for diagnosis of caprine subclinical mastitis. Small Ruminant Research, 21, 259-264.

CONTRERAS, A.; SIERRA, D.; CORRALES, J.C.; SÁNCHEZ, A. y GONZALO, C., 1998. Diagnóstico indirecto de las mamitis caprinas. En: "Mamitis caprina II". Ovis 53:25-36.

MAISI, P., 1990. Milk NAGase. CMT and antitrypsin as indicators of subclinical mastitis infections. Small Ruminant Research, 3, 493-501.

MARTÍNEZ, B. y PERIS, C., 1997. Mamitis en el 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. y LERONDELLE, C., 1983. Cell content of goat milk: California mastitis test, Coulter Counter, and Fossomatic for predincting half infection. J. Dairy Sci, 66, 2575-2579.

SÁNCHEZ, A.; CONTRERAS, A.; CORRALES, J.C.; SIERRA, D. y MARCO, J.C. 1996. Influencia de los patógenos intramamarios en los recuentos de células somáticas de leche de cabra. XXI Jornadas Científicas de la S.E.O.C. Logroño. 213-220.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 381-384*

VARIACIÓN DEL ESPESOR DEL PEZÓN EN GANADO OVINO SOMETIDO A ORDEÑO MECANICO*

DÍAZ, J.R.; PERIS, C.; FERNÁNDEZ, N.; RODRÍGUEZ, M. y MARTÍ, A.

Departamento de Ciencia Animal, E.T.S.I.A.-U. Politécnica de Valencia, Camino de Vera,14 Apartado 22012 ,46071 Valencia (España)

RESUMEN

Se ha realizado un estudio con el objeto de determinar el grado de congestión/edema del pezón producido en el ordeño mecánico del ganado ovino y su posible influencia en el estado sanitario de la ubre. Para ello se realizaron dos ensayos: En el **primero** se intentó determinar, según la metodología descrita por Hamann y Mein (1988) en ganado vacuno, la presión que debe ejercer el cutímetro para medir el espesor del pezón. Se compararon 4 presiones (8.7, 12.5, 17.5 y 20 kPa) en un diseño en cuadrado latino (4 tratamientos x 4 días) utilizando 16 ovejas de raza Manchega sometidas a ordeño mecánico, encontrándose como resultado que la presión óptima ejercida por el cutímetro para medir el grado de edematización en el pezón sería de 17,5 kPa (700 g/4 cm^2)

En el **segundo** ensayo, una vez determinada la presión a utilizar, se estudió el efecto de la velocidad de pulsación (120 vs 180 p/min) sobre el estado del pezón (presencia de lesiones y variación de su espesor), así como el efecto del estado de lactación sobre la variación del espesor. Para este estudio, se utilizaron 40 ovejas sometidas a ordeño mecánico, encontrándose como principales resultados los siguientes: No se produjo edematización en el pezón como consecuencia del ordeño mecánico, la variación del espesor del pezón durante el ordeño fue negativa y decreciente a lo largo de la lactación y la velocidad de pulsación no influyó en el estado del pezón (variación del espesor y presencia de lesiones).

Palabras clave: congestión, edema, oveja, velocidad de pulsación

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. Una excesiva congestión/edema de las paredes del pezón puede afectar tanto al apurado de la ubre, al colapsar la cisterna del pezón (Eitam y Hamann, 1993), como al aumento del riesgo de establecimiento de infecciones intramamarias (Zecconi et al., 1992).

En ganado vacuno, Hamann y Mein (1988) midieron con un cutímetro el espesor del pezón antes y después del ordeño mecánico, encontrando que tras el ordeño el pezón siempre incrementaba su espesor, lo que indicaba la existencia en éste de congestión/edema. Así mismo, Eitam y Hamann (1993) señalaron que la congestión/edema del pezón aumentaba al elevarse el nivel de vacío (entre 30 y 70 kPa) y el tiempo de ordeño, y al disminuir la velocidad de pulsación (entre 60 y 20 p/min)

Por el contrario, en ganado ovino esta técnica aun no ha sido estudiada. No obstante existen ciertas dudas sobre si puede ser tan útil como en ganado vacuno ya que, por una parte, el nivel de vacío al que se ordeñan las ovejas es menor (36-44 Kpa) y, por otra parte, la duración del ordeño es cinco veces menor. Por este motivo, y con el objeto de esclarecer estas dudas, se ha planteado el presente trabajo realizándose dos ensayos: en el **primero** se ha intentado poner a punto la citada técnica estudiando la presión que debería aplicar el cutímetro sobre el pezón para estimar la congestión/edema que se pro-

* Resultados del Proyecto Europeo FAIR 1-CT95-0881.

duce a consecuencia del ordeño mecánico, mientras que en el **segundo** ensayo se estudió el posible efecto de la velocidad de pulsación (120 vs 180 p/m) en el estado del pezón (presencia de lesiones y variación de su espesor) y del estado de lactación sobre la variación del espesor del pezón.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el **PRIMER ENSAYO** se estudió el efecto de la presión que ejerce el cutímetro sobre el pezón comparando 4 presiones (8.7, 12.5, 17.5 y 20 kPa, que se corresponden con una fuerza de 350, 500, 700 y 850 g/4 cm^2, respectivamente) en un diseño en cuadrado latino (4 tratamientos x 4 días) utilizando 16 ovejas de raza Manchega que se encontraban en su segundo mes de lactación. Las medidas del espesor de la punta del pezón se realizaron inmediatamente antes y después de ordeñar siendo el resultado de la variación del espesor del pezón la diferencia entre la segunda y la primera medida. Estos registros fueron realizados siempre por el mismo operario. Durante el ensayo las ovejas se ordeñaron con los siguientes parámetros de la máquina: Vacío= 36 Kpa ; Velocidad de Pulsación (VP)=120 p/m ; Relación de Pulsación (RP)=50%.

Para la realización del **SEGUNDO ENSAYO** se utilizaron 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/m).

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* ($5x10^7$ 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.

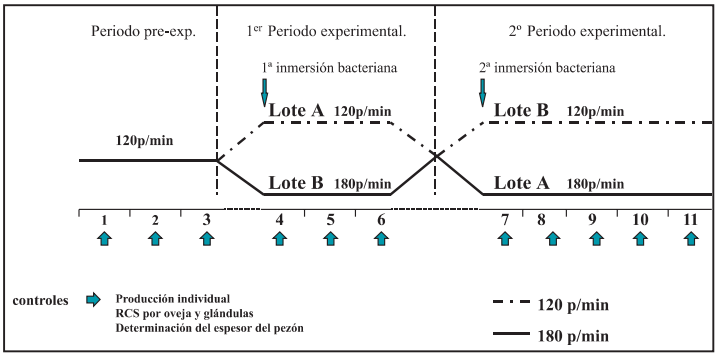


Figura 1. Diseño experimental del segundo ensayo.

Con periodicidad semanal se controló la producción de leche ordeñada en cada oveja, se realizó un análisis bacteriológico de cada glándula (la toma de muestras, siembra e identificación bacteriana se realizó de acuerdo al National Mastitis Council ;Harmon et al., 1990), y se determinó el Recuento de Células Somáticas (RCS) para cada oveja (muestras del control lechero) y cada glándula (muestras para el análisis bacteriológico). También se anotó semanalmente la presencia de lesiones en cada

pezón y la variación de su espesor medido en la punta de éste, según la metodología descrita por Hamann y Mein (1988).

Así mismo, a mitad del periodo experimental 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 Benmederbel, 1984). Para determinar este parámetro se colocaban las pezoneras en ausencia de pulsación, y se iba aumentando el nivel de vacío hasta que se iniciaba el flujo de leche.

Los resultados del PRIMER ENSAYO se analizaron estadísticamente mediante un modelo de ANOVA que contemplaba los siguientes factores de variación: nivel de presión del muelle, glándula y día de recogida de datos.

En el SEGUNDO ENSAYO, la variación del espesor del pezón (valor medio para cada glándula para el 1er y 2º periodo experimental) fue analizado mediante un modelo ANOVA en el que se contemplaba los siguientes factores de variación: glándula, VP (120 vs 180 p/min) y Período (1er y 2º periodo experimental). Por otro lado, para comparar la producción de leche, dureza del esfinter, variación del espesor del pezón y RCS entre las ovejas/glándulas infectadas y no infectadas se utilizó un modelo ANOVA de una vía. Dado que todas las ovejas se infectaron unilateralmente (10 animales), se consideran 4 grupos de glándulas: infectadas, sanas de ovejas infectadas, y glándula izquierda-derecha de ovejas sanas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto al primer ensayo, los resultados obtenidos mostraron que el nivel de presión ejercido por el cutímetro afectó significativamente a la variación del espesor del pezón ($p<0.05$), de modo que ésta tendió a disminuir (aumentar en valor absoluto) a medida que se incrementaba dicha presión (Figura 2), si bien tan solo entre las dos presiones más extremas (8.7 y 20 kPa) la diferencia llegó a ser significativa ($p<0,05$). Así mismo, se observó que en todos los casos la variación del espesor del pezón fue negativa, es decir que el ordeño a máquina no produjo una congestión/edematización en las paredes del pezón que fuera detectada mediante la metología descrita. Estos resultados difieren de lo señalado en la bibliografia para el ganado vacuno (Hamann y Mein, 1988 ; Eitam y Hamann, 1993), ya que en esta especie todos los trabajos encuentran un incremento de espesor del pezón trás el ordeño como consecuencia de la congestión/edema que produce la máquina. Es posible que los resultados que en este ensayo se han obtenido para ganado ovino puedan explicarse por el menor nivel de vacío y la menor duración del ordeño con respecto al ganado vacuno.

Por otro lado, de las presiones estudiadas se eligió para ser utilizada en el siguiente ensayo la de 17.5 kPa (700 g/4 cm^2), al observarse una menor desviación estandar que con presiones inferiores (8.7 y 12.5 kPa; Figura 2).

Una vez elegida la presión a utilizar para medir el espesor del pezón (17.5 kPa), en el segundo ensayo se pudo comprobar que la VP (120 y 180 p/min) no afectó al estado del pezón, ni en la presencia de lesiones ni en su congestión/edematización, dependiendo en este último caso más de lote de animales que de la propia velocidad de pulsación (Figura 3). Así, al analizar estadísticamente los resultados conjuntos de ambos periodos, se observa que no hubo diferencias significativas entre las dos VP (-0.33 y -0.34 mm en 120 y 180 p/m, respectivamente; Tabla 1). Por otra parte en la Figura 3 también se observa que la variación del espesor del pezón siguió una tendencia negativa y decreciente a lo largo de la lactación .

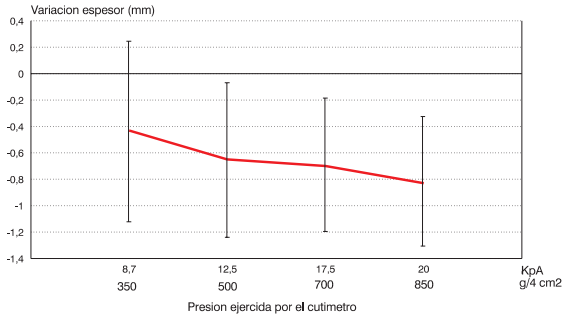


Figura 2. Variación del espesor del pezón (m±DS) en ganado ovino según la presión ejercida por el cutímetro.

Por último, y en contra de lo que cabría esperar, no se han encontrado diferencias significativas entre las ovejas/glándulas que se infectaron durante la experiencia (10 ovejas/glándulas) y las no infectadas en cuanto a la producción de leche, la dureza del esfinter del pezón y la variación de su espesor (Tabla 2).

Tabla 1
Efecto de la Velocidad de Pulsación (VP) sobre la variación del espesor del pezón *

VP (p/min)	Variación del espesor (m±ES)					
	1er periodo exp.		2º periodo exp.		Global	
	N	m±ES	n	M±ES	n	m±ES
120	40	-0.29 ± 0.04	40	-0.35 ± 0.04	80	-0.33 ± 0.03
180	40	-0.14 ± 0.04	40	-0.52 ± 0.04	80	-0.34 ± 0.03
Niv. sign.		-		-		NS

NS : diferencias no significativas (p≤0,05)

- espesor del pezón antes del ordeño menos espesor del pezón después del ordeño.

Tabla 2
Comparación de varias características de las ovejas infectadas respecto a las no infectadas.

	Produccion leche (ml/día)	Dureza esfinter del pezón (kPa)	Variación espesor del pezón (mm)	RCS (cel/ml) Log ($x10^3$)	m.g.
Ovejas infectadas	1203±26				
Gländ. Infectada		12,4±2,4	-0,33±0,1	6,23±0,09[a]	1698
Gländ. Sana		14,4±2,1	-0,43±0,1	4,82±0,09[b]	66
Ovejas no infectadas	1073±16				
		15,4±1,2	-0,25±0,1	4,74±0,06[b]	56
Gländ. Izqda.		15,3±1,2	-0,38±0,1	4,76±0,06[b]	59
Gländ. Dcha.					
Niv. sign.	NS	NS	NS	***	

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativas a p<0,001

CONCLUSIONES

Se ha encontrado que la presión óptima ejercida por el cutímetro para medir el grado de edematización del pezón en ganado ovino debe estar próxima a los 17,5 kPa (700 g/4 cm^2). Así mismo y utilizando esta presión, se ha comprobado que durante el ordeño no se produce congestión/edema del pezón ya que la variación de su espesor durante el ordeño fue siempre negativa y decreciente a lo largo de la lactación. Por otro lado, la VP (120 vs 180 p/min) no influyó en el estado del pezón (presencia de lesiones y variación del espesor).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EITAM, M. y HAMANN, J., 1993. Relevance of machine-induced teat tissue reactions in cow for improvement of machine milking in small ruminants. V International Symposium on machine milking of small ruminants, 401-408.

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.

ZECCONI, A.; HAMANN, J.; BRONZO, V. y 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.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 385-386*

PROGRAMA DE CONTROL Y PREVENCIÓN DE MAMITIS OVINAS DE ITG GANADERO

HERNANDORENA, J.M.; PASCUAL, M.J. y SAN JULIAN, D.

ITG Ganadero, Carretera del Sadar, Ed. el Sario, 31006 Pamplona (España).

RESUMEN

El ITG Ganadero siempre ha apoyado todas las iniciativas encaminadas a la mejora de la calidad de leche tanto de vaca como de oveja. Dentro de estas iniciativas se engloba el Programa de calidad de leche de ovino, una de cuyas metas es conseguir unos bajos índices de mamitis en sus explotaciones asociadas y por ende unos bajos recuentos de células somáticas en la leche que producen.

Palabras clave: ordeño, secado, crónicos.

INTRODUCCIÓN

El "Programa de Control y Prevención de Mamitis ovinas del ITG Ganadero" se inicia como tal en la campaña del año 1993-1994. Su objetivo es sensibilizar a los ganaderos sobre la importancia de obtener unos buenos niveles de células somáticas (RCS) en su explotación para producir leche de mejor calidad y tener un mejor estado sanitario de su rebaño.

En el año 1993 participaron en el Programa 32 explotaciones con un censo aproximado de 8.254 ovejas. En la campaña de 1997, las explotaciones eran ya 77, 45 de las cuales pertenecen a Control Lechero, con un censo aproximado de 16.400 cabezas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El programa se basa en tres visitas a la explotación:

***1ª visita.** Al inicio de la campaña se efectúa la revisión y el reglaje de la máquina de ordeño y se aconseja al ganadero sobre la forma correcta de realizar la rutina de ordeño, haciendo especial hincapié en los siguientes puntos:

- suprimir el repaso a mano
- evitar entradas de aire en la instalación, que provocan caídas del vacío
- evitar el sobreordeño
- limitar el apurado a los casos estrictamente necesarios
- hacer un corte de vacío correcto
- conveniencia de la aplicación de un baño de pezones tras la retirada de las pezoneras

***2ª visita.** Se realiza aproximadamente en el segundo mes de lactación y consiste en:

- hacer el CMT (Test de California) a todos los animales en ordeño
- palpar las ubres para detectar los animales crónicos, que deben ser retirados del ordeño
- recoger muestras para identificación microbiológica y antibiograma
- comprobar in situ si la rutina de ordeño es la aconsejada al inicio de la campaña
- evaluar las condiciones generales de la explotación

***3ª visita.** Se lleva a cabo al final de la lactación y consiste en la aplicación del tratamiento antibiótico de secado a todos los animales del rebaño. El

antibiótico elegido dependerá de los antibiogramas realizados a partir de las muestras recogidas en la segunda visita.

El 50% del coste del tratamiento es subvencionado por el ITGG.

RESULTADOS

No existe todavía una reglamentación oficial sobre los niveles de células somáticas en leche de oveja. Así, se han considerado admisibles los recuentos de células somáticas (RCS) inferiores a 500.000 células/ml. (Ver Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Resultados del Programa

	AÑO 1993		AÑO 1997	
RCS[1]	**explotaciones[2]**	**%**	**explotaciones[2]**	**%**
<500.000 células	10	27,7	35	77,7
500.000-800.000 células	16	47,72	8	17,7
>800.000 células	10	25	2	4,4
TOTAL	32		45	

[1]media geométrica de la lactación

[2]explotaciones con datos de Control Lechero

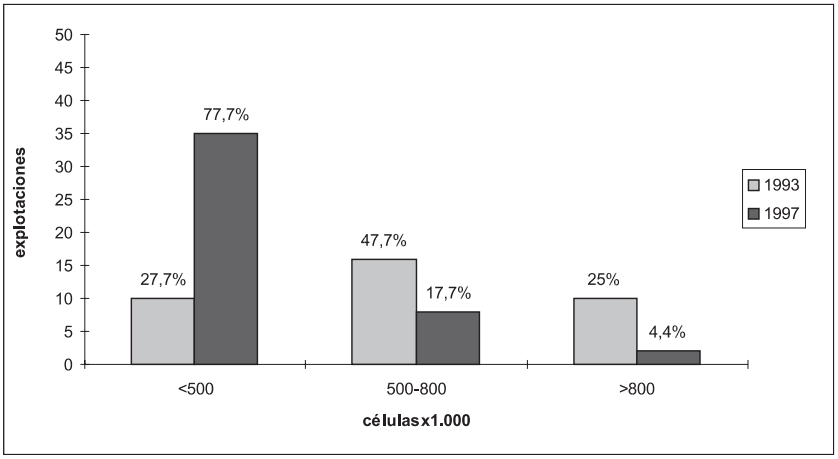


Figura 1. Resultados del programa.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 387-390*

APORTES A LA PREVALENCIA Y ETIOLOGÍA DE LA MASTITIS SUBCLÍNICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

LAS HERAS, A. [1]; LÓPEZ, I. [1]; LEGAZ, E. [2]; FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J.F. [1] y DOMÍNGUEZ, L. [1]

[1] Dpto. Patología Animal I (Sanidad Animal). Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, 28040 Madrid, (España).

[2] Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa, 28.028 Madrid, (España).

RESUMEN

Durante 1997 se realizó un estudio en 22 rebaños de ganado ovino lechero analizando 1128 muestras de leche pertenecientes a 564 ovejas. En el estudio se incluyeron 17 rebaños de raza Manchega y 5 rebaños de raza Assaf. La prevalencia media encontrada fue del 21% para las mamas y del 34,6% para las ovejas. En la raza Manchega, la prevalencia fue menor en los rebaños de ordeño mecánico que en los rebaños de ordeño manual ($p<0,05$). El índice de prevalencia fue mayor en los rebaños de Assaf que en los rebaños de Manchega con ordeño mecánico ($p< 0,05$). El incremento de la prevalencia con el transcurso de lactación se observó solamente en la raza Assaf. En ambas razas, la prevalencia de mastitis subclínica fue menor en ovejas de primer parto que en ovejas de dos o más lactaciones. Los estafilococos coagulasa negativos (SCN) fueron los microorganismos que se aislaron con mayor frecuencia (68% del total). *Staphylococcus epidermidis* (40%) fue la especie más prevalente, seguido por *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus simulans* y *Staphylococcus xylosus*. *Corynebacterium* fue el segundo grupo bacteriano en importancia de acuerdo con la distribución en los rebaños, aislándose en el 41% de ellos y representando el 10% de los microorganismos aislados. Como se deduce de los resultados obtenidos, la mastitis subclínica constituye un problema sanitario importante en los rebaños de ovino lechero de la Comunidad de Madrid.

Palabras clave: ovino, mastitis subclínica, etiología, prevalencia.

INTRODUCCIÓN

La mastitis constituye una de las patologías que mayor repercusión económica y sanitaria para el ganado ovino lechero (Fthenakis y Jones, 1990). En este sentido las mastitis subclínicas constituyen una fuente importante de pérdidas, debido, por una parte, a su elevada prevalencia, (Gross *et al*., 1987; Marco, 1994) pero fundamentalmente por el descenso en la producción de leche que originan (McCarthy *et al*., 1988; Dario *et al.,* 1996). La mastitis subclínica representa un problema de ámbito mundial; sin embargo, su impacto es especialmente significativo en los países del área mediterránea en los que el sector del ovino lechero tiene una mayor relevancia socioeconómica (Fthenakis, 1994; Sthefanakis *et al*., 1995; Dario *et al.,* 1996; Queiroga *et al*., 1997). En nuestro país, existen estudios sobre la prevalencia de mastitis subclínica en diferentes áreas de producción y diferentes razas ovinas, mostrando en general todos ellos, unos índices de infección elevados (De la Cruz *et al*., 1994; Marco, 1994; González-Rodríguez *et al*., 1995). Sin embargo, apenas existen datos acerca de la prevalencia de la mastitis subclínica en los rebaños de ovino lechero de la Comunidad de Madrid, siendo no obstante, una de las principales regiones españolas en producción de leche de oveja (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1994). La mastitis subclínica, además de reducir la producción de leche, retardar el crecimiento de los corderos antes del destete y predisponer a la aparición de mastitis clínicas (Jones,1991), repercute negativamente tanto sobre la calidad higiénico-sanitaria como tecnológica de la leche (Hamed *et al*., 1993). Este último aspecto posee especial relevancia si tenemos en cuenta tanto la Normativa Europea sobre calidad higiéni-

co-sanitaria de la leche de ovino y caprino, como el hecho de que la totalidad de la producción de leche de oveja de la Comunidad de Madrid se destina a la industria quesera (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1994). Todos estos hechos ponen de manifiesto el importante handicap que la mastitis subclínica representa para la competitividad del sector del ovino de leche en su conjunto. Por otro lado, la gran diversidad de agentes responsables de mastitis subclínica (De la Cruz *et al*., 1994; Marco, 1994; González-Rodríguez *et al*., 1995; Lafi *et al.,* 1998), hace necesaria una identificación de los microorganismos presentes en cada rebaño con el fin de poder establecer, en cada uno de ellos, medidas de control especificas y eficaces.

Sobre la base de los motivos anteriormente citados, se llevó a cabo un estudio con el fin de caracterizar la mastitis subclínica en lo que respecta a prevalencia y etiología en los rebaños de ovino lechero de la Comunidad de Madrid.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Rebaños y animales: se estudiaron un total de 22 rebaños, 5 de raza Assaf y 17 de raza Manchega. Todos los rebaños de raza Assaf poseían ordeño mecánico y de los de Manchega, 5 tenían ordeño mecánico y el resto manual. En el transcurso del estudio, se analizaron 1128 muestras de leche procedentes de 564 ovejas (449 Manchegas y 115 Assaf). Los efectivos en producción oscilaron entre los 50 y los 400 animales. En cada rebaño, el número de animales a muestrear se determinó de acuerdo con el método de Cannon y Roe (1982) utilizando el programa Epi-Info versión 6.04 para una prevalencia estimada del 35% y un intervalo de confianza del 97.5%. En el momento del muestreo, se registró las lactaciones y los periodos de lactación a los que pertenecían. Previamente a la toma de muestras, se realizó un examen clínico tanto de la ubre como de la secreción mamaria con el objetivo de detectar posibles signos de anormalidad.

Recogida de muestras: la recogida de muestras se realizó siempre en el ordeño de la mañana. Se tomaron muestras de leche de cada mama (10 ml), tras desinfectar la punta del pezón con alcohol al 70% y previa eliminación de los primeros chorros de leche. Las muestras se conservaron a 4°C durante el transporte al laboratorio, y el análisis bacteriológico se realizó siempre entre las 2 y las 4 horas después de la recogida de las muestras.

Bacteriología: se sembraron 25 µl de cada muestra de leche en placas de agar Columbia con 5% de sangre de carnero (bioMérieux España, S.A.), las cuales se incubaron a 37 °C en condiciones de aerobiosis. Se realizaron lecturas a 24 y 48 horas de incubación. Fueron consideradas como representativas de mastitis subclínica las mamas que sin presentar anormalidades clínicas a la palpación y produciendo una leche aparentemente normal, dieron lugar a recuentos bacteriológicos mayores de 200 UFC/ml de un mismo tipo de colonias, (González-Rodríguez *et al*., 1995). El resto de muestras se consideraron negativas. La identificación preliminar de los grupos bacterianos fue llevada a cabo de acuerdo con las recomendaciones de Quinn y col. (1994) y la identificación a nivel de especie, se obtuvo utilizando las galerías multisustrato comerciales: ID 32 Staph, API Coryne y API 32 rapid Strep (bio-Mérieux).

Análisis estadístico: los datos se trataron utilizando el programa Epi-Info versión 6.04 (Dean *et al*., 1994). Respecto al efecto tipo de ordeño se realizó un test de Mann-Witney y respecto al del periodo y número de lactación un test de Chi-cuadrado. La significación estadística fue siempre de $P<0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prevalencia: la prevalencia de mastitis subclínica osciló entre el 9 y el 83% de los animales y entre el 4.5 y el 67% de las mamas, con unos valores medios del 34.6 y 21% respectivamente. Estos índices son superiores a los encontrados en otros países europeos, tales como Italia (Dario *et al*., 1996), Grecia (Fthenakis, 1994), Inglaterra (Watkins *et al*., 1991) o Gales (Watson *et al*., 1990), pero similares a los descritos por Stefanakis *et al.* (1995) en el norte de Grecia, con cifras de prevalencia del 34% de las ovejas y un 19% de las mamas. Por el contrario, Queiroga *et al.* (1997) encontraron en Portugal niveles de prevalencia que oscilaron entre el 70% y el 92% de los animales estudiados. En lo que respecta a España, nuestros resultados son semejantes a los encontrados en otras áreas geográficas. Así, Marco (1994), en un estudio realizado en 54 rebaños de raza Latxa del País Vasco encontró que el 31% de las ovejas y el 21% de las mamas tenían mastitis subclínica. De la Cruz *et al.* (1994), en Castilla La Mancha, observaron índices del 37% de los animales y 25% de las mamas en ovejas de raza Manchega. Por otra parte, González-Rodríguez *et al.* (1995), en un estudio llevado a cabo sobre 18 rebaños de diferentes razas en Castilla-León, encontraron que el 44% de mamas analizadas presentaban mastitis

subclínica. La mayoría de las infecciones fueron unilaterales (82%), observándose solamente una infección bilateral en el 18% de los animales. En la raza Manchega, la prevalencia fue menor en los rebaños de ordeño mecánico que en los rebaños de ordeño manual ($p<0,05$). Esto concuerda con lo descrito por Marco (1994) en la oveja Latxa. No se encontraron diferencias significativas ($p>0.05$) entre ambas razas. Sin embargo, el índice de prevalencia fue mayor en los rebaños de Assaf que en los rebaños de Manchega con ordeño mecánico ($p< 0,05$). Este hecho podría estar ligado a la mayor prevalencia de mastitis subclínica asociada a una mayor producción lechera observada por De la Cruz *et al.* (1994). El incremento de la prevalencia con el transcurso de lactación se observó solamente en la raza Assaf, de acuerdo con lo citado por otros autores (Fthenakis, 1994; Stefanakis et al., 1995). Sin embargo, en la raza Manchega se apreció el caso contrario, hecho constatado por Hueston (1986) quién también observó una menor prevalencia a medida que avanzaba la lactación. Coincidiendo con las observaciones de otros autores (Watson *et al*., 1990; Watkins *et al*., 1991; Stefanakis *et al.*,1995), la prevalencia fue menor en los animales de primera lactación que en aquellos de dos o más lactaciones.

Etiología: los estafilococos coagulasa negativos (SCN) fue el grupo de bacterias que se aisló con mayor frecuencia, perteneciendo a dicho grupo 161 de las 237 cepas aisladas (68%). *Staphylococcus epidermidis* fue la especie mas prevalente y la que presentó una distribución más amplia, representando el 40% del total de los aislados y aislándose en el 86% de los rebaños. Estos resultados coinciden básicamente con los encontrados hasta el momento por diferentes autores (Bor et al., 1989; Fthenakis y Jones, 1990; Keisler et al., 1992; Marco, 1994; González-Rodríguez et al., 1995; Burriel, 1998). *Staphylococcus haemolyticus, Staphylococcus xylosus, Staphylococcus simulans,* y *Staphylococcus chromogenes* fueron las siguientes especies de SCN en importancia, con porcentajes de aislamiento del 6.3, 5.5, 5.1 y 5.1% respectivamente, encontrándose también ampliamente distribuidos. Otras especies de SCN aisladas fueron *Staphylococcus warneri* (2.5%), y *Staphylococcus caprae* (1.3%). Las especies *Staphylococcus sciuri, Staphylococcus hyicus, Staphylococcus hominis, Staphylococcus lentus,* y *Staphylococcus capitis* se aislaron siempre en porcentajes inferiores al 1%. Aunque con alguna diferencia en cuanto a la frecuencia de aislamiento para cada una de estas especies, nuestros resultados son similares a los descritos por Marco (1994) y De la Cruz *et al.* (1994). El grupo *Corynebacterium* constituyó el segundo grupo bacteriano en importancia, representando el 10% del total de cepas aisladas, destacando el hecho de que se aislaron en 9 de los 22 rebaños (41%), y que en la mayoría de estos rebaños, representó el grupo bacteriano más prevalente después de *S. epidermidis.* Estas cifras son superiores a los encontradas en la mayor parte de los estudios sobre mastitis subclínicas en ovino (Watson *et al.,* 1990, 5%; Marco, 1994, 2%; De la Cruz *et al*., 1994, 0.5%; Stefanakis *et al*., 1995, 3%). La amplia distribución e índices de prevalencia encontrados en este estudio contrastan con el carácter de patógenos secundarios que tradicionalmente se les atribuye a estos microorganismos, a la vez que sugieren una mayor significación clínica como agentes productores de mastitis subclínica en el ganado ovino.

Respecto a los estafilococos coagulasa positivos, *Staphylococcus aureus* representó el 3.8% del total de las cepas aisladas y se aisló de 4 rebaños (18%), en tanto que *Staphylococcus intermedius* se aisló solamente de un animal. *Streptococcus agalactiae* representó el 13.5% de las cepas aunque fue aislado solamente en 3 rebaños y especialmente en uno de ellos. Otras bacterias aisladas en menor frecuencia fueron *Micrococcus* spp. (2% de las cepas), y *Proteus* spp. (0.4%). Las levaduras representaron el 0.8% de las cepas aisladas.

Tal y como se deduce de la elevada prevalencia observada en este estudio, la mastitis subclínica representa, un problema sanitario y económico importante para los rebaños de ovino lechero de la Comunidad de Madrid.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a J.M. Rubio, Director Gerente respectivamente de Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa. Agradecemos igualmente la cooperación de los ganaderos que se han prestado a participar en este trabajo. Dicho trabajo ha sido financiado parcialmente por Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa (Campo Real, Madrid) y el proyecto Nº 06G/026/96 de la Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad Autónoma de Madrid. A. Las Heras e I. López disfrutan de una beca predoctoral del Ministerio de Educación y Cultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOER, A.; WINKLER, M. y GOOTWINE, E., 1989. Non clinical intramammary infection in lac-

tating ewes and its association with clinical mastitis. *British Veterinary Journal*, 145: 178-184.

BURRIEL, A.L., 1998. Isolation of coagulase-negative staphylococci from the milk and environment of sheep. *Journal of Dairy Research*, 65:139-142.

CANNON, R.M. y ROE, R.T., 1982. *Livestook disease surveys: A field manual for veterinarians*. Australian Breau of Animal Health, Canberra, pp. 16-22.

DARIO, C.; LAUDADIO, V.; CORSALINI, T.; BUFANO, G. y BUONAVOGLIA, C, 1996. Subclinical mastitis in sheep: occurrence, etiology and milk production in different genetic types. *Agricultura Mediterranea*, 126: 320-325.

DEAN, A.G.; DEAN, J.A.; COULOMBIER, D.; BRENDEL, K.A.; SMITH, D.C.; BURTON, A.H.; DICKER, R.C.; SULLIVAN, K.; FAGAN, R.F. y ARNER, T.G., 1994. *Epi Info Version 6: a word processing, database, and statistic program for epidemiology on microcomputers*. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA.

DE LA CRUZ, M.; SERRANO, E.; MONTORO, V.; MARCO, J.; ROMEO, M.; BALSEGA, R.; ALBIZU, I. y AMORENA, B., 1994. Etiology and prevalence of subclinical mastitis in the Manchega sheep at mid-late lactation. *Small Ruminant Research*, 14: 175-180.

FTHENAKIS, G.C., 1994. Prevalence and aetiology of subclinical mastitis in ewes of southern Greece. *Small Ruminant Research*, 13: 293-300.

FTHENAKIS, G.C. y JONES, J.E.T., 1990. The effect of experimentally induced subclinical mastitis on milk yeald of ewes and on the growth of lambs. *British Veterinary Journal*, 146: 43-49.

GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, M.C.; GONZALO, C.; SAN PRIMITIVO, F. y CÁRMENES, P., 1995. Relationship between somatic cell count and intramammary infection of the half udder in dairy ewes. *Journal Dairy Science*, 78: 2753-2759.

GROSS, J.J.; POLLAK, E.J.; ANDERSON, J.G. y TORRELL, D.T., 1987. Incidence and importance of subclinical mastitis in sheep. *Journal Animal Science*, 26:1-8.

HAMED, A.I.; ABOU-ZEID, N.A.; KEBARY, K.M.K. y RADWAN, A.A., 1993. Physical and chemical properties of subclinical mastitic sheep's and goat's milk. *Egyptian Journal of Dairy Science*, 21: 133-149.

HUESTON, W.D.; HARTWIG, N.R. y JUDY, J.K., 1986. Detection of ovine intramammary infection with the california mastitis test. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 18:522-524.

JONES, J.E.T., 1991. Mastitis in sheep. *Breeding for disease resistance in farms animals*. J.B. Owen and R.B. Axford. C.A.B. International, Wallingford, pp. 412-423.

KEISLER, D.H.; ANDREWS, M.L. y MOFFATT, R.J., 1992. Subclinical mastitis in ewes and its effect on lamb performance. *Journal of Animal Science*, 70: 1677-1681.

LAFI, S.Q.; AL-MAJALI, A.M.; ROUSAN, M.D. y ALAWNEH, J.M., 1998. Epidemiological studies of clinical and subclinical ovine mastitis in Awassi sheep in northen Jordan. *Preventive Veterinary Medecine*, 33:171-181.

MARCO, J.C. 1994. Mastitis en la oveja Lacha: epidemiología, diagnóstico y control. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, España.

McCARTHY, F.D.; LINDSEY, J.B.; GORE, M.T. y NOTTER, D.R., 1988. Incidence and control of subclinical mastitis in intensively managed ewes. *Journal Animal Science*, 66: 2715-2721.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, 1994. *Capítulo 18: Leche. Anuario de Estadística Agraria*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, pp. 460-474.

QUEIROGA, M.C.; MARCELINO, P.P.; ESPADANEIRA, E.M. y VILELA, C.L., 1997. Survey of mastitis in sheep: a preliminary study. *Veterinaria Tecnica*, 7: 52-55.

QUINN, P.J.; CARTER, M.E.; MARKEY, B. y CARTER, G.R., 1994. *Clinical Veterinary Microbiology*. Wolfe Publishing. London, pp. 118-343.

STEFANAKIS, A.; BOSCOS, C.; ALEXOPOULOS, C. y SAMARTZI, F., 1995. Frequency of subclinical mastitis and observations on somatic cell counts in ewes' milk in northern Greece. *Animal Science*, 61: 69-76.

WATKINS, G.H.; BURRRIEL, A.R. y JONES, J.E.T., 1991. A field investigation of subclinical mastitis in sheep in southern England. *British Veterinary Journal*, 147: 413-420.

WATSON , D.L.; FRANKLIN, N.A.; DAVIES, H.I.; KETTLEWELL, P y FROST, A.J., 1990. Survey of intramammary infections in ewes on the New England Tableland of New South Wales. *Australian Veterinary Journal*, 67: 6-8.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 391-392*

EFICACIA DEL TRATAMIENTO ANTIBIÓTICO EN EL SECADO

HERNANDORENA J.Mª., PASCUAL M.J. Y SAN JULIÁN D.

Instituto Técnico y de Gestión Ganadero, S.A.
Carretera El Sadar, s/n. Edificio "El Sario". 31006 PAMPLONA (NAVARRA).

RESUMEN

La mamitis tiene un origen multifactorial, para el control y prevención de las mismas el tratamiento Antibiótico en el secado realizado de forma sistemática es una herramienta muy eficaz e imprescindible.

Palabras clave: Programa, RCS, fichas, antibiótico.

INTRODUCCIÓN

El tratamiento antibiótico al secado, es una práctica muy extendida e incuestionable en el ganado vacuno.

En Navarra se empezó a introducir en el ganado ovino en la campaña del 93 dentro de un proyecto conjunto con las regiones del otro lado de los Pirineos y C.A.V.

Atendiendo a este parámetro, se distinguen 3 tipos de ganaderos:

1.-Los que a la hora del secado no utilizan ningún tratamiento antibiótico.

2.-Aquellos que lo emplean de forma selectiva, es decir, sólo en los animales de mayor potencial genético y/o sobre aquellos que han padecido algún episodio de mamitis durante la lactación.

3.- Los que lo aplican sistemáticamente a todos los animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha analizado datos procedentes de un total de 211 encuestas pertenecientes a un número de rebaños controlados que ha ido aumentando hasta los 75 en el año 1997.

Aproximadamente el 75% de las explotaciones, disponían de datos de recuento celular. En la tabla 1 se puede ver el número de explotaciones en las que se disponía de ambos tipos de datos a lo largo de las sucesivas campañas.

La mayor parte de las explotaciones eran de oveja latxa, si bien se encuentran tres explotaciones con ovejas de raza Lacaune.

De los datos recogidos en las fichas se ha tenido en cuenta para este estudio los siguientes:

- Tratamiento antibiótico en el secado, el cual a su vez puede ser sistemático o selectivo. Esta dato se refiere a la práctica en la campaña anterior.
- RCS de la lactación presente.

Tabla 1. Número de explotaciones y ovejas incluidas en el Programa de control y prevención de mamitis ovina.

	1994	1995	1996	1997
Nº explotaciones visitadas	30	52	54	75
Nº ovejas controladas	7441	9484	10669	14072
Nº mínimo ov./explotación	50	37	56	30
Nº máximo de ov./explotación	840	760	700	705
Nº explotaciones con RCS	26	41	40	54

El recuento de células somáticas de la lactación presente, resulta de calcular la media geométrica del conjunto de muestras recogidas en esa explotación durante la campaña.

RESULTADOS

En la tabla 2 se muestra la evolución que la práctica del tratamiento en el secado en los distintos rebaños, ha experimentado en el periodo comprendido entre 1994 y 1997.

Tabla 2. Clasificación de los rebaños y evolución, atendiendo a la práctica en el secado

Año	No secado	secado sistemático	secado selectivo	Total casos
94	17	12	1	30
95	30	16	6	52
96	17	31	6	54
97	30	40	5	75
Total	94	99	18	211

Se puede apreciar cómo en el año 1996 casi se duplica el número de rebaños que tratan en el secado, reduciéndose en la misma proporción el de aquellos que no lo hacen; mientras permanece constante el grupo de los que tratan de forma selectiva.

En el año 1997, son 21 las explotaciones que se incorporan al programa de control, de los cuales aproximadamente el 50% trata sistemáticamente, y el resto no.

Existe una diferencia significativa (0,03) de casi 200.000 células somáticas/ml entre las explotaciones que no ponen tratamiento antibiótico a la hora del secado y aquellas que si lo hacen de forma sistemática (tabla3).

Sólo en 16 casos el tratamiento es selectivo, caracterizados por tener unos recuentos (506.500 c.s./ml) claramente superiores a los del grupo de secado sistemático.

Tabla 3. Recuento de células somáticas en la lactación según la práctica de secado.

	RCS medio en lactación	Nº de casos
No secado	563,6	64
Selectivo	506,5	16
Sistemático	373,6	82
Total rebaños	461,8	162

Las diferencias siguen siendo evidentes cuando se desglosan los datos por años (ver tabla 4).

Tabla 4. Evolución del recuento de células somáticas en la lactación según la práctica de secado.

Año	Trat. al secado	Media del RCS	Nº de casos
94	No secado	618,1	15
94	Selectivo	621,0	1
94	Sistemático	483,0	11
95	No secado	423,2	23
95	Selectivo	522,6	5
95	Sistemático	320,0	13
96	No secado	587,3	10
96	Selectivo	418,1	6
96	Sistemático	345,5	24
97	No secado	699,5	16
97	Selectivo	590,2	4
97	Sistemático	378,2	34

En el año 97, se incrementa en un 35% el número de explotaciones de las que se dispone de datos.

La mamitis tiene un origen multifactorial, y no se puede "atribuir todo el merito" de la mejora al tratamiento antibiótico al secado. Hay otras pautas de manejo, como la eliminación de animales crónicas, una buena rutina de ordeño, reglaje y mantenimiento correcto de la máquina y baño de pezones, que son fundamentales para obtener unos buenos resultados.

CONCLUSIÓN

El tratamiento antibiótico en el secado realizado de forma sistemática, es un instrumento muy eficaz para la curación de las mamitis subclínicas presentes en el momento del secado, y prvenir nuevas infecciones en este periodo.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 393-397*

VALORACIÓN DE LA EFICACIA DEL POTENCIADOR INMUNOLÓGICO PRO-TEC® FRENTE A LAS INFECCIONES DE LA GLÁNDULA MAMARIA

ROMEO, M.[1]; JUSTE, R.[1] y MARCO, J. C.[1,2]

[1] NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario) [SIMA]. Berreaga, 1. 48160 Derio. (Bizkaia).

[2] Direc. actual: Lab. Normativo de Salud Pública. Gob. Vasco. 48010 Bilbao (Bizkaia).

RESUMEN

Una de las líneas de trabajo encaminadas al control de las mamitis es la potenciación de los mecanismos de defensa natural de la ubre, debido entre otras razones a la importancia de restringir el uso indiscriminado de antibióticos.

En el estudio participaron 4 explotaciones, dos de las cuales fueron además tratadas con una vacuna antiestafilocócica. La administración del Pro-Tec® fue intramuscular a una dosis de 2,5 ml. Se dividieron los 1.106 animales en tres lotes: uno con dos dosis pre y post-parto (358), otro con una dosis pre-parto (371), y el tercero como control (377).

Los variables dependientes análizadas fueron: la producción de leche, el RCS y la bacteriología. Los factores independientes fueron: la explotación (vacunada, no vacunada), el valor genético, la edad, el mes de lactación y el lote de tratamiento.

Los resultados indicaron que el Pro-Tec® tuvo un efecto positivo sobre la producción pero restringido a unas situaciones concretas: animales con valores genéticos bajos y animales jovenes de 1-2 años y también, aunque de forma menos significativa, de 3-4 años. Funcionó mejor en rebaños no vacunados y mostró un efecto positivo frente a las infecciones mamarias debido a que consiguó bajar el RC y la tasa de infecciones al final de la lactación.

Palabras clave : potenciador inmunológico, mamitis, recuento de células somáticas.

INTRODUCCIÓN

La mamitis es quizá el mayor factor condicionante de la rentabilidad de las explotaciones de ovino lechero. Se puede afirmar que las mamitis y en especial las subclínicas, no observables directamente, son la principal causa de las pérdidas económicas, tanto por reducción de la cantidad de leche producida, como por su menor calidad (Watson y Buswell, 1984; Romeo et al., 1991; Fthenakis y Jones, 1990). A este capítulo habría que sumarle otros conceptos como desvieje temprano de animales (Herrtage, 1974; Madel, 1981; Jones, 1985) y gastos de tratamientos antibióticos.

Establecida una infección mamaria, el primer mecanismo defensivo que se activa es la afluencia de leucocitos polimorfonucleares, en su mayoría neutrófilos. Estos fagocitos migran a través de los endotelios vasculares del torrente sanguíneo (diapedisis) en esa dirección por un fenómeno de quimiotaxis (Lees, 1991) y detectan rápidamente la presencia de agentes infecciosos o de productos originados en focos de inflamación.

Esta gran afluencia de neutrófilos descompensa el equilibrio entre el mecanismo de defensa sanguíneo y los específicos de la glándula mamaria: macrofagos, linfocitos B y T, síntesis local de anticuerpos (sobre todo IgA),... Además, los neutrófilos son células de vida corta y con escasa capacidad de fagocitar repetidamente, por lo que en ambientes con alto número de agentes externos, se inactivan rápidamente. Gran parte del número de células

somáticas en leche que nos indica la presencia de una mastitis, se corresponde con estos neutrófilos que se desprenden de las paredes alveolares una vez han actuado.

La Normativa sobre calidad de la leche y las exigencias de los consumidores por imperativo de seguridad alimentaria, plantean restricciones al uso abusivo de tratamientos antibióticos. Estas razones han estimulado la activación de nuevas líneas de trabajo encaminadas al control de las mamitis, basadas en la potenciación de los mecanismos de defensa natural de la ubre.

En este sentido, se lleva varios años trabajando en la obtención de una vacuna eficaz para el control de las infecciones mamarias (Marco, 1994; Marco et al., 1995); pero lo cierto es que a pesar de los últimos avances, todavía no existe un inóculo vacunal que ofrezca garantías de protección en cualesquiera de las condiciones etiológicas.

En este estudio se analiza la eficacia del inmunomodulador Pro-Tec® como inductor de los mecanismos inmunitarios propios de la ubre, así como de la respuesta inmune en general. También, se ha estudiado la posibilidad del que este producto potencie el efecto de una vacuna antiestafilocócica frente a las infecciones mamarias del ganado ovino lechero.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este ensayo se seleccionaron 4 explotaciones, administrando en dos de ellas una vacuna antiestafilocócica. En todas ellas se dispuso de recuentos de células somáticas (RCS) individuales recogidos mensualmente en el control lechero.

Cada rebaño, se dividió en 3 lotes homogéneos creados con anterioridad sobre la base de 3 parámetros: producción lechera, edad y RCS. En uno de los lotes, se siguió la pauta normal de administración del Pro-Tec®: antes del parto (1ª dosis) y antes del destete (2ª dosis), con una separación entre ambas de 2 a 3 semanas. En otro lote sólamente se le administró una dosis antes del parto, y el tercer lote permaneció como control.

Entre los meses de Diciembre y Febrero se procedió a suministrar el Pro-Tec®. Se estableció la dosis de Pro-Tec® en 2,5 ml, aplicando sistemáticamente la inyección en el muslo derecho para observar posibles reacciones adversas.

El seguimiento se realizó, además de por RCS individuales y producción lechera, mediante cultivos bacteriológicos. Para ello, se efectuaron visitas bimensuales en las que se recogieron muestras de leche, en condiciones asépticas, a la totalidad de ovejas en ordeño.

El número total de RCS realizados fue de 5.322**,** mientras que la cantidad de análisis bacteriológicos fue de 5.058.

Para la realización de la bacteriología se tomaron 20 ml de la leche muestrada y se sembraron en media placa de agar-sangre, incubándola a 37ºC y realizando varias lecturas a 24, 48 horas y 7 días. Se consideró una muestra positiva si crecían al menos 5 colonias iguales, excepto para *S. aureus* que con una colonia que se detectara era suficiente. La idenficación preliminar de las colonias aisladas, se llevó a cabo mediante la morfología colonial y las pruebas convencionales (hemólisis, gram, catalasa ...). La confirmación se efectuó mediante micrométodos comerciales (ID 32 Staph. bioMérieux) y o técnicas de aglutinación en latex.

Los RCS se realizaron en el laboratorio interprofesional de Lekunberri (ILL) mediante el analizador Fossomatic.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa SAS 6.11 (SAS Institute Inc., 1996). Los resultados son presentados en todas las ocasiones en forma de medias geométricas ajustadas al correspondiente modelo.

Las variables que se analizaron y sus categorías fueron: la explotación [vacunadas(V), no vacunadas(NV)], valor genético [<=4(1), >4 y <=14(2), >14 y <=24(3), >24(4)], la edad [1 y 2 años(1), 3 y 4 años(3), >=5 años(5)], el mes de lactación (para los parámetros con seguimiento periódico), y por supuesto el lote de tratamiento [control(0), 1 dosis(1), 2 dosis(2)].

RESULTADOS

Las medias geométricas de la lactación tipo para los distintos lotes de tratamiento, indicaron que los lotes 1 y 2 tuvieron respectivamente unas producciones 5,3 y 6,1 litros superiores a las del lote 0 . Estas diferencias fueron mayores, 12,5 y 13,1 litros, para los rebaños a los que no se les administró la vacuna antiestafilocócica. Para los vacunados aunque la tendencia fue la misma, las diferencias se reducen, 1,8 y 2,6 litros (Fig.1).

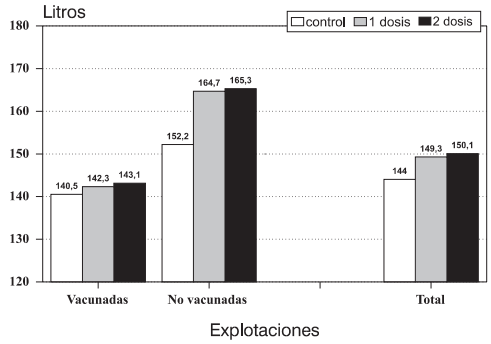
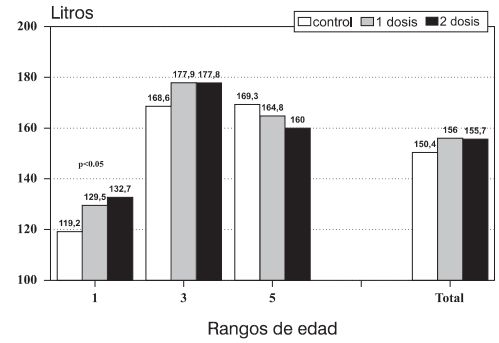


Fig. 1. Diferencias entre los lotes para las medias geométricas de la lactación tipo por explotaciones.

Con respecto a la edad, se observaron unas producciones de 8 y 11,7 litros superiores en los lotes tratados con respecto al lote control para el rango de menor edad (1-2 años), y de 9,6 y 10,4 litros para el rango de edad entre 3-4 años. Para las ovejas de 5 ó más años, los lotes de tratamiento tuvieron producciones inferiores a las del lote control en 2,9 y 7,9 litros.

En el análisis de los resultados según los valores genéticos la situación no fue tan clara. Parece que el Pro-Tec® tendió a responder mejor en ovejas con valores genéticos bajos, ya que las diferencias entre los lotes eran mayores. En el rango inferior de valor genético (<=4) las diferencias entre el lote 2 y el lote 0 fueron de 9,8 litros y en el rango 2 (>4 y <=14) las diferencias entre el lote 1 y el 0 son de 12,2 litros.

El análisis de varianza (R^2 =0,51) indicó que, de forma global, el efecto 'lote de tratamiento' no fue un efecto relevante pero sí lo fue su interacción con la edad y con el valor genético (p<0,05). Se observaron diferencias significativas de los lotes 1 y 2 con respecto al lote control en el primer rango de edad (1-2 años). También en el segundo rango (3-4 años) las diferencias fueron apreciables pero no llegaron a ser significativas. Estos resultados fueron más evidentes para los rebaños no vacunados. Asímismo, aparecieron diferencias significativas en los rangos inferiores de valor genético. Así, en el rango 1 la diferencia se observó entre el lote 2 y el lote control, y en el rango 2 entre el 1 y el control. En las ovejas con buenos potenciales productivos parece que no hubo grandes diferencias entre los lotes (Fig 2 y 3).



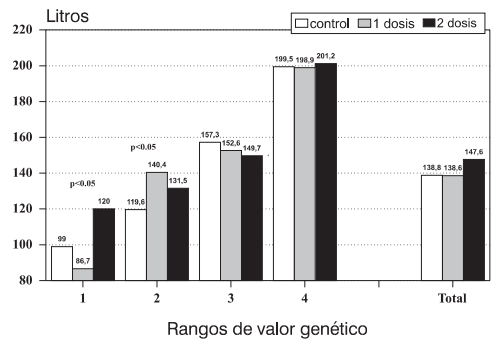
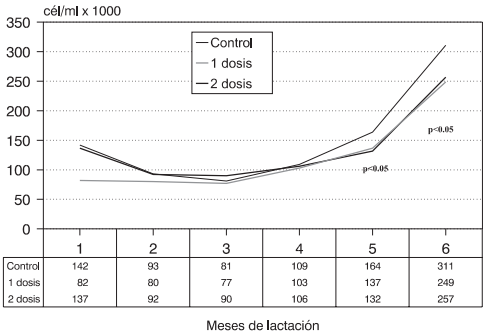


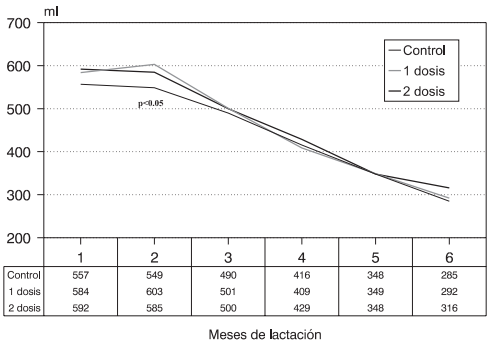
Fig. 2 y 3. Diferencias entre los lotes para las medias de la lactación tipo ajustadas al modelo por rangos de edad y de valor genético.

Siguiendo la evolución mensual de las medias geométricas de los RCS en los rebaños vacunados, no se observaron diferencias relevantes entre los lotes control y los tratados, ni al principio ni al final de la lactación, mientras que, en los que no se vacunó, si se apreció al final de la campaña un menor incremento del recuento en los lotes tratados con Pro-Tec® . El análisis de varianza indicó que sí hay un efecto del Pro-Tec® con respecto al RCS (p<0,001) y la comparación de medias indicó que las diferencias son significativas en los últimos meses de la lactación, a partir del quinto mes (Fig. 4).

Al igual que para el RCS, para la producción láctea puntual se siguió mensualmente la evolución de la media geométrica para los lotes estudiados. El



	1	2	3	4	5	6
Control	142	93	81	109	164	311
1 dosis	82	80	77	103	137	249
2 dosis	137	92	90	106	132	257

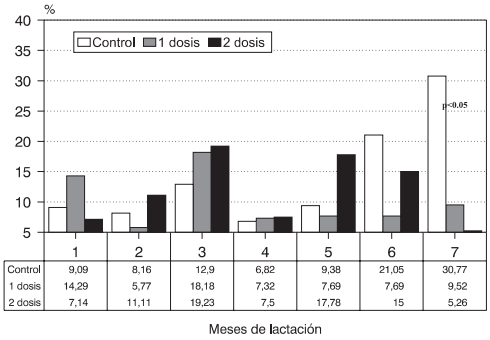


	1	2	3	4	5	6
Control	557	549	490	416	348	285
1 dosis	584	603	501	409	349	292
2 dosis	592	585	500	429	348	316

Fig. 4 y 5. Evolución mensual de las medias de RCS y producción puntual ajustadas al modelo.

efecto del Pro-Tec® fue observable en los primeros meses de lactación coincidiendo con el pico de producción. Así, en los rebaños vacunados hubo un ligero incremento de producción en los dos meses posteriores al parto para los lotes en los cuales se suministró el producto. Posteriormente, las producciones se igualaron con respecto a las del lote control. Para los rebaños no vacunados, estas diferencias fueron más notorias, igualándose la producción en el cuarto mes post-parto. Los análisis de varianza y de comparación de medias no muestraron diferencias significativas en el modelo general, ni globalmente, ni por rebaños vacunados o no vacunados. Solamente, si se realiza con animales de menos de 5 años aparecieron diferencias significativas entre los lotes tratados y el control en el segundo mes de lactación (Fig. 5).

Los análisis bacteriológicos se realizaron a nivel de mama por lo que para catalogar las ovejas lactantes como libres de infección, el criterio era que tuvieran las dos glándulas sanas, es decir que los cultivos para ambas fuesen negativos. Así, en los rebaños vacunados los resultados no muestraron diferencias significativas en ningún momento y no se observó una tendencia clara. En los no vacunados, el lote 1 siguió una evolución paralela a la del lote control menos en los 2 últimos meses en los que la tasa de infección fue considerablemente menor, siendo la diferencia significativa en el último. Por el contrario, en la evolución de la prevalencia de mamitis en el lote 2 no hubo diferencias reseñables con respecto al lote control. En donde quizá se apreciaron diferencias es en animales jovenes (<5 años) y no vacunados. En esta situación, la evolución de los tres lotes fue similar, excepto en el tramo final de la lactación en el que la prevalencia en el lote control se elevó considerablemente (21,05%, 30,77%), mientras que en los lotes tratados se mantuvo estable (Fig. 6).



	1	2	3	4	5	6	7
Control	9,09	8,16	12,9	6,82	9,38	21,05	30,77
1 dosis	14,29	5,77	18,18	7,32	7,69	7,69	9,52
2 dosis	7,14	11,11	19,23	7,5	17,78	15	5,26

Fig 6. Prevalencia de infecciones mamarias por lotes en ovejas<5 años y en explotaciones no vacunadas.

CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenida en este estudio parece que el Pro-Tec® provoca respuestas más eficientes en animales no vacunados, de menos de 5 años, y con potenciales productivos medios-bajos. Estos resultados serían de algún modo coherentes, puesto que la mejor respuesta al inmunomodulador debería ocurrir precisamente en animales cuyo sistema inmune "sería más débil".

También es destacable que, aunque el lote de 2 dosis tiene en general mejores producciones que el lote 1, la diferencia no parece lo suficientemente elevada para justificar esa 2ª dosis. Por contra, el efecto del Pro-Tec® en la producción se mantiene los dos primeros meses de lactación. Quizás este efecto se pudiese mantener durante toda la lactación

cambiando la 2ª dosis a los 15 días, por dosis de recuerdo mensuales ó bimensuales.

Por último, el Pro-Tec® muestra un efecto positivo general frente a las infecciones mamarias dado que su uso se asocia a tasas de infección y RCS inferiores al final de la lactación, datos concordantes con otros estudios de inmomodulación en ganado vacuno (Dinsmore et al., 1995; Hogan et al., 1994).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINSMORE, R.P.; CATTELL, M.B.; STEVENS, R.D.; GABEL, C.S.; SALMAN, M.D. y COLLINS, J.K., (1995). Efficay of a *Propionibacterium acnes* immunostimulant for treatment of chronic *Staphylococcus aureus* mastitis. *J. Dairy Sci.,* 78(9): 1932-1936.

FTHENAKIS, G.C. y JONES, J.E.T., (1990). The effects of experimentally induced subclinical mastitis on milk yield of ewes and on growth of lambs. *Br. vet. J.*, 146: 43-49.

HERRTAGE, M.E., (1974). Physical examination of cull ewes at point of slaughter. *Vet. Rec.*, 95: 257-260.

HOGAN, J.S.; SMITH, K.L.; TODHUNTER, D.A.; SCHOENBERGER, P.S.; DINSMORE, R.P.; CANTTELL, R.P. y GABEL, C.S., (1994). Efficacy of dry cow therapy and a *Propionibacterium acnes* product in herds with low somatic cell count. *J. Dairy Sci.,* 77(11): 3331-3337.

JONES, J.E.T., (1985). An investigation of mastitis in sheep: preliminary phase. *Proc. Sheep Vet. Soc.*, 265: 48-51.

LEES, P., (1991). General aspects of inflammation. En: Burvenich, C.; Vandeputte-van Messom, G. y Hill, A.W., (Eds). Rijsuniversiteit Gent.

MADEL, A.J., (1981). Observations on the mammary glands of culled ewes at the time of slaughter. *Vet. Rec.*, 17: 362-363.

MARCO, J.C. 1994. Mastitis en la oveja Latxa: epidemiología, diagnóstico y control. *Tesis Doctoral*. Universidad de Zaragoza, España.

MARCO, J.C.; ROMEO, M.; ESNAL, A.; GONZÁLEZ, L. y AMORENA, B., (1995). Ensayo de vacunación frente a las mamitis estafilocócicas en rebaños comerciales. *ITEA*, 16 (II) (vol. extra): 521-523.

ROMEO, M.; MARCO, J.C.; ADURIZ, J.J.; MARIN, C. y SALAZAR, L.M., (1991). Mamitis ovinas: relación entre el recuento celular y los parámetros productivos. *ITEA*, 11 (II) (vol. extra): 727-730.

WATSON, D.L. y BUSWELL, J.F., (1984). Modern aspects of sheep mastitis. *Br. vet. J.*, 140(6): 529-534.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 399-402*

DIAGNÓSTICO INMUNOLÓGICO POR UNA TÉCNICA ELISA DE UN BROTE DE ASPERGILOSIS EN GANADO OVINO

GARCÍA, M.E.; FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J.F.; LAS HERAS, A.; GUEDEJA-MARRÓN, J.; LÓPEZ, I. y BLANCO, J.L.

Dpto Patología Animal I (Sanidad Animal). Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

RESUMEN

En el presente trabajo describimos el uso de una técnica ELISA indirecto para la determinación del nivel de IgG anti-*Aspergillus* en el suero de animales afectados de mamitis aspergilar, y su posible aplicación al diagnóstico de esta enfermedad. El rebaño se componía de un total de 96 animales. De ellos, 11 presentaron una mastitis clínica de curso agudo con lesiones específicas de mastitis aspergilar; estos 11 animales murieron, pudiendo obtener suero sólo de 5, todos ellos claramente positivos en el análisis por ELISA. Otros 5 animales presentaron un curso crónico de la enfermedad, todos positivos al ELISA, 2 evolucionando hacia la curación total y 3 con pérdida de la mama afectada. 16 animales del rebaño presentaron signos de mastitis crónica con lesiones no específicas de mastitis aspergilar; de ellos sólo 2 resultaron positivos al ELISA. El resto de los animales, 64, permanecieron asintomáticos, detectándose sólo 5 positivos al ELISA. En el seguimiento de los animales seropositivos, se detectó en sólo 3 semanas una disminución evidente del nivel de anticuerpos anti-*Aspergillus* en un animal de los afectados que presentó una curación clínica total, si bien manteniéndose todavía dentro del rango de suero positivo.

En conclusión, se propone la utilización de la metodología ELISA descrita no sólo para el diagnóstico de este tipo de procesos, sino para el seguimiento de los brotes, permitiendo deducir, según los resultados obtenidos en los sucesivos controles efectuados, la evolución clínica del proceso.

Palabras clave: aspergilosis, mastitis, ELISA, ovino.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las mastitis micóticas descritas en la bibliografía se refieren a ganado bovino, siendo producidas principalmente por levaduras, y más concretamente aquéllas incluidas en los géneros *Candida*, *Cryptococcus*, y *Trichosporon* (Aalbaek *et al.*, 1994). Las mamitis debidas a hongos filamentosos son mucho menos comunes, si bien es cierto que se han descrito, principalmente producidas por *Aspergillus fumigatus* (Hakogi *et al.*, 1981; Ferreiro *et al.*, 1980).

Las mastitis micóticas se han asociado principalmente con la terapia antibiótica, especialmente cuando los fármacos están contaminados y se aplican vía intramamaria (Thompson *et al.*, 1978).

Diferentes factores se unen para la dificultad de alcanzar un exacto diagnóstico. En primer lugar, el hecho de que los hongos del género *Aspergillus* sean ubicuos en el ambiente hace que sean considerados como contaminantes cuando se aislan de una muestra de leche (Hakogi *et al.*, 1981); por otro lado, tanto los síntomas como las lesiones resultan ser inespecíficas. Todo ello hace que sean muy limitados los casos en que el aislamiento del hongo se ve acompañado del diagnóstico histopatológico, desarrollando un diagnóstico definitivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Cepa fúngica: Utilizamos una cepa de *A.fumigatus* aislada de un proceso de aspergilosis nasal canina.

Sueros: Utilizamos 2 tipos de sueros:

* Sueros control: utilizamos un total de 20 sueros procedentes de animales clínicamente sanos mantenidos en una explotación sanitariamente controlada y sin ningún antecedente de enfermedad fúngica.

* Sueros de animales sospechosos: De los 96 animales que componían el rebaño, se obtuvo suero de 90, mientras que los 6 restantes murieron antes que se pudiera efectuar la toma de sangre.

Obtención de extracto antigénico de *A.fumigatus*: Preparamos extracto antigénico miceliar basándonos en el método previamente descrito por nosotros (García *et al.*, 1997), que podemos resumir en: se cultiva el hongo en medio líquido sintético (caldo Czapeck-Dox suplementado con 1% Dextrosa) durante 96 horas en agitación a 37 C. Tras el período de incubación, se obtiene el micelio por filtración, se lava 3 veces con PBS, y se seca con ayuda de un papel de filtro. En este momento se procede a macerar completamente el micelio en un mortero, tras lo que el extracto se somete a sonicación. Se centrifuga a 10.000 rpm durante 30 minutos, se recoge el sobrenadante y se dializa frente a agua destilada. El contenido del tubo de diálisis se filtra a través de un filtro de 0'45 μm y se concentra mediante el sistema Ultrafree-15 (Millipore) con una membrana de un tamaño de exclusión de 10 kDa.

El extracto antigénico así obtenido se somete a determinación proteíca según el procedimiento de Bradford.

Metodología ELISA para el diagnóstico de aspergilosis ovina:

Cada pocillo de la microplaca es tapizado con 100 μl del extracto antigénico de *A.fumigatus* en una concentración de proteínas de 5 μg/ml. Tras una incubación de 72h a 4 C, se lava la placa 3 veces con Buffer fosfato salino con 0'05% de Tween 20 (PBS-T), tras lo que se añaden 100μl de la solución bloqueante constituida por Albúmina Sérica Bovina al 3% en PBS; se incuba durante 30 minutos a temperatura ambiente, y se lava de nuevo. Tras este paso, las placas pueden ser utilizadas o bien se pueden almacenar a -20 C para uso posterior. El siguiente paso es la adición de suero problema, 100μl en la dilución 1:5000. Se incuba 1 hora a 37 C, tras lo cual la placa es lavada de nuevo, y se adiciona el conjugado: 100μl de una dilución 1:10.000 de anti-IgG ovina conjugada con peroxidasa. Tras una nueva incubación de 1 hora a temperatura ambiente, se añaden 100μl de substrato, constituido por una solución de O-fenilendiamina, con incubación de 15 minutos a temperatura ambiente en oscuridad. La reacción se detiene por la adición de 50μl de ácido sulfúrico 6N, procediendo a leer la Densidad Optica de los pocillos mediante un lector de ELISA a 492 nm.

RESULTADOS

Estimación de la línea de corte: Los resultados obtenidos con los 20 sueros control fueron los siguientes, referidos a valores de Densidad Optica (DO) en ladilución 1/5000:

Media (X) = 0'189

Desviación Típica (SD) = 0'104

X + 2SD = 0'397

X + 3SD = 0'501

Siguiendo los valores obtenidos, aplicamos los siguientes criterios diagnósticos:

- Valor positivo: DO por encima de 0'5.
- Valor dudoso: DO comprendida entre 0'4 y 0'5.
- Valor negativo: DO por debajo de 0'4.

Diagnóstico de aspergilosis ovina: De los 96 animales que componían el rebaño, se consideraron clínicamente afectados por el brote de mastitis aspergilar un total de 16 animales: 11 de ellos presentaron un curso agudo de la enfermedad, pudiéndose obtener suero sólo de 5 de estos animales. Todos ellos resultaron claramente positivos por ELISA, con valores de DO por encima de 0'9. Los 5 animales restantes presentaron un curso crónico de la enfermedad, también resultaron todos positivos al ELISA, con valores por encima de 0'6 en todos los casos, y con evolución hacia la curación total en 2 casos, y con pérdida de una mama en los otros 3.

Del resto de los animales, podemos hacer una diferenciación en 2 grupos:

* 16 presentaron signos de mastitis crónica con lesiones no específicas de mastitis aspergilar. En este caso sólo 2 animales resultaron positivos al ELISA.

* Los otros 64 animales permanecieron asintomáticos, detectando sólo 5 positivos por ELISA.

En una segunda toma de muestras, realizada 3 semanas después, se observó seroconversión en

uno de los animales que había mostrado curación total en este periodo, pasando de un valor de DO de 1'1 a 0'6, todavía dentro del rango de la positividad, pero con una evidente disminución en un corto período de tiempo.

DISCUSIÓN

La técnica inmunológica descrita permitió una valoración positiva de mastitis aspergilar en los 16 animales diagnosticados clínicamente (100%). Del resto del rebaño, sólo 7 resultaron positivos (9%), indicando la posibilidad de infección aspergilar activa, resuelta por las defensas inmunes del animal sin llegar a originar enfermedad.

Por tanto, consideramos nuestra metodología como muy útil como ayuda al diagnóstico de estos procesos, incorporando las ventajas de rapidez, simpleza, economía, sensibilidad y especifidad. Debemos resaltar en este sentido, la poca utilidad del diagnóstico microbiológico por sí solo, pues al considerarse *A.fumigatus* como hongo ubicuo en la naturaleza, su aparición en la leche de los animales puede no estar relacionada con la enfermedad; y por otro lado, en casos de alteración puede no aislarse el hongo. Esta opinión nuestra es compartida por otros autores (Hakopi *et al.*, 1981; Jensen *et al.*, 1996). En cuanto al diagnóstico histopatológico, éste es plenamente efectivo, pues la detección de hifas fúngicas en la lesión es un signo inequívoco de mastitis micótica; la desventaja que tiene esta metodología es que normalmente se realiza *postmortem*. Por ello cobra mayor importancia el poder disponer de una metodología eficaz que sólo precise una simple toma de sangre.

Existen pocas referencias bibliográficas dedicadas al tema de las mastitis en pequeños rumiantes. En nuestro país, Jensen *et al.* (1996) describen un brote de mastitis micótica en cabras por una etiología doble de aspergilosis y zigomicosis, en que el agente causal fue identificado por una técnica de imunofluorescencia indirecta tanto con anticuerpos policlonales de conejo como monoclonales murinos. Los síntomas comenzaban de uno a 3 días después del parto, resultando afectadas 27 cabras de un total de 73, todas las cuales habían recibido terramicina como profilaxis vía intramamaria antes del parto. Al no alcanzarse un diagnóstico por cultivo microbiológico, los animales fueron tratados con prednisolona y oxitetraciclina intramuscular, y con terramicina intramamaria. No se apreció mejoría, incrementando las lesiones, con lo que los animales afectados fueron sacrificados. Las lesiones quedaban restringidas en todos los casos a las glándulas mamarias y ganglios linfáticos regionales. Por métodos inmunohistoquímicos (Inmunofluorescencia Indirecta) se diagnosticó una infección doble aspergilosis y zigomicosis. Estos autores aceptan la hipótesis de infección ascendente, que ellos relacionan con la aplicación de antibióticos antes del parto.

Para algunos autores (Jensen *et al.*, 1996; Mandal y Gupta, 1993) el diagnóstico de las aspergilosis mamarias debe basarse en el aislamiento repetido del hongo acompañado siempre de demostración de hifas fúngicas en tejidos, acompañado de una reacción inflamatoria típica. Consideramos que esta opinión se verá modificada con la aplicación de la técnica descrita por nosotros, con lo que consideramos que una imagen clínica típica con aislamiento repetido del hongo y ELISA anti-*Aspergillus* positivo serían criterios suficientes para diagnóstico definitivo de la enfermedad, y simplemente la imagen clínica con ELISA positivo constituiría un diagnóstico muy probable.

En nuestro laboratorio hemos aplicado esta metodología principalmente al diagnóstico de las aspergilosis caninas (Blanco *et al.*, 1997), si bien también hemos desarrollado metodologías para dermatofitosis caninas (Guedeja-Marrón *et al.*, 1997) y aspergilosis bovina (datos no publicados).

CONCLUSIONES

Proponemos la aplicación de una metodología ELISA para el diagnóstico de mastitis aspergilar ovina, en vista de las deficiencias que presentan el diagnóstico microbiológico e histopatológico.

En estos momentos trabajamos en nuestro laboratorio en la puesta a punto de esta metodología de búsqueda de anticuerpos anti-*Aspergillus* en la leche de los animales, lo que todavía simplificaría más la técnica.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento más sincero al Dr. V.P.Kurup, del Medical College of Wisconsin, por sus enseñanzas en el campo de las aspergilosis y el inmunodiagnóstico, que supusieron el inicio de nuestros estudios en el campo de la Micología Clínica.

El trabajo de D. Javier Guedeja-Marrón se desarrolla como beneficiario de una Beca Predoctoral de la Universidad Complutense de Madrid.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALBAEK, B.; STENDERUP, J.; JENSEN, H.E.; VALBAK, J.; NYLIN, B. y HUDA, A., 1994. Mycotic and algal bovine mastitis in Denmark. *Acta Pathologica, Microbiologica et Imunologica Scandinavica*, 102, 451-456.

BLANCO, J.L.; CABALLERO, J.; BLANCO, I.; GONZALEZ CABO, J.F.; ARTIGAS, C. y GARCIA, M.E., 1997. Desarrollo de una metodología ELISA para el inmunodiagnóstico de aspergilosis canina. *XXXII Congreso Nacional de AVEPA*. Sevilla.

FERREIRO, L.; BANGEL, J.J.; FERNANDES, R.E. y COSTA, M., 1980. Mamite bovina fungica causada por *Aspergillus fumigatus* (*Sartorya fumigata*). *Arquivos Faculta Veterinaria UFRGS, Porto Alegre*, 17, 81-85.

GUEDEJA-MARRÓN, J.; BLANCO, J.L.; RUPEREZ, C.; ARTIGAS, C. y GARCIA, M.E., 1997. Aplicación de métodos inmunológicos al diagnóstico de dermatofitosis caninas. *II Symposium Anual de AVEDILA*. Córdoba.

JENSEN, H.E.; ESPINOSA DE LOS MONTEROS, A. y CARRASCO, L., 1996. Caprine mastitis due to aspergillosis and zyfomycosis: a pathological and immunohistochemical study. *Journal of Comparative Pathology*, 114, 183-191.

HAKOGI, E.; YODEN, M.; HOHRAI, E.; WATANABE, K. y TABUCHI, K., 1981. Bovine mycotic mastitis: a case caused by *Aspergillus fumigatus*. *Bulletin Azabu University Veterinary Medicine*, 2, 99-107.

MANDAL, P.C. y GUPTA, P.P., 1993. Experimental aspergillosis in goats: clinical, haemotological and mycological studies. *Journal of Veterinary Medicine Serie B*, 40, 283-286.

THOMPSON, K.G.; DI MENNA, M.E.; CARTER, M.E. y CARMAN, M.G., 1978. Mycotic mastitis in two cows. *New Zealand Veterinary Journal*, 26, 176-177.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 403-406*

CASOS CLÍNICOS DE MAMITIS POR *Aspergillus* EN OVINO LECHERO

PÉREZ, V.[1]; CORPA, J. M.[1]; ADÚRIZ, J. J.[2] y GARCÍA MARÍN, J. F.[1]

[1]Departamento de Patología Animal: Medicina Animal (Anatomía Patológica). Facultad de Veterinaria. Universidad de León. Campus de Vegazana, s/n. 24071 León.
[2]NEIKER. Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (SIMA). Berreaga, 1. 48160 Derio. Vizcaya.

RESUMEN

En este trabajo se describen cuatro brotes de mamitis por *Aspergillus fumigatus* en ganado ovino lechero, que ocasionaron entre un 2% y un 55% de bajas entre las ovejas afectados. En todos estos animales se había realizado tratamiento de secado unos cinco meses antes de que comenzaran los síntomas, que aparecían a los pocos días tras el parto y se caracterizaban por una tumefacción e induración de la glándula mamaria. En ocho animales fue posible realizar la necropsia, observándose una mamitis caracterizada por la presencia de zonas de hemorragia y necrosis, que en algunos casos formaba pequeños nódulos bien delimitados y diseminados por el parénquima mamario. Histológicamente se pudieron apreciar áreas necróticas con gran cantidad de hifas que invadían los vasos sanguíneos adyacentes provocando intensas vasculitis. En algunos animales se desarrolló una aspergilosis extramamaria, afectándose sobre todo el pulmón, riñón y en menor número el hígado, corazón, preestómagos y encéfalo. El cultivo bacteriológico identificó *A. fumigatus* en los tejidos lesionados. La vía de entrada del hongo podría estar relacionada con tratamientos de secado realizados en condiciones deficientes de higiene.

Palabras clave: Aspergilosis, *Aspergillus fumigatus*, mamitis, micosis, ovino.

INTRODUCCIÓN

Las mamitis de carácter fúngico suelen presentarse de forma esporádica y se han descrito en ganado vacuno y caprino, estando causadas la mayoría de las ocasiones por levaduras aunque también han sido implicados hongos de carácter filamentoso como *Aspergillus fumigatus* (Aalbaek *et al.*, 1994; Jensen *et al.*, 1996; Thompson *et al.*, 1978). Sin embargo, en la especie ovina, los casos descritos de aspergilosis hacen referencia a presentaciones sistémicas, respiratorias o gastrointestinales (Austwick *et al.*, 1960; Chihaya *et al.*, 1980; Gracey y Baxter, 1961) sin que se hayan descrito casos de mamitis.

En ganado bovino, las mamitis de etiología fúngica se han asociado en la mayoría de los casos a infecciones de origen ascendente resultado de la administración de antibióticos contaminados y, en concreto, a tratamientos de secado (Jensen *et al.*, 1996; Thompson *et al.*, 1978). En estos casos, las lesiones suelen quedar confinadas a la glándula mamaria aunque a veces se ha observado la implicación de los ganglios linfáticos y respiratoria (Vestweber y Leipold, 1995).

En este estudio se presentan cuatro brotes de mamitis por *Aspergillus fumigatus* en rebaños de ovino lechero, asociados a tratamientos previos de secado.

MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se han estudiado animales procedentes cuatro rebaños: A, B, C, D, con 250, 300, 400 y 800 ovejas adultas respectivamente de producción

láctea. En estas ovejas se había realizado un tratamiento de secado con un compuesto de cloxacilina inoculado por vía intramamaria. El secado se había realizado en todos los casos por los propios ganaderos en condiciones higiénicas deficientes. En ocho ovejas (3 del rebaño A, dos del B y otras dos y una del C y D respectivamente) se realizó la necropsia sistemática, ordenada y completa, y después del examen macroscópico de las lesiones, se tomaron muestras de los órganos afectados y de los preestómagos, abomaso, intestino, encéfalo, corazón y diferentes ganglios linfáticos. Tras la fijación, se realizaron secciones de 4m que fueron teñidas mediante las técnicas de Hematoxilina-Eosina, PAS y la técnica de plata-metenamina de Grocott para la demostración de estructuras fúngicas.

Asimismo, se tomaron muestras de tejidos lesionados y de leche de ocho ovejas con síntomas iniciales para realizar estudios bacteriológicos y micológicos. Para ello se incubaron las muestras en agar-sangre y en agar McConkey durante 48 h. a 37ºC, y en medio de Sabouraud, ph 5,7 durante 4 días a 24ºC.

RESULTADOS

Aproximadamente a los 5 meses tras el tratamiento de secado, alrededor un 36% de los animales tratados del rebaño A mostraron fiebre, apatía, falta de apetito y una induración bilateral de las mamas, que comenzó entre el 1º y el 3º día tras el parto. Las ovejas se trataron con antibióticos sin que remitiera la sintomatología, llegando a morir en las dos semanas posteriores el 55% de los animales afectados. En los otros tres rebaños, entre un 2 y un 10% de los animales que habían sido tratados en el secado murieron o fueron sacrificados debido al desarrollo de una grave mamitis.

A la necropsia, se observaron lesiones macroscópicas en la glándula mamaria y ganglios supramamarios de todos los animales estudiados. En cuatro de estas ovejas aparecieron lesiones en el riñón, de las cuales dos mostraron además lesiones en pulmón e hígado y otra sólo en pulmón. Uno de los animales mostró una aspergilosis sistémica con lesiones macroscópicas en todos los órganos descritos y en el rumen, retículo y corazón.

La glándula mamaria aparecía tumefacta e indurada y a la sección se apreciaban áreas de hemorragias y necrosis. En tres de las ovejas, la sección de la glándula mamaria revelaba la presencia de múltiples focos necróticos, de color blanco-grisáceo, bien delimitados, entre 0,3 y 1 cm de diámetro, distribuidos por todo el parénquima (Fig. 1). Los ganglios supramamarios estaban tumefactos y en ocasiones presentaban pequeñas áreas necróticas. En el pulmón, las lesiones variaban desde la presencia de focos grisáceos, duros de hasta 0,5 cm de diámetro rodeados de un halo rojizo de atelectasia, hasta los observados en dos de los animales donde esos nódulos eran mayores y presentaban un centro necrótico. En el riñón aparecían áreas aclaradas, en forma de cuña, características de infartos renales y en el hígado se apreciaban zonas claras bien delimitadas. En los preestómagos, se observaban úlceras en la mucosa que llegaban a estar perforadas provocando peritonitis focales y en el corazón la lesión era una endocarditis valvular y zonas de infarto en el miocardio.

Histológicamente, la glándula mamaria había perdido su estructura histológica normal y el parénquima mamario presentaba múltiples focos necróticos, con material caseoso en el centro, rodeado de neutrófilos, linfocitos y algunos macrófagos. En la zona central podían apreciarse numerosas hifas dispuestas de forma radial (Fig. 2). Asimismo, era frecuente observar intensas vasculitis en las zonas adyacentes, con invasión fúngica de la luz vascular y formación de trombos. En los conductos lobulillares se encontraban detritus celulares con presencia de hongos. En las mamas que macroscópicamente presentaban nódulos bien delimitados, se apreciaba a nivel histológico una intensa reacción fibrosa alrededor de los focos necróticos, donde también había hifas y era raro observar alteraciones vasculares.

El pulmón mostraba una neumonía de distribución multifocal, con las luces alveolares y bronquiolares llenas de exudado formado mayoritariamente por neutrófilos y detritus celulares, y un número variable de hifas. En los nódulos de mayor

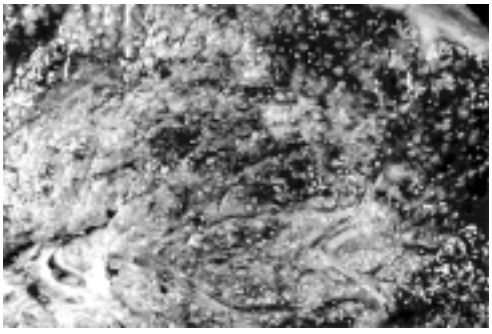


Figura 1. Sección de una glándula mamaria de una oveja afectada de mamitis por *Aspergillus fumigatus*. Nótese la presencia de áreas hemorrágicas y numerosos nódulos blanquecinos diseminados por el parénquima.

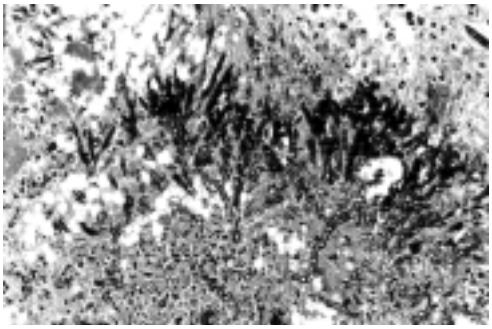


Figura 2. Presencia de un foco de necrosis en el que se observan hifas en disposición radial en una glándula mamaria afectada de mamitis por *Aspergillus fumigatus*. Grocott-plata de metenamina. 400 x.

tamaño y con necrosis, la imagen era característica de una reacción granulomatosa alrededor del foco necrótico, donde también había hifas dispuestas de forma radial. En el riñón, hígado, preestómagos y corazón se apreciaron áreas de necrosis similares a las descritas en la mama y con presencia de hifas positivas a las técnicas del PAS y Grocott. Asimismo, en el animal con aspergilosis diseminada, se pudieron evidenciar focos de necrosis, con hongos, en el encéfalo.

En seis de las ocho muestras de leche estudiadas así como en todos los tejidos se pudo aislar *Aspergillus fumigatus*. El examen bacteriológico fue negativo en todos los casos.

DISCUSIÓN

En este trabajo se describen cuatro brotes de mamitis micótica causada por *Aspergillus* en ganado ovino lechero. En algunos animales se presentaba además una aspergilosis sistémica con afección de diversos órganos. El hecho de que estas lesiones no aparecieran en todas las ovejas, mientras que la mamitis sí fue constante hace suponer que la aspergilosis mamaria es una infección ascendente, al igual que se ha descrito en ganado vacuno y caprino (Thompson *et al.*, 1978; Jensen *et al.*, 1996).

La presencia de graves lesiones en varios órganos de los animales junto con las intensas lesiones vasculares observadas en las glándulas mamarias, apoyan la hipótesis de una diseminación hematógena del hongo a partir de la mama. No puede descartarse totalmente la posibilidad de que la llegada al pulmón sea por vía aerógena, ya que existen casos descritos de aspergilosis exclusivamente pulmonar en ganado ovino (Austwick *et al.*, 1960).

Por otro lado, en este estudio se demuestra que la realización de tratamientos de secado en condiciones deficientes es un importante factor predisponente para el desarrollo de futuras mamitis. Esta parece ser, con gran probabilidad, la vía de entrada de los hongos en la glándula mamaria. En todos los casos fue una observación constante que el secado fue realizado por el propio ganadero -normalmente inexperto en la práctica-, sin que las condiciones higiénicas fueran las correctas: las cánulas eran apoyadas en el suelo que solía presentar niveles elevados de suciedad, no se realizaba desinfección ni lavado de las ubres, etc. Por ello no parece difícil que se hubieran contaminado bien la ubre de los animales o la propias cánulas en el momento de su implantación.

Clínicamente, los signos clínicos de este tipo de mamitis no son específicos, observándose un marcado endurecimiento y tumefacción de la glándula mamaria, lo cual lleva en muchos casos a diagnosticarlas como una mamitis gangrenosa aguda y a la administración de antibióticos. Este fue un hecho evidente en el primero de los rebaños de este trabajo, donde el tratamiento posterior con antibióticos exacerbó el proceso, con lo que los hongos pudieron crecer en el tejido necrótico ante la ausencia de bacterias, controladas por el antibiótico, ocasionándose un número muy elevado de bajas.

CONCLUSIONES

En este trabajo se ha puesto en evidencia la importancia que tiene en el ganado ovino lechero la realización correcta de los tratamientos de secado, ya que la falta de higiene en el mismo puede provocar el desarrollo de mamitis fúngicas, de difícil tratamiento y elevada mortalidad en ocasiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALBAEK, B.; STENDERUP, J.; JENSEN, H. E.; VALBAK, J.; NYLIN, B.; HUDA, A., 1994. Mycotic and algal bovine mastitis in Denmark. *APMIS*, 102, 451-456.

AUSTWICK, P. K. C.; GITTER, M.; WATKINS, C. V., 1960. Pulmonary aspergillosis in lambs. *Veterinary Record*, 72, 19-21.

CHIHAYA, Y.; MATSUKAWA, K.; TAKAHASHI, K.; MATSUI, Y.; KOOSAKA, Y.; NIIOKA, K.; MIZUSHIMA, S., 1980. An ovine case of gene-

ralized aspergillosis with alimentary lesion. *Japanese Journal of Veterinary Science*, 42, 703-707.

GRACEY, J. F.; BAXTER, J. T., 1961. Generalized *Aspergillus fumigatus* infection in a lamb. *British Veterinary Journal*, 117, 11-14.

JENSEN, H. E.; ESPINOSA DE LOS MONTEROS, A.; CARRASCO, L., 1996. Caprine mastitis due to aspergillosis and zygomycosis: a pathological and immunohistochemical study. *Journal of Comparative Pathology*, 114, 183-191.

THOMPSON, K. G.; di MENNA, M. E.; CARTER, M. E.; CARMAN, M. G., 1978. Mycotic mastitis in two cows. *New Zealand Veterinary Journal,* 26, 176-177.

VESTWEBER, J. G.; LEIPOLD, H. W., 1995. Pulmonary and mammary aspergillosis in a dairy cow. *Canadian Veterinary Journal,* 35, 780.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 407-410*

MASTITIS CLÍNICAS ATÍPICAS: DESCRIPCIÓN DE UN CASO PRODUCIDO POR *ASPERGILLUS FUMIGATUS*

LAS HERAS, A.[1]; LÓPEZ, I.[1]; PAYÁ, M.J. [1]; MAZZUCCHELLI, F. [2]; PEÑA, L. [2]; GARCÍA, L.A. [3] y FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J.F. [1]

[1] Dpto. Patología Animal I (Sanidad Animal). Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, 28040 Madrid, (España).

[2] Departamento de Patología Animal II. Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, 28040 Madrid, (España).

[3] Asesor Veterinario, 45.600 Talavera de la Reina, Toledo (España).

RESUMEN

En este trabajo se describe el diagnóstico de un brote de mastitis aspergilar en ganado ovino lechero ligado a un tratamiento antibiótico al secado realizado vía intracisternal. De un lote de 96 ovejas de raza Assaf, 16 desarrollaron una mastitis clínica en la semana siguiente al parto, de tipo unilateral en la mayoría de los casos. Se manifestó con una hipertrofia e induración de la mama y nódulos linfáticos mamarios, alteración de la leche de tipo acuoso, anorexia y un deterioro progresivo del estado general. Once de los animales murieron entre los 15 y 20 días postparto. Los hallazgos anatomopatológicos mostraron una inflamación granulomatosa del tejido mamario con presencia de hifas en parénquima y nódulos linfáticos mamarios, confirmada por microscopía electrónica. Se apreciaron en todos los casos infartos renales, retención placentaria y metritis. Por otra parte, el análisis de los parámetros renales de los animales afectados confirmó un fracaso renal. El aislamiento de *Aspergillus fumigatus* a partir de leche de animales con lesiones específicas de mastitis supuso la confirmación del diagnóstico clínico. En conclusión, se aborda uno de los cuadros de mastitis clínicas más infrecuentes en el ganado ovino pero que causa gran impacto en las explotaciones a las que afecta.

Palabras clave: *Aspergillus fumigatus*, mastitis, ovino.

INTRODUCCIÓN

Los agentes normalmente implicados en las mastitis clínicas de los pequeños rumiantes, a excepción de las ligadas a la agalaxia contagiosa, son distintas especies de los géneros *Staphylococcus* (*Staphylococcus aureus* fundamentalmente) y *Streptococcus*, *Pasteurella haemolytica, Pseudomonas aeruginosa* y, en mucho menor grado que en ganado vacuno, algunos coliformes (Falade *et al,* 1998; Lafi *et al*, 1998; Rao *et al,* 1996; Watson *et al,* 1990). Si bien las publicaciones que hacen referencia a este tipo de agentes son numerosas, la información referente a las mastitis fúngicas es mucho más limitada (Berthelot y Bergonier, 1993; Jensen *et al.,* 1996). La mayoría de los trabajos al respecto relacionan la aparición de estos casos con tratamientos antibióticos al secado realizados vía intracisternal de forma incorrecta (Berthelot y Bergonier, 1993; Jensen *et al.,* 1996) y con unas condiciones ambientales que favorecen la colonización de la mama por *Aspergillus fumigatus* (Berthelot y Bergonier, 1993), agente ubicuo en el ambiente de las explotaciones. En el presente trabajo describimos los hallazgos del diagnóstico clínico, anatomopatológico y laboratorial de un brote de mastitis aspergilar en un lote de 96 ovejas de raza Assaf.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales: 16 ovejas de raza Assaf pertenecientes a un lote de 96 animales presentaron signos de mastitis clínica al inicio de su segunda lactación. El secado de la lactación precedente se realizó de forma

progresiva alternando ordeños y, tras el último, se realizó un tratamiento antibiótico vía intramamaria inoculando en cada mama media jeringa de una presentación comercial que contenía cloxacilina, sin realizar desinfección de pezones ni antes ni después del tratamiento.

Examen clínico de las mamas: en el momento del ordeño se realizó un examen clínico de las ubres por palpación a 32 animales pertenecientes a dicho lote atendiendo a los criterios de induración e hipertrofia mamarias así como al estado reaccional de los nódulos linfáticos mamarios.

Análisis microbiológicos en leche: se realizó un muestreo en 32 animales del lote afectado; 9 con sintomatología local y general, 17 con síntomas mamarios no específicos (lesiones crónicas) y 6 sin síntomas mamarios. De cada muestra de leche, se sembraron 25 ml en placas de agar Columbia con 5% de sangre de carnero y Sabouraud-Gentamicina-Cloranfenicol (bioMérieux España, S.A.), las cuales se incubaron a 37 °C en condiciones de aerobiosis. La identificación de la especie de los hongos aislados se realizó atendiendo a criterios morfológicos expresados en los medios de cultivo agar-Sabouraud y Czapeck de acuerdo con lo descrito por Hoog y Guarro (1995).

Determinación de parámetros sanguíneos: se determinaron los valores de urea y creatinina (sistema REFLOTRÓN©) en 22 animales.

Anatomía Patológica: se realizó la necropsia y un estudio anatomopatológico completo de 5 animales. Muestras de mama, nódulo linfático mamario, riñón y pulmón se fijaron en formol y a partir de las mismas se hicieron cortes para realizar la tinción Hematoxilina - Eosina y P.A.S.

Microscopía electrónica: se realizó la toma de muestras según las técnicas habituales descritas por Robards y Wilson (1997) y se observaron cortes ultrafinos de mama, nódulo linfático mamario y pulmón de uno de los animales afectados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- Descripción clínica: 16 de los 96 animales del lote (17%) padecieron una mastitis clínica de tipo aspergilar. La aparición de la sintomatología se produjo en la primera semana tras el parto, salvo en dos animales en que se produjo antes del mismo. Los animales presentaron una mastitis unilateral o bilateral (4 casos) con hipertrofia e induración importantes así como infartación de los nódulos linfáticos mamarios. La leche de los animales afectados presentaba un aspecto seroso con flóculos purulentos. De forma paralela manifestaban unos síntomas generales de leves a muy severos (animales en decúbito, agonizantes) en función del grado de afección. Esta sintomatología es similar a la descrita por Jensen et al (1996) en un brote en ganado caprino o por Berthelot y Bergonier (1993) en brotes aparecidos en ovejas de raza Lacaune. Mandal y Gupta (1993) citan síntomas mamarios semejantes en cabras infectadas experimentalmente con esporas de *A. fumigatus* por vía intramamaria aunque sin mortalidad. En los 16 animales afectados se observaron diversos tipos de evolución. Doce animales (75% de los afectados) manifestaron la forma aguda descrita anteriormente, con síntomas locales severos y una evolución de 10 a 15 días hacia una alteración importante del estado general, que condujo a la muerte de los animales. Cuatro animales presentaron unas formas "atípicas" en lo que respecta a la evolución de los mismos: un animal afectado de forma bilateral antes del parto presentó una recuperación total de la mama y del estado general, con un segundo cultivo negativo para *A. fumigatus* realizado a partir de leche 27 días después. Otro animal afectado de forma unilateral con aislamiento de *A. terreus* presentó una recuperación completa del estado general y un segundo cultivo negativo a partir de leche realizado 10 días después. Tras un examen por palpación, la mama presentaba lesiones de tipo crónico (induración). Otros dos animales presentaron una afección mamaria unilateral persistente con recuperación absoluta del estado general a pesar de continuar aislándose *A. fumigatus* a partir de la leche del lado afectado 27 días después del primer aislamiento y presentar lesiones de tipo crónico (induración, reacción ganglionar). Los diversos tipos de evolución observados ponen de manifiesto la enorme variabilidad de la respuesta individual de los animales afectados frente a la infección intramamaria de *A. fumigatus*.

2. Examen clínico por palpación de los animales: además de los doce animales afectados de forma aguda, en dicho examen se detectaron 4 animales con lesiones específicas de mastitis aspergilar (confirmadas por aislamiento laboratorial) y que habían pasado desapercibidos al encontrarse en una fase inicial del proceso. Por otra parte, 16 animales presentaron formas crónicas al examen por palpación de la ubre con infartación de los nódulos linfáticos mamarios y cadenas de nódulos en la zona paraseptal, sin otros síntomas de tipo general. *A. fumigatus* se aisló solamente en uno de estos animales. Esta forma de tipo "crónico" aparece también descrita por Berthelot y Bergonier (1993) en los casos aparecidos en la zona de Roquefort, y

redunda en la enorme variabilidad individual existente en los animales infectados por *A. fumigatus*. Los doce animales restantes examinados no presentaron ninguna anormalidad a la palpación.

3. Análisis microbiológicos en leche: se muestrearon un total de 9 animales con lesiones específicas de mastitis aspergilar. En 8 de ellos se aisló *A. fumigatus* de la mama afectada y en el otro animal se aisló *A. terreus,* todos ellos en cultivo puro. De los 16 animales con lesiones inespecíficas muestreados, solamente se aisló *A. fumigatus* en uno de ellos. Los seis animales muestreados sin signos mamarios presentaron un análisis micológico y bacteriológico negativo. El aislamiento en cultivo puro de *A. fumigatus* y en número suficientemente significativo a partir exclusivamente de la leche del lado afectado clínicamente, permite dar una significación clínica absoluta a dicho aislamiento, hecho que se confirma tanto por la anatomía patológica de los animales necropsiados como por la microscopía electrónica. Esta misma argumentación es la expuesta por Jensen et al (1996) ya que la presencia de hongos en los cultivos de leche es considerada en muchas ocasiones como contaminaciones ligadas a la toma de muestras.

4. Determinación de parámetros sanguíneos: los animales en fase terminal presentaron unos valores de urea circulante entre 87 y 520 mg/dl y unos niveles de creatinina entre 3.3 y 18.9 mg/dl. De acuerdo con estos resultados, y considerando que los valores normales en el ganado ovino son de 15 a 30 mg/dl y de 1.2 a 2.9 mg/dl para la urea y la creatinina respectivamente (Brugère-Picoux, 1994), podemos afirmar que los animales presentaron un fallo renal asociado a la infección por *A. fumigatus*. El resto de animales (animales con lesiones inespecíficas y asintomáticos) presentó en general un nivel de urea circulante muy elevado (superior a 30 mg/dl), si bien, al no observarse alteración en los valores de la creatinina, podemos considerarlo de origen alimentario. El desequilibrio de la ración consumida por los animales, con un exceso de urea circulante y un desequilibrio en los aportes de Ca/P, aparece citado como una causa predisponente de mastitis en ganado vacuno (Caselli, 1977).

5. Anatomía Patológica: en todos los animales necropsiados se encontró un cuadro lesional semejante. Destaca la existencia de lesiones mamarias, con hipertrofia e induración de la mama del lado afectado. Al corte presentó un aspecto marmóreo, con amplias bandas fibrosas entre lóbulos y lobulillos. Se observó un contenido purulento en forma de abscesos de pequeño tamaño y zonas hemorrágicas. Los nódulos linfáticos mamarios se encontraban afectados con un incremento de tamaño y un punteado blanquecino en su interior. El estudio histopatológico reveló una inflamación granulomatosa de tipo micótico con presencia de hifas en el centro del granuloma rodeadas de abundantes neutrófilos, tanto en mamas como en nódulo linfático mamario. Las mismas lesiones aparecen citadas por Jensen et al (1996) y por Mandal y Gupta (1993), aunque éstos no observaron lesiones en los nódulos linfáticos mamarios. Otros hallazgos de interés fueron la existencia de infartos renales así como la aparición de un punteado grisáceo distribuido irregularmente por el parénquima pulmonar de un animal. Ambos hallazgos aparecen citados por Berthelot y Bergonier (1993), si bien las lesiones pulmonares se califican de inconstantes. Este tipo de lesiones son más frecuentes en infecciones experimentales realizadas por vía intravenosa o intratraqueal (Mandal y Gupta, 1993). En todos los casos apareció retención placentaria y metritis aguda con necrosis apical cotiledonaria, cuadro citado por Shina et al (1980) asociado a la presencia de hongos en el tracto genital. Sin embargo, no se detectaron hifas en los cortes de útero realizados ni aparecieron problemas reproductivos en la explotación de los animales.

6. Microscopía electrónica: la observación de los cortes realizados puso de manifiesto la presencia de hifas fúngicas inmersa en el tejido de mama, nódulo linfático mamario y pulmón de uno de los animales.

En conclusión, el abordaje diagnóstico desde las perspectivas clínica, microbiológica y anatomopatológica de la mastitis aspergilar, supone la confirmación absoluta del diagnóstico etiológico y una ayuda a la hora de esclarecer las lagunas existentes acerca de la patogenia y de la evolución de la enfermedad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de la Comunidad Autónoma de Madrid (Consejería de Educación y Cultura, Nº 06G/026/96). A. Las Heras e I. López disfrutan de una beca predoctoral del Ministerio de Educación y Cultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTHELOT, X. Y BERGONIER, D., 1993. Mammites aspergillaires. Etude détaillée des divers

aspects cliniques et épidémiologiques en Aveyron. *Revue d´épidémio-surveillance VEGA* 1, 10-11.

BRUGÈRE-PICOUX, J., 1994. *Les maladies des moutons*. Ediciones France Agricole. Paris (Francia).

CASELLI, R., 1977. Nutritional causes of bovine mastitis. *Técnica Mollitoria* 28, 91-94.

FALADE, S.; FAGBORE, G.O. y OGUNKEYE, B.O., 1988. Bacteria associated with mastitis in sheep in Ibadan, Nigeria. *Bulletin of Animal Healt Production of Africa* 36, 275-277.

HOOG, G.S. y GUARRO, J., 1995. *Atlas of clinical fungi*. C.B.S. 720 pp. Netherlands.

JENSEN, H.E.; ESPINOSA DE LOS MONTEROS, A. y CARRASCO, L., 1996. Caprine mastitis due to aspergillosis and zygomicosis: a pathological and immunohistochemical study. *Journal of Comparative Pathology* 114, 183-191.

LAFI, S.Q.; AL-MAJALI, A.M.; ROUSAN, M.D. y ALAWNEH, J.M., 1998. Epidemiological studies of clinical ovine mastitis in Awassi sheep in northern Jordan. *Preventive Veterinary Medecine* 33, 171-181.

MANDAL, P.C. y GUPTA, P.P., 1993. Experimental aspergillosis in goats:clinical, haematological and mycological studies. *Journal of Veterinary Medecine* 40, 283-286.

RAO, M.S. KUMAR, A.A. y SREEMANNARAYANA,O., 1996. Sub-clinical mastitis in Sheep. *Indian Veterinary Journal* 73**,** 1189-1190.

ROBARDS, A.W.; WILSON, A.J., 1997. *Procedures in Electron Microscopy.* Jhon Wiley and Sons Ltd. New York (U.S.A.)

SHINA, B.K.; SHARMA, T.S. y MEHROTRA, V., 1980. Fungi isolated from the genital tract of infertile cows and buffaloes in India. *The Veterinary Record* 106, 177-178.

WATSON, D.L.; FRANKLIN, N.A.; DAVIES, H.I.; KETTLEWELL, P. y FROST, A.J., 1990. Survey of intramammary infections in ewes of the New England Tableland of New Wales.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 411-414*

DESCRIPCIÓN DE UN CASO DE MASTITIS CLÍNICA POR *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*: NECESIDAD DEL DIAGNÓSTICO LABORATORIAL

LAS HERAS, A.[1]; LÓPEZ, I. [1]; LEGAZ, E. [2]; DOMÍNGUEZ, L. [1] y FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J.F. [1]

[1] Dpto. Patología Animal I (Sanidad Animal). Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, 28040 Madrid, (España).

[2] Castellana de Ganaderos Sociedad Cooperativa, 28.028 Madrid, (España).

RESUMEN

Se describe un brote de mastitis gangrenosa en un rebaño de 173 ovejas de raza Rubia del Molar y Negra Colmenareña causada por *Pseudomonas aeruginosa* en el cual resultaron afectados treintitrés animales (19%) 30 días después de su entrada en ordeño. La mastitis fue siempre unilateral, con la mama fría al tacto y de color violáceo. La leche presentaba un aspecto acuoso con pequeños flóculos de pus. Inicialmente se sospechó de un brote de mastitis gangrenosa por *Staphylococcus aureus*, por lo que se instauró un tratamiento antibiótico con amoxicilina (i.m.) y una vacunación de urgencia sin observar ninguna mejoría. Diez animales murieron 76 horas después de la aparición de los síntomas. De los animales afectados se aisló *P. aeruginosa*. Tras realizar un antibiograma, se trató a los animales con gentamicina (i.m.) con resultado satisfactorio. Diez animales recuperaron parcialmente la mama afectada y otros 13 debieron ser eliminados. La misma cepa de *P. aeruginosa* aislada de los animales se aisló igualmente del agua utilizada para lavar el equipo de ordeño, considerándose ésta la fuente de contaminación. Tras realizar un cambio de pezoneras, desinfectar el equipo con hipoclorito sódico al 5%, clorar el agua del pozo antes de su empleo y aislar los animales recuperados, se logró controlar el problema. Este caso demuestra la importancia del diagnóstico laboratorial como confirmación del diagnóstico clínico antes de instaurar medidas terapéuticas y/o profilácticas ante un brote de mastitis.

Palabras clave: *Pseudomonas aeruginosa*, mastitis, ovino, diagnóstico.

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de los casos de mastitis clínicas en ganado ovino están causadas por cocos gram positivos (Falade *et al,* 1998; Watson *et al,* 1990; Rao *et al,* 1996; Lafi *et al*, 1998), siendo las bacterias gram negativas responsables de una menor proporción de casos. Entre éstas se encuentra *Pseudomonas aeruginosa,* responsable tanto de mastitis subclínicas como de clínicas, si bien es cierto que representa menos del 10% de las infecciones mamarias del ovino lechero (González Rodriguez *et al*, 1995; Rao *et al,* 1996; Lafi *et al,* 1998). Las mastitis de tipo gangrenoso se asocian normalmente con infecciones por *Staphylococcus aureus.* Sin embargo existen algunas referencias sobre mastitis gangrenosas producidas por *P.aeruginosa* (Rapoport y Bar-Moshe, 1986; Honhold y Carter, 1987).

P. aeruginosa es un microorganismo que se considera ubicuo en el medio ambiente de las explotaciones así como en el agua. En este sentido, si exceptuamos algunos casos relacionados con la contaminación de preparaciones de antibióticos utilizados en el tratamiento al secado (Nicholl *et al*, 1981), la principal vía de infección por *P. aeruginosa* en el ganado vacuno es el agua contaminada usada en el lavado de las ubres antes del ordeño (Curtis,1969; Erskine *et al*, 1987, kirk y Barlett, 1984). En este trabajo, describimos un caso de mastitis gangrenosa en ovino lechero causado por *P.aeruginosa* en el que la fuente de contaminación fue el agua usada para lavar el equipo de ordeño.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Muestras de leche: la leche (10 ml) de las ovejas afectadas se recogió de forma aséptica en tubos estériles previa desinfección del pezón y se transportó al laboratorio bajo refrigeración. Las muestras de leche se sembraron en Columbia agar-sangre (bioMérieux) y se incubaron en aerobiosis a 37 ºC durante 24 horas.

2. Muestras de agua: el agua utilizada para el lavado del equipo de ordeño procedía de un pozo sin clorar de la explotación. Las muestras de agua se recogieron en botes estériles en el grifo previo al tanque de lavado y se transportaron refrigeradas al laboratorio donde se analizaron específicamente para la detección de *P. aeruginosa*. Se añadieron 200 ml de agua a un volumen igual de caldo Cetrimida (Pronadisa, Madrid , España). Tras incubarlo a 37ºC durante 24 horas, se sembraron 200 ml del caldo enriquecido en agar Cetrimida (Pronadisa) incubando las placas en aerobiosis durante 24 horas a 37ºC.

3. Identificación: la identificación preliminar de los aislados de casos clínicos y del agua se hizo en base a la morfología de las colonias, a la producción de pigmentos, tinción de gram y test de la oxidasa. La identificación definitiva se realizó usando el sistema comercial API 20 NE (bioMérieux).

4. Antibiograma: el antibiograma se realizó por el método de difusión en agar Muller-Hinton y mediante el sistema comercial ATB PSE (bioMérieux).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectó un brote de mastitis gangrenosa por *P. aeruginosa* en un rebaño de 173 ovejas de raza Rubia del Molar y Negra Colmenareña explotadas en condiciones intensivas, con estabulación permanente y ordeño mecánico. Los primeros casos de mastitis se detectaron unos 30 días después de la entrada en ordeño, resultando afectadas un total de 33 ovejas (19%). Los animales mostraron signos de depresión, inapetencia y fiebre, con una alteración progresiva del estado general y decúbitus permanente. La glándula mamaria aparecía dura, inflamada, dolorosa a la palpación y presentaba un color violáceo así como lesiones de tipo necrótico. Esta sintomatología concuerda con la descrita por Rapoport y Bar-Moshe (1986) y por Honhold y Carter (1987) en dos casos de mastitis gangrenosa producida por *P. aeruginosa*. El aspecto de la leche estaba alterado, con apariencia acuosa y pequeños flóculos de pus. En todos los casos se trató de una mastitis unilateral y los animales manifestaron una cojera del miembro posterior correspondiente al lado afectado.

El diagnóstico clínico inicial apuntó hacia una mastitis por *S. aureus*, patógeno más frecuente en este tipo de procesos, por lo que el veterinario trató a los animales afectados con amoxicilina (6 cc/animal durante 3 días) y vacunó al rebaño contra mastitis gangrenosa. El tratamiento con amoxicilina resultó ineficaz. Como resultado del proceso murieron 10 ovejas. Cuatro de estas ovejas murieron antes de realizar el análisis microbiológico. Sin embargo dado que presentaban los mismos síntomas clínicos que las ovejas cuya leche pudo ser analizada se supuso que *P. aeruginosa* fue también el agente causal.

De todas las muestras de leche de las ovejas afectadas se obtuvieron cultivos en pureza de *P. aeruginosa,* lo cual confirma la implicación de dicho agente como responsable del proceso. Todas las cepas aisladas presentaron el mismo perfil bioquímico, determinado por el método API 20 NE, y el mismo perfil de susceptibilidad antimicrobiana. Las cepas clínicas fueron resistentes a amoxicilina, amoxicilina-clavulánico, tetraciclina, trimetroprim-sulfametosazol, fosfomicina y estreptomicina, siendo susceptibles a gentamicina, ticarlacina, ticarlacina-clavulánico, piperacilina, cefsulodina, imipenem, ceftacidina, aztreonam, tobramicina, amikacina, netilmicina, colistina y ciprofloxacina. Estos resultados de la susceptibilidad a antibióticos concuerdan con los descritos por Rao *et al*. (1996) quienes encontraron que todas las cepas aisladas de *P. aeruginosa* aisladas de mastitis subclínicas en ovino fueron susceptibles a la gentamicina pero resistentes a la amoxicilina. A los animales se les trató con gentamicina (5cc/día durante 5 días). Tras este tratamiento antibiótico veintitrés ovejas sobrevivieron, aunque pese a la mejora del estado general, la mama de las trece ovejas quedó irrecuperable y se enviaron al matadero. Los diez animales recuperados, los cuales podrían haber actuado como portadores de *P. aeruginosa*, permanecieron aislados del lote en ordeño y fueron secados.

Una vez que *P. aeruginosa* fue identificada como el agente causal del proceso se trató de encontrar el origen de la infección. Dado que las mastitis por pseudomonas se han asociado rutinariamente con aguas contaminadas por este microorganismo, (Curtis, 1969; Erskine *et al,* 1987; Kirk y Bartlett, 1984) se consideró que el agua usado para la limpieza del equipo de ordeño podía ser el origen del problema. El análisis microbiológico del agua per-

mitió el aislamiento de *P. aeruginosa,* con el mismo perfil bioquímico y de susceptibilidad antimicrobiana que las cepas aisladas de las muestras clínicas. Por tanto, se consideró que el agua contaminada usada para el lavado de la máquina de ordeño era la fuente de la infección. El hecho de conseguir el aislamiento de *P. aeruginosa* a partir de las muestras de agua sólo tras enriquecimiento y no por cultivo directo indica que *P. aeruginosa* estaba presente en bajas concentraciones. Sin embargo no son necesarias grandes dosis de *P. aeruginosa* para poder producir mastitis (Schalm *et al*, 1967). Tras la aparición del brote se revisó la sala de ordeño sin que se observasen deficiencias en cuanto a fluctuaciones de vacío o la frecuencia de pulsación, exceptuando que algunas pezoneras se encontraban agrietadas por lo que se cambiaron.

P. aeruginosa es capaz de adherirse y sobrevivir durante varias semanas sobre superficies sólidas (Boyd *et al*, 1995; Smith *et al,* 1996). Aunque no se realizó el aislamiento de *P. aeruginosa* a partir del equipo de ordeño, es probable que el uso continuado de agua contaminada al final del ordeño en el lavado del equipo contribuyese al mantenimiento de *P. aeruginosa* en las superficies del equipo de ordeño, especialmente en las pezoneras que se encontraban agrietadas. Así mismo, el uso de la solución ácida de lavado a una concentración menor a la recomendada (50 ml/10l) pudo favorecer igualmente la adherencia y posterior colonización de las superficies por *P. aeruginosa* (Erskine *et al*, 1987), permitiendo así la infección durante el ordeño. *P. aeruginosa* está considerado como un patógeno oportunista causante de enfermedad bajo condiciones de estrés o condiciones debilitantes, lesiones en los pezones, etc. Sin embargo, nosotros no pudimos detectar ningún factor predisponente que pudiese haber desencadenado la aparición del brote.

Una vez determinado el origen de contaminación se adoptaron una serie de medidas de control basadas en tres líneas de actuación: 1) desinfección del equipo de ordeño mediante dos lavados consecutivos durante 60 minutos con una solución al 5% de hipoclorito sódico; 2) cloración del agua procedente del pozo antes de su uso en el lavado del equipo de ordeño; 3) limpieza diaria del equipo de ordeño usando la dosis apropiada del producto ácido desincrustante.

Tras adoptar estas recomendaciones no se detectaron más casos de mastitis, lo cual indica que las medidas de control fueron eficaces. Nuestra experiencia en este brote de mastitis pone de manifiesto la necesidad de realizar un análisis microbiológico para identificar el agente etiológico antes de instaurar un tratamiento o medida profiláctica en aquellos brotes de cierta magnitud, así como identificar el origen de la infección con el fin de controlar el problema.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la colaboración de J. J. Urquía responsable de los rebaños de Rubia del Molar y Negra Colmenareña. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de la Comunidad Autónoma de Madrid (Consejería de Educación y Cultura, Nº 06G/026/96). A. Las Heras e I. López disfrutan de una beca predoctoral del Ministerio de Educación y Cultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYD, A. y CHAKRABARTY, A.M., 1995. *Pseudomonas aeruginosa* biofilms: role of the alginate exopolysaccharide. *Journal of Indian Microbiology* 15, 162-168.

CURTIS, P.E., 1969. *Pseudomas aeruginosa* contamination of a warm water system used for premilking udder washing. *The Veterinary Record* 84**,** 476-477.

ERSKINE, R.J.; UNFLAT, J.G.; EBERHART, R.J.; HUTCHINSON, L.J.; HICKS, C.R. y SPENCER, S.B., 1987. *Pseudomonas* mastitis: Difficulties in detection and elimination from contamined washwater systems. *Journal American Veterinary Medical Association* 7, 811-815.

FALADE,S.; FAGBORE, G.O. y OGUNKEYE, B.O., 1988. Bacteria associated with mastitis in sheep in Ibadan, Nigeria. *Bulletin of Animal Healt Production of Africa* 36, 275-277.

GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, M.C.; GONZALO, C.; SAN PRIMITIVO, F. y CÁRMENES, P., 1995. Relationship between somatic cell count and intramammary infection of the half udder in dairy ewes. *Journal Dairy Science* 78, 2753-2759.

HONHOLD, N. y CARTER, E., 1987. *Pseudomonas aeruginosa* mastitis in a Sabi ewe. *The Veterinary Record* 120, 16.

KIRK, J.H. y BARTLETT, P.C., 1984. Nonclinical *Pseudomonas aeruginosa* mastitis in dairy herd. *Journal American Veterinary Medical Association* 6, 671-673.

LAFI, S.Q.; AL-MAJALI, A.M.; ROUSAN, M.D. y ALAWNEH, J.M., 1998. Epidemiological stu-

dies of clinical ovine mastitis in Awassi sheep in northern Jordan. *Preventive Veterinary Medecine* 33, 171-181.

NICHOLS, T.J.; BARTON, M.G. y ANDERSON, B.P., 1981. An outbreak of mastitis in a dairy herd due to *Pseudomonas aeruginosa* contamination of dray therapy at manufacture. *The Veterinary Record* 108**,** 93-96.

RAPOPORT, E. y BAR-MOSHE, B., 1986. An outbreak of ovine mastitis associated with Pseudomonas. *Israel Veterinary Journal* 42, 203-205.

SMITH, S.M.; ENG, R.H. y PADBERG, F.T., 1996. Survival of nosocomial pathogenic bacteria at ambient. *Journal of Medicine* 27, 293-302.

SCHALM, O.W.; LASMANIS, J. y CARROLL, F.J., 1967. Experimental *Pseudomonas aeruginosa* mastitis in cattle. *American Journal of Veterinary Research* 28, 697-707.

RAO, M.S. KUMAR, A.A. y SREEMANNARAYANA,O., 1996. Sub-clinical mastitis in Sheep. *Indian Veterinary Journal* 73**,** 1189-1190.

WATSON, D.L.; FRANKLIN, N.A.; DAVIES, H.I.; KETTLEWELL, P. y FROST, A.J., 1990. Survey of intramammary infections in ewes of the New England Tableland of New Wales. *Australian Veterinary Journal* 67, 6-8.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 415-418*

EFECTO DE LA MAMITIS SOBRE LA PROTEOLISIS Y LA LIPOLISIS EN LA LECHE DE OVEJA DE RAZA MANCHEGA: RESULTADOS PRELIMINARES

MARTÍ, A.; MOLINA, P.; DÍAZ, J.R. y PERÍS, C.

Departamento de Ciencia Animal - Universidad Politécnica de Valencia - Camino de Vera, 14. Apartado 22012. 46071 Valencia, (España).

RESUMEN

Con objeto de evaluar la incidencia de la mamitis y del recuento de células somáticas sobre la proteolisis y lipolisis en la leche de oveja, se tomaron un total de 84 muestras de leche de media ubre correspondientes a 42 ovejas Manchegas, en las que se realizó el análisis bacteriológico y se determinó el recuento de células somáticas, la actividad de la plasmina, el contenido en proteosas-peptonas y la actividad de la lipasa.

La actividad de la plasmina y el contenido en proteosas-peptonas se vieron incrementadas por la infección mamítica (216 *vs* 163 mmol de p-nitroanilina/h/l para la actividad de la plasmina; 3,42 *vs* 2,09 g/l para la fracción proteosa-peptona en glándulas infectadas y sanas respectivamente), así como por el recuento de células somáticas, observándose diferencias significativas a partir de 200.000 células/ml en el caso de la actividad de la plasmina (154 *vs* 192 μmol de p-nitroanilina/h/l) y de 1.000.000 células/ml para la fracción proteosa-peptona (2,30 *vs* 3,76 g/l). Por el contrario, la actividad de la lipasa no presentó diferencias significativas en ningún caso.

Palabras clave: leche de oveja, RCS, plasmina, proteasas-peptonas, lipasa.

INTRODUCCIÓN

La aptitud de la leche de oveja para su transformación quesera depende de criterios físico-químicos como el contenido en calcio, el pH y la calidad de las proteínas y las grasas. La proteolisis y la lipolisis en la leche produce una reducción del rendimiento quesero (Miranda y Gripon, 1986) y desarrolla gustos amargos y rancios que degradan su calidad organoléptica (Harwalkar et al., 1993).

La proteolisis y la lipolisis en la leche tienen dos orígenes principales: por un lado, los microorganismos secretan proteasas y lipasas termorresistentes que se desarrollan durante su conservación en frío (Cogan et al., 1977), y por otro, si el estado sanitario de la ubre se deteriora, aumenta la cantidad de proteasas y lipasas endógenas que se filtran de la sangre a la leche, especialmente la plasmina (Politis et al., 1988). Así mismo, las células somáticas liberan enzimas que pueden contribuir a la proteolisis y lipolisis en la leche.

La hidrólisis de las caseínas por las proteasas endógenas de la leche produce diferentes productos de degradación entre los que destacan las proteosas-peptonas, consideradas un buen indicador de la proteolisis endógena de la leche (Le Roux et al., 1995).

El objetivo de este trabajo es determinar la incidencia de la mamitis subclínica sobre la proteolisis y lipolisis en la leche de oveja, para lo que se han comparado algunos indicadores como la actividad de la plasmina, el contenido en proteosas-peptonas y la actividad de la lipasa en leches mamíticas frente a sanas, así como entre muestras con diferentes niveles celulares .

MATERIALES Y METODOS

Muestras de leche y métodos analíticos

Se obtuvieron, durante el ordeño de la mañana, un total de 84 muestras de leche de media ubre correspondientes a 42 ovejas pertenecientes al rebaño experimental de ovejas Manchegas del Departamento de Ciencia Animal (UPV), a las que se añadió una solución de thimerosal al 0.01% con objeto de inhibir el crecimiento bacteriano. Las muestras de leche se conservaron a 4ºC durante 48 horas antes de su análisis.

A las 24 horas de su recogida se realizó el recuento de células somáticas (RCS) mediante un Fossomatic 90 (Foss Electric) y el análisis bacteriológico de las muestras de leche. Ninguno de los animales presento signos visibles de mamitis clínica.

La actividad de la plasmina (AP) se analizó mediante un espectrofotómetro uv-visible (Shimadzu, uv-1601) a 410 nm, utilizando como substrato la 4-p-Nitroanilida siguiendo el método propuesto por Humbert (1986). El contenido en nitrógeno de la fracción proteosa peptona (FPP) se determinó por diferencia de contenido en nitrógeno, según el método Kjeldhal, entre dos fracciones proteicas, S1 y S2, obtenidas mediante el fraccionamiento preconizado por Rowland (1938) y adaptado por Andrews (1979). El factor de conversión utilizado para transformar el nitrógeno en proteína fue 6,54. La actividad de la lipasa (AL) se analizó mediante espectrofotometría a 420 nm (Shimadzu, uv-1601), utilizando como substrato el p-nitrofenil butirato según el método propuesto por Humbert et al. (1997).

Métodos estadísticos

Con objeto de estudiar el efecto de la infección mamítica se realizó un análisis de la varianza mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS® (SAS, 1996). El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = m + I_i + G_j + O_k (I_i) + (I_i * G_j) + e_{ijkl};$$

donde m = media, I_i = efecto de la infección (i = 1, ovejas sanas, i = 2, ovejas infectadas),

Gj = efecto de la glándula (j = 1, glándulas sanas de las ovejas infectadas y glándulas izquierdas de las ovejas sanas; i = 2, glándulas infectadas de la ovejas infectadas y glándulas derechas de las ovejas sanas), O_k = efecto oveja dentro de efecto infección (k = 1,2,...42),

$(I_i * G_j)$ = interacción entre el efecto infección y el efecto glándula y e_{ijk} = error residual.

Para estudiar el efecto del RCS se realizó, también, un análisis de la varianza mediante el procedimiento GLM (SAS, 1996) utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = m + C_i + O_j + e_{ijk} ;$$

donde m = media, C_i = efecto de la clase de RCS (i <200 x 10^3 cel/ml; 200 x 10^3 cel/ml< i < 1.000 x 10^3 cel/ml, i >1.000 x 10^3 cel/ml), Oj = efecto oveja (j = 1,2,....42), e_{ijk} = error residual.

Los valores de RCS se transformaron en logaritmos decimales para conseguir la normalización de la distribución de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los valores medios, mínimos y máximos de los parámetros analizados.

Tabla 1. Valores medios, mínimos y máximos de producción, RCS, actividad de la plasmina (AP), fracción proteosa-peptona (FPP) y actividad de la lipasa (AL).

	Nº obs.	Media±ES	Mínimo	Máximo
Producción (ml)	84	370±20	100	1000
RCS m.a.[1] (x10^3 cel/ml)	84	601±171	23	8665
RCS m.g.[2] (x10^3 cel/ml)	84	145±0.42	23	8710
AP[3]	56	168,9±11,2	44,1	393,9
FPP (g/l)	71	2,32±0,15	0,41	6,94
AL[4]	81	5,63±0,25	3,13	15,07

[1] : RCS media aritmética ; [2] : RCS media geométrica ; [3] : AP (µmol de p-nitroanilida/h/l) ; [4] : AL (mmol de p-nitrofenol/min/l).

La actividad de la plasmina presenta valores superiores (168,9) a los encontrados por Le Roux et al. (1995) en la leche de vaca (30 mmol de p-nitroanilida $h^{-1} l^{-1}$). Estas diferencias podrían deberse principalmente a la especie. Por otro lado, la actividad de la plasmina en la leche cruda aumenta durante su almacenamiento en frío (De Rham et al., 1982), por lo que las diferencias encontradas podrían deberse a las diferentes condiciones de conservación (48 h a 4ºC frente a 5-9 h a 4ºC en los trabajos de Le Roux et al., 1995).

El efecto de la infección mamítica sobre la producción y los indicadores de proteolisis y lipolisis se puede apreciar en la tabla 2. La producción fue significativamente menor en la glándulas infectadas que en las glándulas sanas, resultados que coinciden con los obtenidos por Peris et al. (1996), que indican una reducción del 60% entre glándulas infectadas y sanas.

Tabla 2. Efecto de la infección mamítica sobre la producción, RCS, actividad de la plasmina (AP), fracción proteosa-peptona (FPP), actividad de la lipasa (AL).

		Ovejas infectadas (n=33)		Ovejas sanas (n=79)	
	Nº obs.	Glándulas infectadas	Glándulas sanas	Glándulas equivalentes	Glándulas equivalentes
Producción (ml)	84	300±30[a]	350	370±20	350±20[b]
RCS m.a.	84	2308±293[a]	292	103±96	98±96[b]
RCS m.g.	84	69±0,[a]	0±0.	85±0,2	80±0,[b]
AP[c]	84	[illegible]±85[a]	2,4±8	2,7±[illegible]	3,4±[illegible][b]
FPP (g/l)	69	3,42±0,9[a]	2,09±0,[illegible]	2,24±0,04	2,0±0,4[b]
AL	79	6,[illegible]±0,33	5,84±0,33	5,31±0,30	5,50±0,21

[a] RCS en la primera toma (x 10³ cel/ml). RCS media geométrica (x 10³ cel/ml).
[c] AP (µmol de p-nitroanilina/h/l). Unidades de p-nitroanilina/h/l.
[b] Medias en la misma fila con distintos superíndices difieren significativamente ($P<0,05$).

En las ovejas infectadas, la leche de las glándulas infectadas presentó valores más elevados que las glándulas sanas en el RCS (2239 *vs* 102 x 10^3 cel/ml), la actividad de la plasmina (217 *vs* 163 mmol de p-nitroanilina/h/l) y la fracción proteosa-peptona (3,42 *vs* 2,09 g/l). No hubo diferencias significativas en ninguna de estas variables entre las glándulas de los animales sanos y las glándulas sanas de los animales infectados.

Este resultado pone en evidencia un aumento de la proteolisis a causa de la infección mamítica, que también ha sido ampliamente demostrado en el caso de la leche de vaca (Murphy et al., 1989).

La actividad de la lipasa no experimenta diferencias significativas entre glándulas infectadas y sanas a pesar de presentar valores superiores, lo que es corroborado por Murphy et al. (1989) quienes no encuentran cambios en la actividad de la lipasa en función de la infección mamítica.

En la tabla 3 se muestra el efecto del RCS independientemente de la infección. La producción y la FPP se ven afectadas por el RCS a partir de 1.000 x 10^3 cel/ml, disminuyendo la primera y aumentando la segunda. La actividad de la plasmina presenta valores superiores a partir de 200 x 10^3 cel/ml.

El efecto del aumento del recuento de células somáticas sobre la producción ha sido reportado en la leche de oveja habiéndose encontrado pérdidas de producción de hasta el 20% cuando el RCS era superior a 2.000 x 10^3 cel/ml (Romeo et al., 1993).

El aumento de la actividad de la plasmina en función del recuento celular es confirmado por Le Roux et al. (1995) quienes encontraron diferencias significativas a partir de 250.000 cel/ml tanto en la actividad de la plasmina como en la fracción proteosa-peptona. Sin embargo, el efecto del RCS sobre la fracción proteosa-peptona en el presente trabajo no se manifiesta hasta 1.000 x 10^3 cel/ml, resultado que también es observado en leche de cabra (Martí et al., 1998) y que sugiere que en la leche con altos recuentos celulares (>1.000x10^3 cel/ml) podría haber otras enzimas, probablemente proteasas de origen somático que contribuyan en mayor parte que la plasmina a la degradación de las proteínas.

Tabla 4. Efecto de RCS sobre la producción, la actividad de la plasmina (AP), la fracción proteosa-peptona (FPP) la actividad de la lipasa (AL)

		RCS		
	Nº obs	<200 x 10^3/ml	200-1000 x 10^3/ml	>1000 x 10^3/ml
Producción (l)		0±14	6,3	12,6±4,1
AP[1]	5	56,5±5,8[a]	6[illegible]±5,7[b]	[illegible],0±8,8[b]
FPP (g/l)	6	[illegible],0±[illegible],[illegible]	3,0±0,2[a]	3,75±0,28[b]
AL	7	4,44±0,6	[illegible],[illegible]±0,45	[illegible],8±[illegible],[illegible]

AP (unidad de [illegible] Gardiol/l) AL (unidad de [illegible] arbitrario/l).

a, b Medias en la misma fila con distintos superíndices difieren significativamente (P<0,01).

CONCLUSIONES

La actividad de la plasmina y el contenido en proteosas-peptonas se vieron incrementadas tanto por el efecto de la infección mamítica como por el aumento del recuento de células somáticas independientemente de la infección, observándose diferencias significativas a partir de 200.000 células/ml en el caso de la actividad de la plasmina y de 1.000.000 células/ml para la fracción proteosa-peptona. Esto sugiere que en leches con un alto contenido celular, las enzimas procedentes de las células somáticas pueden presentar un papel más importante que la plasmina en la degradación de las proteínas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, A.T., 1979. The formation and the structure of some proteose-peptone components. *Journal of Dairy Research,* 46, 215.

COGAN, T.M., 1997. A review of heat resistant lipases and proteinases and the quality of dairy products. *Ir. Journal of Food Science Technology,* 1, 95.

DE RHAM, O.,ANDREWS, A.T., 1982. The role of native milk proteinase and its zymogen during proteolysis in normal bovine milk. *Journal of Dairy Research,* 49, 577.

HARWALKAR, V. R., CHOLETTE, H., MC KELLAR, R. C., D. B. EMMONS, R. C., 1993. Relation between proteolysis and astringent off-flavor in milk. *Journal of Dairy Science,* 76, 2521.

HUMBERT, G., 1986. La protéase alcaline (plasmine) du lait: dosage, purification et implications en technologie laitiere. *These, Univ. Nancy I, France.*

HUMBERT, G., GUINGAMP, M.F., LINDEN, G., 1997. Method for the measurement of lipase activity in milk. *Journal of Dairy Research,* 64, 465.

LE ROUX, Y., COLIN, O., LAURENT, F., 1995. Proteolysis in samples of quarter milk with varying somatic cell counts. 1. Comparison of some indicators of endogenous proteolysis in milk. *Journal of Dairy Science*, 78, 1289.

MARTI, A., LE ROUX, Y., LAURENT, F., 1998. Quality of protein in goat half-udder milk with varying somatic cell count levels. *Procedings of the VI Symposium of milking of small ruminants. Ayhenes 26 Sept.-1 Oct.* (Enviado para su publicación).

MIRANDA, G., AND J.C. GRIPON., 1986. Origine, nature et incidences technologiques de la protéolyse dans le lait. *Lait*, 66, 1.

MURPHY, S.C., CRANKER, K., SENYK, G.F., BARBANO, D.M., SAEMAN, A.I., GALTON, D.M., 1989. Influence of bovine mastitis on lipolysis and proteolysis in milk. *Journal of Dairy Science,* 72, 620.

PERIS, C., DIAZ, J.R., FERNANDEZ, N., RODRIGUEZ, M., 1996. Effect of subclinical mastitis on milk yield in Manchega ewes: preliminary results. En: *Somatic cells and milk of small ruminants.* EAAP, 77, 203.

POLITIS I., NG-KWAI-HANG, F., 1988. Effects of somatic cells count and milk composition on the coagulation properties of milk. *Journal of Dairy Science*, 71, 1740.

ROMEO, M., ESNAL, A., GONZALEZ, L., JUSTE, R.A., MARCO, J.C., 1993. Ovine Mastitis: relationship between somatic cell count, milk yield and composition. *Third international sheep veterinary conference. Edinburgh.*

ROWLAND, S. J. 1938. The precipitation of the proteins in milk, I caseins, II total proteins, III globulin, IV albumin and proteose-peptone. *Journal of Dairy Research*, 9, 30.

SAS, User Guide Statistics. Version 6.12. Edición 1996. SAS Institut, Cary, NC.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 419-423*

EFECTOS DEL pH Y EL RECUENTO DE CELULAS SOMÁTICAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y DE PRODUCCIÓN DE LECHE DE OVEJA MERINA

SERRANO MOYANO, B.[1]; GARZÓN SIGLER, A.I.[1]; GONZÁLEZ ÁLVAREZ DE LARA, M.E.[2]; OLIVER AVILÉS, F.[2]; FIGUEROA SÁNCHEZ, A.[1]; MARTÍNEZ HENS, J.[1].

*[1] Departamento de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria (Universidad de Córdoba). Avda. Medina Azahara s/n. Córdoba. 14005. * E-mail: pa2semob@lucano.uco.es.*

[2] C.E.R.S.Y.R.A. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Avda. del vino, 2. 13300. Valdepeñas (Ciudad Real).

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la incidencia del pH y del recuento de células somáticas sobre la producción de leche de ordeño y las características químicas: grasa, proteína, lactosa y extracto seco, de 168 ovejas de raza Merina a las que se les realizó un control quincenal durante dos meses, obteniéndose 538 muestras de leche.

El análisis de las características fisico-químicas y el recuento de células somáticas, se realizó mediante un Milko-Scan 104 a/b y un Fossomatic-90 (Foss Electric), respectivamente.

Distintos autores han encontrado que el pH y el recuento de células somáticas son factores relacionados con el estado sanitario del rebaño, siendo un posible indicador de la incidencia de mamitis subclínica (García *et al*., 1997; Gómez et al., 1997).

La leche de oveja con pH básico y alto número de células somáticas ve alterada su composición química normal (Duranti & Caroli, 1991), posiblemente a consecuencia de la existencia de mamitis subclínica, la cual conlleva una disminución de la producción de leche (Anderson *et al*., 1982).

Los resultados que se presentan confirman lo publicado por estos autores, observándose que las ovejas cuya leche presenta un pH y un RCS elevado ven disminuída su producción láctea, verificándose además alteraciones significativas de sus características químicas.

Palabras clave: composición química, producción, raza Merina, pH y recuento de células somáticas.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la calidad es un elemento fundamental en todo tipo de producción agraria. Así, en el sector lácteo se observa que al mejorar la calidad de la leche se consigue una mejor industrialización, comercialización y un menor riesgo sanitario de la misma (Servicios técnicos de ASAJA Castilla y León, 1996).

El pH y el recuento de células somáticas son parámetros que se encuentran correlacionados positivamente (Spánik *et al*., 1996) y que influyen sobre la calidad de la leche de oveja. El recuento de células somáticas ha sido considerado como buen criterio de apreciación del estado sanitario de la ubre y, por tanto, un posible indicador de la incidencia de la mamitis subclínica (Spánik *et al*., 1996; García *et al*., 1997; Gómez *et al*., 1997). Además, y como consecuencia del estado inflamatorio creado en la glándula mamaria, se modifica la producción y la composición química de la leche.

El objetivo de este trabajo es determinar la influencia de los factores pH y RCS sobre las características químicas y de producción de leche de oveja Merina del valle de los Pedroches (Córdoba).

MATERIAL Y METODOS

Se utilizó una población de 168 ovejas merinas, de igual época de parto y distribuídas en cuatro ganaderías. Se realizaron cuatro controles, con una frecuencia de 15 días a lo largo del periodo de ordeño, tomándose 80 ml de leche individual del ordeño de mañana.

La determinación de la producción de leche se realizó directamente después del ordeño utilizando probetas calibradas.

La determinación de las características químicas se realizó con un Milko-Scan 104 a/b (Foss Electric).

El recuento de células somáticas se obtuvo mediante un Fossomatic 90 (Foss Electric).

El pH se midió directamente con un pHmetro (Crison, 2001).

En el tratamiento estadístico de los datos se ha utilizado el programa Statgraphics 5.0, realizándose un análisis de varianza que emplea el modelo siguiente:

$$\boxed{C = \mu + pHi + RCSj + \varepsilon ij}$$

Siendo:

C (Carácter) = Producción de leche (Leche), % grasa (G), % proteína (P), % lactosa (L) o % Extracto Seco (E.S.).

pH = pH (con dos niveles: pH<6.8 y pH>6.8).

RCS = Recuento de células somáticas (con tres niveles: RCS<150.000, 150.000<RCS<500.000, RCS>500.000).

ε = Error.

RESULTADOS Y DISCUSION

Estadísticos descriptivos

Las medias globales de producción y composición de leche son las siguientes (Tabla 1):

Tabla 1. Composición media global de la leche de oveja Merina, según diversos autores.

Autor	Grasa	Proteína	Lactosa	E.Seco
Bencini & Purvis, 1993	8,48	4,85	5,43	19,70
González et al., 1991	8,60	7,0	-	20,60
López, 1996	9-11	8	-	26
Presente trabajo	6,53	5,83	5,64	19,04

Estos valores contrastan con los obtenidos por otros autores en la misma raza Merina, que obtienen medias para las características químicas de leche superiores a las observadas por nosotros.

En la Tabla 2 se establecen las medias aritméticas generales para las características químicas y de producción de la leche de oveja Merina en los dos niveles establecidos para el factor pH.

Tabla 2. Valores de las medias aritméticas generales en función del pH y el RCS.

	iveles	eche	Grasa	Proteína	actosa	E.Seco
P	6.8	232.2 a	6.6 a	5.86 a	[illegible] a	19.2 a
	>6.8	[illegible] b	5.41 b	5.8 a	5.54 b	18.85 b
RCS (el/ l)	[illegible] x [illegible]	[illegible] a	[illegible] a	[illegible] a	[illegible] b	18.99 a
	150-500 x [illegible]	316.[illegible]2 a	[illegible]72 b	6.00 b	5.39 ab	19.28 a
	> 500 x [illegible]	30[illegible] a	5.[illegible] b	[illegible] b	5.42 a	[illegible] a

as distintas indican diferencias significativas [illegible] (Test de [illegible]).

Análisis de varianza.

La Tabla 3 resume el grado de significación de cada factor, observándose diferencias significativas en los dos niveles de pH para la producción de leche, % grasa, % lactosa y % extracto seco (Figura 1). En los tres niveles del recuento de células somáticas se observan diferencias significativas para % grasa, % proteína y % lactosa. Así como se observa, en este último factor, que los dos niveles de mayor recuento (B y C) constituyen un grupo homólogo para los porcentajes de grasa y de proteína (Figura 2).

Tabla 3. Análisis de varianza. Test de Tukey.

Variable	pH	RCS	Grupos homologos RCS
Leche	0.018 *	0.791 n.s.	
Grasa	0.007 *	0.004 *	B y C
Proteína	0.218 n.s.	0.001 *	B y C
Lactosa	0.000 *	0.000 *	
E.Seco	0.009 *	0.338 n.s.	

*P<0.05

B: 150.000<RCS<500.000 cel/ml. y C: RCS>500.000 cel/ml.

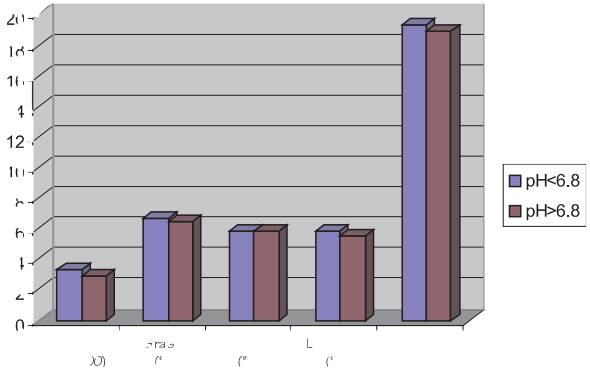


Figura 1. Efecto del pH sobre la producción y las características químicas de leche de oveja Merina.

Un pH>6,8 de la leche provoca un reducción de la producción y una modificación de su composición, reduciéndose los porcentajes de grasa, lactosa y extracto seco, mientras que el de proteína no varía. Este aumento en los valores de pH y consecuentemente la alteración de las características químicas y de producción podría tener su origen en la existencia de mamitis subclínica en los rebaños estudiados (Figura 1 y Tabla 2).

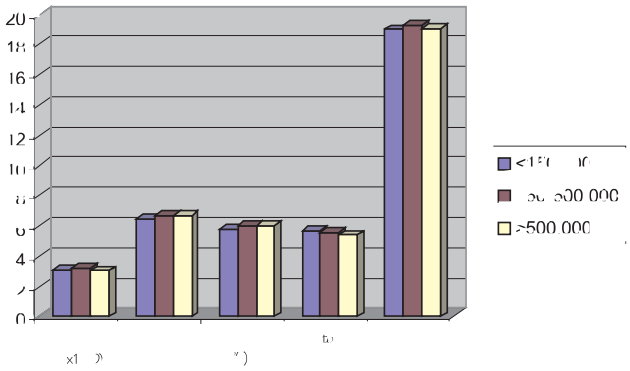


Figura 1. Efecto del pH sobre la producción y las características químicas de leche de oveja Merina.

Figura 2. Efecto del recuento de células somáticas sobre la producción y las características químicas de leche de oveja Merina.

Ya ha sido demostrado por distintos autores que las variaciones en el RCS en leche de oveja están correlacionadas con la salud del animal, así como con la calidad microbiológica de la leche: el RCS se incrementa dramáticamente con los procesos inflamatorios de la glándula mamaria (mamitis) (Ruiu & Pulina, 1992; Morgante et al., 1994).

En este estudio se ha observado que un RCS alto (>150.000 cel/ml) provoca un cambio en la composición química, reduciéndose el porcentaje de lactosa, aumentando los de grasa y proteína, y no variando la producción de leche y el porcentaje de extracto seco respecto a un RCS normal. Nuestros resultados no son coincidentes con los de otros autores, que observan que un RCS alto provoca una reducción del porcentaje de grasa y extracto seco, mientras que son coincidentes con los resultados obtenidos para el % proteína (Duranti & Casoli, 1991; Bufano et al., 1996).

Coeficiente de Correlación

La matriz de correlación se resume en la Tabla 4.

Tabla 4. Matriz de correlaciones de los características fisico-químicas, de producción y del RCS.

Leche	Grasa	Proteína	Lactosa	E.Seco	pH	RCS	
Leche	1	-0,181	-0,265	0,641	-0,033	-0,210	-0,029
Grasa		1	0,388	-0,332	0,610	-0,141	0,053
Proteína			1	-0,204	0,571	-0,054	0,072
Lactosa				1	$-2x10^{-5}$	-0,367	-0,239
E.Seco					1	-0,185	-0,020
pH						1	0,138
RCS							1

De acuerdo con los resultados obtenidos por Bencini & Purvis (1990) en la raza Merina y por Dario *et al*. (1995) en la raza Leccese, en el presente trabajo se ha observado que la producción de leche está negativamente relacionada con el contenido en grasa y en proteína (r=-0,181; r=-0,265), mientras que la correlación es positiva frente a la lactosa (r=0,641).

Así mismo, el extracto seco presenta una correlación positiva y elevada con el contenido en grasa y en proteína (r=0,610; r=0,571).

Además, entre los porcentajes de grasa y proteína se presenta una correlación positiva y elevada (r=0,388), que confirma lo observado en los anteriores trabajos.

El pH de la leche presenta una correlación negativa con todas las características químicas y de producción de la leche de oveja.

Con respecto al RCS y de acuerdo con un estudio realizado sobre las razas Tsigai y Valachian (Spánik *et al*., 1996) se ha observado que, éste presenta un coeficiente de correlación negativo con la lactosa (r=-0,239) y la producción (r=-0,029), mientras que es positivo con el pH (r=0,138).

En conclusión, leche con pH y RCS anormal provoca alteración en las características químicas y de producción de la leche de oveja Merina.

BIBLIOGRAFÍA

BENCINI, R. y PURVIS, I.W., 1990. The yield and composition of milk from Merino sheep. *Wool technology and sheep breeding*. June/July 1990. pp.71-73.

BUFANO, G.; DARIO, C. y LAUDARIO, V., 1996. The characterizing of Leccese sheep milk:variation of chemical and lattodinamographic parameters in milk related to cell count. *In "Somatic Cells and Milk of Small Ruminants*" pp. 301-304 (Ed. R. Rubino) (EAAP Publication: Wageningen).

DARIO, C.; LAUDARIO, V. y BUFANO, G., 1995. *In Latte* Nov. Vol XX.pp.1266-1269.

DURANTI, E. y CASOLI, C., 1991. Variazione della composizione azotata e dei parametri latto-

dinamografici del latte di pecora in funzione del contenuto di cellule somatiche. *Zootecnica e nutrizione animale*. Anno XVII- n.2- Abril. pp. 99-105.

GARCIA, F., MARTINEZ, P.; MONTILLA, J.M. y GASCA, A., 1997**.** Recuentos celulares en leche de ovejas Merinas. *Mundo ganadero* nº 87, Marzo.pp. 51-52

GOMEZ, M.J.; GALLEGO, R.; HERNANDEZ, D.; TAVERA, J.M.; PEREZ-GUZMAN, M.D. y MONTORO, V., 1997**.** Primeros resultados de la aplicación del programa de control de mamitis subclínicas en ovino de raza Manchega.. *ITEA*. Vol.II.pp.691-693.

MORGANTE, M.; RANUCCI, S. y CASOLI, C., 1994. Caratteristiche citologiche del secreto mammario di pecore pluripare in lattazione (Cytological characteristics of the mammary secretion of pluriparous ewes during lactation). *Obbiettivi e Documenti Veterinari* 15, 51-55.

SERVICIOS TÉCNICOS DE ASAJA CASTILLA Y LEÓN, 1996**.** La calidad de la leche ovina y caprina en Castilla y León. *Mundo Ganadero*, 76/Abril.pp.54-58.

SPÁNIK, J; KACINCOVA,A.; MARGENTIN, M.; CAPISTRAK, A. y KALIS, M., 1996**.** Dependence of sheep milk quality on somatic cell counts. *J.Farm. Anim. Sci*. XXIX.pp.111-116.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 425-428*

GLUTATION PEROXIDASA (GSHPx) Y MAMITIS EN CABRA MALAGUEÑA

MONTES, P.[1], ANDRÉS, S.[2], MURIEL, J.[2], JIMÉNEZ, A.[2], MAÑE, M. C.[2] Y SÁNCHEZ, J.[2]

[1] Veterinario clínico,

[2] Departamento de Medicina y Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Avda. Universidad s/n. 10071 Cáceres (España).

RESUMEN

Se ha estudiado la relación entre los niveles de selenio, medidos a través de la GSHPx sanguínea y la presentación de mamitis caprina, evaluada ésta mediante el CMT y los recuentos de bacterias y células somáticas.

Para ello, se han seleccionado cuatro explotaciones caprinas de raza Malagueña con 740 hembras reproductoras en total (520 en fase de lactación), en las que se han obtenido 74 muestras de sangre y leche. Los animales se han dividido en tres grupos: 1) animales con mamitis clínica, 2) animales con mamitis subclínica y 3) animales control.

Los análisis realizados han evidenciado una ausencia de correlación entre actividad sanguínea de GSHPx y recuento de células somáticas y, actividad del mismo enzima y recuento de bacterias en leche. Estos resultados parecen cuestionar la implicación del selenio en la patogenia de las mamitis caprinas, en esta raza y condiciones de explotación.

Palabras clave: selenio, células somáticas, bacterias, caprino.

INTRODUCCIÓN

La mamitis es una de las enfermedades con mayor repercusión económica en el sector del ganado caprino lechero. Su incidencia se ha relacionado con el estado nutricional de los animales y, en especial, con la concentración de distintos micronutrientes en la ración (Erskine, 1993). En el fondo de esta vinculación se encuentra el efecto que algunos oligoelementos y vitaminas producen sobre la actividad del sistema inmune (Politis, 1995; Smith *et al.,* 1997).

El selenio (Se) a través de su incorporación al enzima glutatión peroxidasa, y la vitamina E, debido a sus propiedades antioxidantes, condicionan la actividad fagocítica de los leucocitos asentados en el tejido mamario, y se ha demostrado que la suplementación con estos dos micronutrientes aumenta la eficacia de la fagocitosis por parte de los neutrófilos (Hogan *et al.,* 1992; Smith *et al.,* 1997).

Estas premisas hacen intuir que la deficiencia de Se pueda ser un posible factor predisponente de la mamitis y que el tratamiento con este oligoelemento pueda ser una medida que deba incorporarse a la profilaxis de esta importante enfermedad.

El objetivo de este estudio es relacionar los valores sanguíneos de actividad de GSHPx en cabras sanas y con mamitis clínica y subclínica con sus correspondientes recuentos de células somáticas y de bacterias en leche.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se eligieron cuatro explotaciones de caprino lechero de raza Malagueña de unas 200 hembras reproductoras. En cada una de ellas la exploración clínica de todos los animales, incluyendo la realización del California

Mastitis Test (CMT), unida a la recolección mediante la anamnesis de la información relativa al rendimiento y actitud de los animales, permitió establecer en cada rebaño 3 grupos: 1) con sintomatología clínicamente manifiesta, 2) sin síntomas clínicos y CMT +, 3) clínicamente sanos y CMT -.

De todos los animales se obtuvieron muestras de leche, a las que se añadieron unas gotas de azidiol como bacteriostático, y de sangre, estas últimas contenidas en tubos de vacío con heparina de litio. Todas las muestras se conservaron a temperatura de refrigeración hasta el momento de su análisis, 24 horas más tarde.

En leche se determinaron los recuentos de células somáticas, con un autoanalizador Fossomatic 250 (Foss Electric, Dinamarca) y de bacterias, mediante un contador Bactoscan 8000 (Foss Electric, Dinamarca), ambos basados en microscopía de fluorescencia.

En sangre se midió la concentración de hemoglobina y la actividad de GSHPx, mediante los métodos de Van Kampen Ziljstra (1961) y de Paglia y Valentine (1967) respectivamente. Para la determinación del enzima se empleó un kit comercial (Randox, Reino Unido). En ambos casos, las lecturas se realizaron en un espectrofotómetro Shimazdu UV 160 A.

La comparación estadística de las medias de los distintos parámetros entre los tres grupos de animales se realizó mediante un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las actividades medias de GSHPx encontradas en los tres grupos pueden considerarse adecuadas, según valores obtenidos en nuestra zona y condiciones de explotación (Andrés *et al.,* 1994). Estas actividades, expresadas en UI/g Hb, aparecen en la figura 1. Las más altas se detectaron en los animales mamíticos, aunque no se observaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los diferentes grupos. Este resultado se contradice, aparentemente, con el efecto protector del Se frente a las mamitis apuntado por otros autores (Hogan *et al.*, 1992; Politis *et al.*, 1995), aunque puede explicarse teniendo en cuenta, en primer lugar, la multitud de factores implicados en el desarrollo y mantenimiento de la infección de la ubre y, en segundo lugar, por la inexistencia de valores de GSHPx indicativos de deficiencia de Se en los animales de nuestro experimento.

Por su parte, los recuentos de células somáticas (en células por ml) y de bacterias (en bacterias por ml), representados en las figuras 2 y 3 respectivamente, fueron mucho más altos en los animales con mamitis clínica y subclínica que en las cabras sanas. En estas últimas los valores obtenidos para estos parámetros coinciden con los encontrados por Paape y Capuco (1997) para cabras sin infección intramamaria. Entre los animales con mamitis clínicas y subclínicas no se apreciaron diferencias significativas, aunque si entre estos dos grupos y los animales sanos ($P < 0,05$), lo que confirma la validez del uso del California Mastitis Test como método diagnóstico de campo en el ganado caprino lechero.

Debido a la ausencia de diferencias significativas entre las medias de actividad de GSHPx de las cabras de los tres grupos, se investigó la relación entre la actividad del enzima y los parámetros analizados en la leche, mediante un estudio de correlación, en el que se obtuvieron los coeficientes r a partir de los valores individuales de actividad del enzima y de los recuentos de células somáticas y de bacterias en cada uno de los grupos por separado (Fig. 4 y 5).

Los valores de índice de correlación r obtenidos entre GSHPx y células fueron negativos sólo en los grupos 1 y 3 y carecieron de significación estadística en todos, aunque apuntan a una vinculación entre la actividad de GSHPx y el contenido en células de la leche. Nuestros resultados contrastan con los de otros autores, como Atroshi (1985) en ganado caprino y Klawonn *et al.* (1996) en ganado bovino, quienes encontraron menores recuentos de células somáticas en animales que habían sido suplementados con selenio. En nuestro caso, los buenos niveles de GSHPx de los rebaños caprinos utilizados pueden explicar esta ausencia de significación en esta correlación.

Respecto a la correlación entre actividad sanguínea de GSHPx y recuento de bacterias, todos los coeficientes r fueron negativos, aunque sólo contaron con significación estadística en el grupo control. A pesar de ello, queda perfectamente reflejada la existencia de una relación inversa entre los niveles del enzima que contiene Se y los recuentos de bacterias, que estaría basada en el efecto del Se sobre las células inmunocompetentes a nivel de la ubre (Sordillo *et al.*, 1993; Smith et al., 1997).

La ausencia de correlación entre los parámetros analizados puede explicarse por la alta actividad de GSHPx encontrada en todos los grupos. Por ello, sería importante comprobar si la realización de este estudio en cabras que consumieran una ración con menos selenio permitiría hallar una correlación más alta, lo que serviría como fundamento para prevenir las mamitis y mejorar la calidad de la leche en

ganado caprino, mediante el incremento del aporte del micromineral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRES, A.; SANCHEZ, J.; JIMENEZ, A.; RODRIGUEZ, J.; BARRERA, R. y MAÑE, M. C., 1994. Eficacia de la suplementación con seleniato de bario en caprinos jóvenes y adultos. XIX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Burgos (España).

ATROSHI, F., 1985. Glutathione peroxidase activity in dairy goat erythrocytes in relation to somatic cell counts and milk production. *Archives of Experimental Veterinary Medicine,* 39, 520-524.

ERSKINE, R. J., 1993. Nutrition and mastitis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice,* 9, 551-561.

HOGAN, J. S.; WEISS, W. P.; SMITH, K. L., 1992. Role of vitamin E and selenium in host defense against mastitis. *Journal of Dairy Science,* 76, 2795-2803.

KLAWONN, W.; LANDFRIED, K.; MULLER, C.; KUHL, J.; SALEWSKI, A.; HESS, R. G., 1996. Zum Einfluss von Selen auf Gesundheit und Stoffwechsel von Milchkühen. *Tierärztliche Umschau,* 51, 411-417.

PAAPE, M. J.; CAPUCO, A. V., 1997. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation of goats. *Journal of Animal Science,* 75, 556-565.

PAGLIA, D. E.; VALENTINE, W. N. 1967., Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine,* 70, 158-169.

POLITIS, I.; HIDIROGLOU, M.; BATRA, T. R.; GILMORE, J. A.; GOREWIT, R. C. y SCHERF, H., 1995. Effects of vitamin E on immune function of dairy cows. *American Journal of Veterinary Research, 56,* 179-184.

SMITH, K. L.; HOGAN, J. S.; WEISS, W. P., 1997. Dietary vitamin E and selenium affect mastitis and milk quality. *Journal of Animal Science,* 75, 1659-1665.

SORDILLO, L. M.; HICKS, C. R.; WILSON, R.; MADDOX, J., 1993. Effects of selenium status on bovine mononuclear cell function. *Journal of Veterinary Medicine,* 40, 615-623.

VAN KAMPEN, E. J.; ZILJSTRA, W. G., 1961. Standardization of hemoglobinometry II. The hemoglobincyanide method. *Clinica Chimica Acta,* 6, 538-542.

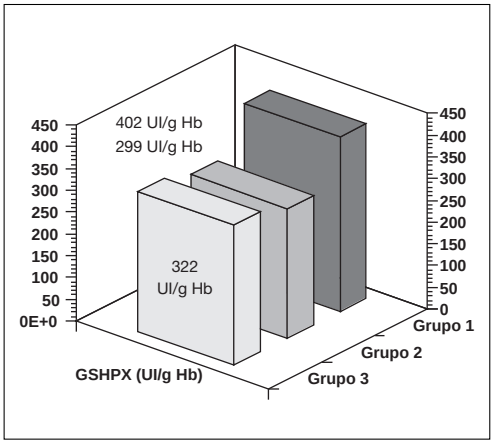


Figura 1: Actividades medias de glutatión peroxidasa (UI/g Hb) en las cabras de los grupos 1, 2 y 3.

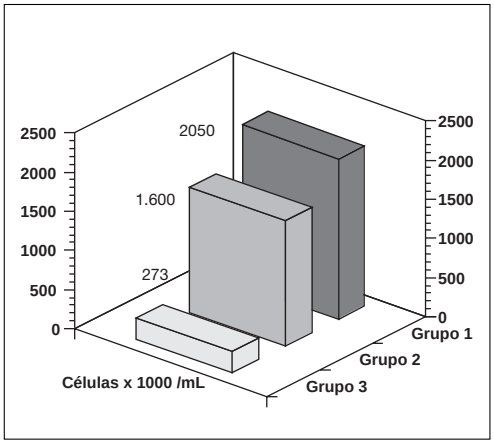


Figura 2: Recuentos medios de células somáticas (células x 1000 / mL) en las cabras de los grupos 1, 2 y 3.

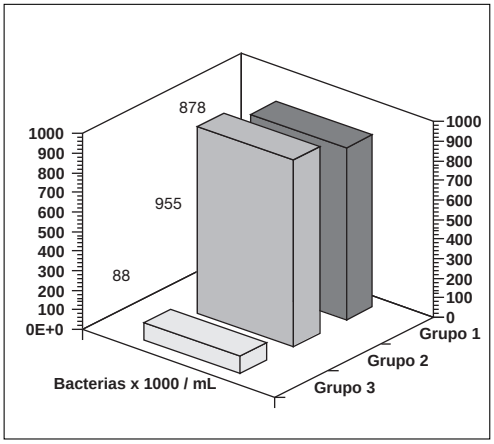


Figura 3: Recuentos medios de bacterias (bacterias x 1000 / mL) en las cabras de los grupos 1, 2 y 3.

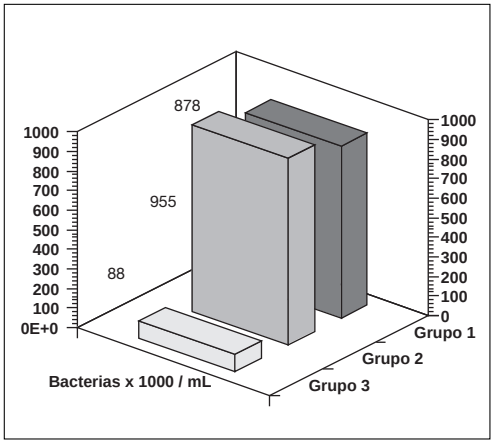


Figura 4: Coeficientes de correlación r obtenidos entre las actividades sanguíneas de glutatión peroxidasa (UI/g Hb) y los recuentos de células somáticas en leche de las cabras de los grupos 1, 2 y 3.

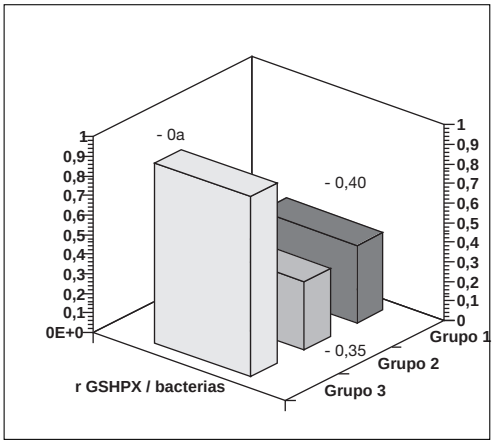


Figura 5: Coeficientes de correlación r obtenidos entre las actividades sanguíneas de glutatión peroxidasa (UI/g Hb) y los recuentos de bacterias en leche de las cabras de los grupos 1, 2 y 3.

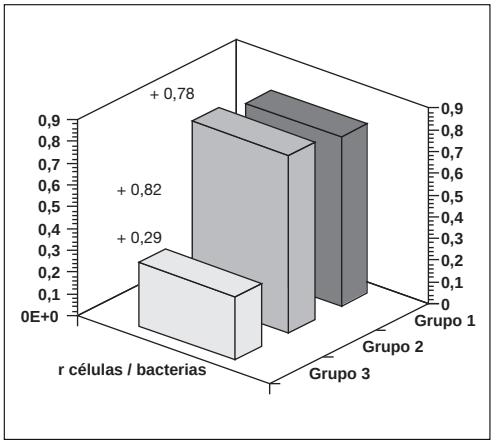


Figura 6: Coeficientes de correlación r obtenidos entre los recuentos de células somáticas y los recuentos de bacterias en leche de las cabras de los grupos 1, 2 y 3.

PRODUCCIÓN

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 431-434*

ANALISIS DEL EFECTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PARTOS SOBRE LAS CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE LOS REBAÑOS DE RAZA LATXA EN EL PAÍS VASCO

RUIZ R., OREGUI L.M

Departamento de Agrosistemas y Producción Animal.
AZTI-Granja Modelo de Arkaute. Apdo. 46. 01080 Vitoria-Gasteiz

RESUMEN

Partiendo de los datos proporcionados por el control lechero se clasificaron las 207 parideras correspondientes a 70 rebaños de los incluidos en el programa de control lechero, en cuatro grupos en función de la distribución de los partos. Posteriormente se analizaron, para cada uno de los grupos constituidos, los principales parámetros que definen la producción de los rebaños, tamaño, porcentajes de ovejas paridas y ordeñadas, producción lechera y días de lactación medias de los rebaños. La mayoría de estos parámetros considerados en los rebaños se ven afectados por el grupo al que pertenecen, existiendo diferencias significativas ($p<0,05$) entre grupos, principalmente entre los grupos extremos. Estas diferencias se asocian con distintos grados de intensificación de la producción y con diferentes estrategias de producción. Por otra parte se observa que la localización geográfica se relaciona con estas distintas estrategias productivas de los rebaños.

Palabras Clave: Ovino, Sistema de producción, Producción lechera, Calendario productivo.

INTRODUCCIÓN

Distintos estudios realizados en vacuno lechero, han puesto de manifiesto el efecto de los factores de manejo y sus interacciones sobre la calidad y producción lechera (Pecsok *et* al., 1991). En el ovino sometido a ordeño, con rebaños de un número importante de animales y una producción individual limitada, el manejo se orienta de forma prioritaria al conjunto de animales en ordeño, en un momento dado y a lo largo de la campaña, en lugar del individuo. En estas circunstancias. las características de los manejos y la estructura y composición del rebaño en ordeño ejercen una influencia marcada sobre la calidad y producción de leche del rebaño en su conjunto (Lagriffoul *et* al., 1992).

El objetivo del trabajo en el que se enmarca la presente comunicación es la caracterización de la diversidad de sistemas de producción de ovino lechero existentes en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). Dicha caracterización se basa en el análisis de los datos que se recogen de manera sistemática en distintos programas, y fundamentalmente de los recogidos por el control lechero. Esta caracterización permitirá posteriormente elaborar herramientas válidas para la gestión y asesoramiento de los rebaños.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de la distribución y cinética de los partos de 320 parideras de los años 1990-94, obtenidas del programa de control lechero, se diferenciaron mediante análisis de cluster cuatro tipologías de rebaño Grupos 1 a 4 (Oregui *et* al, 1996).

Una vez definidas stas, a partir de los datos proporcionados por el control lechero relativos a las campañas 1994-95, 1995-96 y 1996-97 se definió en 207 parideras de 70 explotaciones la tipología a la que pertenecía cada uno de ellas mediante análisis discriminante (SAS, 1989).

Seguidamente, se procedió a la caracterización de los grupos de parideras constituidos, para lo cual

se ha calculado para cada uno de ellos los parámetros que definen su cinética de partos y su productividad (Lagriffoul *et* al, 1992). Como indicador del nivel de producción lechera de los rebaños se ha considerado la producción lechera media de las ovejas con lactación calculada (Gabiña *et* al, 1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los Grupos 1 al 4, se observa un adelantamiento de la fecha media de parto (FMP), con diferencias en torno a 15 días entre grupos contiguos. Este adelantamiento conlleva un alargamiento de la paridera y una mayor dispersión de la misma (Figura 1a), como lo indica la desviación standard de la FMP y el rango, o distancia entre primer y último parto (Tabla 1).

Paralelamente se observan diferencias en los parámetros que definen productivamente a los rebaños, como son el porcentaje de ovejas paridas, porcentaje de ovejas ordeñadas, duración de la lactación, leche ordeñada y leche real. En todos los casos se observa una mejora de los mismos entre los grupos 1 y 4, entre los cuales las diferencias son significativas ($p<0,05$) en la mayoría de los casos.

Estas diferencias apuntan a estrategias productivas diferentes. El Grupo1 (12% de la muestra), corresponde con parideras de rebaños con de un manejo más tradicional, con cubriciones en época de actividad sexual y partos orientados a lograr una mayor producción de leche en primavera. En estos rebaños, se observa una tendencia a no cubrir las ovejas hasta el segundo año de vida, siendo el porcentaje de corderas que lo hacen antes de ese momento muy inferior al del resto de los grupos (8,48, frente a 25,11, 41,29 y 50,59 respectivamente). El menor porcentaje de ovejas ordeñadas, es igualmente un reflejo del manejo de las ovejas madres de la reposición. Esta no se desteta en estos rebaños, o se realiza a edad avanzada, impidiendo que las ovejas que las crían puedan ser ordeñadas. Este manejo está además correlacionado con las menores facilidades de ordeño, como se deduce del seguimiento realizado a estos rebaños.

Por último, y al tratarse de rebaños con fechas de parto bastante tardías, y estar la fecha de secado del rebaño determinada, en general, por la necesidad de realizar la transterminancia a partir del mes de julio, las lactaciones son más cortas, lo que condiciona permiten una menor producción individual de las ovejas.

Tabla 1. Valores medios de las principales características productivas de los rebaños en función de la época de partos.

95-97	Media	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
N (%)	207	24 (12)	91 (44)	62 (30)	30 (14)
CENSO	303	283^{ab}	345^{a}	280^{ab}	242^{b}
% PARTOS	78,13	$73,37^{b}$	$76,64^{b}$	$80,81^{a}$	$80,92^{a}$
% OV. ORD.	85,74	$80,29^{b}$	$86,09^{a}$	$85,46^{a}$	$89,66^{a}$
ORD /CENSO	67,34	$58,67^{c}$	$66,39^{b}$	$69,42^{ab}$	$72,84^{a}$
% LACTAC	75,83	78,64	76,93	72,97	76,13
LACTA/PAR.	65,24	62,61	66,30	63,07	68,57
L. ORD.	115,74	$101,30^{a}$	$114,84^{b}$	$119,22^{c}$	$120,71^{c}$
L. REAL	155,15	$138,03^{a}$	$153,71^{b}$	$161,59^{c}$	$159,57^{c}$
DÍAS LACTA	153,97	$141,52^{d}$	$152,88^{c}$	$156,66^{b}$	$161,80^{a}$
FMP	24-Jan	13-Feb	01-Feb	15-Jan	04-Jan
Std	35,26	17,25	26,76	44,12	57,15
Rango	157,88	111,46	140,54	179,97	202,03

N: número de parideras y porcentaje sobre el total de analizadas. % PARTOS: % de ovejas paridas sobre presentes en el rebaño; % OV. ORD: % de ovejas ordeñas sobre paridas; ORD /CENSO: % de ovejas ordeñas sobre presentes; % LACTAC: % de ovejas con lactación calculada sobre ordeñadas; LACTA/PAR.: % de ovejas con lactación calculada sobre presentes; L. ORD: leche ordeñada; L. REAL: leche real; DÍAS LACTA: duración de la lactación; FMP: fecha media de parto; Std: desviación estandar de la fecha media de parto; Rango: Duración de la paridera.

$^{a, b, c}$: Dentro de la misma fila los valores con distinta letra difieren entre sí ($p<0,05$)

A partir de este Grupo, las parideras incluidas en los Grupos 2, 3 y 4, especialmente en estos dos últimos, se asocian con una mejora de los parámetros señalados, paralelamente al adelanto de los partos. Debido a un menor efectivo de animales, diferente manejo de la reposición y unas mayores facilidades de ordeño, el porcentaje de animales ordeñados es sensiblemente superior en los rebaños asociados con estas cinéticas de partos.

La consecuencia del mencionado alargamiento de la paridera, debido a la relación entre distribución de partos y cinéticas de entrada de los animales al ordeño, no es otra que el incremento de la duración de la campaña de ordeño, el aumento del número de animales que no alcanzan el final de dicha campaña y son secados de forma temprana en relación con el secado del rebaño y, en definitiva, la disminución del número de animales que son ordeñados simultáneamente (Figuras 1b, 1c y 1d). Pero igualmente permite un mantenimiento más constante de la producción del rebaño durante un mayor periodo de tiempo.

Por otra parte la pertenencia a un Grupo determinado, está condicionada por la localización geográfica del rebaño. Así, los rebaños del Grupo 1 se encuentran preferentemente en la vertiente mediterránea, y alrededor de importantes zonas de pastoreo comunal (Gorbea, sobre todo). Los del grupo 4 se encuentran exclusivamente en la vertiente atlántica. Por lo que se refiere a los del grupo 2, no hay diferencias entre los situados en una zona y en otra. Por contra, en los del grupo 3, aquellos situados en la zona sur presentan índices de producción superiores a los de la zona atlántica y similares a los del grupo 4.

CONCLUSIONES

- Los rebaños correspondientes a las diferentes tipologías identificadas a partir de los datos procedentes del programa de control lechero, presentan valores diferentes para los parámetros productivos analizados, que corresponden a diferentes grados de intensificación y/o estrategias de producción.

- Esta diversidad de niveles de intensificación parece estar condicionada por la localización de los rebaños y las diferencias climáticas existentes en ellas durante el invierno y la primavera (más extremas en la vertiente mediterránea, situada por encima de 500 m.s.n.m), lo que condiciona el ciclo vegetativo de los pastos disponibles en cada zona y por lo tanto la posibilidad de realizar el pastoreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GABIÑA, D.; ARRESE, F.; ARRANZ, J. y BELTRAN DE HEREDIA, I., 1993. Average milk yields and environmenal effects on Latxa sheep. *J. Dairy Sc.*, **76**: 1191-1198.

LAGRIFFOUL. G.J.; FRAYSSE, J.M.; ARRANZ J.M.; BOCHER, F.; LIQUIERE, L.; MAGNIER, L. Y BARILLET, F., 1992. Influence des conduites d'élevage sur la production laitière du troupeau: l'impact des structure de troupeaux sur la compososition chimique du lait de brebis dans les troupeaux du Rayon de Roquefost et des Pyrénées-Atantiques. *Programe CEE 8001-Ct 91-0113. Rapport consolidé d'avancement des travaux*. Sassari.

OREGUI, L.M.; BRAVO, M.V. y URARTE, E., 1996. Lambing season characteristics and its relationship with milk production in the Latxa ewe in the Basque Country. En *Livestock Farming Systems: research, development, socio-economics and the land manager*. Ed. J.B. Dent, M.J. McGregor and A.R. Sibbald. Wageningen Press. Wagenenigen (Holanda).

PECSOK S.R.; CONLIN B.J. y STEUERNAGEL G.R., 1991. Estimating effects of herd caharacteristics on milk production in Minnesota dairy farms. *J. Dairy Sc.*, 74, 3573-3582.

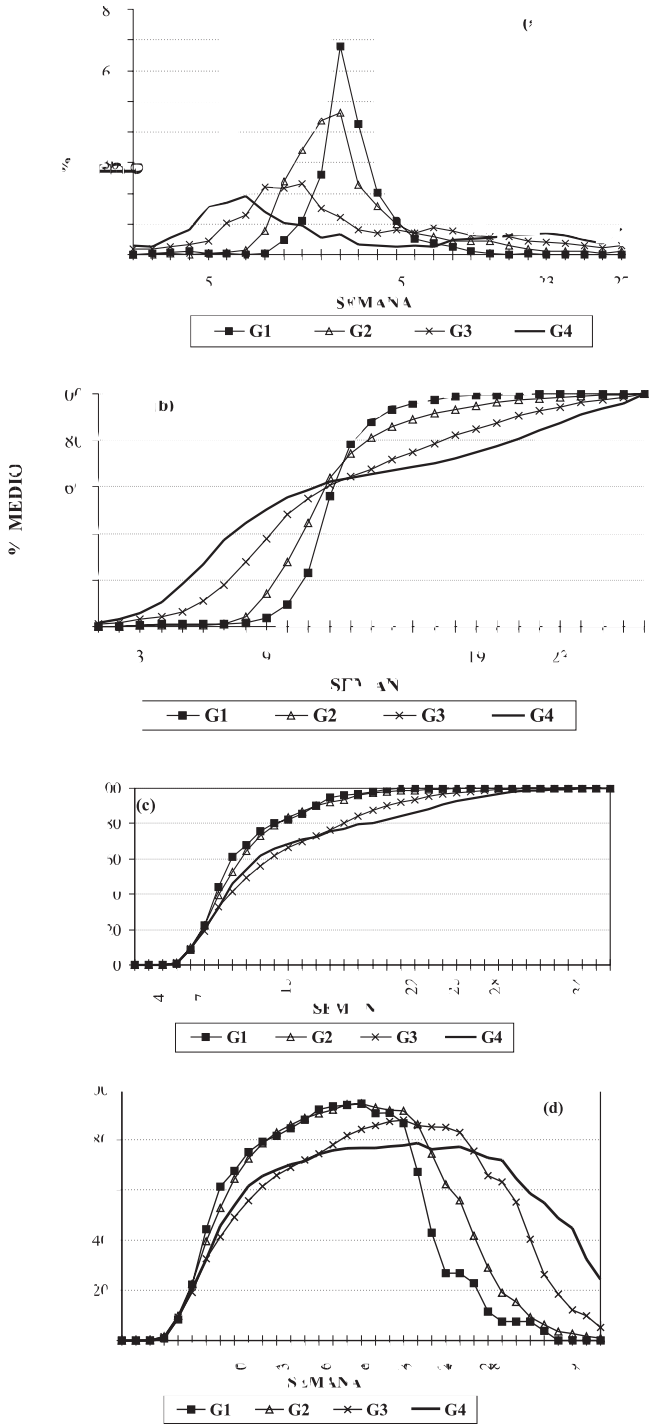


Figura 1. Evolución de la distribución de los partos (a), partos acumulados (b), entrada al ordeño (c) y rebaño en ordeño en los distintos grupos de rebaños caracterizados.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 435-438*

ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN CORPORAL DE OVEJAS DE PRIMER PARTO SOBRE SU PRODUCCIÓN DE LECHE

CABALLERO DE LA CALLE, J.R.

E.U. de Ingeniería Técnica Agrícola. UCLM. Rda. Calatrava 7. Ciudad Real 13071

RESUMEN

El trabajo analiza la influencia del nivel de reservas corporales o condición corporal de ovejas de primer parto sobre su producción de leche en el momento del parto, al destete y al secado.

Se determina la nota de condición corporal en los tres momentos anteriormente indicados de un total de 120 ovejas primalas. Obtenemos una relación directa entre las notas más bajas al parto con las menores producciones lecheras, aunque sin diferencias significativas.

La condición corporal de la oveja al destete y al secado, influyen significativamente sobre la producción de leche de éstos animales.

Palabras clave: **Ovino, Condición Corporal, Producción de leche**

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se pretender realizar el estudio de las reservas corporales (nota de condición corporal) en las tres épocas más importantes de1 ciclo productivo de ovejas primíparas (parto, destete y secado), y su influencia sobre la producción de leche.

El estudio de la evolución de la condición corporal a lo largo de un ciclo reproductivo nos permite saber cómo evolucionan las reservas corporales en cada momento, y a partir de ahí actuar en consecuencia con la alimentación y evitar así disminuciones en las producciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se realizó con un rebaño de 120 ovejas primalas de raza Manchega, localizado en la provincia de Ciudad Real. Los animales se organizaron para una paridera de Septiembre que es siempre más favorable para su estado de carnes.

La alimentación estuvo basada en el aprovechamiento de pastos y residuos de cosechas de cereales de secano; en los dos últimos meses de gestación recibieron, además, un complemento de heno de alfalfa (0,5 kg. cabeza/día) y cebada (0,5 kg. cabeza/día). En el periodo de cría, los corderos eran separados de sus madres durante el día, coincidiendo con la salida de éstas al pasto y permaneciendo con ellos durante toda la noche. El destete se realizó de manera brusca a los 32±3 días.

Se controla la condición corporal de los animales en los tres momentos más importantes del ciclo; primero una semana antes del parto, a continuación en el destete de los corderos y finalmente en el secado.

La puntuación de la nota de condición corporal se efectuó siguiendo el método descrito por Russel et al (1969) modificado por la Meat Livestock Comission (1975), de tal manera que la clasificación final se realizó sobre 21 puntos al considerar variaciones de 0,25 puntos.

El ordeño se realizó a mano, dos veces a1 día, con un horario que aseguraba un intervalo mínimo de nueve horas entre ordeños. En cuanto a la obtención del parámetro "Producción de leche", se realizaron controles lecheros individuales (suma de las producciones de ambos ordeños), el primero se efectuó a los tres días del destete y el resto con periodicidad

quincenal hasta el secado. El cálculo de la producción láctea se realizó con el método de Fleischamn, a partir de la fórmula:

$$\text{Producción} = (A_1 * X_1) + (A_2 - A_1) * \frac{(X_1 + X_2)}{2} + \ldots\ldots\ldots + (A_n - A_{n-1}) * \frac{(X_{n+1} + X_n)}{2}$$

De donde: A_n: tiempo en días entre parto y control número n.
X_n: cantidad de leche obtenida en el control número n.
n está comprendido entre 1 (primer control) y k (control k-ésimo correspondiente al secado)

Concluida la fase de recogida de datos, se procedió a1 análisis de 1os mismos, utilizando para ello el paquete estadístico Statgraphics (Statistical Graphics System) v. 5.0, con el que se hizo el análisis de varianza multifactorial para analizar la influencia de la condición corporal al parto, al destete y al secado sobre la producción total de leche.

RESULTADOS

Las ovejas presentaban una mejor nota de condición corporal en el momento del secado, con un valor de 3,06 puntos, algo menor en el parto 2,87 puntos, siendo la nota de condición corporal más baja en el destete con un valor de 2,48 puntos. Estos resultados coinciden plenamente con los expuestos por autores como Gallego *et al.* (1993), estudiando ovejas multíparas de la misma raza.

La producción media del rebaño obtenida a partir de la fórmula da Fleischamn fue de 74,08 litros durante el tiempo de lactación. La producción media de leche ordeñada fue de 51,3 litros, que es muy similar a la obtenida por Fernández (1986) de 54,9 litros, y a la referida por Vijil (1990) de 59,7 litros por lactación, ambas en raza Manchega.

Las ovejas que llegaron al parto con la menor nota de condición corporal son las que producen la menor cantidad de leche. Por el contrario las más productoras son las que llegan con la mejor condición corporal. A esta misma conclusión llegan Gallego *et al.* (1992) en animales de la raza en estudio, aunque en nuestro caso y para los diferentes grupos de condición corporal al parto no existen diferencias significativas sobre la producción total de leche (Tabla 1).

Tabla 1. Producción media de leche en función de la condición corporal al parto

CONDICION CORPORAL	Nº DE OVEJAS	PRODUCCIÓN LACTEA
2,5	22	70,3±6,2[a]
[illegible]	34	[illegible] 8[a]
3 0	49	7 [illegible] 7[a]
3		73,7 6,6[a]
3,5	4	74,4±7,4[a]

Los resultados de producción de leche en función de la condición corporal al destete vienen reflejados en la tabla 2. Observamos como son las ovejas que presentan una estado de carnes en torno a los 2,2-2,5 puntos las que más leche producen, mientras que las menos productoras presentan puntuaciones inferiores, existiendo entre ellas diferencias estadísticamente significativas. Finalmente quedan en un plano intermedio las que presentan una mayor nota de condición corporal. Este mismo hecho es corroborado por Molina (1992) en ovejas de raza Manchega, justificando el mismo al estimar que esta nota es suficiente para estimular de forma óptima la glándula mamaria de la oveja.

Tabla 2. Producción media de leche en función de la condición corporal al destete

CONDICIÓN CORPORAL	Nº DE OVEJAS	PRODUCCIÓN LÁCTEA
0	4	6[illegible] 0,4
	36	83,[illegible] 6,2[illegible]
[illegible]	43	77,4+[illegible]
2,7	32	72,[illegible] +5
3,0	[illegible]	67,8 [illegible] 2,3

*Los [illegible] con distintos superíndices [illegible] en [illegible] [illegible] [illegible]

Evidenciamos una clara influencia significativa de la condición corporal al secado sobre la cantidad de leche producida (tabla 3). De esta manera, son las ovejas que producen más leche las que llegan al secado con una nota de condición corporal más pequeña, ya que el desgaste de la lactación es muy elevado y la alimentación recibida se muestra insuficiente para cubrir sus necesidades. Nuestros resultados coinciden plenamente con los expuestos por Gallego *et al.* (1993). Por otra parte, son los animales que llegan al secado con la nota de condición corporal más alta los que menor producción láctea tienen.

Tabla 3. Producción media de leche en función de la condición corporal al secado

CONDICIÓN CORPORAL	Nº DE OVEJAS	PRODUCCIÓN LÁCTEA
2,7	26	79,3±6,8
3,0	3	76,[illegible] ±3,8
3,[illegible]	4	74,[illegible] [illegible],[illegible]b
3,[illegible]	[illegible]	70,8 [illegible],0b

*Los [illegible] con distintos superíndices [illegible] en [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

CONCLUSIONES

La condición corporal de las ovejas va disminuyendo desde el momento del parto hasta el instante en que se realiza el destete (32±3 días), recuperándose posteriormente la condición corporal hasta el momento del secado situándose entonces, en niveles superiores a la nota de condición corporal al parto.

Es aconsejable que las ovejas lleguen al parto con la mejor nota de condición corporal, pues de esta forma mejoran tanto la producción láctea como el peso al nacimiento de los corderos.

Las primalas que llegan al destete con notas de condición corporal máximas y mínimas son las que van a tener una menor producción láctea. Mientras que las que tienen una nota de condición corporal más elevado en el secado tienen los niveles más bajos de producción láctea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNÁNDEZ, N.; GALLEGO, L.; TORRES, A.; RODRÍGUEZ, M.; PERIS, C.; MOLINA, M.P. (1986). *Introducción al ordeño mecánico del ganado ovino.* Ed. I.T.A.P. Albacete.

GALLEGO, L.; MOLINA, A. (1992). El método de la nota de estado de corporal en ganado ovino y su relación con algunos parámetros productivos en ovejas de raza Manchega. *IV Curso sobre ganado ovino.* Valdepeñas (Ciudad Real).

GALLEGO, L.; TORRES, A.; CAJA, G. (1993). *Ganado ovino. Raza Manchega.* Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

MOLINA, B. (1992). *Estudio de la producción lechera y su relación con la evolución de la condición corporal y el peso vivo en ovejas de raza*

Manchega durante la fase de ordeño. E.U. Politécnica de Albacete.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. (1969). Subjetive assesment of body fatin live sheep. *J. Agrc. Sci. Cam., (72) 451-254.*

VIJIL, E.; TEJÓN, D.; RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, M.; GONZALO ABASCAL, C.; FUENTES GARCÍA, F. (1990). Contribución al estudio de la composición y evolución del producto final ovino en la raza Manchega como base de su orientación selectiva. *ITEA. Vol 86 A (1) 31-50.*

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 439-440*

ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE LA CONDICIÓN CORPORAL SOBRE LA DURACIÓN DE LA LACTACIÓN DE OVEJAS DE PRIMER PARTO

CABALLERO DE LA CALLE, J.R.

E.U. de Ingeniería Técnica Agrícola. UCLM. Rda. Calatrava 7. Ciudad Real 13071

RESUMEN

La efectividad y duración de la primera lactación en ovejas tendrá una incidencia importante sobre las posteriores lactaciones y por ende sobre la producción lechera total de los animales.

Se utilizan 120 ovejas de primer parto cuya duración media de la lactación fue de 75,4±3,6 días y su producción media de 73,19±8,08 litros.

Las ovejas que llegan al primer parto con notas = 2,7 puntos, tienen la menor duración de la lactación. Los animales con notas superiores presentan duraciones de su primera lactación significativamente mayores.

Palabras clave: Ovino, Condición Corporal, Duración de la lactación

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se pretender realizar el análisis de las reservas corporales al parto y al destete de ovejas de primer parto y su influencia sobre la duración de la lactación.

Es importantísimo saber cómo evolucionan las reservas a lo largo de un ciclo reproductivo ya que existen momentos críticos en donde unas buenas reservas nos pueden ayudar a mejorar las producciones: finales de gestación y cría, siendo el ordeño un período de recuperación de reservas donde la nota de condición corporal aumenta pero teniendo en cuenta que tampoco nos interesa que el animal en este periodo sufra un engrasamiento que iría en detrimento de las producciones finales.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se realizó con un rebaño de 120 ovejas primalas de raza Manchega, localizado en la provincia de Ciudad Real. Los animales se organizaron para una paridera de Septiembre que es siempre más favorable para su estado de carnes y su alimentación se basó en el aprovechamiento de pastos y residuos de cosechas. En el último tercio de la gestación recibieron, además, un complemento de heno de alfalfa (0,5 kg. cabeza/día) y cebada (0,5 kg cabeza/día). Durante la cría, los corderos permanecían con sus madres por las noches. El destete se realizó de manera brusca a los 32±3 días.

Se controla la condición corporal de los animales una semana antes del parto y en el destete de los corderos, por el método de Russel et al (1969) modificado por la Meat Livestock Comission (1975). Se considera la duración de la lactación como el periodo de tiempo que transcurre desde el parto hasta el secado de la oveja.

Concluida la fase de recogida de datos, se procedió a1 análisis de 1os mismos, utilizando para ello el paquete estadístico Statgraphics (Statistical Graphics System) v. 5.0, con el que se hizo el análisis de varianza multifactorial para analizar la influencia de la condición corporal al parto y al destete sobre la duración de la lactación.

RESULTADOS

La duración media de la lactación fue de 72,6 días. Los resultados de duración de lactación en función de la condición corporal al parto, vienen recogidos en la tabla 1.

Tabla 1. Duración media de la lactación en función de la condición corporal al parto

CONDICIÓN CORPORAL	Nº DE OVEJAS	PRODUCCIÓN LÁCTEA
2,5	22	70,0±6,3[a]
2,7	34	70,1±5,1[a]
3,0	50	72,4±4,5[b]
3,2	10	75,9±4,4[c]
3,5	4	75,1±5,7[c]

*resultados con distintos superíndices denotan diferencias significativas

Las ovejas que llegan al parto con una nota de condición corporal menor o igual a 2,7 tienen una menor duración de lactación (70 días). La mayor duración de lactación se produce en aquellos animales que llegan al parto con una condición corporal superior a 3,2 (75 días). Las ovejas cuya nota está entre 2,7-3,2 puntos, tienen una duración de lactación media (72 días). Estos resultados están en la línea de los obtenidos por Caja (1990) en animales de la misma raza y confirmados por Gallego et al. (1993) posteriormente.

Por otra parte, si se analiza la condición corporal al destete, se observa como es el grupo de primalas de menor condición corporal el que tiene una duración de lactación significativamente menor. Así mismo la duración de la lactación aumenta conforme mejora la condición corporal al destete de las mismas (Tabla 2).

Sin embargo otros autores como Tovar (1982) no identifican el mejor estado de carnes al destete del animal con una mayor duración de su lactación, sino que son las ovejas con notas de condición corporal intermedia las que van a tener una mayor duración de lactación.

Tabla 2. Duración media de la lactación en función de la condición corporal al destete

CONDICIÓN CORPORAL	Nº DE OVEJAS	PRODUCCIÓN LÁCTEA
2,5	3	57,6±10,8[a]
2,7	36	75,7±5,9[b]
3,0	43	75,7±4,8[b]
3,2	33	76,6±4,8[b]
3,5	5	77,6±10,9[c]

*resultados con distintos superíndices denotan diferencias significativas

CONCLUSIONES

La condición corporal de las ovejas va disminuyendo desde el momento del parto hasta el instante en que se realiza el destete (32±3 días). Es aconsejable que las ovejas lleguen al parto con la mejor nota de condición corporal, pues de esta forma se mejora la duración de la lactación y por tanto la producción láctea final.

Las primalas que llegan al destete con las peores notas de condición corporal son las que van a tener los niveles más bajos de producción láctea, de tal forma que a medida que la nota mejora, lo hace también la producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAJA, G. (1990). L´évolution des systémes de production ovin-lait dans le bassin méditerranées. *Options méditerranéennes. Ser. A. (12) 31-38.*

GALLEGO, L.; TORRES, A.; CAJA, G. (1993). *Ganado ovino. Raza Manchega.* Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J.M.; GUNN, R.G. (1969). Subjetive assesment of body fatin live sheep. *J. Agrc. Sci. Cam., (72) 451-254.*

TOVAR, J.; APARICIO, F.; HERRERA, M.; SERNA, J.; GARCÍA, J.A. (1982). Influencia del tiempo de lactación y tipo de parto sobre la producción lechera en ovejas de raza Manchega. *ITEA. Vol. Extra. (1) 136-144.*

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 441-445*

ESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LOS PASTIZALES CALCAREOS EN EL PARQUE NATURAL DE GORBEIA (BIZKAIA)

ALBIZU, I.[1]; MENDARTE, S.[2]; BESGA, G.[1]; RODRÍGUEZ, M.[3]; AMÉZAGA, I.[4] y ONAINDIA, M.[2]

[1]Servicio de Investigación y Mejora Agraria, Berreaga 1, 48160, Derio, Bizkaia.
[2]Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644, 48080, Bilbao.
[3]Centro Comarcal de Salud Pública Uribe-Costa. Dpto. de Sanidad. Gobierno Vasco, 48940 Leioa, Bizkaia.
[4]Dpto. Ciencias del Medio Natural, Universidad Pública de Navarra, Arrosadia s/n, Pamplona.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el estudio de la estructura de los pastos sobre sustrato calizo del Parque Natural del Gorbeia (Bizkaia) durante el año 1997. El estudio se realizó en 2 pastizales: Arraba y Aldamiñape en un rango altitudinal entre 900-1100 msm, donde los factores controlados fueron la orientación (norte/sur) y la pendiente (>10%/<10%). Ambos pastizales presentan una vegetación típicamente montana, siendo las especies más frecuentes *Agrostis capillaris* y *Festuca rubra*. La carga ganadera que soportan es diferente, siendo mayor en Arraba que en Aldamiñape. Para conocer la estructura del pastizal se determinó la frecuencia de las especies presentes estimada visualmente por la cobertura, y se relacionaron las especies más abundantes con determinados factores edáficos (pH, N total (%), P Olsen y K asimilable) mediante el índice de correlación de Spearman. Los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas entre los dos pastizales en relación a los niveles de N y de K, siendo mayores en Aldamiñape que en Arraba. El pH se mostró correlacionado positivamente con la pendiente. En lo que respecta a las interacciones suelo-vegetación es el pH el factor que más interactua con las especies.

Palabras clave: pastos de montaña, suelo, nutrientes, *Agrostis capillaris, Agrostis curtisii.*

INTRODUCCIÓN

La zona del Macizo del Gorbea ha sido declarada Parque Natural y se le ha asignado una protección especial por su valor agrícola, forestal, ganadero, paisajístico y ecológico. En estas condiciones es todavía más necesario conocer el potencial de estas zonas y evaluar las actuaciones que en ellas se realizan. La conservación de estas áreas pasa por una delimitación de los usos, para lo que conviene conocer qué recursos son los existentes, cuál es su valor y cómo pueden ser utilizados de una forma óptima y sin dañar el entorno.

Con este trabajo se pretende aproximar a la realidad del pastizal como un sistema de relaciones donde es necesario optimizar el reconocimiento de aquellos factores ambientales que reflejan más claramente su biocenosis: especies presentes, cobertura, diversidad, relaciones suelo-planta. Este paso inicial de tipificación del pastizal es importante como acción previa a la planificación y gestión de estas zonas protegidas, que son además la base de una fuerte actividad ganadera. Por ello, el estudio del estado actual de los pastizales y su evolución será básico para el desarrollo de sistemas de pastoreo permitiendo el desarrollo económico de zonas menos favorecidas, así como el mantenimiento de estos pastizales dentro del conjunto de la diversidad paisajística.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dentro del Parque Natural del Gorbeia se seleccionaron dos pastizales calcáreos, Arraba (UTM 4767/516) y Aldamiñape (UTM 4767/520) situados

en un gradiente altitudinal entre 900-1100 msm. Ambas parcelas son relativamente similares en cuanto a factores climáticos, topográficos y altitudinales. La diferencia entre ellas está en la distinta presión ganadera que soportan, siendo ésta mayor en Arraba que en Aldamiñape, aunque el tipo de ganado que lo pasta es el mismo, ovino fundamentalmente, seguido de vacuno y caballar.

El trabajo se realizó la primavera de 1997. En cada pastizal se seleccionaron 4 parcelas de 100x100 m de acuerdo a la orientación (norte/sur) y la pendiente (<10%/>10%). En cada parcela se determinó la composición botánica mediante el lanzamiento al azar de un cuadrado (50 x 50 cm). En cada lanzamiento se anotaron las especies presentes y su cobertura. Al mismo tiempo se recogieron muestras de suelo donde se analizó el pH, el Nitrógeno Total (%), el fósforo (P) Olsen y el potasio disponible (K). Por otra parte, se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de correlación de Spearman para ver las relaciones entre las especies y los factores edáficos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Suelo

En la Tabla 1 se muestran los valores medios y el error standar de los parámetros edáficos analizados. Los valores de pH encontrados en estos suelos de sustrato calizo fueron relativamente bajos. En cuanto a los valores de los nutrientes N, P y K, en líneas generales, fueron adecuados para la producción de pasto.

Tabla 1. Valores medios y error standar del pH, N total, P y K en las áreas de Arraba y Aldamiñape

	ARRABA	ALDAMIÑAPE
	S.E.	X S.E.
p	3,[illegible]±0,07	4,45±[illegible],08
N Total (%	0,36±0,03	0,7[illegible]±0,06
P Olsen (ppm	8,5±[illegible]0	[illegible]4±[illegible]3
K (ppm)	44±8	[illegible]3±[illegible]

Se detectan diferencias significativas con respecto a los valores de N (p= 0,0338) y K (p=0,0108) entre ambas áreas, siendo mayores en Aldamiñape que en Arraba. Esto contrasta con estudios previos en pastizales cercanos (Albizu *et al.*, 1995) donde la fertilidad del suelo se asocia a la presencia y movimiento del ganado. No obstante, en este caso concreto otros factores edáficos no analizados todavía (textura, materia orgánica, etc.) pueden ser la causa de esta diferencia en los resultados. También se puede pensar que quizás la mayor presión ganadera que soporta Arraba respecto a Aldamiñape no permita una acumulación de necromasa en el sistema, de manera que la tasa de renovación de los nutrientes sea mayor, además de extraer los nutrientes del sistema con el descenso del ganado (Lavado *et al.*, 1996).

Si se tienen en cuenta los factores de orientación y pendiente se observa una interacción entre el pH y la pendiente (p= 0,0002) y el efecto área y pendiente (p= 0,0452). De forma que los valores más bajos se dan en el pastizal de Aldamiñape en la zona de orientación norte (Fig. 1). Esto puede ser debido a una mayor exposición a las precipitaciones que provocarían un lavado de cationes.

En cuanto al P se detecta una interacción con la pendiente (p= 0,0029) en el área de Aldamiñape y no así en el área de Arraba. Se detecta una interracción con el efecto área y pendiente (p= 0,0063) (Fig.1). Los valores más altos de P se encuentarn en las zonas de menor pendiente, siendo esto debido a la lixiviación de este nutriente a la largo de la ladera.

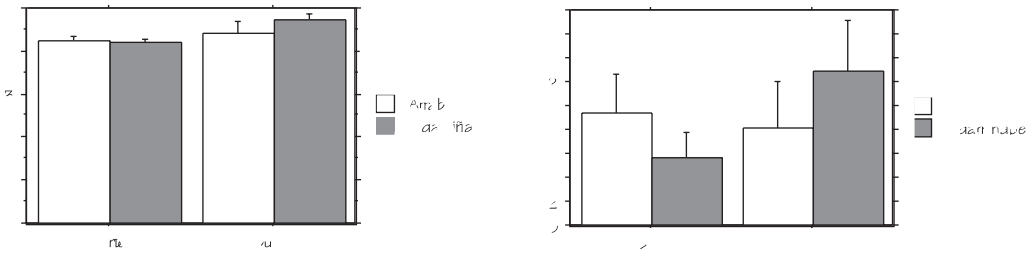


Figura 1. Arraba y Aldamiñape, distribución de los valores de pH respecto al área y la orientación, y districución de los valores de P respecto al área y la pendiente.

Vegetación

El número de especies total fue de 49 siendo la mayor parte de ellas comunes en ambas áreas. Las especies más frecuentes fueron *Festuca rubra* y *Agrostis capillaris*, seguidas de *Trifolium repens* en Aldamiñape (Fig. 2) y *Hieracium pilosella* en Arraba (Fig. 3). *A. capillaris* y *F. rubra* presentaron coberturas significativamente mayores en Arraba que en Aldamiñape ($p<0,05$). Por el contrario, *T. repens* presentó una cobertura mayor en Aldamiñape que en Arraba ($p<0,05$).

La diversidad de los dos pastizales no muestra diferencias significativas, siendo el valor medio en Arraba de 1,87±0,03 y en Aldamiñape de 1,93±0,02.

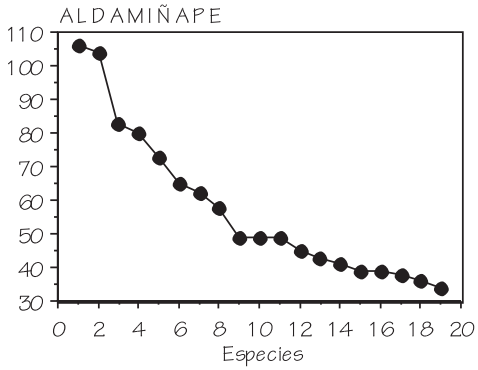


Figura 2. Frecuencias de las especies más frecuentes en Aldamiñape(1)*Festuca rubra,* (2)*Agrostis capillaris,* (3)*Trifolium repens,* (4)*Danthonia decumbens,* (5)*Carex caryophillea,* (6)*Luzula campestris,* (7)*Hieracium pilosella,* (8)*Taraxacum officinale,* (9)*Gallium saxatile,* (10)*Potentilla montana,* (11)*Veronica officinalis,* (12)*Cerastium fontanum,* (13)*Potentilla erecta,* (14)*Senecio helenitis,* (15)*Ranunculus parviflorus ,* (16)*Serratula seoanei,* (17)*Veronica arvensis,* (18)*Poa annua, (19)Prunella vulgaris.*

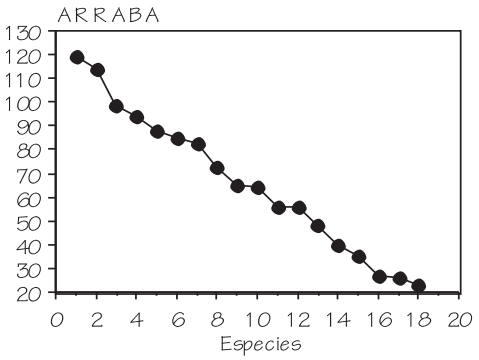


Figura 3. Frecuencias de las especies más frecuentes en Arraba. (1)*Festuca rubra,* (2)*Agrostis capillaris,* (3)*Hieracium pilosella,* (4)*Potentilla erecta,* (5)*Gallium saxatile,* (6)*Carex caryophillea,* (7)*Luzula campestris,* (8)*Danthonia decumbens,* (9)*Veronica officinalis,* (10)*Leontodon hispidus,* (11)*Nardus stricta,* (12)*Avenula pratensis,* (13)*Trifolium repens,* (14)*Serratula seoanei,* (15)*Cerastium fontanum,* (16)*Anthemis nobilis,* (17)*Agrostis curtisii* y (18)*Poa annua*

Relación vegetación-suelo

Los valores medios, valor máximo y mínimo y el rango en el que se distribuyen las especies más frecuentes de acuerdo a los parámetros edáficos analizados se muestran en la Tabla 2. Así, se observa como *A. capillaris* presente el rango menor para todos los parámetros. El valor máximo de pH en el que se encontró fue de 4,85 y el mínimo 4,15. Este límite inferior también lo presentaron las especies *H. pilosella* y *T. repens*. Por otro lado, el rango más amplio con respecto al N Total lo presentaron las especies *A. curtisii*, *Festuca rubra* y *G. saxatille* y con respecto al P, las especies *A. curtisii*, *Festuca rubra* y *Danthonia decumbens*. Se marca una diferencia entre las especies características de los pastos calcáreos (*A. capillaris*) y los silícolas (*A. curtisii*) en cuanto asu plasticidad ecológico, siendo la primera más exigente que la segunda.

Tabla 2. Valores máximos, mínimos, medias y rangos de los parámetros edáficos para algunas de las especies en las áreas de Arraba y Aldamiñape

Especies		pH	N % total	P (ppm)	K (ppm)
Agrostis	Media	4,45	0,64	10,0	187
curtisii	Máximo	5,00	1,48	19,3	508
	Mínimo	4,05	0,38	3,8	77
	Rango	0,95	1,10	15,5	431
Agrostis	Media	4,49	0,63	15,5	174
capillaris	Máximo	4,85	0,82	19,3	407
	Mínimo	4,15	0,38	4,8	106
	Rango	0,7	0,44	14,5	301
Festuca	Media	4,47	0,64	9,5	192
rubra	Máximo	5,00	1,48	19,3	508
	Mínimo	4,05	0,38	3,8	77
	Rango	0,95	1,10	15,5	431
Trifolium	Media	4,52	0,62	9,4	181
repens	Máximo	5,00	0,92	19,3	407
	Mínimo	4,15	0,40	4,7	77
	Rango	0,85	0,52	14,7	330
Danthonia	Media	4,52	0,66	9,6	203
decumbens	Máximo	5,00	1,48	19,3	508
	Mínimo	4,05	0,40	3,8	77
	Rango	0,95	1,08	15,5	431
Gallium	Media	4,43	0,67	10,3	202
saxatile	Máximo	5,00	1,48	19,3	508
	Mínimo	4,05	0,38	4,7	106
	Rango	0,95	1,10	14,7	402
Hieracium	Media	4,52	0,60	8,7	191
pilosella	Máximo	5,00	0,92	19,3	407
	Mínimo	4,15	0,40	3,8	77
	Rango	0,85	0,52	15,5	330

Únicamente se detectan interacciones significativas, todas ellas positivas, entre 7 especies del total con respecto a los parámetros edáficos (Tabla 3). El pH se presenta como el factor más correlacionado. La especie que aparece correlacionada con más parámetros es el *Carex* sp.

Tabla 3. Correlaciones de Spearman para algunas de las especies con respecto a los factores edáficos

Especies	Parámetros edáficos			
	pH	N% Total	P Olsen, ppm	K ppm
Agrostis curtisii		*		
Festuca rubra	*			
Trifolium repens				
Potentilla erecta				
Betula pubescens				
Cerastium fontanum				
Carex sp.				*

p ≤ 0,05

CONCLUSIONES

La fertilidad del suelo de estos pastizales calcáreos es relativamente buena para estas zonas de monte. Las laderas con orientación sur han presentado valores de pH más altos que las laderas norte. Por otra parte, el pH se ha mostrado como el factor del suelo más determinante en la estructura del pastizal. Todo ello, unido a otros criterios como el material geológico, la pendiente, composición botánica, puede ser considerado como referencia a la hora de seleccionar áreas de transformación o mejora de pastizales.

En cuanto a la vegetación, la riqueza de especies es alta. La distinta presión ganadera que soportan Arraba y Aldamiñape no ha sido determinante en la diferencia de los valores de biodiversidad de ambos pastizales. Pero si en la cobertura de las especies más frecuentes, *A. capillaris* y *F.rubra*, siendo estas especies de mejor calidad nutritiva para el ganado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELLA GARCIA, M.A., 1981. *Estructura y producción en un sistema de prados de montaña (Pajares, Asturias)*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.

ALONSO, I.; GARCIA, A.; MARIÑO, A.L., 1994. Aspectos ecológicos y estructurales de un sistema pastoral de montaña. *Actas de la XXXIV Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 27-31.

ALBIZU, I.; BESGA, G.; RODRIGUEZ, M.; ONAINDIA. M.; DOMINGO,.M, OREGUI; L.M., MANTEROLA, P.Y ZARRABEITIA, J.V., 1995. *Estudio de la Estructura y Productividad de los Pastos de Montaña: Pautas para el Uso Sostenido en la zona de Gorbeia.* SIMA-EHU.

LAVADO, R.S.; SIERRA, L.O. Y HASHIMOTO, N., 1996. Impact of grazing on soil nutrients in a Pampean grassland. J*ournal of Range Management,* 49, 452-457.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 447-450*

UTILIZACION DE LOS PASTIZALES DE ALTITUD MEDIA POR LA GANADERIA EXTENSIVA EN EL AREA DE GORBEIA (BIZKAIA)

ALBIZU, I.[1]; BESGA, G.[1]; RODRÍGUEZ, M.[2]; AMÉZAGA, I.[3] Y ONAINDIA, M.[4]

[1] *AZTI A.B., Berreaga, 1, 48160 Derio, Bizkaia.*

[2] *Centro Comarcal de Salud Pública Uribe-Costa. Depto. de Sanidad. Gobierno Vasco, 48940 Leioa, Bizkaia.*

[3] *Dpto. de Ciencias del Medio Natural. Universidad Pública de Navarra, Arrosadia, s/n, Pamplona.*

[4] *Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Universidad del País Vasco. Apdo. 644, 48080, Bilbao.*

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el de evaluar las actuaciones de transformación de pastizales que se realizan en zonas de monte de altitud media (500-700 msm). Para ello se seleccionaron dos pastizales implantados con especies de interés forrajero (raigrás inglés, trébol blanco y dactilo) y que recibieron un encalado en el momento de la transformación. En Altunoste se utilizaron barros de papelera en cantidad indeterminada y en Arkaola cal viva en la cantidad de 1750 kg/ha. Se recogieron muestras de suelo para determinar la fertilidad del mismo. Por otra parte, se colocaron jaulas de exclusión para estimar la producción potencial del pastizal, además de realizar una separación manual de las especies que forman parte del pasto producido. Los resultados revelan diferencias en los niveles de pH entre ambas áreas (Altunoste 6,7±0.,66 y en Arkaola 4,5±0,35), lo que unido a una gestión de infrautilización en el primero de los casos (grado de utilización medio por el ganado en los años 1994 y 95 de 44%) y de sobreexplotación en el segundo (grado de utilización medio en los años 1994 y 95 de 82%) origina que la composición botánica esté más dominada por las especies sembradas frente a las especies espontáneas en Altunoste que en Arkaola.

Palabras clave: zonas de monte, mejora de pastos, producción, gestión.

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Bizkaia los pastos de montaña se sitúan en un rango de altitud entre los 500 y los 1465 msm correspondiente a la cumbre del monte Gorbeia. Gran parte de los pastos son de propiedad pública, y juegan un papel muy importante en los sistemas de explotación de ganado, fundamentalmente, en el ovino.

En los últimos años la crisis del sector ganadero ha favorecido el abandono de estas áreas, y la disminución de la carga que esto conlleva puede favorecer la reinvasión por especies arbustivas. De hecho, actualmente hay una demanda continua por parte de los ganaderos para realizar transformaciones de las áreas de matorral, desde unas transformaciones por laboreo y siembra de nuevas especies a otras actuaciones menos agresivas como el desbroce, lo que favorecería la entrada del ganado como herramienta esencial para el control y mejora. El grado de actuaciones en los pastos comunales depende de diversos factores, topográficos, edafológicos, ecológicos, económicos, etc. Las zonas de altitud media (500-700 msm), por su mayor potencialidad productiva, son las áreas seleccionadas para las transformaciones más severas. La valoración de las mismas tiene importancia para una correcta gestión de estas zonas intermedias de monte.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en dos pastos comunales de la comarca de Gorbeialde situada al sur de la provincia de Bizkaia. Los pastizales objeto de estudio

fueron Altunoste (UTM 4669/525) y Arkaola (UTM 4770/527), pertenecientes al municipio de Dima. Ambos son de pendiente moderada y están dispuestos en lengüetas separadas por pequeñas vaguadas arboladas, con orientación SE y una extensión de 10 ha. Altunoste está situado a una altitud de 650 msm sobre un cambisol dístrico formado a partir de lutitas negras y Arkaola a 700 msm sobre lutitas y areniscas. Los pastos se implantaron con laboreo mecánico y se siembraron las siguientes especies: raigrás inglés (*Lolium perenne*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y dactilo (*Dactylis glomerata*), en 1984 en Altunoste y en 1992 en Arkaola (Tabla 1). Los años de estudio corresponden a 1994 y 1995.

Tabla 1. Actuaciones realizadas en las áreas de estudio

AREAS	ACTUACIONES	
Altunoste	1984. Destoconado con ganchos y arrastre superficial de la vegetación. Pases cruzados de grada de discos	Encalado: con barros de papelera. Imposible valorar la dosis aplicada por hectárea.
		Fertilización de establecimiento 400 kg/ha.
		Siembra: raigrás inglés var. Reveille 25 kg/ha, Dactilo var. Luna Roskilde 10 kg/ha, Trébol blanco var. Huia 3 kg/ha.
	1993. Desbroce del argomal en la parte media y baja de las laderas	1993. Fertilización de mantenimiento 300 kg/ha del abono complejo 8-24-16.
Arkaola	1992. Arrastre superficial de la vegetación y pases cruzados de grada de discos	Encalado con cal viva 1750 kg/ha.
		Fertilización de establecimiento: 500 kg/ha de 8-24-16.
		Siembra: raigrás inglés var. Taptoe 25 kg/ha, raigrás híbrido var. Manawa 15 kg/ha y Trébol blanco var. Huia 3 kg/ha.
		1995. Fertilización de mantenimiento 500 kg/ha de 8-24-16.

Se recogieron muestras de suelo de 0-10 cm de profundidad y se analizaron los siguientes parámetros: pH, nitrógeno (N) total, fósforo (P) extraíble (Olsen) y potasio (K) asimilable. La producción se estimó a partir de la cosecha de la vegetación utilizando 6 jaulas de exclusión (1x0.5m) colocadas al azar dentro de cada uno de los pastizales. El crecimiento neto del pasto para cada intervalo de corte fue calculado usando la ecuación de Davies *et al.* (1991). Toda la hierba del interior de la jaula se homogeneizó y se separaron dos submuestras, una para el contenido de materia seca de la hierba, por desecación a 70º C durante 24h y posteriores determinaciones analíticas, y la otra para la separación manual por especies. Se realizaron cortes de hierba dentro y fuera (rechazo) de la jaula de exclusión, de manera que se puede estimar el grado de utilización del pastizal a partir de la ingesta estimada del animal en relación a la biomasa total ofertada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores del pH del suelo en Altunoste fueron muy altos si consideramos que se trata de una zona de monte de suelos fuertemente ácidos (en 1994 6,69±0,27 y en 1995 6,42±0,38), mientras que los suelos de Arkaola fueron bajos, con valores de 4,47±0,15 en 1994 y 4,23±0,09 en 1995.

En Altunoste la aplicación de los barros de papelera en el momento de la implantación corrigió el pH y este efecto aún se mantenía diez años después. Las características higroscópicas de este material hacen difícil su aplicación en el terreno por lo que se supone que la dosis aplicada fue muy alta y por ello su efecto permaneció durante mucho tiempo. No obstante, conviene destacar el efecto beneficioso de este material encalante, aunque es necesario controlar su dosis, ya que valores de pH superiores a 6,5 podrían tener efectos negativos sobre la absor-

Tabla 2. Fertilidad del suelo en las áreas de estudio durante los 2 años de muestreo (1994 y 1995)

	ALTUNOSTE		ARKAOLA	
	1994	**1995**	**1994**	**1995**
pH	6,69±0,27	6,42±0,38	4,47±0,15	4,23±0,09
N Total %	0,47±0,05	0,52±0,04	0,49±0,03	0,46±0,02
P Olsen, ppm	17,1±4,6	21,5±2,3	14,9±7,9	38,9±3,4
K, ppm	116±27	108±8	218±45	233±15

ción de ciertos cationes que contrarresten el efecto positivo por corrección de acidez.

Los valores de P, aunque presentaron mucha variabilidad espacial, se encontraron en niveles adecuados para asegurar el crecimiento de la hierba en estas zonas. El efecto de la última aplicación de fertilizante en Arkaola es muy claro y originó un incremento del 161% sobre el valor de P en suelo en 1994 (Tabla 2).

La producción de hierba los pastizales respondió a las características productivas de unas praderas sembradas en zonas de altitud moderada, con valores entre 5 y 6 t MS/ha. La producción en Altunoste disminuyó un 24% con respecto al primer año, mientras que en Arkaola aumentó en un 79% (efecto de la fertilización). A pesar de que estos pastos mantuvieron, en general, una elevada proporción de especies productivas, las condiciones del medio hacen que la tasa de crecimiento en ambas zonas siguiera el patrón característico de las zonas de altitud, con un solo pico productivo muy retrasado coincidiendo con los meses de julio-agosto (Fig 1). Las tasas de crecimiento se encontraron en el rango de las publicadas para áreas similares (Rodríguez *et al.*, 1987) con unos valores medios de 29,9 y 22,5 kg MS/ha y día en 1994 y de 18,8 y 28,6 kg MS/ha y día en 1995 para Altunoste y Arkaola, respectivamente. El elevado pico de producción que se consiguió en Arkaola en junio de 1995 con 89 kg MS/ha día, que causó el incremento productivo anual, se debió al fertilizante, 40 kg N/ha, aplicado en el momento de máximo crecimiento. Esta aportación de N favoreció el arranque de la vegetación y adelantó en un mes el periodo de máxima producción.

En 1994 la composición botánica de los pastos fue buena, siendo la contribución de las especies sembradas del 86% y 82%, en Altunoste y Arkaola, respectivamente. Sin embargo, en 1995 disminuyeron drásticamente al 62% y 44% (Tabla 3). El verano-otoño seco en 1995, pudieron ejercer un efecto más negativo sobre el raigrás, especie muy sensible a la falta de agua en verano, que la posible mejora de la fertilidad del suelo por el aporte de fertilización en el área de Arkaola. La contribución del raigrás inglés pasó de un 53% a un 42% en Altunoste y de un 52% a un 24% en Arkaola en los años considerados. El resto de las especies sembradas disminuyó notablemente, mientras que en las otras gramíneas, el *A. capillaris* fue la especie que más aumentó llegando en algunos momentos en Arkaola a representar un 50% de la producción anual de pasto.

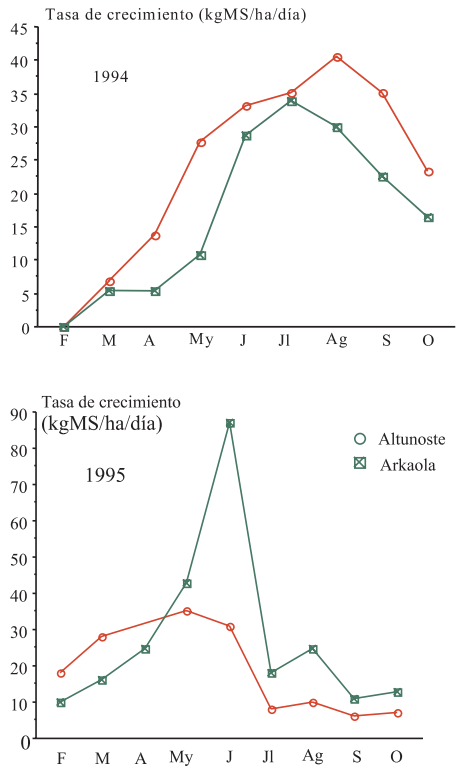


Figura 1. Evolución estacional de la tasa de crecimiento en las áreas de altunoste y Arkaola correspondientes a los años 1994 y 1995.

Si se considera un grado de utilización de 70-80% como óptimo para los pastizales sembrados (Holmes, 1989) se observan claras diferencias en la utilización de ambos pastizales. Así, Altunoste estuvo claramente infrautilizado con una media de utilización del 40% en 1994 y 47% en 1995, mientras que Arkaola estuvo sobreutilizado con un 67% en 1994 y un 84% en 1995. No obstante, si se desecha el dato anómalo de utilización de septiembre de 1994 (17%) la media de ese año sube al 80%, lo que confirma la utilización excesiva de este pastizal, lo que a su vez se corrobora con la observación de un 15% de suelo desnudo.

Tabla 3. Porcentaje medio de los grupos de especies definidos en la separación botánica del pasto para las áreas de Altunoste y Arkaola durante los años 1994 y 1995.

Area	Grupo de Especies	1994	1995
	Lolium perenne	53,3%	42,0%
	Dactylis glomerata	9,4%	5,6%
Altunoste	*Trifolium repens*	23,4%	13,7%
	Otras Gramíneas	8,5%	29,0%
	Otras Familias	5,3%	9,8%
	Lolium perenne	52,1%	23,8%
	Dactylis glomerata	21,1%	6,6%
Arkaola	*Trifolium repens*	8,8%	13,3%
	Otras Gramíneas	15,5%	53,7%
	Otras Familias	2,4%	2,6%

CONCLUSIONES

La forma diferente de encalar a la hora de implantar el pastizal causa niveles de pH muy diferentes, siendo éste claramente más alto en Altunoste que en Arkaola, lo que abre una posibilidad de reciclar estos subproductos industriales en la agricultura. No obstante, se requeriría hacer estudios con mayor profundidad para poder confirmar esta sugerencia.

La producción obtenida en las áreas transformadas es alta para unos pastos implantados en esta altitud. En Altunoste se debiera de incrementar y en Arkaola disminuir la carga gandera para mejorar el manejo del pastizal. Sin embargo, la clara estacionalidad, estando el pico máximo entre julio-agosto, condiciona este manejo, de forma que la carga debiera distribuirse de acuerdo a la oferta de forraje de cada momento.

Los elevados niveles de pH del área de Altunoste y el modo de gestionar este pasto son los factores que influyen en el mantenimiento de las especies sembradas diez años después de la transformación, especialmente del raigrás inglés, frente a Arkaola donde las especies espontáneas dominan la cubierta vegetal ya al tercer año de transformación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DAVIES, D.A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D., 1991. Assessment of contrasting perennial ryegrasses, with and without white clover, under continuous sheep stocking in the uplands. 3. Herbage production, quality and intake. *Grass and Forage Science*, 46, 39-49.

RODRÍGUEZ JULIÁ, M.; BRAVO VÁZQUEZ, M.V.; ASCAZIBAR GREGORIO, M., 1987. Capacidad productiva de pastos implantados en dos zonas de monte de Vizcaya. *ITEA,* 72, 23-32.

CANALS, R.M.; SEBASTIÀ, M.T.; REBOLE, J.P., 1994. Caracterización y riqueza florística de algunos pastos de sustitución en el parque natural de Urbasa-Andia (Navarra). *Actas de la XXXIV Reunión Científica de la S.E.E.P.*, 41-46.

HOLMES, W., 1989. Grazing management. En: *Grass, its production and utilization, 130-172. Blackwell Scientific Publications. Oxford (Reino Unido).*

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 451-455*

COMPORTAMIENTO DE LOS REBAÑOS OVINOS DE RAZA LATXA EN PASTOS COMUNALES DEL PARQUE DEL GORBEA

MARIJUÁN, S.; RUIZ, R.; MANDALUNIZ, N. Y OREGUI, L. M.

AZTI-Granja Modelo de Arkaute. Apdo. 46. 01080 Vitoria-Gasteiz

RESUMEN

Se estudió el comportamiento de los rebaños ovinos que utilizan los pastos comunales del macizo del Gorbea mediante seguimiento periódico de un rebaño de junio (5 controles) a setiembre y observación del comportamiento del conjunto de animales que pastaban un área de 220 ha (8 controles).

El pastoreo se prolongó 7h05'±35', siendo la actividad más constante a lo largo de los controles. Este pastoreo se dividía en dos períodos, matinal y vespertino, separados por un descanso intermedio cuya duración disminuyó al hacerlo las horas de luz de la jornada. El pastoreo vespertino, respecto al matinal, fue de mayor duración ($p<0,05$) e intensidad, en base al número de bocados por minuto (47,9±1,6 *vs.* 53,2±1.0; $p<0,05$). Además del efecto de las horas de luz, la climatología también influyó sobre el comportamiento de los animales, no observándose el patrón bimodal en condiciones climatológicas desapacibles, días de lluviosos.

En su desplazamiento los rebaños realizaron circuitos, con origen y final en las zonas de descanso nocturno. Éstas, localizadas en las cimas de los montes de la zona de estudio, fueron estables para cada rebaño. Los desniveles medios salvados fueron de 478±163 m, tomando el desplazamiento una dirección descendente por la mañana y ascendente por la tarde. Las distancias recorridas, referidas al rebaño, fueron de 3052±943 m. la cual se relativamente escasas en relación a los datos aportados por al bibliografía.

Palabras clave: Ovino, trasterminancia, pastos de monte, pastoreo, comportamiento

INTRODUCCIÓN

La subida a los pastos comunales de montaña próximos a las explotaciones (trasterminancia), una vez finalizado el ordeño, y su utilización por un período de 4 a 6 meses, es uno de los elementos que define el sistema de producción de la oveja Latxa. Este pastoreo en la actualidad se realiza en libertad (Marijuán y Oregui, 1998) con un mínimo control por los pastores. En estas condiciones el comportamiento de los animales y los factores que lo rigen son poco conocidas en nuestras circunstancias.

El presente trabajo se centra en el estudio del comportamiento de las ovejas y rebaños en estas pastos de monte para disponer de datos que ayuden a explicar algunas de las consecuencias de esta práctica, como la pérdida de reservas de los animales (Oregui, 1992), y a la mejora de la gestión de estos pastizales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un área del Parque Natural del Gorbea, situada entre 800 y 1.200 m de altitud, en su vertiente noroeste. Entre los meses de junio y setiembre se realizó un seguimiento de un rebaño de 110 animales cada 3 semanas, resultando 5 controles válidos. En uno de los días de control un segundo equipo realizó el seguimiento de un segundo rebaño.

A lo largo de las horas de luz, se estudió el comportamiento de las ovejas anotándose cada 15 minutos el número de ovejas pastando (P), desplazándose (D) y en reposo (T), ya estuvieran de pie o tumbadas. Este control se realizó por dos observadores situados en zonas opuestas del área de dispersión de las ovejas. La situación del rebaño se señalaba sobre un mapa 1:10.000. Los datos de localización se pasaron a mapas digitalizados con el fin

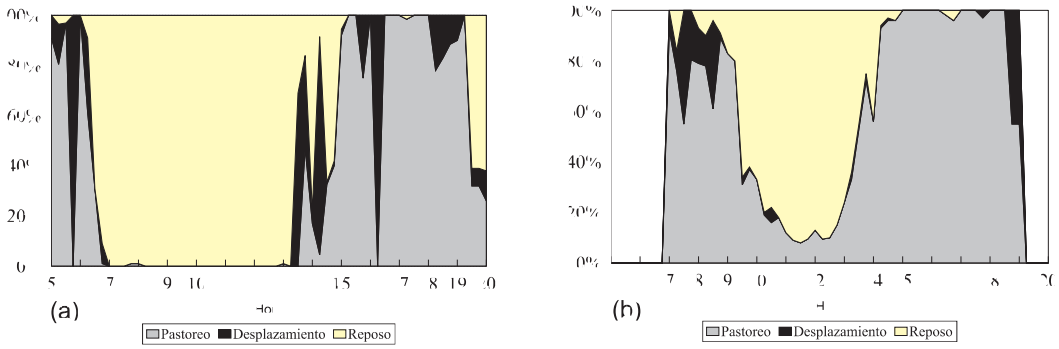


Figura 1.- Comportamiento del rebaño en seguimiento en controles de julio (a) y setiembre (b).

de estimar los desniveles y desplazamientos del rebaño. Igualmente cada uno de los observadores controló la velocidad de bocados de aquellas ovejas próximas que no se encontraban alteradas por su presencia, considerándose únicamente los controles que se prolongaron más de un minuto (1').

Paralelamente, en la misma zona, se efectuaron 8 controles desde 3 puntos fijos (García González *et* al., 1990), en los que se evaluó la actividad del conjunto de rebaños que utilizaron la zona de estudio, Esta (Albizu *et* al., 1996) comprendía 220 ha de pasto montano (especie dominante *Agrostis tennuis*) y áreas arbustivas dominadas brezo (*Erica vagans y E. cirenea*). Las actividades controladas fueron las mismas que en el caso del seguimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Patrón de actividad: Tanto en el caso del seguimiento (Figura 1) como en la observación de puntos fijos (Figura 2) resulta un patrón de actividad con dos períodos de máxima actividad de pastoreo, uno matinal y otro vespertino. A partir de los datos de seguimiento (Tabla 1) se obtiene un tiempo de pastoreo de 7h05', repartidos en 2h25' por la mañana y 4h40' por la tarde. Este tiempo de pastoreo diurno es similar al observado en el pirineo, entre 7h06' y 7h35' (Aldezabal *et* al., 1993; Blanch *et* al., 1995). Se observa una mayor actividad de pastoreo por la tarde, que podría relacionarse con un mayor contenido en azucares de las plantas (Penning *et* al 1991). También se aprecia que desviación estándar del tiempo diario de pastoreo (35') es infe-

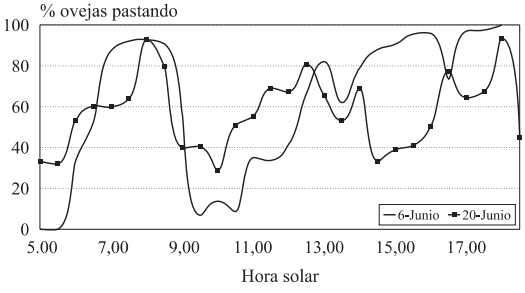


Figura 2.- Actividad en pastoreo registrada en los controles de junio, con condiciones climatológicas diferentes.

Tabla 1.- Tiempos dedicados a las distintas actividades y los distintos controles por las ovejas del rebaño en seguimiento.

	28-Jun	20-Jul	0-Ago	5-Set	27-Set	Media	d.e.
TT	4h40	5h30	5h	2h30	2h	4h27	30
TP	7h05	6h20	7h05	8h05	7h10	7h05	0h3
TPmañ	h5	2	h50	2h10		2h	
TPtar	5h10	4h5	3h15	5h25	4h55	4h40	0h50
TD		1h30	0h55	0h40'	0h10		0h2
TR	6h00	8h00	7h00	3h30	4h40	5h55	1h40
TRm	h2	0h40	h20	h30		0	2h20

Tiempo total de control diario, TP Tiempo de pastoreo, TPmañ Tiempo de pasto matinal, TPtar Tiempo pastoreo vespertino, TD Tiempo dedicado a desplazamiento, TR Tiempo empleado en reposar, TRm Tiempo de reposo [illegible] de 5' de ovejas pastando.

rior a las encontradas par las dos fases del mismo, mañana y tarde (55' y 50', respectivamente), lo que indicaría una compensación entre estas lograr un tiempo total similar a lo largo de la estación.

La mayor duración del pastoreo de la tarde se acompaña de un aumento en la velocidad de los bocados (53,2±1,0 *vs.* 47,9±1,6; p<0,05) respecto a la mañana.

Los dos períodos de pastoreo están separados por un período de reposo de una duración media de 5h55' y centrado en torno al mediodía. Por su parte el desplazamiento ocupa una fracción pequeña de las horas de luz (1h55').

Sobre este patrón de actividad medio se pueden distinguir dos factores con una influencia importante. Por una parte el periodo del año que se relaciona principalmente con el número de horas de luz. Como se puede observar en la Tabla 1 la disminución de las horas de luz tiene un efecto marcado sobre el tiempo dedicado al descanso y principalmente al descanso del mediodía. Considerando a éste como el período en el que se encuentran pastando menos del 15% de las ovejas, pasa de 6h40' en julio a 1h'05' en setiembre.

Este efecto de las horas de luz también se observó en el seguimiento. Si consideramos la actividad diaria de pastoreo, el porcentaje medio de ovejas pastando a lo largo de la jornada, en los controles del mes de setiembre se obtiene un 73% de ovejas pastando frente a un 63% para el conjunto de período de estudio.

El segundo de los factores que afecta a la actividad es la climatología. En la Figura 2 se representa el porcentaje de ovejas en pastoreo a lo largo del día en los dos controles desde puntos fijos del mes de junio. En el primero de ellos con tiempo soleado se observa el comportamiento bimodal antes

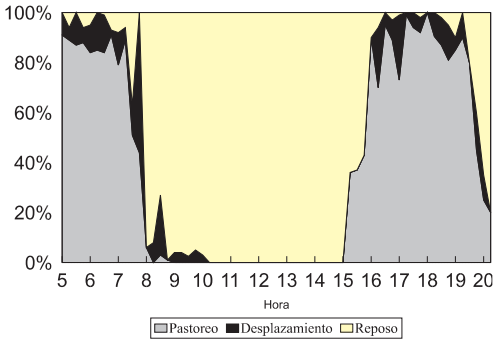


Figura 3.- Comportamiento de segundo de los rebaños controlados en el mes de julio.

descrito y una actividad media del 62%. Por el contrario en el segundo, con tormentas a lo largo de la jornada, se aprecian tres momentos de máxima actividad de pastoreo pero en ninguno de ellos se supera prácticamente el 80% de animales pastando, obteniéndose una ligeramente inferior actividad media (57%). Dado este efecto de la climatología, ya señalado por otros autores (Favre, 1978), y la necesidad de disponer de días de buena visibilidad para la realización de los controles, la metodología de trabajo ha podido influir en el patrón de comportamiento encontrado.

Paralelamente, al analizar los seguimientos de dos rebaños el mismo día, ambos presentan un patrón de comportamiento similar pero no coincidente en el tiempo (Figura 1(a) y 3), el descanso intermedio se inicia y finaliza en momentos distintos. Ello se refleja en los patrones de actividad obtenidos por observación desde puntos fijos, que al ser resultantes de la actividad de distintos rebaños son menos marcados que los derivados de seguimiento de un solo rebaño.

Desplazamiento de los animales: El desplazamiento realizado por el rebaño en seguimiento se resumen en la Tabla 2. El valor medio obtenido fue de 3052 m/día. Al igual que para el tiempo de pastoreo, las distancias recorridas fueron mayores (p<0,05) por la tarde. Ello se debe a que ambas actividades están relacionadas al efectuarse una parte importante del desplazamiento mientras los animales pastan (desplazamientos entre "feeding stations"; Bailey *et* al., 1996).

El valor medio es inferior al descrito por Blanch *et* al., (1995) en los Pirineos para rebaños guiados por el pastor, pero similar al de ovinos salvajes en pastoreo en monte (Woolf *et* al., 1970). En nuestro caso las ovejas que forman el rebaño no avanzan en todas ellas en una única dirección sino que, al no estar guiadas, se movían en distintas direcciones dentro de la superficie que limitaba el área de dispersión del rebaño. Por consiguiente las distancias recorridas por las ovejas han podido ser sensiblemente superiores a las del rebaño, cuyo movimiento es la componente del efectuado por los animales que lo forman.

Los movimientos realizados tenían como inicio y final los puntos de descanso nocturno situados en las cimas de los montes del área de estudio (Leclerc y Lecrivan, 1979), y que fueron muy estables para los distintos rebaños. El desplazamiento matinal tenía una dirección descendente al contrario que el de la tarde (Lynch *et* al., 1992). Esta influencia de

Tabla 1.- Longitud de los recorridos efectuados (m) y desniveles salvados (m) y velocidad de bocados de los rebaños en seguimiento en los distintos controles.

Control	Distancias recorridas			Desniveles salvados			Bocados/min.		
	Mañana	Tarde	Total	Mañana	Tarde	Total	Mañana	Tarde	Total
21/06	[illegible]	2360	3800	70	305	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28/07	75	[illegible]	[illegible]	200	530	730	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10/8	80	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5/09	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27/09	735	2665	340	50	36		[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28/07 (reb2)	[illegible]	[illegible]	[illegible]	43	24	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

las zonas de descanso, unida al escaso recorrido de los rebaños, explica que las superficies más utilizadas por el ovino correspondiesen a las zonas de ladera (Marijuán y Oregui, 1998).

CONCLUSIONES

En el pastoreo se diferenciaron dos períodos, matinal y vespertino, separados por un tiempo de descanso de todos o la mayoría de las ovejas de los distintos rebaños. Sin embargo dado que se observa que la climatología afecta de forma importante al comportamiento de pastoreo, el comportamiento bimodal observado puede estar reforzado por las condiciones del propio estudio. Para su realización fue necesaria unas condiciones climáticas mínimas para poder realizar el seguimiento u observación de los animales.

La disminución de las horas de luz afecta de forma fundamental al tiempo dedicado por los animales al descanso, principalmente al descanso de en torno al mediodía.

La actividad de las ovejas fue mayor en las horas vespertinas, tanto en cuanto a horas del pastoreo como en la intensidad del mismo, referidas a velocidad de bocados. Esta mayor actividad se reflejo igualmente en un mayor desplazamiento de los rebaños en este período.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBIZU, I.; ZUBIAUR, M.; RODRÍGUEZ, M.; BESGA, G.; DOMINGO, M. y ONAINDÍA, M.,1996. Estructura y productividad de pastos naturales y mejorados en el macizo del Gorbea en Bizkaia. *Actas de la XXXVI Reunión Científica de la S.E.E.P.* La Rioja. pp 217-220

ALDEZABAL, A.; GARIN, I. y GARCÍA-GONZÁLEZ, R., 1993. Ritmos de actividad e influencia de algunas variables físicas sobre la conducta de los herbívoros estivantes en el P.N. Ordesa y Monte Perdido. *III Seminario sobre Nutrición de Rumiantes en Régimen Extensivo y su Relación con la Conservación Medioambiental*. 14-16 de Diciembre. Jaca. 18 pp.

BLANCH, M.; VILLALBA, D.; CASASÚS, I.; BERGUA, A. y REVILLA, R., 1995. Actividad espacial y alimentacia de rebaños ovinos en puertos de montaña. *VI Jornadas sobre Producción Animal. ITEA*, Vol. Extra 16, 177-179.

BAILEY, D.W.; GROSS, J.E.; LACA, E.A.; RITTENHOUSE, L.R.; COUGHENOUR, M.B.; SWIFT, D.M. Y SIMS,, P.L., 1996. Mechanisms thet result in large hervibore grazing distribution patterns. Journal of Range Management, 49, 386-400.-

FAVRE, Y., 1978. Comportement des bovins et des ovins en alpage. *Utilisation par les ruminants des pâturages d'altitude et parcours méditerranées*. INRA-Theix, (Francia) pp 177-203.

GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; HIDALGO, R. y MONTSERRAT, C., 1991. Patterns of livestock use in time and spade in the summer rantes of the Western Pyrenees: a case study in the Aragon valley. *Mountain Res. Dev.,* 10, 241-255.

LECLERC, B. Y LECRIVAN, E., 1979. Étude du comportement d'ovins domésticques en élevage extensive sur la Causse de Larzac. Tesis Doctoral. Université de Rennes (Francia).

LYNCH J.J.; HINCH G.N. Y ADAMS D.B., 1992. Grazing behaviour in sheep. *The Behaviour of Sheep: Biological Pinciples and Implications for Production*. Ed. J.J. Linch. Redwood Press. Bristol (U.K.) pp 9-47.

OREGUI, L.M. y MARIJUÁN, S., 1998. Utilización por el ovino de los pastos de montaña del macizo del Gorbea. *Actas de la XXXVIII Reunión Científica de la S.E.E.P.* Soria. pp 377-380

OREGUI, L.M. 1992. *Estudio del manejo de la alimentación en los rebaños de raza Latxa y su influencia sobre los resultados productivos y de producción de leche*. Servicio central de publicaciones del Gobierno Vasco. Serie Tesis Doctorales Nº 18. Vitoria-Gasteiz

PENNING P.G.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J. Y TRACHER, T.T., 1991. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under sontinous stocking. *Grass and Forage Sci.,* 46, 15-28.

WOOLF, A.; O'SHEA, T. Y DOUGLAS, L.G., 1970. Movements and behaviour of bighorn sheep on summer ranges in Yellowstone National Park. *J. Wildlife Manag.,* 34, 446-450.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 457-460*

ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN DE UN REBAÑO OVINO EN UN SISTEMA INTEGRAL SIERRA-CAMPIÑA EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. PROGRAMA DE ACTUACIÓN

SERRANO MOYANO, B.[1]; GARZÓN SÍGLER, A.I.[1]; SERRANO MOYANO, J.M. [2]; FIGUEROA SÁNCHEZ, A.[1]; MARTÍNEZ HENS, J.[1].

[1] Departamento de Producción Animal de la Facultad de Veterinaria (Universidad de Córdoba). Avda. Medina Azahara s/n. Córdoba. 14005. E-mail: pa2semob@lucano.uco.es.

[2] Veterinario libre.

RESUMEN

En este modelo de explotación se propone la integración de dos fincas, una de sierra y otra de campiña en la provincia de Córdoba, para la explotación de un rebaño de ganado ovino, mediante la creación de una sociedad de responsabilidad limitada entre los propietarios.

Mediante este sistema de explotación integral (sierra-campiña) de un rebaño ovino pretendemos conseguir el máximo aprovechamiento de los recursos alimentícios que ofertan las dos fincas, situadas en ecosistemas diferentes, pero cuya complementación resultaría para mejorar la rentabilidad económica de la explotación. Siendo este sistema aplicable a la producción ovina de la provincia de Córdoba.

La principal razón que nos lleva a proponer este sistema es la imposibilidad de explotar un gran hato de ganado ovino en una sóla finca durante todo el año, ya que los recursos alimentícios son el factor más limitante desde un punto de vista zootécnico.

Palabras clave: modelo integral, carga ovina, sierra-campiña.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción para ganado ovino presentan, en la actualidad, costes elevados, siendo la alimentación uno de los factores limitantes de este sector.

Frente a este problema planteamos un modelo de explotación, con dos fincas, una situada en la sierra (290 Ha) y otra en la campiña cordobesa (315 Ha), donde se pretende que un gran rebaño de ovejas aproveche al máximo los recursos alimenticios a lo largo del año.

PROGRAMA DE ACTUACIÓN.

En el modelo propuesto el calendario de permanencia del rebaño en cada una de las fincas atenderá a los periodos de máxima producción de recursos.

Así, durante los meses de enero a junio, el rebaño permanecerá en la finca de sierra, desarrollando un pastoreo extensivo controlado. Mientras que en los meses de julio a diciembre el rebaño permanecerá en la finca de campiña, donde aprovecharán las rastrojeras de cereal y la de girasol. En esta última finca, se establecerá un centro de otoñada, desde mitad de septiembre hasta diciembre, donde se producirán los partos, el destete y el cebo de corderos.

La relación entre propietarios se establecerá mediante la creación de una sociedad limitada al 50%, en la que el ganado está domiciliado en la finca de sierra, para beneficiarse de posibles ayudas económicas de la U.E. a zonas desfavorecidas.

El programa de actuación se establece según los siguientes apartados:

1. Plan de reproducción.
2. Cultivos.
3. Carga ganadera.
4. Pastoreo y manejo.
5. Plan de cría.
6. Estudio económico.

1. Plan de reproducción.

Se presenta un programa reproductivo de un sólo lote de ovejas con un parto al año. Se propone la monta dirigida con un macho para 20 hembras en periodo de cubrición, que se llevará a cabo en la finca de sierra a partir de mediados de mayo.

Los tratamientos hormonales de inducción y sincronización de celos, junto con el efecto macho amortiguarán la estacionalidad reproductiva del rebaño durante épocas de luz creciente (Vera, A., 1986). Estos efectos van a concentrar la paridera (30-40 días), siendo a partir del 15 de mayo cuando comenzarán a cubrirse las ovejas. Se intenta obtener una tasa de fertilidad y prolificidad de 80% y 1,2-1,3 corderos/parto, respectivamente (Daza, A., 1997).

El nacimiento de los corderos será a mediados de octubre. Después del destete (35-40 días) se someterán a un régimen de alimentación intensiva en cebadero, alcanzando su peso de venta (22 Kg.) con 80 días, coincidiendo con la Navidad -época de mayor cotización de este producto-.

La reposición se realizará fundamentalmente con corderas procedente de partos gemelares que nacieron a primeros de otoño, ya que eso significa que las madres quedaron gestantes en el primer celo (con días de luz creciente). La reposición anual de hembras será de un 16%, ya que consideraremos una vida útil media para las ovejas de seis años.

2. Cultivos.

Tradicionalmente la finca de sierra se ha dedicado a la producción de pastos naturales espontáneos. Como alternativa se pretende una mejora de las disponibilidades forrajeras mediante fertilización, introducción de especies pratenses y la producción de heno de veza-avena.

La finca de campiña es totalmente cultivable, siendo de carácter agrícola. El ganado aprovechará las rastrojeras de trigo, girasol y veza-avena durante el verano.

En las tablas 1 y 2 se muestran las producciones medias previstas (Kg M.S./Ha) de las fincas de sierra y de campiña, respectivamente.

Tabla 1. Producciones previstas de la finca de sierra.

		Prod.Parciales		Prod.Totales	
Producto	**Superf.(Ha)**	**Kg M.S./ha**	**Kg/Ha**	**Kg M.S**	**Kg**
Pasto natural	210	1.150	5.980	241.500	1.255.800
Pasto fertiliz	50	1.400	7.280	70.000	364.000
Trébol subter.	25	1.800	9.000	45.000	225.000
Heno Veza-avena	4	2.500	4.000	10.000	16.000
Rastrojera V-A	4	139	160	556	640
Bellota	260	375	750	97.500	195.000

Tabla 2. Producciones previstas de la finca de campiña.

		Prod.Parciales		Prod.Totales	
Producto	**Superf.(Ha)**	**Kg M.S./ha**	**Kg/Ha**	**Kg M.S**	**Kg**
Rastrojera de trigo	144	1.230	1.500	177.120	216.000
Paja de trigo	144	1.125	1.500	162.000	216.000
Rastrojera girasol	161	3.010	3.500	484.610	563.500
Heno veza-avena	16	3.125	5.000	50.000	80.000
Rastrojera veza-avena	16	868	1.000	13.888	16.000

3. Carga Ganadera.

La carga ganadera del pastizal y la rastrojera se hará en base a la cantidad de recursos existentes en las fincas y su composición en Nutrientes digestibles totales (N.D.T.) y proteína bruta (P.B.) en cada mes del año, así como por las necesidades de los animales según su estado reproductivo en cada mes del año. En la tabla 3 se muestra la carga ganadera final que puede soportar el modelo de explotación.

Tabla 3. Carga ganadera final. Necesidades nutritivas para un módulo de 100 ovejas.

MESES	E,F,M,A	M	J	J	A	S	O	N,D	Total
Estado reproductivo		x	x	x	x	x	x	x	
Necesidades indiv. medias diarias									
Kg N.D.T.	0.5	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	
Kg P.B.	0.09	0.14	0.105	0.105	0.105	0.105	0.165	0.290	
Necesidades mensual para 100 cabezas	31	31	30	31	31	30	31	30	365
Kg N.D.T.	1550	2790	1800	1860	1860	1800	2790	3600	26220
Kg P.B.	297	434	315	325	325	315	434	870	4997
Aporte por pastoreo y rastrojeras									
Kg N.D.T.	54264	59868	45259	174544	161537	98582	35629	35629	826941
Kg P.B.	4909	6524	5119	14992	16100	11382	6646	6646	91779
% Aporte nutritivo por pastoreo y rastroj.									
% Kg N.D.T.	100	100	100	100	100	100	85	66	
% Kg P.B.	100	100	100	100	100	100	100	51	
Suplementación para 1500 ovejas									
Kg N.D.T.	–	–	–	–	–	–	6221	18371	44763
Kg P.B.	–	–	–	–	–	–	–	6404	13243

Los aportes totales de N.D.T. y P.B. del pastoreo y las rastrojeras de las dos fincas cubren las necesidades energéticas y proteicas para un rebaño de 1.500 reproductoras y 75 moruecos. Sin embargo, analizando por meses observamos como es necesario suplementar, con harina de girasol y paja amoniacada, en los meses de octubre, noviembre y diciembre. Si bien, las necesidades de alimentación a cubrir no suponen un gasto económico que comprometa la rentabilidad económica del modelo de explotación.

4. Pastoreo y manejo

El pastoreo en la finca de sierra se realizará dentro de cada cercado, mediante la ayuda de una cerca electrificada móvil con el fín de conseguir el máximo aprovechamiento de los pastos, así como evitar la selección de los recursos alimenticios.

En la finca de campiña se realizará un pastoreo rotacional por las distintas parcelas.

En cuanto al manejo de los pastos de la finca de sierra, se mejorará mediante la introducción de especies pratenses (trébol subterráneo, medicago), enmiendas calizas, abonado mineral con superfosfato de cal y estableciemiento de cultivos forrajeros de apoyo para la producción de heno de veza-avena.

Para un mejor aprovechamiento de los recursos de la finca de campiña, aplicaremos a la paja de

cereales un tratamiento con amoniaco. La paja amoniacada presentará un valor nutritivo de 0.6 kg de N.D.T. con un 8-9 % de equivalente en proteína bruta, por lo que puede ser utilizado como alimento energético que, junto a un concentrado proteíco (harina de girasol), constituirán la base de la ración alimenticia de las ovejas en la estabulación otoñal.

5. Plan de cría.

Se forman dos hatos, uno destinado al cruzamiento industrial y otro a la reposición.

En este modelo se propone un programa de cruzamiento industrial de primera generación, usando hembras Merinas puras -para evitar las dificultades de adaptación de otras razas- y machos de simiente cárnica como mejoradores, pretendiendo conseguir animales con características económicamente interesantes.

El hato de reposición se mantendrá aislado del industrial, utilizando en el primero machos Merinos en pureza que permitirá mantener una reposición pura.

6. Estudio económico.

En la Tabla 4 se realiza un análisis del funcionamiento del modelo de explotación a través de la estimación de la cuenta de pérdidas y ganancias en un año denominado "tipo", en el que la explotación se encuentra a pleno rendimiento.

Tabla 4. Cuenta de pérdidas y ganancias.

INGRESOS	TOTAL	GASTOS	TOTAL
Venta de cordero	15.147.000	Alimentación	4.327.460
Venta ovejas desvieje		Otros gastos	4.349.640
y machos a matadero	41.250	Amortizaciones	354.000
Prima ovina	6.037.500		
Venta de estiercol	1.223.600		
TOTAL INGRESOS:	22.449.350 Ptas	TOTAL DE GASTOS:	9.031.100 Ptas

CONCLUSIONES

- Un tamaño de población de 1500 ovejas reproductoras permite el máximo aprovechamiento de los recursos alimenticios que ofertan ambas fincas, así como obtener una buena rentabilidad económica.

- La rentabilidad ecónomica del modelo de explotación propuesto se pone de manifiesto en la cuenta de perdidas y ganancias, obteniéndose una producción bruta (ingresos-gastos) de 13.418.250 Ptas.

- La implantación general de este modelo de explotación podría traer como consecuencia la recolonización de la población ovina en la campiña cordobesa, porque proporciona un recurso económico adicional a este tipo de fincas.

BIBLIOGRAFÍA

A.R.C., 1980. The nutrient requirements of ruminant Livestosck. C.A.B. Londres.

DAZA, A., 1997. Sistemas de producción en la raza Merina. En: *Ovino de leche: aspectos claves*. Coord:Buxadé Carbó,C. Ed: Mundi-Prensa.

VERA, A. y FERNÁNDEZ DE MESA, J. 1987. Valor nutritivo y aprovechamiento de rastrojeras de cereales por el ganado ovino. *Arch. Zoot*. (36), 136:237-251.

VERA , A. 1986. Alimentación y pastoreo del ganado ovino. *Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba*.pp. 494. Córdoba (España).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 461-464*

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE EN OVINOS POLWARTH EN BRASIL

OSÓRIO, J.C.[1,2]; MARÍA, G. [3]; BORBA, M.[4]; JARDIM, P.[1] y POUEY, J.[1,2]

[1] Univ. Federal de Pelotas, FAEM, Zootecnia. Campus. 96001-970 - Pelotas, RS, Brasil.
[2] Bolsista CNPq. [3] Univ. de Zaragoza (España). [4] EMBRAPA-CPPSUL, Bagé, RS, Brasil.

RESUMEN

El objetivo del estudio ha sido comparar la producción de carne de corderos, no castrados, de la raza Polwarth en tres sistemas de producción en Brasil. El sistema de producción afectó significativamente las características de producción analizadas (exceptuándose las perdidas por oreo) y de la morfología "in vivo" y de la canal. Los corderos del sistema 2 (alimentación con pasto cultivado, destete 47 días y sacrificio a los 119 días de edad) fueron superiores en relación a los corderos de los otros dos sistemas (sistema 1 = alimentación de pasto nativo, destete a los 70 días y sacrificio a los 134 días de edad y, sistema 3 = cebadero, alimentación concentrada, destete a los 60 días y sacrificio a los 107 días de edad). Destaca el mayor rendimiento canal de los corderos del sistema 2, seguidos del sistema 3 y, bastante por debajo los del sistema 1. Esto se pudo deber al menor contenido gastro-intestinal y desarrollo del tubo digestivo. Tanto en valores absolutos como relativos, se ha verificado una diferencia entre sistemas de producción sobre los componentes del quinto cuarto, composición regional y tisular de la canal. Las canales del sistema 2 presentaron un estado de engrasamiento normal (índice 2,9), mientras que las del sistema 1 no estaban todavía terminadas (índice 1,5). Estos valores se confirman por las características de espesor de grasa de cobertura y de la grasa tisular de la espalda y pierna. Se concluye que, en las condiciones de este estudio, el sistema dos presentó mejores canales para comercialización.

Palabras clave: **canal, morfología, composición regional y tisular.**

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en Brasil ha estado orientado, hasta ahora, a la producción de lana de calidad. Por motivos diversos, hoy la carne se presenta como una alternativa económicamente viable para el ganadero. Son aún escasas las investigaciones orientadas a la optimización de la producción de carne ovina en Brasil. Dentro de los estudios necesarios se encuentra la búsqueda de sistemas alternativos para producir un cordero de calidad.

Basados en los resultados existentes para las condiciones brasileñas, se constata que las canales de corderos no presentan una terminación adecuada (cantidad de grasa) para su comercialización a una edad de 225 días (OSÓRIO et al., 1996). No obstante, ÁVILA & OSÓRIO (1996) encuentran ganancias de peso de 0,252 kg con alimentación de pasto cultivado frente 0,179 con alimentación de pasto nativo, sugiriendo que con una mejora en la alimentación de los corderos se pueden alcanzar pesos más elevados y, posiblemente, canales con una cantidad de grasa suficiente. Igualmente, OSÓRIO et al. (1997a,b,c) no encuentra ventajas en castrar corderos para sacrificio a edades tempranas, presentando los corderos no castrados una mayor eficiencia para producción de carne.

El objetivo planteado en este estudio fue de evaluar la producción de carne de corderos no castrados de raza Polwarth, en tres sistemas productivos alternativos y viables para las condiciones brasileñas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado tres sistemas de producción, cuyas características fundamentales se describen a

continuación: SISTEMA 1 - campo nativo, alimentación de pasto nativo (*Paspalum notatum Flügge e Axonopus affinis Chase)*, destete a los 70 días y sacrificio de los corderos a los 134 días de edad; SISTEMA 2 - Pasto cultivado (avena, trebol blanco y cornichão), destete a los 47 días y sacrificio de los corderos a los 119 días de edad; SISTEMA 3 - Cebadero, alimentación formulada a partir de maíz, harina de soja y fosfato bicalcico, destete a los 60 días y sacrificio a los 107 días de edad. Los nacimientos, en los tres sistemas, ocurrieron entre 23/08 hasta 28/09/1997 . Se sacrificaron 60 corderos machos enteros, siendo 26 del sistema 1, 24 del 2 y 10 del sistema 3.

Se registraron las siguientes características de interés productivo-comercial: peso vivo al sacrificio, peso de canal caliente y fría, rendimiento verdadero de la canal (peso de canal caliente/peso vivo al sacrificio x 100), rendimiento comercial de la canal (peso de canal fría/peso vivo al sacrificio x 100), perdidas por oreo (peso canal caliente - peso canal fría).

Se tomaron las siguientes medidas de morfología "in vivo": conformación (índice de 1=muy pobre al 5=excelente), condición corporal (1=muy pobre al 5=excelente), longitud del cuerpo y de la pierna, perímetro del tórax y compacidad del cuerpo (peso vivo al sacrificio/ longitud del cuerpo).

En la canal se registraron las siguientes variables: conformación (1=muy pobre al 5=excelente), longitud, compacidad (peso canal fria/longitud de la canal), profundidad del pecho, longitud, altura y profundidad de la pierna.

En la sección del *Longissimus dorsi*, al nivel de la 12ª y 13ª costillas, se ha tomado el color (1=rosa claro al 5=rojo oscuro), textura (1=muy grosera al 5=muy fina) y marmorización (1=inexistente al 5=excesivo) de la carne y espesor de la grasa de la canal.

Se evaluó el estado de engrasamiento de la canal (1=excesivamente magra y 5=excesivamente grasa). También se registró el peso de la grasa de riñonada y cavitaria, la composición regional y tisular en kg y %; así como los componentes del peso vivo (quinto cuarto) en kg y % (OSÓRIO et al., 1990).

La comparación estadística de los tres sistemas producción para las características estudiadas se realizó utilizando la técnica de mínimos cuadrados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema de producción afectó significativamente las características de producción (exceptuándose las perdidas por oreo) y de morfología "in vivo" y de la canal (Tabla 1). Los corderos criados de acuerdo con el sistema 2 fueron superiores a los corderos de los otros dos sistemas. Estos resultados concuerdan con lo hallado por ÁVILA & OSÓRIO (1996), quienes han demostrado ventajas del sistema con alimentación con pasto cultivado en relación con el pasto nativo.

Es de destacar el mayor rendimiento de la canal de los corderos del sistema 2 (pasto cultivado), seguidos del sistema 3 y, bastante por debajo los del sistema 1 (pasto nativo); esto se debe al menor contenido gastro-intestinal y desarrollo del tracto digestivo (Tabla 2). Estudios realizados por FIGUEIRÓ (1975) y SILVA et al. (1981) muestran, al igual que en el presente trabajo, que los corderos mantenidos en pasto cultivado presentan mayores rendimientos canal que los corderos de campo nativo.

Igualmente, tanto en valores absolutos como relativos, se constataron diferencias entre sistemas de producción para los componentes del quinto cuarto, composición regional y tisular de la canal (Tabla2). Es importante poner de manifiesto que las canales del sistema 2 presentaron un estado de engrasamiento normal (índice 2,9), mientras que las del sistema 1 no estaban todavía terminadas (índice 1,5). Estos valores se ven corroborados al observar las características espesor de grasa de cobertura y de grasa tisular de la espalda y pierna (Tabla 2).

CONCLUSIONES

El sistema de producción influye sobre la cantidad y calidad de la carne en corderos de raza Polwarth. El sistema 2 (pasto cultivado, destete 47 días y sacrificio 119 días) es más adecuado que los sistemas 1 (pasto nativo, destete 70 días y sacrificio 134 días) y 3 (cebadero, concentrado, destete 60 días y sacrificio 107 días de edad) para producir carne de cordero de raza Polwarth, en las condiciones brasileñas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, V.S. & OSÓRIO, J.C. 1996. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. ***Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia***, 25(5), 1007-1016.

FIGUEIRÓ, P.R. 1975. Valerá a pena criar ovinos para abate? ***A Granja***, 7. (Brasil):16-18 p.

OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.; PIMENTEL, M.; POUEY, J.; LÜDER, W.; CARDELLINO, R.; MOTTA, L. y ESTEVES, R. 1990. Métodos para avaliação da produção de

carne ovina: "in vivo", na carcaça, na carne. Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Zootecnia, Brasil, RS. 39 páginas.

OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M.; NUNES, A.P. y POUEY, J.L. 1996. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 3. Perdas e morfologia. ***Ciência Rural***, 26(3), 477-481.

OSÓRIO, J.C.; JARDIM, P.; PIMENTEL, M.; POUEY, J.; ROQUE, A.P. y ESTEVAS, R. 1997a. Efeito da castração sobre a produção de carne ovina. 1. Morfologia e rendimento. Anais do XXVº Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado-RS-Brasil. p. 266.

OSÓRIO, J.C.; ÁVILA, C.; XAVIER, D.; JARDIM, R. y FARIA, H. 1997b. Efeito da castração sobre a produção de carne ovina. 2. Componentes do peso vivo. Anais do XXVº Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado-RS-Brasil. p. 266.

OSÓRIO, J.C.; POUEY, J.; LÜDER, W.; OSÓRIO, M.; FARIA, H. y ESTEVES, R. 1997c. Efeito da castração sobre a produção de carne ovina. 3. Composição regional e tecidual. Anais do XXVº Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado-RS-Brasil. p. 267.

SILVA, L.H.; FIGUEIRÓ, P.R.P. y VILLAROEL, A.B.S. 1981. Produção de cordeiros para abate na raça Corriedale em pastagem nativa e cultivada. XVIIIª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia, Brasil, p. 94.

Tabla 1. Características de producción, morfología "in vivo", de la canal y de la carne.

	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	F-TEST
Peso vivo sacrificio (kg)	22,619a	30,021b	23,080a	0.0001
Peso canal caliente (kg)	9,265a	13,960b	10,262a	0.0001
Peso canal fria (kg)	8,958a	13,638b	9,990a	0.0001
Rendimiento verdadero (%)	40,82a	46,46b	44,25c	0.0001
Rendimiento comercial (%)	39,46a	45,39b	43,04c	0.0001
Perdidas por oreo (kg)	0,307	0,323	0,272	0.8702
Perdidas por oreo (%)	3,31	2,30	2,76	0.3785
Grasa cobertura (cm)	0,004a	0,022b	0,011a	0.0001
Grasa de riñonada y pélvica (kg)	0,123a	0,198b	0,194b	0.0033
"IN VIVO"				
Conformación (1-5)	2,2a	2,8b	2,5ab	0.0033
Condición corporal (1-5)	1,5a	2,2b	2,1b	0.0001
Compacidad corporal (kg/cm)	0,451a	0,533b	0,460a	0.0001
Longitud del cuerpo (cm)	50,0a	56,3b	49,9a	0.0001
Perímetro del torax (cm)	62,2a	70,6b	62,8a	0.0001
Altura (cm)	53,5a	55,9b	55,3ab	0.0174
Longitud pierna (cm)	46,9a	50,3b	48,1ab	0.0006
CANAL				
Conformación (1-5)	1,6a	2,7b	2,3c	0.0001
Engrasamiento (1-5)	1,5a	2,9b	2,1c	0.0001
Compacidad canal (kg/cm)	0,175a	0,248b	0,195a	0.0001
Longitud canal (cm)	51,0a	54,8b	51,0a	0.0001
Longitud pierna (cm)	34,9a	36,6b	33,4a	0.0041
Profundidad pecho (cm)	23,3a	25,5b	22,2c	0.0001
Anchura de la pierna (cm)	6,6a	8,2b	7,8b	0.0001
Profundidad de la pierna (cm)	13,5a	14,7b	12,4c	0.0001
CARNE				
Color (1-5)	2,0a	2,7b	2,1a	0.0001
Textura (1-5)	4,5a	3,9b	4,1b	0.0003
Marmoreo (1-5)	1,2a	1,6b	1,8b	0.0001

Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por el DMS.

Tabla 2. Componentes del peso vivo (quinto cuarto), composición regional y tisular de la canal.

	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	F-TEST
QUINTO CUARTO				
Canal caliente (kg)	9,265a	13,960b	10,262a	0.0001
Cabeza (kg)	1,000a	1,190b	0,965a	0.0001
Patas (kg)	0,580a	0,723b	0,613a	0.0001
Piel (kg)	3,141a	5,940b	3,406a	0.0001
Visceras verdes (kg)	6,063a	4,624b	4,927b	0.0001
Corazón (kg)	0,115a	0,158b	0,117a	0.0001
Pulmones+traquea (kg)	0,418a	0,589b	0,447a	0.0001
Bazo (kg)	0,040a	0,058b	0,042a	0.0001
Hígado (kg)	0,366a	0,516b	0,360a	0.0001
Canal caliente (%)	40,82a	46,46b	44,26c	0.0001
Cabeza (%)	4,47a	4,00b	4,22b	0.0001
Patas (%)	2,59a	2,43b	2,67a	0.0222
Piel (%)	14,02a	19,64b	14,61a	0.0001
Visceras verdes (%)	27,02a	15,43b	21,67c	0.0001
Corazón (%)	0,51	0,52	0,51	0.7791
Pulmones+traquea (%)	1,85	1,97	1,94	0.0837
Bazo (%)	0,18	0,19	0,18	0.2325
Hígado (%)	1,63a	1,73b	1,56a	0.0122
COMPOSICIÓN REGIONAL				
Cuello (kg)	0,363a	0,544b	0,415a	0.0001
Espalda (kg)	0,885a	1,235b	0,949a	0.0001
Costillas (kg)	1,430a	2,313b	1,667a	0.0001
Pierna (kg)	1,596a	2,193b	1,702a	0.0001
Cuello (%)	8,47	8,71	8,81	0.6825
Espalda (%)	20,78a	19,63b	20,08ab	0.0258
Costillas (%)	33,41a	37,03b	35,03ab	0.0001
Pierna (%)	37,33a	34,63b	36,08ab	0.0111
COMPOSICIÓN TISULAR				
Musculo espalda (%)	66,83	67,44	65,99	0.5281
Hueso espalda (%)	36,86	27,22	26,40	0.5281
Grasa espalda (%)	6,11a	14,14b	7,42a	0.0010
Musculo pierna (%)	67,25	71,23	68,35	0.3836
Hueso pierna (%)	27,12	26,17	24,05	0.7478
Grasa pierna (%)	5,40a	8,93b	7,48ab	0.0047

Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por el DMS.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 465-468*

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE EN OVINOS CORRIEDALE EN BRASIL

OSÓRIO, J.C.[1,2]; SIERRA, I. [3]; OLIVEIRA, N.[4,2]; OSÓRIO, M.T.[1] y PIMENTEL, M.[1]

[1] Univ. Federal de Pelotas, FAEM, Zootecnia. Campus. 96001-970 - Pelotas, RS, Brasil.
[2] Bolsista CNPq. [3] Univ. de Zaragoza (España). [4] EMBRAPA-CPPSUL, Bagé, RS, Brasil.

RESUMEN

El objetivo de este estudio ha sido comparar la producción de carne en corderos no castrados de la raza Corriedale, criados en tres sistemas de producción con las siguientes características fundamentales: **sistema 1** - campo nativo, con una alimentación de pasto nativo, destete a los 70 días y sacrificio a los 138 días de edad; **sistema 2** - pasto cultivado, destete a los 52 días y sacrificio a los 125 días de edad; **sistema 3** - cebadero, alimentación con concentrado, destete a los 60 días y sacrificio a los 110 días de edad. Se constató un efecto significativo del sistema de producción sobre las características cuantitativas y cualitativas estudiadas. Los corderos del sistema 2 presentaron un peso vivo y de canal mayor que los corderos de los sistemas 1 y 3 (que no difieren entre sí) y un rendimiento de la canal semejante al sistema 3 y superior al del sistema 1. Los corderos del sistema 2 mostraron una mejor morfología "in vivo" y de la canal. En cuanto a los componentes del peso vivo (quinto cuarto), igualmente hubo un efecto del sistema de producción. Destaca el mayor porcentaje de piel en los corderos del sistema 2 y menor % de tracto digestivo. Por otra parte, en cuanto a la composición regional y tisular, los corderos del sistema 2 presentaron valores absolutos superiores a los otros dos sistemas. No obstante, en valores relativos (%) solo se comprobaron diferencias significativas para la región del costillar, así como para grasa (tanto en la espalda como pierna). Se concluye que, en las condiciones de este trabajo, el sistema 2 es el mas adecuado para la producción de carne de cordero de raza Corriedale.

Palabras clave: **canal, morfología, composición regional y tisular.**

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de sistemas de producción alternativos para la producción de carne de cordero es una necesidad para las condiciones brasileñas. Uno de los factores que podrían variar dentro del actual sistema extensivo de producción de carne de cordero económicamente viable es la alimentación (ÁVILA & OSÓRIO, 1996). Otro aspecto importante y simple es el no castrar los corderos, lo que redundaría en un mayor aumento de peso.

En condiciones extensivas y alimentación con pasto nativo, OSÓRIO et al. (1997a,b,c) encuentran que no hay ventajas en castrar los corderos para sacrificio cuando se persigue una mejora en la eficiencia de la producción de carne.

El objetivo del presente estudio ha sido evaluar comparativamente la producción de carne de corderos no castrados de raza Corriedale, en tres sistemas productivos alternativos y viables para las condiciones brasileñas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñaron tres sistemas de producción viables para las condiciones brasileñas. Las características fundamentales de los sistemas fueron: SISTEMA 1 - Campo nativo, alimentación de pasto nativo (*Paspalum notatum Flügge e Axonopus affinis Chase)*, destete a los 70 días y sacrificio de los corderos a los 138 días de edad; SISTEMA 2 - Pasto cultivado (avena, trébol blanco y cornichão), destete a los 52 días y sacrificio a los 125 días de edad; SISTEMA 3 - Cebadero, alimentación formulada a partir de maíz, harina de soja y fosfato bicalcico, destete a

los 60 días y sacrificio a los 110 días de edad. Los corderos nacieron entre el 23/08 y el 28/09/1997. Se sacrificaron 51 corderos machos enteros, nacidos entre el 23/8 y el 28/9 de 1997 (14 del sistema 1, 27 del 2 y 10 del sistema 3).

Las características de interés productivo-comercial tomadas fueron: peso vivo al sacrificio, peso de canal caliente y fría, rendimiento verdadero de la canal (peso de canal caliente/peso vivo al sacrificio x 100), rendimiento comercial de la canal (peso de canal fría/peso vivo al sacrificio x 100), perdidas por oreo (peso canal caliente - peso canal fría).

Se registraron las siguientes medidas de morfología "in vivo": conformación (índice de 1=muy pobre al 5=excelente), condición corporal (1=muy pobre al 5=excelente), longitud del cuerpo y de la pierna, perímetro del tórax y compacidad corporal (peso vivo al sacrificio/ longitud del cuerpo).

Las características analizadas en la canal fueron: conformación (1=muy pobre al 5=excelente), longitud, compacidad (peso canal fría/longitud de la canal), profundidad del pecho, longitud, altura y profundidad de la pierna.

En la sección del *Longissimus dorsi*, al nivel de la 12ª y 13ª costillas, se evaluó el color (1=rosa claro al 5=rojo oscuro), la textura (1=muy grosera al 5=muy fina) y el marmoreo (1=inexistente al 5=excesivo) de la carne y espesor de la grasa de la canal.

Se evaluó el estado de engrasamiento de la canal (1=excesivamente magra y 5=excesivamente graso). Se registró también el peso de la grasa de riñonada y cavitaria, la composición regional y tisular en kg y %; así como los componentes del peso vivo (quinto cuarto) en kg y % (OSÓRIO et al., 1990).

La comparación estadística de los tres sistemas producción para las características estudiadas se realizó utilizando la técnica de mínimos cuadrados (SAS, 1982).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se constató un efecto significativo del sistema de producción sobre las características de producción analizadas (exceptuándose las pérdidas por oreo), así como sobre las variables de morfología "in vivo" y de la canal. Los corderos del sistema 2 demostraron una superioridad en relación a los corderos de los otros dos sistemas. Resultados semejantes fueron obtenidos para corderos Polwarth, bajo las misma condiciones experimentales (OSARIO et al., 1998).

Los corderos de la raza Corriedale con alimentación de pasto nativo (sistema 1) presentan rendimientos de canal inferior a los corderos de los sistemas 2 y 3, respectivamente, alimentación con pasto cultivado y concentrado. Sin embargo, estadísticamente no se ha verificado diferencia de rendimiento canal entre los corderos de la raza Corriedale alimentados con pasto cultivado (sistema 2) y concentrado (sistema 3), tal como se comprueba al observar la Tabla 1. Esto se podría deber a un menor contenido gastro-intestinal y desarrollo del tubo digestivo (Tabla 2), de acuerdo con los resultados encontrados en la raza Polwarth bajo las mismas condiciones y, con los resultados de FIGUEIRÓ (1975) y SILVA et al. (1981), quienes muestran que los corderos alimentados con pasto cultivado presentan mayores rendimientos canal que los corderos con alimentación de pasto nativo.

Es importante destacar la mayor compacidad corporal y de la canal (Tabla 1) de los corderos del sistema 2 (pasto cultivado) y, cuyo resultados son similares a los obtenidos para la raza Polwarth por OSÓRIO et al. (1998).

También se han constatado diferencias entre los tres sistemas de producción sobre los componentes del peso vivo (quinto cuarto), composición regional y tisular de la carne (Tabla 2). Se observó una mayor proporción de piel en los corderos del sistema 2 y menor de tracto digestivo.

Del mismo modo, el porcentaje de grasa en la espalda es mayor en el sistema 2 y la grasa de la pierna es menor en los corderos criados en pasto nativo (sistema 1).

CONCLUSIONES

El sistema de producción afecta significativamente la cantidad y calidad de la carne en corderos de raza Corriedale. El sistema mas ventajoso para la producción de carne de cordero parece ser el sistema 2.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, V. & OSÓRIO, J.C. 1996. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. ***Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia***, 25(5), 1007-1016.

FIGUEIRÓ, P.R. 1975. Valerá a pena criar ovinos para abate? ***A Granja***, 7. (Brasil):16-18 p.

OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.; PIMENTEL, M.; POUEY, J.; LÜDER, W.; CARDELLINO, R.; MOTTA, L.; ESTEVES, R. 1990.

Métodos para avaliação da produção de carne ovina: "in vivo", na carcaça, na carne. Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Zootecnia, Brasil, RS. 39 páginas.

OSÓRIO, J.C.; JARDIM, P.; PIMENTEL, M.; POUEY, J.; ROQUE, A.P. y ESTEVAS, R. 1997a. Efeito da castração sobre a produção de carne ovina. 1. Morfologia e rendimento. Anais do XXVº Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado-RS-Brasil. p. 266.

OSÓRIO, J.C.; ÁVILA, C.; XAVIER, D.; JARDIM, R. y FARIA, H. 1997b. Efeito da castração sobre a produção de carne ovina. 2. Componentes do peso vivo. Anais do XXVº Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado-RS-Brasil. p. 266.

OSÓRIO, J.C.; POUEY, J.; LÜDER, W.; OSÓRIO, M.; FARIA, H. y ESTEVES, R. 1997c. Efeito da castração sobre a produção de carne ovina. 3. Composição regional e tecidual. Anais do XXVº Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado-RS-Brasil. p. 267.

OSÓRIO, J.C.; MARÍA, G.; BORBA, M.; JARDIM, P.O. y POUEY, J. 1998. Estudio comparativo de tres sistemas de producción de carne en ovinos Polwarth en Brasil. XXIIIª Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia Vitoria-Gasteiz, España.

SAS. 1982. Raleigh, NC. SAS User's Guide: Statistics. Cary. NC, 584 paginas.

SILVA, L.H.; FIGUEIRÓ, P.R.P. y VILLAROEL, A.B.S. 1981. Produção de cordeiros para abate na raça Corriedale em pastagem nativa e cultivada. XVIIIª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Goiânia, Brasil, p. 94.

Tabla 1. Características de producción, morfología "in vivo" y de la canal y, de la carne.

	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	F-TEST
Peso vivo sacrificio (kg)	23,693a	29,985b	23,030a	0.0001
Peso canal caliente (kg)	9,755a	14,011b	10,508a	0.0001
Peso canal fría (kg)	9,336a	13,615b	10,225a	0.0001
Rendimiento verdadero (%)	40,79a	46,77b	45,64b	0.0001
Rendimiento comercial (%)	39,02a	45,39b	44,40b	0.0001
Perdidas por oreo (kg)	0,419	0,397	0,283	0.3243
Perdidas por oreo (%)	4,35	2,90	2,74	0.0873
Grasa cobertura (cm)	0,004a	0,015b	0,021b	0.0005
Grasa de riñonada y pélvica (kg)	0,098a	0,147b	0,158b	0.0417
"IN VIVO"				
Conformación (1-5)	2,3a	2,9b	2,6ab	0.0247
Condición corporal (1-5)	1,6a	2,3b	2,2b	0.0052
Compacidad corporal (kg/cm)	0,465a	0,542b	0,454a	0.0007
Longitud del cuerpo (cm)	50,6a	55,4b	50,4a	0.0021
Perímetro del tórax (cm)	61,4a	69,9b	63,6a	0.0001
Altura (cm)	53,1	55,7	54,7	0.0649
Longitud pierna (cm)	46,9a	49,8b	48,2ab	0.0097
CANAL				
Conformación (1-5)	1,6a	2,6b	2,5b	0.0001
Engrasamiento (1-5)	1,5a	2,7b	2,2c	0.0001
Compacidad canal (kg/cm)	0,178a	0,243b	0,199a	0.0001
Longitud canal (cm)	52,1a	55,9b	51,0a	0.0001
Longitud pierna (cm)	34,6a	36,4b	32,7a	0.0011
Profundidad pecho (cm)	23,4a	25,2b	22,2a	0.0001
Anchura de la pierna (cm)	7,2a	8,3b	7,8ab	0.0074
Profundidad de la pierna (cm)	13,5a	14,9b	12,7a	0.0001
CARNE				
Color (1-5)	1,9a	2,7b	2,3c	0.0001
Textura (1-5)	4,7a	4,1b	4,1b	0.0014
Marmoreo (1-5)	1,0a	1,4b	1,6b	0.0008

Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por el DMS.

Tabla 2. Componentes del peso vivo (quinto cuarto), composición regional y tisular de la canal.

	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	F-TEST
QUINTO CUARTO				
Canal caliente (kg)	9,755a	14,011b	10,508a	0.0001
Cabeza (kg)	1,035a	1,197b	0,982a	0.0001
Patas (kg)	0,610a	0,753b	0,647a	0.0002
Piel (kg)	3,385a	6,067b	3,476a	0.0001
Vísceras verdes (kg)	6,212a	4,496b	4,630b	0.0001
Corazón (kg)	0,127a	0,167b	0,103a	0.0001
Pulmones+traquea (kg)	0,449a	0,588b	0,418a	0.0001
Bazo (kg)	0,036a	0,056b	0,041a	0.0001
Hígado (kg)	0,357a	0,469b	0,352a	0.0001
Canal caliente (%)	40,79a	46,77b	45,64b	0.0001
Cabeza (%)	4,41a	4,04b	4,34a	0.0011
Patas (%)	2,59a	2,53a	2,83b	0.0046
Piel (%)	14,38a	20,04b	15,15a	0.0001
Vísceras verdes (%)	26,28a	15,13b	19,98c	0.0001
Corazón (%)	0,53a	0,56a	0,45b	0.0073
Pulmones+traquea (%)	1,89	1,98	1,82	0.1536
Bazo (%)	0,15a	0,18b	0,17ab	0.0174
Hígado (%)	1,51	1,57	1,53	0.4393
COMPOSICIÓN REGIONAL				
Cuello (kg)	0,378a	0,519b	0,412a	0.0008
Espalda (kg)	0,935a	1,317b	0,979a	0.0001
Costillas (kg)	1,500a	2,341b	1,638a	0.0001
Pierna (kg)	1,698a	2,337b	1,762a	0.0001
Cuello (%)	8,39	7,93	8,60	0.1750
Espalda (%)	20,85	20,38	20,54	0.8782
Costillas (%)	33,10a	35,76b	34,12a	0.0004
Pierna (%)	37,66	35,93	36,74	0.2040
COMPOSICIÓN TISULAR				
Musculo espalda (%)	66,14	62,75	66,47	0.0552
Hueso espalda (%)	28,80	25,40	26,69	0.0552
Grasa espalda (%)	4,75a	9,68b	6,64a	0.0015
Musculo pierna (%)	68,79	70,39	71,27	0.8122
Hueso pierna (%)	26,96	24,94	25,07	0.4023
Grasa pierna (%)	4,23a	7,44b	7,13 b	0.0106

Medias seguidas por letras distintas, en la misma línea, difieren al nivel del 5% por el DMS.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 469-471*

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE OVEJAS WEST AFRICAN EN UN SISTEMA FRUTALES OVINOS

COMBELLAS, J. DE; RONDÓN, Z.; VILERA, A.; RUEDA, E. y ARVELO, C.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apto. 2167, Maracay (Venezuela)

RESUMEN

El ovino puede ser utilizado en sistemas mixtos, con una mejor utilización de los recursos y menores costos de producción. Con la finalidad de evaluar el uso de ovinos para controlar las malas hierbas en siembras de frutales, se estudió el comportamiento productivo de un rebaño de ovejas West African que pastorearon con un semental de la misma raza y las crías hasta las 10 semanas de edad, un área de 3.5 has, sembrada de frutales (mango, aguacate, naranja y guayaba) por un período de seis años. Los animales tuvieron a su disposición una mezcla mineral y recibieron cantidades variables de concentrado (50-350 g/oveja/día). En la cubierta herbácea se identificaron 24 especies de plantas, con una producción de 3.062 kg. MS/ha. El consumo estimado fue de 1.01 kg MS/oveja/día. La producción de leche determinada por el método del doble pesaje del cordero fue de 34.3 kg en 10 semanas de lactancia, siendo su composición promedio de 6.8 % de proteína, 6.5 % de grasa y 17.2 % de sólidos totales. El peso promedio de los corderos al nacimiento fue de 2.8 kg y al destete de 10.2 kg, con una ganancia en peso de 106 g/día. La ganancia en peso de las ovejas fue en promedio de 73 g/día durante la gestación y de 16 g/día en el período de lactancia y el intervalo entre partos de 222 ± 38 días. Los frutales no sufrieron daños que mermaran su producción y las malas hierbas pudieron ser controladas con el pastoreo de los ovinos y una limpia anual para eliminar las especies no consumidas, que generalmente eran espinosas. Los resultados obtenidos indican que es factible utilizar ovinos para controlar la cubierta herbácea debajo de frutales, siendo satisfactorios los índices productivos de los animales.

Palabras clave: Control de malas hierbas, producción de leche, ganancia en peso.

INTRODUCCIÓN

Hasta hace pocos años la cría ovina en Venezuela, se limitaba a zonas áridas donde conjuntamente con los caprinos, y en forma extensiva, hacen uso de terrenos marginales para otros tipos de producción; pero en la actualidad se encuentra también en zonas de mejores características ecológicas, integrándose generalmente a explotaciones de otro tipo, tanto agrícolas como pecuarias (Combellas, 1995).

El ovino puede ser usado en sistemas mixtos como complemento de producciones agrícolas, lográndose así una mejor utilización de los recursos y menores costos de producción. En sistemas mixtos con cultivos como café y caucho se han obtenido buenos resultados al controlar los animales las malas hierbas y mejorar la fertilidad del suelo (Tajuddin, 1986; Combellas, 1995).

Las plantaciones de frutales, presentan una cubierta herbácea que debe ser controlada en forma mecánica, manual o química, siendo esto costoso además de que pueden generarse problemas de compactación y contaminación del suelo. El ovino podría integrarse a las siembras de frutales para controlar las malas hierbas, consumir los frutos caídos y mejorar la fertilidad del suelo por la incorporación del estiércol, obteniéndose además una entrada extra por la venta de animales. Para desarrollar estos sistemas, es necesario que ellos sean evaluados, y tener información no sólo de las respuestas productivas de los animales, sino también del manejo que debe implementarse para evitar daños que incidan negativamente la producción de los frutales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con la finalidad de evaluar el uso de ovinos para controlar la cubierta vegetal debajo de frutales se estudió el comportamiento productivo de un rebaño

que pastoreo durante seis años un área de aproximadamente 3.5 hectáreas, sembradas de naranja, aguacate y mango y los caminos adyacentes.

El rebaño (20-35 animales) formado por ovejas de la raza West African y un semental de la misma raza que era cambiado cada 6 meses y las crías hasta su destete a las 10 semanas de edad, pastoreaba durante 8 horas diarias y en la tarde era estabulado en un corral techado donde se le suministraba minerales y un suplemento concentrado en cantidades variables (50-350 g/día), según el estado fisiológico de las ovejas. Los corderos tenían a su disposición un alimento iniciador mediante una puerta excluidora.

Los frutales estaban divididos en parcelas, cambiándose los animales cuando se estimaba que la biomasa presente era escasa. Se aplicó riego en las épocas de sequía y el primer año se fertilizó con 300 kg/ha de urea. Al azar se tomaron muestras de cada parcela para determinar la composición botánica y química de la cubierta herbácea. Con el peso de las muestras tomadas a la entrada y salida del rebaño se estimó la producción y el consumo de materia seca.

Los animales fueron pesados semanalmente y las crías fueron separadas de sus madres dos veces a la semana por 4 horas para estimar la producción de leche por el método del doble pesaje del cordero. Para determinar la composición química de la leche se tomaron muestras en las semanas 2, 6 y 10 de lactancia, inyectando 2 cc de oxitocina por vía intravenosa y ordeñando manualmente a las ovejas. Mensualmente se tomaron muestras de heces y se desparasitaban los animales cuando presentaban altas cargas parasitarias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la cubierta herbácea debajo de los frutales se identificaron 24 especies (12 gramíneas, tres leguminosas y nueve especies de diferentes familias de hoja ancha), todas consideradas malas hierbas en plantaciones de frutales, aun cuando algunas corresponden a pastos utilizados en la alimentación de los ovinos. En la tabla 1 se presentan los valores promedio de la composición química de la cubierta herbácea.

La producción de materia seca fue bastante constante durante todo el período evaluado, sin grandes variaciones en los distintos meses del año, posiblemente por el uso de riego en las épocas de sequía. El consumo estimado fue de 1.01 kg MS/oveja/día. La cubierta herbácea presentó un valor nutritivo semejante al de los pastos de condiciones tropicales,

Tabla 1. Oferta y composición química de la cubierta herbácea.

	Antes del pastoreo	Después del pastoreo
Oferta (kg MS/ha)	3.062 ± 690	1.571 ± 840
Proteína (%)	10.5 ± 3.4	6.9 ± 1.7
Fibra (%)	33.5 ± 2.3	43.8 ± 6.8
Extracto etéreo (%)	2.3 ± 0.9	1.9 ± 0.4
Calcio (%)	0.4 ± 0.1	0.7 ± 0.1
Fósforo (%)	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1

lo que permitió cubrir los requerimientos de los animales con una pequeña suplementación de concentrado. Algunas especies, generalmente espinosas no eran consumidas, por lo que fue necesario realizar una limpia anual de las parcelas.

El efecto directo de los ovinos sobre las plantas fue distinto según el tipo de frutal. En los mangos, las ovejas consumieron hojas y frutos hasta una altura de 1.6 mts en un 92 % de los árboles, aun cuando la desfoliación no fue severa. No se observaron daños en los troncos y consumieron los frutos caídos al suelo. En los aguacates, no se presentó desfoliación, consumo de frutos ni daños en los troncos. En las naranjas las ovejas consumieron los frutos caídos al suelo y las hojas de todas las plantas hasta una altura de1.5 mts pero no los troncos y en la guayaba, consumieron los frutos caídos al suelo y se observó una ligera desfoliación hasta 1 mt de altura en un 20 % de las plantas.

El consumo de los frutales, no era realizado por todo el rebaño en forma conjunta, si no por un 10 - 40 % de los animales, siendo mayor cuando la cubierta vegetal debajo de los árboles disminuía. El efecto directo de los animales sobre los frutales, no se manifestó en una disminución de sus producciones, ya que estas fueron muy semejantes a las obtenidas en fincas comerciales de la zona (Anuario Estadístico Agropecuario, 1997).

El peso promedio de las ovejas al parto fue de 35.9 ± 5.4 kg y la ganancia en peso entre el inicio de la gestación y el parto fue de 73 g/día. Al inicio de lactancia las ovejas perdieron peso, pero luego se recuperaron, siendo la ganancia promedio en las 10 semanas de lactancia de 16 g/día. Estos valores son semejantes a los señalados para ovejas de razas tropicales mantenidas en pastoreo (Combellas, 1995; Combellas, 1997).

Tabla 2. Pesos y ganancias en peso de los corderos

	Sexo		Tipo de parto	
	Macho	**Hembra**	**Simple**	**Doble**
Peso al nacer (kg)	2.9 ± 0.58	2.7 ± 0.62	3.2 ± 0.47	2.4 ± 0.38
Peso al destete (kg)	10.3 ± 2.66	10.2 ± 2.22	12.6 ± 2.10	7.8 ± 0.90
Ganancias (g/día)	105 ± 37.4	107 ± 29.9	134 ± 10.4	77.1 ±23.6

El intervalo entre partos fue de 222 ± 38 días es decir que se obtuvieron 1.6 partos/año, lo que indica que las ovejas iniciaron una nueva gestación poco tiempo después del destete de sus corderos.

La producción total de leche fue en promedio de 34.3 kg en 10 semanas de lactancia, obteniéndose la mayor producción en la primera semana después del parto (1.021 ± 228 g/día). La composición química de la leche fue en promedio de 6.8 % de proteína, 6.5 % de grasa y 17.2 % de sólidos totales. Estos valores son semejantes a los señalados para ovejas de razas tropicales con distinta alimentación (Combellas, 1997).

En la tabla 2 se presentan los pesos al nacimiento y al destete y las ganancias en peso, según el sexo y el tipo de parto. El peso promedio de los corderos fue de 2.8 kg al nacer y de 10.2 kg al destete, con una ganancia promedio de 106 g/día.

El peso al nacimiento fue semejante al obtenido para corderos de ovejas de razas tropicales en pastoreo y es un indicativo de que ellas tuvieron una buena alimentación en el período de gestación. Las ganancias en peso y el peso al destete fue el esperado para la producción de leche que tuvieron las ovejas (Combellas y Martínez, 1980; González Stagnaro, 1997).

Los animales presentaron mayores cargas parasitarias en las épocas lluviosas. Se observó que los niveles parasitarios eran superiores en las ovejas después de los partos. Se encontraron huevos de coccidias, strongyloides y estrongilos digestivos. Los corderos presentaron mayor cantidad de coccidios que las ovejas, mientras que las cantidades de las otras especies fueron bajas.

CONCLUSIONES

Las respuestas productivas obtenidas resultaron satisfactorias. Los requerimientos nutricionales de las ovejas fueron cubiertos con el consumo de la cubierta herbácea que se encontraba debajo de los frutales y una pequeña suplementación de concentrado. El rebaño ovino pudo ser mantenidos por un período largo (seis años) en la siembra de frutales sin que estos mermaran su producción, controlándose la cubierta herbácea solo con una limpia anual. Los gastos en el control de malas hierbas y en el uso de fertilizantes disminuyeron, y además se obtuvo una entrada extra por la venta de animales.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y humanísticas (CDCH) por el apoyo y financiamiento que hizo posible la realización de este trabajo (Proyecto N° 01.36.2141.89).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMBELLAS, J. DE. 1997. Producción de leche en ovejas West African y sus cruces. Ovinos de Pelo. *OVIS* (48), 67-74.

COMBELLAS, J. DE; MARTINEZ, N. Y GONZALEZ, E. 1980 Estudio de algunos factores que influyen en el peso al nacimiento y al destete en corderos. *Producción Animal Tropical.* 5, 285-289.

GONZALEZ STAGNARO, C. 1997. Comportamiento maternal y supervivencia de los corderos en ovejas West African. Ovinos de pelo. *Ovis.* (48), 43-66.

MAC. 1997. *ANUARIO ESTADÍSTICO AGROPECUARIO.* Ministerio de Agricultura y Cría. 229 pp. Caracas (Venezuela).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 473-475*

EFECTO DE RAZA DEL PADRE Y DE LA MADRE SOBRE EL PESO AL NACIMIENTO DE CORDEROS EN CONDICIONES TROPICALES

COMBELLAS, J. DE. ; RONDÓN, Z.; RÍOS, L. y VERDE, O.

Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo 2167, Maracay (Venezuela)

RESUMEN

La información que se tiene sobre el comportamiento de razas ovinas tropicales y sus cruces con razas de origen templado es poca, siendo necesario evaluar sus respuestas productivas. El peso de los corderos al nacimiento influye en el vigor y habilidad para consumir leche materna y por lo tanto en su crecimiento y mortalidad. Por el método de mínimos cuadrados se analizaron 3464 registros de pesos al nacimiento de corderos del rebaño ovino de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, en el período comprendido entre los años 1984 y 1994. Los efectos estudiados fueron: sexo, raza del padre, raza de la madre, tipo de parto, año de parto y número de parto. Se incluyó el peso de la oveja al parto como covariable. La media del peso al nacer fue de 2.78 ± 0.653 kg. y fue afectada significativamente ($P<0.01$) por el sexo, la raza de la madre, la raza del padre, el tipo de parto, el año de parto y el número de parto. Los corderos provenientes de padres de razas de origen templado (Bergamasca y Dorset Horn) tuvieron mayores pesos al nacimiento (2.6) que los de padres de razas de origen tropical (West African y Persa Cabeza Negra) (2.3 kg.). Los corderos de madres de la raza Bergamasca tuvieron pesos al nacer similares a los de las razas West African y Persa Cabeza Negra, mientras que los corderos de madres de la raza Dorset Horn presentaron menores pesos al nacimiento (2.2 kg.), posiblemente por problemas de adaptación. Según los resultados obtenidos se justifica el uso de sementales de razas de origen templado Bergamasca y Dorset Horn para mejorar el peso al nacimiento de corderos en condiciones tropicales, pero no se justifica el uso de madres con alto mestizaje de razas provenientes de clima templado, por cuanto estas no mejoran los valores obtenidos con ovejas de razas tropicales.

Palabras clave: Razas ovinas, corderos tropicales, evaluación racial.

INTRODUCCIÓN

La especie ovina ha ido adquiriendo importancia en Venezuela en los últimos años, pero es escasa la información que se tiene sobre el comportamiento de las razas tropicales y sus cruces en nuestras condiciones. Las características productivas de los ovinos son afectadas por factores genéticos, sanitarios, climáticos, de manejo y alimentación. El peso al nacimiento influye en el vigor del cordero y habilidad para consumir leche materna y, por lo tanto, en las ganancias en peso posteriores y en la mortalidad de los animales. En general los pesos al nacimiento de los corderos de razas tropicales son menores a los reportados para razas de condiciones templadas (Combellas, 1980, Lima *et al.* , 1987, Peron *et al.* 1988, Olazaran *et al.* 1991, Gonzalez Stagnaro, 1997).

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se analizaron 3464 registros de pesos al nacimiento provenientes de corderos de la Sección de Ovinos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, en el período 1984-1994. Los efectos estudiados fueron: sexo del cordero (S, macho y hembra), raza del padre (RP, 10), raza de la madre (RM, 12), tipo de parto (TP, simple, doble y triple), mes de parto (MP, 12), año de parto (AP, 11) y número de parto (NP, 1-10); incluyéndose el peso de la oveja al parto como covariable. El peso al nacer (PN) se registró en las primeras 24 horas de nacidas las crías. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el método de mínimos cuadrados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los factores que influyeron significativamente (P<0.001) sobre el peso al nacimiento fueron: sexo, raza del padre, raza de la madre, tipo de parto, año de parto y número de parto. La media general no ajustada (x ± ee) del peso al nacimiento fue de 2.78 ± 0.011 kg, mientras que la media ajustada fue de 2.4 ± 0.036 kg (2.48 ± 0.037 para machos y 2.33 ± 0.037 para hembras).

En las tablas 1 y 2 se presentan los valores de peso al nacimiento (PN), ajustados para las razas con mayor número de observaciones, según la raza de la madre y del padre respectivamente. El efecto de la raza materna sobre el peso al nacimiento fue mayor que el de la raza paterna.

Tabla 1. Peso al Nacimiento (x ± ee) según la Raza del Padre

Raza del Padre	N° Observaciones	Peso al Nacimiento
West African (WA)	1.371	2.415 ± 0.031 a
AM West African	642	2.393 ± 0.036 ad
AM Dorset Horn	472	2.538 ± 0.035 b
AM Persa Cabeza Negra	359	2.306 ± 0.038 c
Persa Cabeza Negra (PCN)	313	2.360 ± 0.039 cd
Bergamasca	178	2.564 ± 0.047 b
PCN x WA	80	2.319 ± 0.062 cd

a, b, c, d: letras distintas indican diferencias significativas (P< 0.05)
AM : Alto Mestizaje

Los corderos provenientes de padres de la raza Bergamasca y de padres de alto mestizaje de la raza Dorset Horn, ambas de origen templado, fueron los que presentaron mayores pesos al nacer, mientras que los de padres con alto mestizaje de la raza Persa Cabeza negra, raza de condiciones tropicales, fueron los corderos de menores pesos al nacer. Esto concuerda con lo reportado en la literatura (Combellas *et al***.** 1980, Peron *et al.*, 1988, Olazaran *et al.* 1991).

Los corderos de madres del cruce Bergamasca x West African fueron los de mayor peso al nacer, no siendo diferentes estadísticamente de los pesos de los corderos de madres de la raza West African y del cruce Persa Cabeza Negra x West African. Los corderos con menores pesos fueron los hijos de madres con alto mestizaje Dorset Horn lo cual podría evidenciar problemas de adaptación de estas ovejas al ser mantenidas en condiciones tropicales.

Los corderos hijos de ovejas West African y de alto mestizaje West African presentaron pesos muy similares a los reportados en otros trabajos realizados en condiciones tropicales en América Latina (Lima et al. , 1987, Peron *et al.* 1991, y Olazaran *et al*. 1991).

Tabla 2. Peso al Nacimiento (x ± ee) según la Raza de la Madre.

Raza de la Madre	N° Observaciones	Peso al Nacimiento
AM West African	1.287	2.560 ± 0,035 a
West African (WA)	1.021	2.509 ± 0.035 bc
AM Razas Tropicales	324	2.473 ± 0.040 c
Persa Cabeza Negra x WA	262	2.539 ± 0.045 ab
AM Persa Cabeza Negra abc	151	2.508 ± 0.051
AM Dorset Horn	134	2.146 ± 0.053 d
Dorset Horn x West African	30	2.449 ± 0.092 bc
Bergamasca x West African	27	2.661 ± 0.102 a

a, b, c, d: letras distintas indican diferencias significativas (P< 0.05)
AM: Alto Mestizaje

Se encontró un efecto altamente significativo del tipo de parto, siendo los corderos de partos simples más pesados al nacer que los de partos dobles o triples con medias ajustadas de 3.16 ± 0.033, 2.32 ± 0.033 y 1.84 ± 0.63 Kg respectivamente. El peso al nacimiento de los hijos de ovejas de primer parto fue significativamente menor (P< 0.001) que los corderos de madres multaran, con una media ajustada de 2.28 ± 0.037. Por cada kg más de peso de la madre al parto las crías tuvieron 41 gramos más de peso al nacimiento.

El año de parto también tuvo un efecto altamente significativo sobre los valores de peso al nacimiento, lo cual puede explicarse por variaciones de manejo y alimentación en los distintos años.

CONCLUSIONES

Según los resultados se justifica el uso de sementales de razas de origen templado (Bergamasca y Dorset Horn) para mejorar el peso al nacimiento de corderos en condiciones tropicales, pero no se justifica el uso de madres con alto mestizaje de razas de clima templado por cuanto éstas no mejoran los valores obtenidos con ovejas de razas tropicales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMBELLAS, J. DE, 1979 Comportamiento de ovejas tropicales y sus cruces en un sistema de producción intensiva. *Informe Anual IPA*. Facultad de Agronomía. UCV, 83-99

COMBELLAS, J. DE, 1980. Parámetros productivos y reproductivos de ovejas tropicales en sistemas de producción mejorados. Producción Animal Tropical. 5:290-297.

COMBELLAS, J. DE; MARTINEZ, N. y GONZALEZ, E., 1980. Estudio de algunos factores que influyen en el peso al nacimiento y al destete en corderos. *Producción Animal Tropical*. 5:285-289.

GONZALEZ STAGNARO, C., 1997. Comportamiento maternal y supervivencia de los corderos en ovejas West African tropicales. Ovinos de Pelo. *Ovis* (48). 43-66.

LIMA, T., FUENTES, J. y PAVON, M., 1987. Influencia de varios factores en el peso al nacimiento y mortalidad de corderos Pelibuey. *Revista Cubana de Reproducción Animal*. 13 : 55-61

PERON, N; LIMA, T. y FUENTES, J. 1988. Algunas características del ganado Pelibuey de Cuba. *Mejoramiento Animal. Boletín de Reseñas* (4), 28p.

OLAZARAN, S.; LAGUNES, J. y CASTILLO, H., 1991. Modulo de Producción de Carne "San Pedro" con ovinos Pelibuey. Memorias IV Congreso Nacional de Producción Ovina. México. 81-83 (Resumen).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 477-481*

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE CORDEROS Y DE GANADERÍAS INSCRITOS AL ESQUEMA DE SELECCIÓN DE LA RAZA ÎLE DE FRANCE DE 1992 A 1997, Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN EL PESO Y CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS

JIMÉNEZ, M.A[1].; IZQUIERDO, M[1].; ESPEJO, M.[1] Y ALBARDONEDO D.[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

El objetivo de este trabajo es analizar la evolución del número de ganaderías, de corderos, y la tendencia fenotípica de los pesos y las ganancias de dichos corderos entre 1992 y 1997. También se estudian los efectos de determinados factores de variación como sexo, tipo de parto, edad de la madre, rebaño, año y estación de parto. Se han utilizado 5433 datos procedentes del esquema de selección de la raza Ile de France. Se estudian los pesos tipificados (PT) a 10, 30, 70 y 100 días, y las ganancias medias diarias (GMD) tipificadas de 10 a 30, de 30 a 70 y de 70 a 100 días. Los primeros años participaron en el esquema 9 ganaderías pero en 1995 participaron 22, y en 1996, 20. No se aprecia una clara tendencia en los años estudiados para los PT y los GMD, y la influencia de los factores de variación sobre los pesos y crecimientos es altamente significativa.

Palabras clave: ovino de carne, crecimiento, tendencia fenotípica, efectos ambientales.

INTRODUCCIÓN

La agrupación de ovinos precoces la componen un grupo de razas de aptitud cárnica como Ile de France, Merino Precoz, Berrinchon, 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. Diversos autores han realizado estudios sobre los factores de variación ambiental que presentan mayor influencia en los caracteres de crecimiento de los corderos (María et al., 1992a; Fanlo et al., 1994; Caballero de la Calle et al., 1996). Los resultados demuestran una clara influencia sobre el crecimiento de factores como el tipo de parto (TP), sexo (S), edad de la madre (EM), año (A) y estación de parto (E).

El objetivo del presente trabajo es analizar la evolución del número de ganaderías y del censo de corderos, así como la tendencia fenotípica de los pesos y las ganancias de corderos participantes en el esquema de selección de la raza Ile de France. También se estudian los efectos de determinados factores de variación como el S, TP, EM, rebaño (R), A y la E sobre los caracteres de crecimiento de los corderos.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Estructura de los datos. Para este estudio se han utilizado 5433 datos de corderos de raza Ile de France con fechas de nacimiento comprendidas entre los años 1992 y Octubre de 1997. A pesar de

que se comenzaron los controles en 1988, éstos empezaron a ser consistentes a partir del año 1992. De cada cordero se controlan los datos de paridera como fecha de nacimiento, sexo del cordero y modo de nacimiento y la identificación de la madre y del padre. Desde el día 15º de inicio de la paridera, los corderos disponen de un pienso de arranque ad libitum y a partir de los 45 días de edad disponen de un pienso de cebo pudiendo ser destetados si se cree conveniente.

Se estudian el número de ganaderías y de corderos participantes, los pesos tipificados (PT) de los corderos a los 10, 30, 70 y 100 días, y las ganancias medias diarias (GMD) tipificadas de 10 a 30, de 30 a 70 y de 70 a 100 días analizando su evolución a lo largo de los años considerados en el estudio. Los PT se han calculado usando tres controles de peso de los animales (antes de los 30 días de edad, entre 30 y 70 días de edad y antes del sacrificio, entre los 70 y 80 días de edad). Con estos datos se ha elaborado una curva individual de crecimiento para cada cordero y se han obtenido los PT a los días establecidos anteriormente, extrapolando el PT a 100 días ya que muy pocos corderos se mantienen hasta esa edad. También se analiza la influencia del TP, S, EM, R, A y E, sobre los crecimientos.

La **edad de la madre** (año de nacimiento del cordero-año de nacimiento de la oveja), está dividida en cuatro clases de edad (ovejas primíparas; ovejas de 2 y 3 años; ovejas entre 4 y 7 años; ovejas entre 8 y 11 años). El **tipo de parto** se divide en tres clases (uno, dos, o tres corderos nacidos). Con relación al **año**, el **rebaño** y la **estación de parto**, se estudian 6 años (1992-1997), 24 ganaderías y cuatro épocas de parto coincidentes, aproximadamente, con las estaciones naturales.

2. Análisis Estadísticos. Los datos se analizan usando el procedimiento "General Linear Models" del paquete estadístico SAS (SAS, 1985) utilizando dos modelos. El primer modelo incluye los siguientes efectos:

$$Y= \mu + TP_i + S_j + EM_k + A_l + E_m + R_n + (A*R)_{ln} + (E*R)_{mn} + (A*E)_{lm} + (A*E*R)_{lmn} + e_{ijklmn}$$

donde **Y**: PT y GMD; **μ**: Media general; **TP**: tipo de parto; **S**: sexo del cordero; **EM**: edad de la madre; **A**: año de parto; **E**: estación de parto; **R**: rebaño; $\mathbf{e_{ijklmn}}$: efecto residual, y las interacciones año de parto-rebaño, estación de parto-rebaño, año-estación y año-estación-rebaño.

Con este modelo se estudia el efecto de los principales factores de variación ambiental y de sus interacciones sobre el crecimiento de los animales. Una vez comprobado que los efectos debidos a la interacción explicaban una proporción pequeña de la variabilidad, se diseñó un segundo modelo en el que no se incluyeron estas interacciones para calcular las medias mínimo cuadráticas para los efectos principales TP, S, EM, R, A y E.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presenta la evolución del número de ganaderías y de corderos y en la Figura 2 la evolución de las medias de los PT para los años estudiados. De 1992 a 1994 participaron en el esquema unas 9 ganaderías, 22 en 1995, 20 en 1996 y 15, de Enero a Octubre de 1997 (no hubo datos para 1993). Se ha producido un aumento considerable en el número de ganaderías y de corderos controlados en los últimos años (1995 y 1996); este aumento se corroborará también en 1997 cuando se incluyan todos los datos. Con relación a los PT y las GMD no se observa ninguna tendencia clara excepto en 1997 año en se aprecia un aumento de los PT a 70 y 100 días. Futuros análisis, incluyendo los datos de 1998, verificarán esta tendencia (Figura 2).

Las medias mínimo cuadráticas de los PT para TP, S, EM y E se presentan en la Tabla 1 y de las ganancias en la Tabla 2. Partiendo del primer modelo, las interacciones resultan significativas como factores de variación. No obstante, dado que explican una proporción pequeña de la variabilidad del modelo (menos del 5%) y dado que nos interesa estudiar el efecto de la estación de parto de los corderos se usará un modelo más sencillo, tal y como se ha hecho en otras razas, eliminando los efectos debidos a las interacciones que en muchos casos resultan difíciles de interpretar bajo un punto de vista biológico (María et al., 1992a). Los valores de R^2 son poco variables encontrándose los valores más altos en los PT a 30 (15.3%), a 70 (15.5%) y 100 días (15.4%).

Figura 1. Número de gananderias y de corderos por año

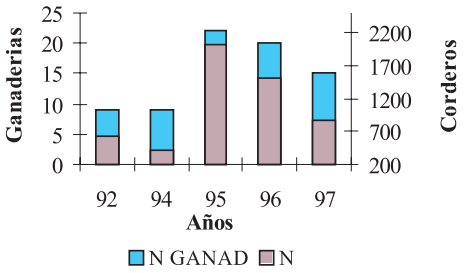


Figura 2. Medias de los pesos tipificados a 10 días (P1), a 30 (P2), a 70 (P3) y a 100 (P4) por año

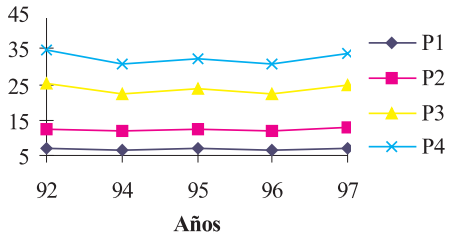


Tabla 1. Medias Mínimo Cuadráticas y Error Estándar de los PT (en kg.) para cada clase de tipo de parto (TP), sexo (S), edad de la madre (EM) y estación de parto (E).

F		N	P1	P2	P3	P4
TP:	1	2619	6.64±0.07^{a}	12.04±0.09^{a}	23.36±0.19^{a}	31.92±0.28^{a}
	2	2688	6.37±0.07^{bc}	11.63±0.09^{bc}	22.61±0.19^{bc}	30.80±0.28^{bc}
	3	126	6.11±0.17^{c}	11.32±0.23^{c}	22.17±0.47^{c}	30.05±0.67^{c}
S:	H	2688	6.22±0.08^{a}	11.38±0.12^{a}	22.10±0.24^{a}	30.04±0.34^{a}
	M	2745	6.53±0.08^{b}	11.96±0.11^{b}	23.32±0.23^{b}	31.80±0.34^{b}
EM:	1 año	319	5.88±0.12^{a}	10.83±0.17^{a}	21.46±0.34^{a}	29.35±0.50^{a}
	2-3	2052	6.61±0.08^{b}	11.95±0.11^{b}	23.00±0.23^{bd}	31.18±0.34^{bd}
	4-7	2615	6.75±0.08^{c}	12.32±0.11^{c}	23.74±0.23^{c}	32.28±0.33^{c}
	8-11	447	6.26±0.11^{d}	11.56±0.15^{d}	22.64±0.32^{d}	30.85±0.46^{d}
E:	Inv	2918	6.13±0.08^{a}	11.57±0.11^{a}	22.85±0.24^{a}	31.26±0.34^{a}
	Prim	947	6.44±0.09^{b}	12.21±0.13^{b}	23.79±0.27^{b}	32.40±0.40^{b}
	Ver	329	6.53±0.13^{b}	11.63±0.17^{a}	22.40±0.36^{ac}	30.34±0.51^{cd}
	Otñ	1239	6.40±0.09^{b}	11.24±0.12^{c}	21.83±0.26^{c}	29.67±0.37^{d}

F: Factor de variación. N: Números de efectivos. P1: PT a 10 días. P2: PT a 30 días. P3: PT a 70 días. P4: PT a 100 días. Letras diferentes en niveles del mismo factor indican diferencias significativas.

El **tipo de parto** influyó significativamente sobre los PT, así los corderos nacidos de parto simple pesan un 4% y 8% más que los nacidos de parto doble y triple respectivamente (Tabla 1). No se detectaron diferencias significativas entre el tipo de parto doble y triple. Estas diferencias, van siendo menores a medida que los pesos se incrementan (70 días). Es probable que sea el peso al nacimiento y su influencia sobre las primeras semanas de vida del cordero durante la fase de amamantamiento la variable más afectada por el tipo de parto (María et al., 1992a). Los resultados son similares para el caso de los GMD con la excepción de que las diferencias son solamente significativas entre los corderos nacidos de parto simple y doble; no hay diferencias entre parto sencillo y triple debido a un alto error para el tipo de parto triple (Tabla 2). El mayor crecimiento de los animales de parto simple frente al resto, es observado en otras poblaciones por diversos autores (María et al., 1992a; María, 1992b; Fanlo et al., 1994; Caballero de la Calle et al., 1996). Con relación al efecto **sexo**, se detectaron valores significativamente más elevados para los machos que para las hembras en todas las variables estudiadas, aumentando estas diferencias al aumentar la edad de los animales (las diferencias oscilan de un 4.6%

para PT a 10 días hasta un 5.5% para el PT a 100 días). El aumento de las diferencias entre los sexos a medida que aumenta la edad de los animales, también ha sido observado por María (1992b) para la raza Romanov, encontrando diferencias de hasta un 12% para el peso a los 90 días.

Tabla 2. Medias Mínimo Cuadráticas y Error Estándar de los GMD (en g) para cada clase de tipo de parto (TP), sexo (S), edad de la madre (EM) y estación de parto (E).

F		N	G1	G2	G3
TP:	1	2619	269.8±3.37^{b}	283.1±3.06^{b}	285.4±3.14^{a}
	2	2688	262.7±3.42^{a}	274.7±3.10^{a}	272.2±3.18^{bc}
	3	126	260.8±8.12^{ab}	271.3±7.30^{b}	262.7±7.56^{c}
S:	H	2688	257.6±4.13^{a}	268.4±3.75^{a}	264.5±3.85^{a}
	M	2745	271.4±4.11^{b}	284.4±3.73^{b}	282.4±3.83^{b}
EM:	1 año	319	247.3±6.00^{a}	266.0±5.40^{a}	262.9±5.57^{a}
	2-3	2052	267.3±4.00^{bd}	276.0±3.80^{b}	272.7±3.81^{b}
	4-7	2615	278.2±4.04^{c}	285.7±3.60^{c}	284.8±3.77^{c}
	8-11	447	265.2±5.50^{d}	277.3±0.50^{ab}	273.5±5.15^{ab}
E:	Inv	2918	271.7±4.13^{a}	282.1±3.75^{a}	280.3±3.84^{a}
	Prim	947	288.5±4.76^{b}	289.5±4.32^{b}	286.7±4.43^{a}
	Ver	329	255.1±6.14^{c}	268.8±5.57^{cd}	265.5±5.72^{bc}
	Otñ	1239	242.6±4.50^{d}	265.0± 4.07^{d}	261.3± 4.20^{c}

F: Factor de variación. N: Números de efectivos. G1: GMD de 10 a 30 días. G2: GMD de 30 a 70 días. G3: GMD de 70 a 100 días. Letras diferentes en niveles del mismo factor indican diferencias significativas.

La **edad de la madre** también influyó significativamente sobre los caracteres de crecimiento. Los pesos y las ganancias más elevadas correspondieron a los corderos nacidos de madres con edades comprendidas entre 4 y 7 años, siendo éstos inferiores para los corderos nacidos de ovejas primíparas. Esto puede ser debido a la competencia que se establece por los nutrientes entre la oveja en crecimiento y el feto (Fanlo et al., 1994). Estas diferencias resultaron significativas para todos los pesos y ganancias en oposición a lo observado por autores como Fanlo et al. (1994) en la raza Ripollesa, en la que el efecto dejó de ser significativo en los pesos a 30 y 70 días.

La **estación de parto** tuvo un efecto significativo para los pesos a las distintas edades y para las ganancias. Respecto al PT a 10 días, se observan diferencias entre los partos de invierno frente a los partos del resto de las épocas del año. Los corderos nacidos en invierno pesaron significativamente menos que los nacidos en épocas como primavera y verano (6.13 kg., 6.44 kg. y 6.53 kg. respectivamente), coincidiendo estos resultados con los obtenidos por María (1992b) en la raza Romanov. Los pesos a 30 y 70 días de edad fueron superiores en primavera (12.21 kg. y 23.79 kg.) seguido de los nacidos en verano (11.63 kg. y 22.40 kg.). Los pesos más bajos significativamente se registraron en los corderos nacidos en otoño (11.24 kg. y 21.83 kg.). Los GMD fueron mayores en primavera y más bajos en otoño. Estas diferencias de crecimiento para las distintas épocas de parto, pueden ser debidas a la existencia de cierto desequilibrio en la alimentación y manejo de las ovejas gestantes que provocaría diferencias de peso, principalmente, al nacimiento de los corderos (María, 1992b); por otra parte, también pueden explicarse por las diferencias en producción lechera de las ovejas condicionada, en parte, por la disponibilidad de alimento (Fanlo et al., 1994).

CONCLUSIONES

Se produce un aumento considerable en el número de rebaños y de efectivos participantes en

el esquema de selección desde el inicio del mismo, detectándose los mayores incrementos en los últimos años (1995, 1996 y 1997). Por otro lado, aún es pronto para verificar una tendencia fenotípica en los pesos y en las ganancias medias diarias de los corderos. Los factores de variación incluidos en el modelo (TP, S, EM, A y E) influyen significativamente sobre los crecimientos y por tanto deben ser considerados en los modelos genéticos. Los efectos debidos a las interacciones resultan significativos también, y así en los futuros análisis genéticos se incluirán como un sólo efecto (rebaño-año-estación) comúnmente denominado grupo de contemporáneos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABALLERO DE LA CALLE, J.R.; BUXADÉ CARBÓ, C.; OVEJERO RUBIO, I., 1996. Influencia de diversos factores sobre el crecimiento de corderos de raza manchega. En: *Actas de las XXI Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia.* 695-701. Logroño (España).

FANLO, R.; ESTANY, J.; FERRET, A., 1994. Caracteres de crecimiento en corderos de raza Ripollesa. *ITEA*, 90A(1), 15-27.

MARÍA, G.; ARRUFAT, A.; SIERRA, I.; OLLETA, J.L., 1992a. Resultados productivos en ovinos pertenecientes a la agrupación ovina Ojinegra de Teruel. *ITEA,* 88A(2), 148-157.

MARÍA, G., 1992b. Caracteres de Crecimiento en corderos de raza Romanov. *ITEA,* 88A(3), 229-237.

SÁNCHEZ BELDA, A., 1986. *Merinos Precoces y Razas afines a España.* Ed. Asociación Española de Criadores de Ovinos Precoces. 447 pp. Madrid (España).

SAS, 1985. *SAS/STAT Guide for personal computers Inst. Inc.,* Cary, NC.

SIERRA, I., 1989. Cruzamiento en la especie ovina. III Mejora de la producción de carne. *OVIS*, 4, 47-73.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 483-487*

INTENSIFICACION REPRODUCTIVO-PRODUCTIVA: OVINOS PROLIFICOS Y ALIMENTACION ECONOMICA

SIERRA, I.

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

RESUMEN

A lo largo de 3 años, un lote estabulado de 53 ovejas de raza Salz (sintética procedente de Romanov y Rasa Aragonesa) fue sometido a un sistema reproductivo intensificado, con una alimentación económica de base a fin de comprobar su interés productivo y de rentabilidad.

Los animales se hallaban organizados en dos lotes dinámicos que permitían repescas, siendo utilizado tratamiento hormonal únicamente en primavera. La alimentación de sostenimiento consistía en 1,6 kg de pulpa de manzana, 0,5 kg de paja de cereal y 0,5 kg de gallinaza (9,20 pts./día), adicionando 0,4 kg (9,20 pts.) o 1,0 kg (23,00 pts.) de pienso concentrado a fin de gestación (último mes) o durante la lalctación (destete hacia los 50 días) respectivamente. A lo largo de estos 3 años, se alcanzó una media de 1,586 partos/_/año (230, 14 días de intervalo entre partos), con una prolificidad de 2,007. El total de corderos nacidos por oveja y año fue de 3,183, presentando una mortalidad de 13,23% desde el nacimiento al destete (incluye la morti y perinatalidad), alcanzando un total de 13,81% hasta los 90 días, es decir, 2,743 corderos vivos a esta edad.

La tasa de crecimiento en los corderos hasta el destete fue de 241 g y de 278 g del destete a 90 días, alcanzando un peso vivo medio de 26,188 kg, lo que supone una producción de 71,834 kg de cordero por hembra y año y de 130,54 kg de cordero/100 kg de peso vivo de oveja (55,03 kg de peso vivo medio). En función de todo lo anterior, los resultados técnico económicos fueron muy satisfactorios.

Palabras clave: Ovinos. Intensificación reproductiva. Alimentación económica.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las explotaciones ovinas de carne presentan en su gran mayoría resultados económicos negativos (Oliván et al., 1994 y Pérez y Sierra, 1995). Sólo la subvención que reciben de la UE permite su viabilidad, por lo que cualquier modificación futura puede poner en peligro su permanencia como empresa ganadera.

Como causas que permiten explicar esta situación podemos destacar tres puntos de dificultad fundamentales: Mano de obra (pastoreo conducido en rebaños pequeños, pocas _/UTH y por tanto coste elevado); alimentación (raciones complementarias costosas y reparto del alimento gravoso en tiempo y dinero), finalmente, y salvo excepciones, productividad numérica escasa (bajo número de corderos vendibles/_/año).

Estos puntos de dificultad tienen soporte técnico o estructural, hallándose a la vez muy relacionados entre sí (Boutonnet y Tchamitchian, 1990 y Sierra, 1990).

Diversas soluciones pueden permitir una mejora de los resultados técnico-económicos, sin embargo no todas son fáciles de poner en práctica, especialmente las medidas estructurales (incremento del tamaño del rebaño o manejo con cercas) que permitirían una disminución del coste de la mano de obra por oveja. Igualmente la utilización de raciones económicas (Sierra, 1996 a), el reparto mediante uni-feed o el empleo de alimentación integral ad libitum (Sierra, 1990 y 1996 b) en sus diferentes modalidades, propiciarían igualmente una menor carga del capítulo alimenticio, facilitando a la vez el incremento del tamaño empresarial. Finalmente

el aumento de la productividad numérica, racional y económicamente estudiado, ofrecería la posibilidad de alcanzar en esta especie hasta 2 y más corderos vendibles por hembra y año (Robinson, 1974, Sierra, 1977, Ricordean, 1988 y Fahmi, 1996).

Bien es cierto que no creemos que la intensificación pueda ser el único modelo válido como solución, ya que está demostrado que algunos modelos extensivos, con una mediana productividad numérica, pueden ser rentables coordinando época de partos y recursos pastables (Sierra, 1994). En esta ocasión vamos a presentar un ensayo piloto (modelo intensivo-estabulado) en el que se combina la base genética (alta prolificidad), manejo reproductivo intensivo (incremento de la fertilidad anual - nº partos/_/año), junto con raciones económicas, pudiendo servir de base, total o parcialmente, para su aplicación real.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó un lote de 53 ovejas de raza Salz (sintética obtenida entre Romanov y Rasa Aragonesa, Sierra, 1987), siendo sometido a un sistema de intensificación reproductiva a partir de dos lotes dinámicos y escalonados de animales, utilizando tratamiento hormonal (esponja vaginal con FGA, Robinson 1965, y 300 UI PMS) únicamente en primavera. Los animales se hallaban en estabulación, recibiendo en fase de sostenimiento una ración diaria formada por 1,6 Kg de pulpa de manzana (3 pts/kg), 0,5 kg de paja de cereal (6 pts/kg) y 0,5 kg de gallinaza (2 pts/kg). Al final de la gestación (últimos 30 días) se añadía 0,4 kg de pienso concentrado (50% cebada, 49% gluten feed y 1% corrector) y 1,0 kg durante la lactación (23 pts/kg), realizando el destete hacia los 45-50 días (46,2 días de promedio).

Fue utilizado un corrector mineral (52% Fosfato Bicálcico, 45% Cloruro Sódico y 3% Sulfato Magnésico) presentado ad libitum (40 pts/kg), siendo el consumo medio de unos 10 g/día. El ensayo se desarrolló a lo largo de 3 años, desde enero de 1995 a diciembre de 1997. El precio del pienso concentrado se halla incrementado en 1,30 pts/kg en concepto de molienda (cebada) y mezcla.

La ración de sostenimiento (Tabla 1) aportaba 0,72 UFL y 69 g de PD, con un valor total de 9,20 pts. La de fin de gestación ofrecía 1,11 UFL y 120 g de PD, presentando un coste de 18,40 pts. Por último durante la lactación se alcanzaban 1,71 UFL, 197 g de PD y 32,20 pts. Por una parte se cubrían las necesidades en cada fase fisiológica (INRA, 1981), permitiendo en estabulación unas raciones económicas a pesar del elevado nivel reproductivo y productivo de la raza Salz. En los diversos controles realizados, fueron pesados los animales en ayunas, valorando la condición corporal (Russell et al., 1969), con el fin de evaluar la evolución de ambos parámetros según fase productiva. Los corderos recibieron pienso concentrado de iniciación y paja blanca a partir de las 2 semanas de vida, manteniéndoles desde entonces, al menos durante 8 horas diarias, separados de las madres para facilitar el consumo de alimento sólido y mejorar el destete.

Tabla 1. Composición y precio de las raciones (Kg MF)

	UFL	P.D.(g)	Pts.	Total Pts.	Pts/ UFL
Sostenimiento (A)	0,72	69	9,20	9,20	12,72
Fin gestación					
0,4 Kg concentrado	0,39	51	9,20		
+ (A)	1,11	120		18,40	16,58
Lactación					
1 Kg concentrado	0,98	128	23,00		18,94
+ (A)	1,71	197	32,20		

Tabla 2. Coste anual de la alimentación por oveja en estabulación.*

Gestación	30 días x 1,586 x 18,40 pts. =	875,50
Lactación:	47 días x 1,586 x 32,20 pts. =	2.400,25
Sostenimiento:	243 días x 9,20 pts. =	2.235,60
	TOTAL pts.:	**5.511,35**

* No se incluye alimentación del cordero, ni de la reposición y machos.

Tabla 3 Resultados reproductivos y de productividad numérica

Intervalo entre partos (días):	230,14
Partos/_/año:	1,586
Prolificidad media: 2,007	
Nº de corderos nacidos/_/año: (1)	3,183
Mortalidad hasta destete (%):	13,23
Mortalidad total hasta 90 días (%):	13,81
Corderos vivos al destete (_/año):	2,762
Corderos vivos a 90 días (_/año):	2,743
Tasa reposición (%):	16,00
Corderos vendidos/_/año:	2,583

(1) Incluye nacidos vivos y muertos.

Tabla 4. Pesos y C.C. en oveja en cada fase productiva.

	Peso	C.V.	Condición
Sostenimiento	55,03 a 19,30	3,05 a	19,51
Fin gestación*	58,46 b 23,12	3,42 b	20,98
Fin lactación	56,24 a 21,47	3,13 a	25,22

Letras diferentes en la columna (P<0,05). * : Tras parto.

Tabla [illegible] Peso y crecimiento de los corderos

Prolif[illegible]	Nº [illegible]	Peso [illegible] (kg	Peso [illegible]estete (kg)	Peso 90 [illegible] (kg	Crect [illegible] g	Cre[illegible] [illegible] g)	Crect. [illegible] g)	Crect [illegible] g
[illegible]007	8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	19	278 [illegible]	[illegible]

[illegible] Media [illegible] al [illegible] (D [illegible] 2

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se destaca en primer lugar la buena receptividad encontrada por los animales en la ración económica que se empleó básicamente a lo largo de los tres años. Igualmente no se apreciaron trastornos digestivos, ni otros, tanto en madres, como en corderos. La combinación de la pulpa de manzana, alimento jugoso, apetitoso y rico en hidratos de carbono, con la gallinaza (aportadora de la fuente nitrogenada), junto con la presencia de fibra larga en la paja de cereal, más la existente en la gallinaza (viruta), propiciaban un alimento razonablemente equilibrado, dentro de lo económico. Así la UFL en sostenimiento (Tabla 1) alcanzó 12,72 pts.; a fin de gestación 16,58 pts. y 18,94 pts. durante la lactación. A los precios actuales de la cebada hubiera sido aún más económica.

Por otra parte observamos que durante 243 días (Tabla 2) los animales se hallan estabulados con necesidades únicamente de sostenimiento cuyo coste es de 9,20 pts./_/día. Este dato es importante para comprender como en numerosas ocasiones el pastoreo conducido es antieconómico (rebaños de 200 a 400 cabezas), ya que el salario del pastor puede ser más elevado que la alimentación en pesebre, sin contar el valor de los pastos aprovechados. Así un gasto anual en alimentación por oveja de 5.511 pts., no es muy elevado, considerando estabulación total y la intensificación reproductiva obtenida. Es cierto que todo es bastante más complejo, pero presentamos un hecho objetivo e indicativo, que al menos fuerza a meditar la necesidad de cambios.

Con esta base nutricional, en función de la raza empleada y el manejo reproductivo desarrollado, se han alcanzado (Tabla 3) 1,586 partos/_/año y 3,183 corderos nacidos, cifra similar a la obtenida por nosotros con ovejas F_1 (Rv x RA) aunque con tratamientos hormonales reiterados (Sierra, 1977) y al nivel de lo encontrado por autores diversos a partir de prolíficas, con tratamientos hormonales solos o combinados con fotoperíodo artificial (Robinson, 1974) y por supuesto con alimentación no económica y manejo más sofisticado. La tasa de mortalidad, aun no siendo exagerada, (13,23% hasta el destete y 13,81% de 0 a 90 días) podría ser disminuida con una mayor atención (tardes y fines de semana), especialmente en partos y primeras edades.

Así se alcanzan 2,743 corderos vivos/_/año a los 90 días, que descontando la tasa de reposición permite llevar a la venta 2,583 corderos/_/año. Los promedios observados en los rebaños de Aragón oscilan entre 0,8 y 1,2 (Oliván et al., 1994), salvo en los prolíficos que llegan a 2,27 (Pérez y Sierra, 1995), lo que nos explica el tremendo diferencial existente en ambos casos.

Por otra parte está claro que una condición corporal (alrededor de 3,00) permite una buena respuesta reproductivo-productiva (Tabla 4). Así su mantenimiento a lo largo de las distintas fases fisiológicas, con ligero incremento a fin de gestación (aumento de reservas y preparación del nuevo tejido secretor y de los fetos) cuyos efectos positivos se han podido apreciar en el peso al nacimiento (2,906 kg para una prolificidad de 2,007). Destacamos también la fase de lactación, con una sostenida condición corporal que ha propiciado una elevada producción lechera, permitiendo crecimientos de 419 g por "camada" y día hasta el destete (Tabla 5), superiores a otras dietas empleadas por nosotros sobre la misma raza Salz (Sierra, 1996 a). De la misma forma, la condición al destete (3,13) ha favorecido un restringido intervalo entre partos (230, 14 días), ya que, como promedio, la gestación (143-145 días) se establece en todas las hembras 40 días postdestete, incluyendo la semana de destete - secado.

CONCLUSIONES

1. La utilización de raciones económicas sobre ovejas prolíficas ha permitido obtener en estabulación elevados niveles reproductivo-productivos a lo largo de 3 años, alcanzando 71,83 kg de peso vivo de cordero/_/año y 130,54 kg por 100 kg de oveja.
2. Aun en los casos de elevada intensificación reproductiva como el presente, el número de días al año en que la oveja se halla en situación de mantenimiento (fase no productiva) es muy elevado (243 días), por lo que el abaratamiento de estas raciones es básico para una posible estabulación.
3. El sostenimiento de una condición corporal media (3 o ligeramente superior) parece permitir y mantener una buena respuesta reproductivo-productiva.
4. No parece existir contraindicación entre la utilización permanente de determinados subproductos y positivas y económicas respuestas reproductivo-productivas.
5. Algunas de estas ideas, pueden ser aplicadas directamente a nivel de explotación, pues el modelo expuesto ha sido desarrollado con un manejo simplificado, pudiendo permitir positivos resultados económicos.

AGRADECIMIENTO

A José Antonio Ruiz, Santiago Ferrer y Jesús Burillo del Servicio de Experimentación Animal de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, por su activa colaboración en el ensayo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUTONNET, J.P. y TCHAMITCHIAN, L., 1990. Productivité de brebis et productivité du travail en elevage ovin viande. *4th An. Meet. EAAP.* Tolouse. Abstr. 2, 108-109. 17 pp. polic.

FAHMY, M.H., 1996. *Prolific sheep*. CAB International. 542 pp.

INRA, 1981. *Alimentación de los rumiantes.* INRA. Mundi-Prensa, 697 pp. Madrid (España).

OLIVAN, A.; BERNUES, A.; PARDOS, L. y MANRIQUE, E., 1994. Indicadores reproductivos y resultados económicos en explotaciones de ovino de carne. *Com. XIX Jornadas Científicas SEOC.* Burgos. Actas, 131-135.

PEREZ, P. y SIERRA, I., 1995. Estudio técnico-económico de explotaciones ovinas de aptitud cárnica en Aragón. *Com. XX Jorn. Científ. SEOC.* Madrid. Actas, 603-608.

RICORDEAU, G., 1988. Composantes de la productivité numerique des brebis. Utilisation des races prolifiques. *3rd. World Congr. Sheep and Beef Cattle Breeding.* Paris. Vol. 2, 567-588.

ROBINSON, J.J., 1974. Intensifying ewe productivity. *Proc. Brit. Soc. Anim. Prod.,* 3, 31-40.

ROBINSON, T.J., 1965. Use of progestogen impregnated sponges inserted intravaginally or subcutaneously for the control of the oestrus cycle in sheeps. *Nature,* 206, 39-41.

RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M. y GUNN, R.G., 1969. Subjective assesment of body fat in live sheep. *J. Agric. Science,* 72, 451-454.

SIERRA, I., 1977. Intensificación reproductiva: metodología y resultados en ovejas cruzadas Romanov x Rasa Aragonesa. *An. Fac. Veterinaria. Zaragoza,* 11-12, 605-623.

SIERRA, I. 1987. *La raza ovina Salz.* Ibercaja. 100 pp. Zaragoza (España).

SIERRA, I., 1990. Problemática de la alimentaciíon - mano de obra en la explotación ovina: Nuevo sistema de alimentación con concentrado ad libitum. *Com. XV Jorn. Científ. SEOC.* Córdoba, Actas, 47-53.

SIERRA, I., 1994. Los recursos alimenticios y la planificación reproductivo-productiva según el sistema de explotación ovina. *OVIS,* 33, 9-26.

SIERRA, I., 1996a. Raciones económicas en ganado ovino. *Com. XXI Jorn. Científ. SEOC.* Logroño. Actas, 375-381.

SIERRA, I., 1996b. Nueva alternativa en la alimentación ovina: II Ración completa, granulada y ad libitum. *Archivos de Zootecnia,* 169, 51-61.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 489-490*

EFECTO DEL CAMBIO DE PIENSO EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS EN EL PERIODO DE ADAPTACION, CUANDO AL FINALIZAR EL CEBO SON TRASLADADOS A CENTROS DE TIPIFICACION

HORCAS, E. [1]; CUARTIELLES, M.I. [1]; OLIVÁN, A. [1]

[1] *Carne Aragón S.C.L., Avda. Sta. Isabel, 200, 50058 Zaragoza.*

RESUMEN

Este estudio se ha llevado a cabo en el Centro de Regulación y Tipificación de Zuera de la Cooperativa Ganadera Carne Aragón S.C.L. A este centro llegan animales al finalizar el cebo (de 2 meses y medio a tres meses de vida) de distintas procedencias. Aquí se distribuyen en lotes homogéneos según raza, sexo, peso y engrasamiento, para posteriormente ser vendidos según las necesidades del mercado.

Los primeros días de estancia de los animales en el centro constituyen un período de adaptación, consecuencia del estrés del transporte, cambio de manejo y posible cambio de alimentación. Este cambio de alimentación viene determinado por el pienso que los animales consumen en su explotación de origen, que puede ser o no el mismo que el que se utiliza en el centro. Por ello este estudio va encaminado a cuantificar las diferencias de crecimientos de los animales durante el período de adaptación según el pienso de origen.

Se ha realizado el seguimiento de un muestreo de corderos que llegan al centro, provenientes de distintas explotaciones elegidas al azar estudiando los animales en dos grupos, siguiendo el criterio del cambio o no de pienso. En ellos se han valorado sus crecimientos durante los primeros días pesándose individualmente a la entrada y a los 5 – 6 días de estancia en el centro. Se han encontrado diferencias significativas en los crecimientos de los animales siendo en los resultados preliminares de 72 gr.

Palabras clave: alimentación, ganancia media diaria.

INTRODUCCIÓN

Al Centro de Tipificación y regulación de Zuera de la Cooperativa Ganadera Carne Aragón llegan animales de distintas procedencias. Hay explotaciones en las que se consume el mismo pienso que en el centro y en otras no. Por lo tanto hay que incluir el cambio de alimentación en el estrés que sufren los animales desde que salen de su explotación hasta que llegan al centro.

Inicialmente en pruebas anteriores se apreciaron diferentes crecimientos en los primeros días de estancia en el centro ("periodo de adaptación") entre los corderos que consumían en su explotación de origen el mismo pienso o diferente que en el centro.

Para estudiar este efecto se han tomado corderos de distintas explotaciones y distintos piensos de origen valorando sus crecimientos dentro de la primera semana de estancia en el centro.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se han utilizado 298 animales de 15 explotaciones elegidas al azar, 164 animales provenían de 6 de ellas en las que se consume el mismo pienso de corderos que en el centro y 134 de las 9 restantes con distinto pienso.

El pienso que se consume en el centro es un concentrado de crecimiento de corderos con un 17,5% de PB y 104 UFC.

Los corderos se pesaron a su llegada al centro de clasificación. Posteriormente se incorporaron al mane-

jo general, volviéndose a pesar al cabo de los 5 ó 6 días de estancia, lo que se estableció como "periodo de adaptación". Todos los animales del estudio tenían un peso vivo de entrada superior a 18 Kg.

Los análisis estadísticos se han realizado con el paquete informático SYSTAT, a un 95% de nivel de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados confirman lo que se apreció en pruebas anteriores, es decir, que un cambio de alimentación influye negativamente en el crecimiento de los corderos en los primeros días. Sin embargo existen otros factores que también pueden influir en la ganancia media diaria (GMD) como pueden ser el estrés del transporte, el cambio de manejo, etc. Pero estos factores no se han incluido en estudio porque afectan a todos los animales.

Los resultados se detallan a continuación:

Tabla 1: GMD (Kg) según pienso de origen

	CAMBIO ALIMENTICIO	NO CAMBIO ALIMENTICIO
Nº CASOS	134	164
GMD (Kg)	0.230	0.302
GMD máxima	0.560	0.780
GMD mínima	-0.083	-0.180
DSt GMD	0.135	0.170

Los datos muestran que existe una gran variabilidad individual pero a pesar de ello el análisis de comparación de medias (T de Student) refleja la existencia de una diferencia significativa de 72 g de ganancia media diaria con un intervalo de confianza de 38 a 107 g a favor de los corderos sin cambio alimenticio (P- valor 0.000).

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados se puede concluir que el trasladado de los animales desde su explotación de origen a un centro de tipificación unido a un cambio de alimentación en la finalización del cebo, supone un efecto negativo en el crecimiento medio diario durante los primeros días de permanencia en el centro. A estos días es lo que denominamos periodo de adaptación.

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal del Centro de Tipificación y Regulación de Zuera por su ayuda, amabilidad y comprensión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BRUSA, C.M.; LOPEZ, J.; GIRALDEZ, F.J.; FRUTOS, P. Y MANTECON, A. R. 1997. Cebo intensivo de corderos: efecto de un periodo de crecimiento moderado postdestete en pastoreo sobre el ritmo de crecimiento y la calidad de la canal. VII Jornadas ITEA sobre producción animal.

FERNANDEZ, C.; GALLEGO, L. Y LOPEZ, A. 1996. Estudio del crecimiento, engrasamiento y área del músculo *longissimus dorsi* en tres razas de corderos. XXI Jornadas científicas de la SEOC, Logroño. España.

SYSTAT 6.0 for Windows: Statistics, 1996. SPSS Inc.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 491-494*

EL CIERVO *(Cervus elaphus),* COMPATIBILIDAD CON EL ACTUAL APROVECHAMIENTO PASTORAL DE LA SIERRA DEL ALMUERZO (SORIA)

LLORENTE GIL, J. A.; ASENJO MARTÍN, B. Y CIRIA CIRIA, J.

E.U.I.T.A. de Soria. Universidad de Valladolid. Ronda Eloy Sanz Villa, 5. 42.003. SORIA

RESUMEN

El cambio del uso del monte en los últimos años por la ganadería tradicional ha dejado un hueco importante, ocupado por los ungulados silvestres, que pueden suponer una opción de uso del territorio. Para compatibilizar ambos tipos de aprovechamiento es necesario ordenarlo de forma que en ningún caso se lleguen a producir interferencias. El punto más

delicado es la estimación de la capacidad de carga del medio. Tras cartografiar las unidades vegetales, se ha estudiado la viabilidad del h hábitat, la capacidad de carga en función de disponibilidades/necesidades del animal tipo, ajustándola a la capacidad real del terreno según la viabilidad calculada. Por ultimo, se ha procedido a compatibilizar ambos usos, teniendo en cuenta que proporción del espacio es ocupado por la ganadería tradicional, y que no toda la superficie es aprovechable para el pastoreo, al igual que no todo el hábitat será viable, lo que condicionará en gran medida el cálculo de la capacidad de carga. Se concluye, destacando la importancia económica que este tipo de ganadería puede tener en las economías rurales, tan necesitadas de recursos, lo que puede suponer un factor dinamizador y por tanto fijador de población en el ámbito rural.

Palabras clave: ciervo, ordenación y gestión cinegética, ungulado silvestre.

INTRODUCCIÓN

En la provincia de Soria, el ganado ovino presenta elevada importancia censal y socioeconómica, habiéndose observado una concentración de la cabaña en pocas explotaciones, a la vez que en comarcas con elevada intensidad de cultivo (Ciria *et al*., 1995). Esta situación, fruto de la intensificación de la producción, ha conducido a que determinadas áreas pascícolas se aprovechen solamente en, épocas concretas, y que aquella más alejadas de los núcleos urbanos y que suponen largos desplazamientos se abandonen en muchos casos.

Esta situación, unida a la creciente despoblación y a la notable disminución en el aprovechamiento de leñas a que se someten los montes, ha dado lugar a una proliferación natural de los ungulados silvestres, ciervo (*Cervus elaphus*), corzo (*Capreolus capreolus*) y jabalí (*Sus scrofa*), debido a la tranquilidad, cobijo y alimento, que estos montes abandonados ofertan a estas especies.

Teniendo presente, que la caza mayor puede ser contemplada como una forma de ganadería silvestre, extensiva, rentable, de calidad, compatible con la conservación de un alto nivel de diversidad ambiental y con interesantes repercusiones en el desarrollo socioeconómico del medio rural (San Miguel *et al*., 1994), se plantea la necesidad de realizar un aprovechamiento ordenado de las poblaciones de ciervo, obligatorio con la actual legislación en materia de caza, con el que se consiga el mantenimiento de la especie y el correcto uso del espacio.

La estimación de la capacidad de acogida del medio es muy importante, ya que un cálculo erróneo por defecto nos producirá una subexplotación de las posibilidades de ese territorio, mientras que su cál-

culo por exceso provocará la degradación de la vegetación, problemas sanitarios y en consecuencia una decadencia de la población (Llorente, 1995).

El objetivo fundamental de este estudio ha sido el cálculo de la capacidad de carga, entendida como el numero de animales que un espacio natural puede mantener a largo plazo, compatibilizándola con la ganadería actual de ovino, a la vez que dar unas pautas para conservar o mejorar su condición, capacidad sustentadora animal (Mena *et al*., 1995).

MATERIAL Y MÉTODOS

- Características de la unidad de gestión

La unidad de gestión (zona de estudio) se encuentra en el centro-este de la provincia de Soria, en la Sierra del Almuerzo y sus estribaciones. La superficie de la unidad de gestión es de 6.725 ha, que corresponden a parte de 5 municipios. La Sierra del Almuerzo constituye una zona poco extensa del tramo occidental del Sistema Ibérico, con altitudes que van desde los 1.000 m a los 1.556 m. La precipitación media es de 490 mm y la temperatura media anual de 10,3 ºC, lo que según la clave de Subregiones Fitoclimáticas de España, corresponde a un clima tipo IV6, es decir Mediterráneo semiárido moderadamente cálido.

La vegetación actual viene definida por las siguientes asociaciones (Llorente, 1997):

- Asociación: *Junipero thuriferae - Quercetum rotundifolia*

Localizada sobre las zonas más soleadas, se asienta sobre suelos ricos en bases y fundamentalmente en iones calcio. Dominio de la encina (*Quercus ilex*).

- Asociación: *Juniperetum hemisphaerico - thuriferae*

En esta sierra, el sabinar queda relegado, debido a su regeneración más lenta y difícil, a los suelos más degradados o en condiciones climatológicas más extremas.

- Asociación: *Cephalantero longifoliae - Quercetum fagineae*

Los quejigales son sustituidos por el encinar cuando los suelos se empobrecen y los bloques de caliza afloran a la superficie. Ocupan las tierras de mayor calidad.

- Asociación: *Luzulo forsteri - Quercetum pyrenaicae*

La temperatura anual se dulcifica respecto a la siguiente asociación *Festuco heterophyllae - Quercetum pyrenaicae* . Algo similar ocurre con la pluviosidad.

- Asociación: *Festuco heterophyllae - Quercetum pyrenaicae*

El pH ligeramente ácido en el suelo del melojar, se acidifica en las etapas seriales, llegando a la podsolización del mismo.

- Cálculo de la capacidad de acogida

Para efectuar el cálculo, se ha seguido el siguiente proceso:

1.- Definición, cartografía y planimetría de las unidades de vegetación: bosque mediterráneo (B.M), dehesa de encinar (D.E), jaral serial (J.S), matorral general (M.G) y pinar de repoblación (P.R).

2.- Estudio de la viabilidad del hábitat, teniendo en cuenta para su cálculo las necesidades vitales del ciervo. (Caballero, 1985).

3.- Cálculo de la capacidad de carga total en función de la ingesta de nutrientes y las necesidades del animal, aplicando el modelo de Hobbs *et al.* (1981) a los datos aportados para el hábitat mediterráneo (Zamora *et al.*,1976)y (Rodríguez, 1979), según las unidades de vegetación para el animal tipo, en el estado fisiológico con mayor demanda.

4.- Capacidad de carga óptima para ciervo.

5.- Capacidad de carga real para ciervo obtenida de restar, a la capacidad óptima anteriormente calculada, la parte del territorio que es ocupado por el ganado ovino y caprino, de forma que no se creen interferencias entre ambos aprovechamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ante la variabilidad que presentan las diferentes superficies en su utilización, hemos calculado en primer lugar el área utilizable en la zona de estudio (Caballero, 1985). En la tabla 1 se puede observar que la unidad Bosque mediterráneo (B.M) presenta el máximo porcentaje de área utilizable, (32,21%). En el B.M, el estrato arbóreo está muy desarrollado y teniendo en cuenta que el ciervo basa su estrategia alimentaria en el ramoneo de plantas leñosas, principalmente del género *Quercus* (Martínez, 1996).

Tabla 1. Porcentaje de superficie de cada unidad de vegetación utilizable por el ciervo (*Cervus elaphus*) en la Sierra del Almuerzo (Soria)

Tipo de vegetación	% del territorio	Índice de intercalación	Área utilizable (%)
B.M.	44,13	0,73	32,21
D.E.	18,21	0,58	10,56
M.G.	23,82	0,81	19,29
J.S.	5,10	0,49	2,50
P.R.	8,74	0,37	3,23

B.M. Bosque Mediterráneo D.E. Dehesa de Encinar; J.S. Jaral Serial; M.G. Matorral General; P.R. Pinar de Repoblación

El cálculo de la capacidad de carga se ha realizado para el animal tipo con mayor demanda: hembra de 90 kg en lactación (Caballero, 1985) y que contrasta con el animal tipo propuesto por (Mena *et. al.,* 1995) que es el macho de primera cabeza para el que se calcula unas necesidades de 2,90 UFCR, frente a las 2,12 UFCR calculada para la hembra en lactación. Las necesidades energéticas totales (mantenimiento y lactación) del animal tipo utilizado en este estudio ha sido de 6.706 kcal/día de energía metabolizable, mientras que las de nitrógeno han sido de 56,74 g de N/día.

Tabla 2. Contribución de diferentes tipos de vegetación mediterránea de la Sierra del Almuerzo (Soria) a las disponibilidades energéticas y proteicas para ciervo (*Cervus elaphus*) en verano.

		Valor nutritivo (2)			Disponibilidades	
Tipo veget.	Superf. (ha)	Biomasa (1) (kg MS/ha)	E. metab. (kcal/ha)	Nitrógeno (g/kg MS)	Energía (kcal) Total (x 1.000.000)	Nitrógeno (kg) Total
B.M.	2.967	300	2.000	9,8	1.780,0	8.722,9
D.E.	1.224	250	1.200	10,2	367,2	3.121,2
M.G.	343	300	1.800	12,9	185,2	1.327,4
J.S.	1.602	200	1.200	9,5	384,5	3.043,8
P.R.	587	100	1.100	9,2	64,6	540,0
Total					**2.781,5**	**16.755,3**

B.M. Bosque Mediterráneo D.E. Dehesa de Encinar; J.S. Jaral Serial; M.G. Matorral General; P.R. Pinar de Repoblación (1) Zamora *et al*, (1976) (2) Rodríguez (1979)

Se han calculado las disponibilidades en verano de las diferentes unidades vegetales para energía y nitrógeno (Tabla 2), obteniéndose una producción de 2.781.500.000 kcal y de 16.755,3 kg de nitrógeno, o lo que es lo mismo una capacidad de carga de 2.765 animales tipo según las disponibilidades de energía y sólo 1.968 animales si se tiene en cuenta la disponibilidad de nitrógeno que será el factor limitante en este territorio, y nos definirá una capacidad de carga de 1.968 animales. Teniendo en cuenta que no todo el territorio es viable para ciervo, en el cálculo de la capacidad de carga óptima se tendrá en cuenta el índice de viabilidad (0,37), que nos dará una capacidad de carga óptima para ciervo de 728 animales. El porcentaje de hábitat que en la actualidad es ocupado por la ganadería tradicional, a nivel municipal según los datos del censo ganadero de 1993 (Tabla 3), indican que esta ocupa el 37,59 % del territorio, pudiendo hacer uso del resto para su aprovechamiento por ciervo.

Tabla 3. Carga ganadera soportable, soportada y porcentaje de uso del espacio por la ganadería existente, a nivel municipal, en la Sierra del Almuerzo (Soria)

Municipio	Carga ganadera soportable	Carga ganadera soportada	% actual de uso del territorio
Arancón	3.836	823	21,45
Aldehuela	1.491	943	63,25
Narros	1.082	437	40,39
Suellacabras	2.824	1.247	44,18
Valdegeña	1.007	400	39,72
Total	10.243	3.850	37,59

Fuente: Servicio Territorial de Agricultura y Ganadería. Sección de Ganadería. Junta de Castilla y León

EL aprovechamiento por la ganadería actual, nos reducirá la capacidad de carga calculada anteriormente para ciervo en el 37,59% del territorio. Obtenemos finalmente una capacidad de carga real para ciervo de 454 ejemplares.

CONCLUSIONES

En la zona de estudio, Sierra del Almuerzo (Soria), la unidad de vegetación Bosque Mediterráneo (B.M.), presenta el mayor porcentaje de superficie utilizable por el ciervo, seguido por el Matorral General (M.G.), como se deduce de la aplicación del índice de intercalación. El cálculo de la capacidad de carga queda restringido para esta zona por la disponibilidad de nitrógeno.

En el cálculo de la capacidad de carga real hay que tener en cuenta que porcentaje del territorio que es usado por la ganadería tradicional, para evitar interferencias. A este respecto se puede señalar que los hábitos alimenticios de ambos tipos de aprovechamientos son muy diferentes, utilizando la ganadería tradicional, las zonas de rastrojera, barbechos y eriales próximos a los núcleos de población, mientras que el ciervo buscará aquellos lugares lejanos y con cobertura suficiente para poder desarrollar su actividad. Destacamos la importancia económica que para muchas áreas rurales puede tener la compatibilización de ambos aprovechamientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABALLERO, R., 1985. Hábitat y alimentación del ciervo en ambiente mediterráneo. ICONA. Monografía 34.

CIRIA, J.; GARCÍA, Y.; GONZÁLEZ, M.J. Y DÍAZ, F. 1995. Evolución de los censos de ovino y cargas ganaderas en función del uso del suelo en la provincia de Soria. Actas de las XXXV Reuniones Científica de la SEEP. 143-145. Tenerife.

LLORENTE, J.A., 1995. Plan de Ordenación y Gestión Cinegética de Ciervo y Jabalí en 6.725 ha de la Sierra del Almuerzo. Soria. Proyecto Final de Carrera. E.U.I.T.A.(Soria)

LLORENTE, J.A., 1997. Estudio de las comunidades vegetales presentes en la Sierra del Almuerzo (Soria). Tipología y Cartografía de la Vegetación. UdL.

MARTÍNEZ, T., 1996. Estrategia alimentaria del ciervo (*Cervus elaphus*) en la Sierra de Cazorla. Actas de las XXXVI Reuniones Científicas de la SEEP. 319-322. La Rioja

MENA, Y.C; FERNÁNDEZ, P.E.; MOLERA, M.; GASTO, J., 1995. Capacidad sustentadora animal del monte mediterráneo. Aplicación a una finca cinegética. Actas de las XXXV Reuniones Científica de la SEEP. 75-79. Tenerife.

RODRÍGUEZ, J., 1979. Introducción al estudio y valoración de recursos forestales y arbustivos para el ciervo en el área ecológica de Sierra Morena. III. Digestibilidad y evolución energético-nutritiva. Archiv. Zoot. 9-20.

SAN MIGUEL, A.; PEREZ-CARRAL, C. Y CAÑELLAS, I., 1994. Ordenación silvopastoral del monte mediterráneo para la caza del ciervo. Problemas actuales y soluciones posibles. Actas III Seminario sobre Nutrición de rumiantes en régimen extensivo y su relación con la conservación medioambiental. Jaca (Huesca).

ZAMORA L. M.; BARASONA, J., RODRÍGUEZ, J., 1976. Contribución al estudio del potencial productivo cinegético de áreas marginales de la provincia de Córdoba. Boletín de la estación central de Ecología. 31-43.

REPRODUCCIÓN

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 497-500*

CRIORRESISTENCIA DEL SEMEN DE OVINO MANCHEGO DE VARIEDAD NEGRA

AGUADO, M.J.; GONZÁLEZ, M.E.; DEL CURA, C.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; GARDE J.[1] yY MONTORO, V.

CERSYRA. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Avda. del Vino, 6. 13300 Valdepeñas (Ciudad Real).

[1] Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal. ETSIA. Universidad de Castilla-La Mancha (Albacete).

RESUMEN

En este trabajo se ha pretendido establecer la susceptibilidad del semen de ovino manchego negro al proceso de congelación, comparándola con la de la variedad blanca de la raza a través del estudio de algunos parámetros seminales *in vitro*. Para ello, se ha empleado el semen obtenido a partir de cinco moruecos manchegos adultos de variedad negra y otros tantos de la variedad blanca, todos ellos de la misma edad. Los eyaculados fueron congelados en pajuelas de 0,25 ml a una concentración de 200 x 10^6 espermatozoides/ml, utilizando un diluyente a base de tris-dextrano B-lactosa según describen Fiser *et al*. (1987) y un biocongelador programable. Los parámetros seminales evaluados fueron la motilidad individual (MI), la integridad acrosomal (PIA) y el test de endósmosis celular (E+) en distintos momentos del proceso de congelación. Además se ha calculado el porcentaje de conservación de dichos parámetros en las diferentes etapas.

Los resultados obtenidos son muy similares para las dos variedades de la raza, sin haberse encontrado diferencias significativas en la criorresistencia de los parámetros estudiados. Por el contrario el factor individual es más importante a la hora de explicar la susceptibilidad al choque frío, independientemente de la variedad a la que pertenezca el macho.

Palabras clave: semen congelado, choque frío, factor individual, manchego negro

INTRODUCCIÓN

La variedad negra de la raza ovina Manchega, con tan sólo 2400 ejemplares en pureza, es considerada en la actualidad en una situación crítica. Por ello, la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha a través de un Programa de Recuperación contempla, entre otras actividades, la creación de un banco de semen congelado a partir de machos de esta variedad. Así, la crioconservación de los gametos unida a su aplicación mediante inseminación artificial permite incrementar el rendimiento reproductivo de los machos, además del mantenimiento del material genético por un tiempo casi ilimitado.

Sin embargo, la conservación del esperma a temperaturas de congelación supone la disminución de la capacidad fecundante del mismo. Esto es debido a las alteraciones que sufre la estructura y la funcionalidad de la membrana de las células espermáticas durante los procesos de refrigeración, congelación y descongelación. La susceptibilidad a estas alteraciones depende de la especie animal (Watson, 1981), de la raza (Cochran *et al*., 1985) e incluso del individuo (Garde, 1993), a causa de las diferencias existentes en las características de los lípidos de las membranas celulares. Por esta razón, el objetivo del presente trabajo ha sido comprobar el grado de susceptibilidad del esperma de morueco manchego de variedad negra al proceso de congelación, y establecer las posibles diferencias existentes con la variedad blanca.

MATERIAL Y MÉTODOS

El semen fue obtenido mediante vagina artificial a partir de 10 moruecos adultos de raza manchega,

cinco de cada variedad. El semen fue diluido en dos etapas empleando un medio a base de tris-dextrano B-lactosa, según describen Fiser *et al* (1987), hasta una concentración final de 200 millones de espermatozoides por ml. Tras la refrigeración desde 30ºC hasta 5ºC en dos horas y la equilibración durante 2 horas más, la congelación se llevó a cabo empleando un biocongelador programable. La descongelación se realizó por inmersión de las pajuelas en agua a 60ºC durante 5 segundos. El experimento se repitió en cinco ocasiones.

Los parámetros seminales evaluados fueron la motilidad individual en % (MI), el porcentaje de acrosomas intactos (PIA) y el porcentaje de células con respuesta positiva al test de endósmosis celular (E+) a los siguientes tiempos: a la recogida (0h), inmediatamente antes de la congelación (4h), tras la descongelación (D) y tras la incubación a 39ºC durante 60 minutos del semen descongelado (PI). Para calcular la conservación de cada uno de los parámetros seminales durante la refrigeración (R), la congelación (C), la incubación (I) y la totalidad del proceso (T), se estimaron los siguientes porcentajes: R=(4h/0h)x100; C=(D/4h)x100; I=(PI/D)x100 y T=(PI/0h)x100.

Los datos fueron estudiados mediante un análisis de varianza por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS, incluyendo en el modelo explicativo de los parámetros seminales (medias y porcentajes de conservación) el factor "variedad" y el factor "individuo".

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios de MI a lo largo del proceso de congelación se han recogido en la Figura 1. Como puede observarse, hay grandes similitudes entre las dos variedades, aunque tras la prueba de termorresistencia el porcentaje es algo inferior en el caso de la variedad negra. Por lo tanto, la conservación de la MI (Tabla 1) durante el periodo de incubación (I) y en el conjunto (T), es mayor para la variedad blanca, aunque en ningún caso de forma significativa.

Respecto a la integridad del acrosoma, se aprecian valores mayores para la variedad blanca en el momento de la obtención del semen ($p<0,05$) y tras la refrigeración, que sin embargo se igualan en el momento de la descongelación, volviendo a diferenciarse tras el periodo de incubación (Figura 2).

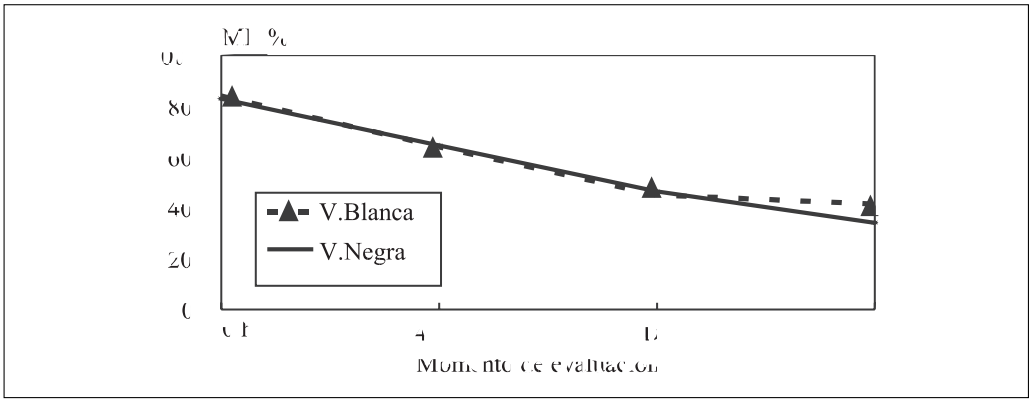


Figura 1. Evolución de la MI del semen de ovino manchego (variedades blanca y negra) durante el proceso de congelación-descongelación.

Tabla 1. Porcentaje de conservación de MI durante el proceso de congelación-descongelación, para el semen de ovino manchego blanco y negro (%±ES).

MI	R	C	I	T
M. blanco	76,3±2,4	74,9±6,5	99,2±8,7	49,4±3,5
M. negro	77,6±2,6	73,3±6,9	75,0±9,2	41,1±3,7

R: refrigeración; C: congelación; I: incubación; T: total.

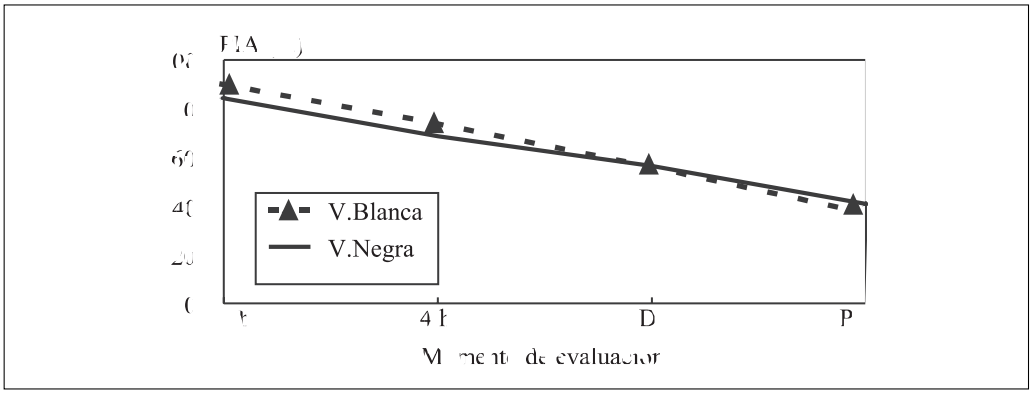


Figura 2. Evolución del PIA del semen de ovino manchego (variedades blanca y negra) durante el proceso de congelación-descongelación.

La pérdida de integridad acrosomal es mayor durante la congelación propiamente dicha (C) para la variedad blanca que para la negra, y viceversa durante la incubación. En la globalidad del proceso el PIA desciende en la misma proporción independientemente de la variedad estudiada (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentaje de conservación de PIA durante el proceso de congelación-descongelación, para el semen de ovino manchego blanco y negro (%±ES).

PIA	R	C	I	T
M. blanco	82,7±3,0	79,5±3,8	68,5±4,0	44,5±3,3
M. negro	82,3±3,1	83,5±4,0	63,4±4,3	43,7±3,5

R: refrigeración; C: congelación; I: incubación; T: total.

Por último, la integridad de membrana sufre una evolución pareja en ambos casos (Figura 3), si bien los machos de la variedad negra han registrado valores inferiores, sin que esta diferencia pueda considerarse significativa.

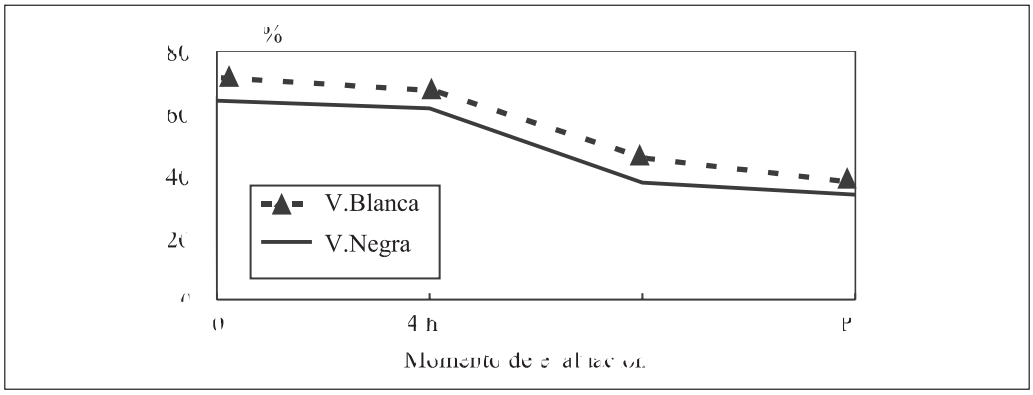


Figura 3. Evolución de E+ en el semen de ovino manchego (variedades blanca y negra) durante el proceso de congelación-descongelación.

La pérdida de este parámetro en el transcurso de la etapa de congelación propiamente dicha es algo mayor para los machos de la variedad negra, sucendiendo al contrario en el periodo de incubación. De esta forma, al igual que en el caso del PIA, la conservación de E+ en conjunto es bastante similar para ambas variedades (Tabla 3).

Por otro lado, el análisis de los factores que influyen en la conservación de los diferentes parámetros seminales durante la congelación revela que es el factor "individuo" el más importante, con rangos de varianza explicada que oscilan entre el 9 y el 43%, mientras que el factor "variedad" solamente explica entre el 0,1 y el 4,8%. No se han encontrado estudios similares comparando diferentes variedades de otras razas ovinas, pero en nuestro caso la diferencia en la susceptibilidad al choque frío viene dada por el individuo, independientemente de la variedad a la que pertenezca.

Tabla 3. Porcentaje de conservación de E+ durante el proceso de congelación-descongelación, para el semen de ovino manchego blanco y negro (%±ES).

E+	R	C	I	T
M. blanco	98,7±4,6	68,5±4,5	90,6±6,7	55,9±4,4
M. negro	97,4±4,8	61,6±4,8	96,2±7,1	52,9±4,6

R: refrigeración; C: congelación; I: incubación; T: total.

Los parámetros seminales que ofrecen más información y más fiable acerca del poder fecundante del esperma descongelado son E+ y MI, ésta última tras la incubación del semen durante 1h a 39ºC (Garde, 1993). Los valores medios absolutos en ambos casos son superiores para los animales de la variedad blanca, sin diferencias significativas. Esto nos podría hacer pensar que la fertilidad proporcionada por el semen descongelado de los sementales negros fuera algo inferior, si bien ha de ser objeto de un estudio posterior.

CONCLUSIONES

Las diferencias observadas *in vitro* en cuanto a la criorresistencia del semen de ovino manchego negro, son nulas o muy escasas respecto a la del manchego blanco. Entre los factores que determinan la criorresistencia del esperma parece cobrar mayor importancia el factor individual que la variedad (blanca o negra) a la que pertenezca el individuo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

COCHRAN, R.C.; JUDY, J.K.; PARKER, C.F.; HALLFORD, D.M., 1985. Prefreezing and post-thaw semen characteristics of five ram breeds collected by electroejaculation. *Theriogenology*, 23(3), 431-440.

FISER, P., AINSWORTH, L., FAIRFULL, R.W., 1987. Evaluation of a new diluent and different procesing procedures for cryopreservation of ram semen. *Theriogenology*, 28, 599-607.

GARDE, J., 1993. *Congelación de semen en la especie ovina: características biológicas de las dosis descongeladas.* Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 137 pp.

WATSON, P.F., 1981. The effects of cold shock on sperm cell membranes. En: *Effects of low temperatures on biological membranes,* 189-417. Ed. G.J. MORRIS, A. CLARKE. Academic Press. Londres (Reino Unido).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 501-505*

REVERSIÓN DE LOS DAÑOS PRODUCIDOS POR FRÍO SOBRE LA MEMBRANA DE ESPERMATOZOIDES OVINOS. ESTUDIO MEDIANTE CCCD Y ENSAYOS DE VIABILIDAD CELULAR

PÉREZ-PÉ, R.; MARTÍ, J.I.; OSADA, J.; MUIÑO-BLANCO, T. y CEBRIÁN-PÉREZ, J.A.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, 50013-Zaragoza, España

RESUMEN

El efecto del plasma seminal sobre la calidad espermática sigue siendo un tema de controversia, ya que se han observado tanto efectos beneficiosos como perjudiciales sobre la motilidad y viabilidad de los espermatozoides. En este trabajo se estudió la adsorción de proteínas del plasma seminal sobre espermatozoides ovinos y su efecto sobre la viabilidad celular, tras haber sido sometidos a choque térmico por frío. El plasma seminal se eliminó por dos métodos distintos, "*swim-up*" y *filtración*, comparando la influencia del método de lavado en la adsorción de proteínas seminales.

Dado que la adsorción de proteínas modifica la superficie espermática, la distribución en contracorriente (CCD) en sistemas acuosos de bifase es una técnica de gran utilidad para el estudio de las modificaciones producidas por dicha adsorción. Los resultados de análisis por CCD concuerdan con los obtenidos por ensayos de viabilidad mediante la doble tinción de fluorescencia CFDA/PI. La adición de cantidades crecientes de proteínas plasmáticas sobre los espermatozoides obtenidos por "*swim-up*" y sometidos a choque térmico revierte el daño producido por el tratamiento, en contraposición con la ausencia de dicho efecto sobre los espermatozoides obtenidos por *filtración*. La incubación de 1 x 10^6 células durante una hora con 2,6 mg de proteínas plasmáticas aumenta la integridad de membrana de 30 a 62,6%.

Palabras clave: "*swim-up*", *filtración*, plasma seminal, lipoproteínas.

INTRODUCCIÓN

El plasma seminal es una mezcla de secreciones procedentes del testículo, epidídimo y las glándulas sexuales accesorias, esencial para el transporte y mantenimiento de la motilidad de los espermatozoides (Mann,1964). Sin embargo, se han descrito tanto efectos beneficiosos como perjudiciales del plasma seminal sobre la motilidad y viabilidad de los espermatozoides en diferentes especies. La presencia del plasma seminal aumenta la viabilidad y la motilidad de espermatozoides ovinos en semen fresco (Graham, 1994), mientras que presenta efectos nocivos sobre la motilidad (Graham,1994), viabilidad (Dott, *et al.* 1979), o supervivencia espermática después de la congelación (Watson, 1981).

Los espermatozoides son capaces de adsorber proteínas y otros componentes del plasma seminal (Desnoyers y Manjunath, 1992; Vreeburg *et al.*, 1992), y esta adsorción modifica la superficie espermática. Para el estudio del efecto de la adsorción de proteínas plasmáticas resulta muy útil la partición en sistemas bifásicos acuosos, técnica que se basa en la diferente afinidad de la superficie celular por soluciones acuosas de polímeros inmiscibles, como dextrano y polietilenglicol (PEG). Las células reparten entre la interfase y la fase superior en función de diferencias en sus propiedades superficiales. Si estas diferencias son muy pequeñas se puede mejorar la resolución llevando a cabo múltiples pasos de extracción mediante la técnica conocida

como distribución en contracorriente o CCD, que es un proceso cromatográfico con una fase estacionaria (inferior) y una fase móvil (superior). Si se incorpora un campo centrífugo (distribución en contracorriente con centrifugación o CCCD) se reduce notablemente el tiempo de separación de las fases, evitándose así la pérdida de viabilidad celular durante el proceso. En este trabajo se analizó el efecto de la adsorción de proteínas totales y lipoproteínas de plasma seminal ovino sobre espermatozoides sometidos a "*cold-shock"*, comparando la influencia del método de lavado de los espermatozoides sobre esta posible adsorción. Se estudió el efecto de las proteínas plasmáticas sobre espermatozoides separados del plasma seminal por dos métodos distintos, el método de migración espermática conocido como "*swim-up"*, que además da como resultado una población enriquecida en células mótiles y viables, y el método de *filtración*, que tiene la ventaja de ser un método rápido y sencillo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención y preparación de la muestra

Se utilizó semen ovino procedente de cuatro moruecos de raza *Rasa Aragonesa*, obtenido mediante vagina artificial. Las extracciones se realizaron cada dos días y se empleó la mezcla de los segundos eyaculados con el fin de eliminar diferencias individuales. El plasma seminal se eliminó en unos casos por el procedimiento de *"swim-up"/dextrano* (García-López *et al.*, 1996) y en otros por *filtración* a través de filtros Millipore de 5 μm. Las muestras lavadas se sometieron a "*cold shock"* según el método citado por Watson (1981).

Evaluación de la muestra

La viabilidad espermática se determinó mediante la tinción de fluorescencia con diacetato de carboxifluoresceína y ioduro de propidio (CFDA/PI) (Harrison y Vickers,1990). Tras la observación al microscopio de fluorescencia, se estimó el porcentaje de espermatozoides con membrana íntegra (impermeables al ioduro de propidio). En los experimentos de CCCD, se recogieron las células de cada tres cámaras consecutivas y se tiñeron conjuntamente. Los resultados se expresan como porcentaje de células viables en cada fracción.

La concentración espermática se determinó mediante la cámara de Neubauer.

Obtención de proteínas totales y lipoproteínas seminales

La obtención de proteínas totales se realizó como se describe anteriormente (Ollero *et al.*, 1997) y la concentración se determinó mediante el método de Bradford (1976).

Las lipoproteínas seminales se obtuvieron siguiendo el protocolo de Kelley et al.(1986). Posteriormente se dializaron con medio de bifase durante 12-16 horas y se determinó la concentración mediante microensayo de ácido bicinchonínico (BCA) (Smith *et al.*,1985).

Preparación del sistema bifásico

El sistema bifásico utilizado estaba compuesto por Dextrano T-500 5,5% (p/p), PEG 6000 2% (p/p), Ficoll 400 10,5% (p/p), sacarosa 0,25 M, EGTA 0,1 mM, tampón fostato sódico 4 mM (pH 7,5), 10% (v/v) 10x tampón Hepes (glucosa 50 mM, Hepes 100 mM, KOH 20 mM; pH 7,5).

Distribución en contracorriente con centrifugación

La unidad de CCCD usada fue construida en nuestro laboratorio tomando como modelo la diseñada por Akerlund (1984), y consiste en un rotor constituido por dos platos concéntricos en los que se disponen circularmente 60 cavidades, quedando dividida cada una de ellas en partes superior e inferior, correspondiendo al plato interior y exterior respectivamente. El plato interior es móvil con respecto al exterior, de modo que al girar el primero sobre el segundo se produce una trasferencia de las fases superiores sobre las correspondientes fases inferiores. En todos los experimentos se realizaron 29 transferencias procesando dos muestras a la vez cargadas en la cámara 0 y 30 respectivamente, lo que permite una comparación directa entre ellas. Las proteínas seminales se depositaron en las cámaras de carga y en las cuatro anteriores. Después del proceso se analizó el contenido de las cámaras realizando el recuento de las células y el estudio de la viabilidad de las mismas. Los perfiles de CCCD presentados son representativos de, al menos, tres experimentos diferentes, y expresan el porcentaje de células contadas en cada fracción con respecto al valor obtenido en la cámara que contiene el número máximo de células.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El plasma seminal se eliminó de las muestras en unos casos por el procedimiento de "*swim-up"/dextrano* y en otros por *filtración*. Una vez lavadas, las células se sometieron a choque térmico por frío. En los experimentos de CCCD se cargaron del orden de 1,2 x 10^8 células en cada una de las cámaras de carga. El choque térmico provoca una importante reducción de la proporción de células viables, así como una disminución de la heterogeneidad poblacional y un desplazamiento del perfil a la izquierda del diagrama (Fig. 1 a y b). La adición de proteínas de plasma seminal ovino revierte, al menos parcialmente, el daño producido por el choque térmico, ya que produce un incremento de la población de espermatozoides viables y una recuperación de la heterogeneidad poblacional con un aumento de la subpoblación a la derecha del diagrama (Fig. 1 c). Este efecto reversor no se aprecia sin embargo al analizar muestras separadas del plasma seminal mediante *filtración* (Fig. 2).

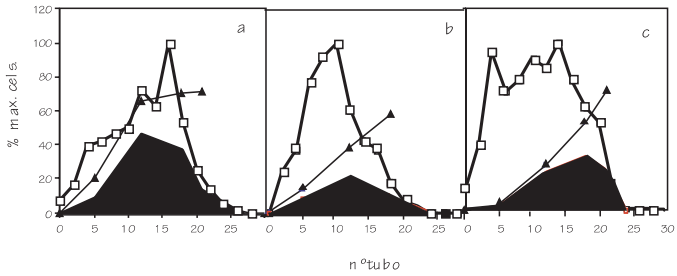


Figura 1 Perfil de CCCD de espermatozoides ovinos separados del plasma seminal por "*swim-up*":(a) Control. (b) Sometido a choque térmico. (c) Sometido a choque térmico con 770 µg de proteínas de plasma seminal añadidas en la cámara de carga y en las cuatro anteriores. (□) % de células en cada cámara respecto al máximo, (▲) % de células viables en cada cámara, ■ distribución de células viables totales.

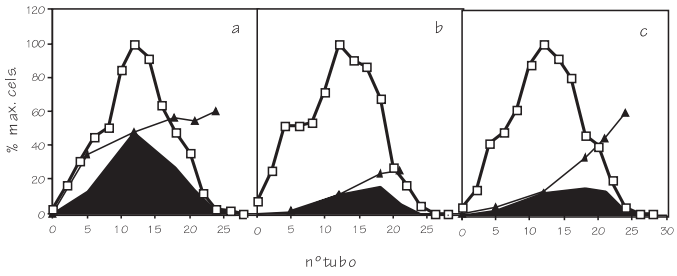


Figura 2. Perfil de CCCD de espermatozoides ovinos separados del plasma seminal por *filtración*:(a) Control. (b) Sometido a choque térmico. (c) Sometido a choque térmico con 770 µg de proteínas de plasma seminal añadidas en la cámara de carga y en las cuatro anteriores. (□) % de células en cada cámara respecto al máximo, (▲) % de células viables en cada cámara, ■ distribución de células viables totales.

El efecto recuperador de las proteínas se certificó en ensayos realizados en tubo. Se realizó un estudio comparativo de la viabilidad espermática entre una muestra control y otra a la que se añadieron proteínas plasmáticas, a distintos tiempos de incubación. El porcentaje de recuperación se calculó como la diferencia entre el porcentaje de espermatozoides viables después de la incubación con proteínas plasmáticas y la muestra control, partido por la diferencia entre el porcentaje de espermatozoides viables en la muestra inicial y el control a distintos tiempos de incubación. El mayor efecto se encontró

después de 1 hora de incubación. La recuperación de células con membrana íntegra aumentó en función de la concentración de proteínas añadidas (Fig. 3). Un valor de integridad de membrana del 19% al cabo de 1 hora después del tratamiento aumentó a 62% tras 1 hora de incubación con 2,6 mg de proteínas, lo que supone un porcentaje de recuperación del 106,95 %.

Tras observar el efecto reversor de las proteínas plasmáticas totales, se repitió la misma serie de experimentos con otra fracción del plasma seminal, la fracción lipoproteica, con dos cantidades distintas, 700 y 1300 μg. Mientras la adición de estas cantidades de proteínas plasmáticas totales da como resultado un porcentaje de recuperación del 42 y 83 % respectivamente, en el caso de las lipoproteínas no se aprecia ninguna diferencia significativa respecto al control (Tabla 1). Sin embargo, hay que tener en cuenta que el método de obtención de las lipoproteínas podría afectar los resultados, ya que la ultracentrifugación durante periodos de tiempo tan largos puede ocasionar la alteración de su estructura o la formación de agregados.

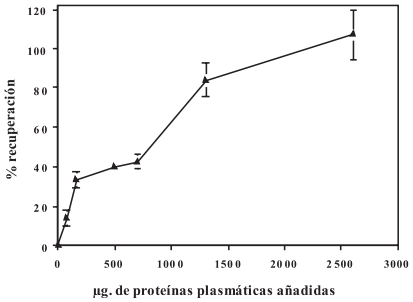


Figura 3. Porcentaje de recuperación de células con membrana íntegra en función de concentraciones crecientes de proteínas plasmáticas.

Tabla 1.- Efecto de las lipoproteínas de plasma seminal sobre la supervivencia de los espermatozoides ovinos obtenidos por *"swim-up"* y sometidos a choque térmico.

	% de espermatozoides con membrana íntegra			
	700 μg		1300 μg	
t incubación	control	Lipoproteínas	control	lipoproteínas
0 minutos	30,66 ± 4,98	33 ± 6,97	32 ± 3,25	31 ± 4,16
1 hora	27 ± 7,48	26,66 ± 5,24	25 ± 5,20	24 ± 6,31

Por consiguiente, tras estos resultados es necesario un fraccionamiento exhaustivo de las proteínas seminales para comprobar qué fracción o fracciones son las responsables de este efecto reversor, con vistas a su aplicación en el mantenimiento de la capacidad fecundante en dosis dirigidas a inseminación artificial.

CONCLUSIONES

Las proteínas plasmáticas son capaces de revertir, al menos parcialmente, el daño producido por el choque térmico por frío sobre espermatozoides ovinos obtenidos por *"swim-up"*, a diferencia de los separados del plasma seminal por *filtración*. Esto puede ser debido a que la *filtración* provoca cierta modificación de la membrana espermática que impide que las proteínas se adsorban y ejerzan su efecto reparador, o bien a la ineficaz eliminación de algún factor inhibidor del mismo.

La recuperación de la integridad de membrana es dependiente de la concentración de proteínas incorporada al medio. La adición de la fracción lipoproteica del plasma seminal no produce ningún efecto sobre la integridad de la membrana del espermatozoide dañado por frío.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado gracias a los proyectos DGA-P 03/96 y DGICYT AGF-97-0919. R. PÉREZ-PÉ disfruta de una beca D.G.A. y J.I. MARTÍ de una beca M.E.C.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKERLUND, H. E.,1984. *J. Biochem. Biophys. Methods*, 9,.133-141.

BRADFORD, M. M., 1976.. *Analyt. Biochem.*,72, 248-254.

DESNOYERS, L. P.; MANJUNATH, P.,1992.. *J Biol Chem*., 267, 10149-10155.

DOTT, H. M.; HARRISON, R. A. P.; FOSTER, G. C. A.,1979. *J. Reprod. Fert.*, 55, 113-124.

GARCÍA-LÓPEZ, N.; OLLERO, M.; MUIÑO-BLANCO, T.; CEBRIÁN-PÉREZ, J.A., 1996.. *Theriogenology*, 46, 141-151.

GRAHAM, J. K., 1994.. *Theriogenology*, 41(5), 1151-1162.

HARRISON, R. A. P.;. Vickers, S. E ,1990. *J. Reprod. Fert.*, 88(1); 343-352.

KELLEY, J.L.; KRUSKI, A.W., 1986. *Methods in Enzymology*, 128, 170-181

MANN, T. ,1964. *The biochemistry of semen and of the male reproductive tract*. Methuen, London.

OLLERO, M.; GARCÍA-LÓPEZ, N.; PÉREZ-PÉ, R.; CEBRIÁN-PÉREZ, J.A; MUIÑO-BLANCO, T., 1997. *Reprod. Fertil. Dev.,* 9, 381-90.

SMITH, P. K.; KROHN, R. B.; HERMANSON, G. T., MALLIA, A. K.; GARTNER, F. H.; PROVENZANO, M. D.; FUJIMOTO; GOEKE, N. M.; OLSON, B. J.; Klenk, D. C., 1985.. *Anal. Biochem*., 150, 76-85.

VREEBURG, J. T. M.; HOLLAND, M.K.; ORGEBINCRIST, M.C., 1992. *Biol. Reprod.*, 47, 588-597.

WATSON, P. F., 1981. En: *Effects of low temperatures on biological membranes,* 189-218. Ed/Co. G. J. Morris and A. Clarke. Academic Press. London.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 507-511*

PURIFICACIÓN DE PROTEÍNAS DEL PLASMA SEMINAL OVINO. CAPACIDAD REVERSORA DEL DAÑO PRODUCIDO POR FRIO SOBRE ESPERMATOZOIDES

BARRIOS, B.; PÉREZ-PE, R.; FERNÁNDEZ, I.; GALLEGO, M.; PELEATO, M.; MUIÑO-BLANCO, T. y CEBRIÁN-PÉREZ, J.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. C/ Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza.

RESUMEN

Las proteínas del plasma seminal desempeñan un papel fundamental en el proceso de maduración de los espermatozoides. Así mismo, están implicadas en el proceso de protección y mantenimiento de la membrana celular frente a agentes externos, incluyendo eventos que producirían una prematura capacitación y/o reacción acrosómica, y a los procesos de criopreservación.

En este trabajo se han aislado las principales proteínas del plasma seminal ovino, con el objeto de analizar la capacidad reversora del daño producido por frío sobre la membrana de los espermatozoides. La utilizacción de cromatografía de gel-filtración, en Sephacryl 100, ha permitido obtener ocho subfracciones proteicas (G1-G8), tres de las cuales son capaces de revertir el daño de membrana producido por el choque térmico por frío, G3, G6 y G7. Estas subfracciones están constituidas mayoritariamente por dos proteínas de 12 y 24 kDa. El mayor porcentaje de reversión se ha obtenido con G6, siendo de un 72%.

Palabras clave: Proteínas, Plasma seminal, Choque-térmico.

INTRODUCCIÓN

La interacción entre las células espermáticas y el medio que las rodea es un proceso crucial que afecta a su adecuada constitución y a sus características fisiológicas. Los cambios consecuentes, alcanzan una extraordinaria relevancia en el tránsito epididimario, donde la membrana plasmática adquiere estabilidad, resistencia para sobrevivir en el tracto femenino y moléculas que permiten la fusión del espermatozoide con el óvulo (Amann *et al*., 1993). Puesto que la capacidad biosintética de los espermatozoides es limitada (Hammerstedt, 1993), uno de los mecanismos por los que tienen lugar dichos cambios es la adquisición de nuevos componentes presentes en el plasma seminal.

La membrana del espermatozoide testicular se caracteriza por la presencia de proteínas especificas de especie, de elevado peso molecular, que en morueco oscilan entre 95 y 119 kDa (Dacheux y Voglmary, 1983). Gran parte de estas proteínas de la superficie desaparecen gradualmente, fundamentalmente mediante degradación enzimática, en la primera parte del epidídimo (Dacheux y Voglmary, 1983; Hammerstedt y Parks, 1987; Jones, 1989; Tulsiani *et al*., 1993) y también por el enmascaramiento que produce la adsorción de otras proteínas del plasma seminal a la superficie.

La mayor parte de las proteínas adquiridas por la membrana a lo largo del epidídimo son de bajo peso molecular (14-36 kDa) y se caracterizan por un alto nivel de glicosilación (Voglmayr *et al*., 1980). Así, se ha demostrado que glicoproteínas secretadas en el epidídimo como respuesta a la acción de los andrógenos, se asocian con la superficie espermática durante la maduración (Jones, 1989; Vreeburg *et al*., 1992). Aunque algunas de estas proteínas desaparecen posteriormente, otras están relacionadas

con el desarrollo de "epítopos" específicos como: el lugar de reconocimiento espermatozoide-oolema (Cameo *et al*., 1990) y la unión a la zona pelúcida "proteína P34H" (Boue *et al*., 1996). También, se adquieren proteínas inmunosupresoras para asegurar la supervivencia del esperma en el tracto genital femenino, "uteroglobina" (Brooks, 1990).

Aunque se han descrito una importante cantidad de proteínas del plasma seminal, la función de la mayoría de ellas respecto a la fisiología del esperma es desconocida. Se han identificado dos proteínas del plasma seminal, de 26kDa y 55kDa, y correlacionado (r= 0,89) con alta fertilidad en toros (Killian *et al*., 1993), y recientemente se ha descrito que las proteínas del plasma seminal cambian drásticamente las características de superficie de los espermatozoides ovinos, pudiendo restituir la impermeabilidad de membrana después de haber sido sometidos a un daño térmico provocado (Ollero *et al*., 1997).

El objetivo de este trabajo ha sido el aislamiento de las proteínas del plasma seminal, tratando de analizar cuáles de ellas son responsables del efecto protector-reparador de la membrana de los espermatozoides sometidos a choque térmico.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizó semen ovino procedente de cuatro moruecos de raza Rasa aragonesa, obtenido mediante vagina artificial. El plasma seminal se eliminó por el procedimiento de swim-up/dextrano (García-López *et al*., 1996). Las muestras lavadas se sometieron a cold shock según el método citado por Watson (1981) y se incubaron en presencia de las proteínas totales y las correspondientes fracciones, durante una hora a 20ºC.

El plasma seminal se obtuvo siguiendo el protocolo de Ollero et al. (1997) El filtrado obtenido se guardó hasta su uso a -20ºC. Para obtener las proteínas seminales se centrifugó el plasma seminal a 3300xg, a 4ºC en microconcentradores Microsep de 3 kDa de corte según Ollero et al. (1993). La concentración de proteínas se determinó mediante el método de Bradford (1976).

La viabilidad espermática (integridad de membrana) se determinó el método de Harrison y Vickers (1990). Los resultados se expresan como porcentaje de células con la membrana integra, viables, en cada fracción.

A partir de las células espermáticas sometidas a choque térmico, se separaron las subpoblaciónes control y ensayos, con una concentración aproximada de 10^6 células/ml (en medio mHTF) (García-López *et al*., 1996), determinándose los correspondientes valores de viabilidad a t=0. Se añadieron 700 μg de proteína a las muestras ensayo e inmediatamente, se incubaron a 20ºC durante 60 min, determinándose la viabilidad, cada 10 min.

Purificación de proteínas a partir del plasma seminal

1- Cromatografía. La separación se llevo a cabo mediante cromatografía en Gel, utilizando como matrices Sephacril-100 SHR y Superdex 75. La elución de las proteínas se determinó mediante la absorbancia a 280 nm y posterior cuantificación por Bradford (1976).

2- Densitometría. La determinación de las proteínas existentes en cada subfracción se realizó mediante electroforesis en SDS-poliacrilamida (7-22%) y su cuantificación mediante densitometría por análisis de imagen (Gel-Doc).

La visualización del daño de membrana asociada al choque térmico se ha puesto de manifiesto mediante microscopía electrónica de barrido.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para el desarrollo experimental realizado se han utilizado plasmas seminales de ovino con contrastada capacidad reversora del daño de membrana producido por un choque-térmico. La tabla I muestra que el porcentaje medio del efecto reversor a los 60 min. de incubación es de un 66 %. % reversión = [(Vp_{60} -Vc_{60}) / (Vi-Vc_{60})] x 100.

Tabla 1. Porcentaje de recuperación y valores de viabilidad ± error estandar. Vi viabilidad inicial, Vc-t viabilidad después del choque térmico, Vc viabilidad del control y Vp viabilidad muestra ensayo.

Vi	Vc-t	Vc_0	Vp_0	Vc_{60}	Vp_{60}	% R
66 ± 3	11 ± 1	15 ± 1	33 ± 3	18 ± 2	50 ± 3	66 ± 2

El valor medio de recuperación obtenido indica claramente la capacidad reversora de las proteínas del plasma. Este efecto, no debe corresponder, exclusivamente, a un cambio de la permeabilidad de la membrana, sino a una mas adecuada estructuración de la misma que permite presuponer el mantenimiento de los diferentes dominios fisiológico-estructurales. Efectos beneficiosos relativamente semejantes han sido también descritos anteriormente para las proteínas del plasma seminal (Calvete *et al*., 1996; Killian *et al*., 1993; Manjunath., 1989).

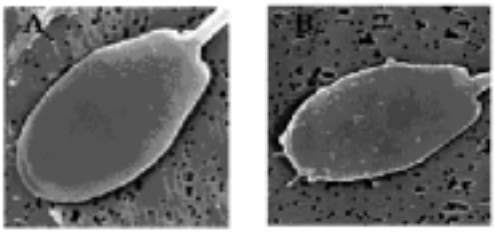


Figura 1. Microscopía electrónica: (A) espermatozoide control. (B) sometido a choque térmico.

La magnitud del daño ejercido por el choque-térmico se ha evidenciado mediante microscopía electrónica de barrido (Fig.1).

Se observa la enorme desestructuración de las membranas plamática y acrosomal de los espermatozoides ovinos, produciéndose un estallido y reciclamiento vesicular de gran parte de los componentes de la membrana. La evidencia de estos cambios, producidos por el tránsito térmico entre 25, 5 y 25 ºC, asignaría un valor extraordinario a cualquier componente que pudiera disminuir la magnitud de dichos daños.

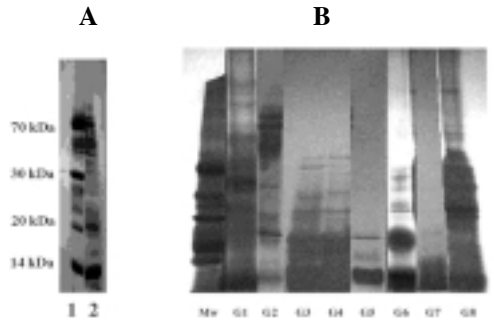


Figura 2. Imagen electroforética de las proteínas del plasma seminal (A) y de las subfracciones proteicas del plasma seminal obtenidas por cromatografía en gel filtración (B). 1 y Mw marcadores de masa molecular, G1-G8 cada una de las subfracciones.

En el plasma seminal humano se han tipificado, por electroforesis bidimensional, 1400 proteínas diferentes (McDowell *et al*., 1996). Los resultados obtenidos con plasma ovino en SDS-poliacrilamida permiten distinguir la existencia de 20 subfracciones debido a la alta asociación entre las mismas (Fig.2A).

Estas subfracciones se distribuyen mayoritariamente en un rango de pesos moleculares de 10 a 100 kDa. El subfraccionamiento de las mismas se realizo mediante cromatografía de filtración en gel,obtienendose ocho subfracciones netas, G1-G8, altamente asociadas entre si debido a su hidrofobicidad (Fig.3).

La subfracción más abundante es G1, seguida de G6, G7 y G8, distribuyéndose entre ellas el 70% de las proteínas del plasma seminal ovino. El análisis electroforético de estas ocho subfracciones, en SDS-poliacrilamida, permite distinguir que cada una de ellas está constituida por proteínas diferentes, tanto cualitativa como cuantitativamente. (Fig.2B).

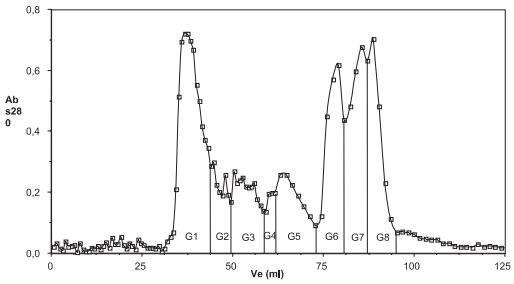


Figura 3. Perfil cromatográfico de las subfracciones proteicas del plasma seminal ovino obtenidas en Sephacryl 100.

G8 es la subfracción más compleja. Su estudio densitométrico permite diferenciar 25 bandas de proteínas diferentes con pesos moleculares desde 14 a 170 kDa. Le siguen en complejidad G4, G3 y G2, con 19, 15 y 14 bandas distintas respectivamente y siendo las menos complejas G7, G5 y G6. La capacidad reversora, del daño producido por choque-térmico, correspondiente a cada una de estas subfracciones se representa en la tabla II.

Tabla 2.- Porcentajes de espermatozoides ovinos con la membrana integra a los 60 minutos de haber sido sometidos a choque-térmico en ausencia y presencia de cada una de las subfracciones del plasma seminal ovino (G1-G8).

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Vc_{60}	15	11	11	—	23	17	19	17
Vp_{60}	20	15	24	—	32	56	38	26
Vi	75	75	72	—	80	71	77	73
%R	8,3	6,2	21,3	—	15,7	72,2	32,7	16,0

Los porcentajes de recuperación obtenidos indican que sólo G6, G7 y G3 son capaces de recuperar el daño de membrana. Así, el mayor %R ,72%, corresponde a la subfracción G6. La valoración densitométrica de G6, muestra que está constituida por 10 bandas proteicas entre 15 y 60 kDa (Fig.4B) . El alto porcentaje de las dos proteínas de 15 y 25 kDa, del 93%, sugiere que el efecto reparador observado se deba a una de las mismas. Asimismo, la subfracción G3 con un %R del 21,3 esta constituida por 15 bandas distintas (Fig.4B), aunque el 77% del contenido proteico se corresponde con dos proteínas de 12 y 24 kDa, análogos a las de G6. Este hecho coincide con la existencia de una única banda mayoritaria en G7, 95% del total, de 12 kDa (Fig.4B). Estos resultados circunscriben el efecto reparador, de los daños producidos por frío sobre los espermatozoides ovinos, a estas dos proteínas del plasma seminal de 12 y 24 kDa. Si bien, la presencia mayoritaria de la proteína de 24 kDa en G6 y el mayor efecto observado la señalarían como principal responsable.

La futura purificación de estas dos proteínas permitirá el análisis diferencial de su acción y la posibilidad de producir anticuerpos contra las mismas, hecho que facultaría: a) el aislamiento de las mismas en cantidad suficiente, para su estudio como hipotéticos agentes crioprotectores, b) especificar su origen biosintético y c) el testaje diferencial de su presencia en moruecos con diferente capacidad fertilizante.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado gracias a los proyectos DGICYT AGF 97 y DGA P03/96. Se agradece a S. Morales su asistencia técnica en la recogida del semen.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMANN, R.P.; HAMMERSTEDT, R.H.; VEERAMACHANENI, D.N.R., 1993. The Epididymis and Sperm Maturation - A Perspective. *Reprod Fert Develop,* 5, 361-381.

BOUE, F.; BLAIS, J. ; SULLIVAN, R., 1996. Surface localization of P34H, an epididymal protein, during maturation, capacitation, and acrosome reaction of human spermatozoa. *Biol Reprod* 54, 1009-1017.

BRADFORD, M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of dye binding. *Analyt. Biochem.* 72, 248-254.

BROOKS, D.E., 1990. Biochemistry of the male accessory glands in *Marshall's Physiology of Reproduction* (G. E. Lamming eds.) pp.569-690 Churchill Livingstone, London.

CALVETE, J.; SANZ, L.; ENSSLIN, M.; TOPFERPETERSEN, E., 1996. Sperm surface proteins. *Reprod Domest Anim* 31, 101-105.

CAMEO, M.; DAWIDOWSKI, A.; SANJURJO, C., GONZÁLEZ-ECHEVERRÍA, F.; BLAQUIER, J.A. (1990) "Changes in sperm-specific antigens during apididymal maturation" in *Gamete Interaction.* pp.129-141 Wiley-Liss, New York.

DACHEUX, J.L.; VOGLMARY, J.K. (1983). "Sequence of sperm cell differenciation and its relationship to exogenous fluid proteins in the ram epididymis. *Biol. Reprod.* 29, 1033-1047.

GARCÍA-LÓPEZ, N.; OLLERO, M.; MUIÑO-BLANCO, T. ; CEBRIÁN-PÉREZ, J.A., 1996. "A dextran swim-up procedure for separation of highly motile and viable ram spermatozoa from seminal plasma". *Theriogenology* 46, 141-151.

HAMMERSTEDT, R.H., 1993. "Maintenance of Bioenergetic Balance in Sperm and Prevention of Lipid Peroxidation - A Review of the Effect on

Design of Storage Preservation Systems". *Reprod Fert Develop* 5, 675-690.

HAMMERSTEDT, R.H. ; PARKS, J.E. 1987. "Changes in sperm surfaces associated with epididymal transit". *J. Reprod. Fert. Suppl.* 34, 133-149.

HARRISON, R.A.; VICKERS, S.E., 1990. "Use of fluorescent probes to assess membrane integrity in mammalian spermatozoa". *J. Reprod. Fert.* 88, 343-352.

JONES, R., 1989. Membrane remodelling during sperm maturation in the epididymis. *Rev. Reprod. Biol.* 11, 285-337.

KILLIAN, G.J.; CHAPMAN, D.A.; ROGOWSKI, L.A. 1993. Fertility-Associated Proteins in Holstein Bull Seminal Plasma. *Biol Reprod* 49, 1202-1207.

MANJUNATH, P.; MARCEL, Y.L., UMA, J.; SEIDAH, N.G.; CHRÉTIEN, M.; CHAPDELAINE, A., 1989. Apolipoprotein A-I binds to a family of bovine seminal plasma proteins. *J. Biol. Chem.* 264, 16853-16857.

MCDOWELL, K.; LITTLE, T.V.; TIMONEY, P.J.; ADAMS, M.H. 1996. Characterization of proteins in the seminal plasma of stallions, geldings and geldings supplemented with testosterone. *Research in Veterinary Science* 61, 33-37.

OLLERO, M.; GARCÍA-LÓPEZ, N.; CEBRIÁN-PÉREZ, J.A.; MUIÑO-BLANCO, T. 1997. Surface changes of ram spermatozoa by adsorption of homologous and heterologous seminal plasma proteins revealed by partition in an aqueous two-phase system. *Reprod. Fertil. Dev.* 9,.

OLLERO, M.; PASCUAL, M.; MUIÑO-BLANCO, T.; CEBRIÁN-PÉREZ, J.A.; LOPEZ.-P,M., 1993. "Surface changes associated with maturation of ram spermatozoa by centrifugal counter-current distribution in an aqueous two-phase system". *J. Chrom* .668,173-78.

TULSIANI, D.R.P.; SKUDLAREK, M.D.; HOLLAND, M.K.; ORGEBINCRIST, M. 1993. Glycosylation of Rat Sperm Plasma Membrane During Epididymal Maturation. *Biol Reprod* 48, 417-428.

VOGLMAYR, J.K.; FAIRBANKS, G.; JACKOWITZ, M.A.; COLELLA, J.R., 1980. Post-testicular development changes in the ram sperm cell surface and their relationship to luminal fluid proteins of reproductive tract.. *Biol. Reprod.* 22, 655-667.

VREEBURG; J.T.M., HOLLAND, M.K.; ORGEBINCRIST, M.C., 1992. Binding of Epididymal Proteins to Rat Spermatozoa Invivo. *Biol Reprod* 47, 588-597.

WATSON, P.F., 1981 The effects of cold shock on sperm cell membranes. in *Effects of low temperatures on biological membranes* (G.J. Morris and A. Clarke eds.) pp. 189-218. Academic Press, London.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 513-515*

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE ALGUNOS ANTIBIÓTICOS EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL SEMEN DESCONGELADO DE MORUECO

ANEL, E.; ÁLVAREZ, M.; KAABI, M.; BOIXO, J.C.[1]; PAZ, P. y ANEL, L.

Reproducción Animal, Universidad de León, 24071, León, España.
Tfno 987 291320 Fax 987 291322 e-mail:dslar@unileon.es.

[1]CENSYRA, Junta de Castilla y León.

RESUMEN

La adición de antibióticos a las múltiples fórmulas que existen para la preparación de diluyoconservadores de semen ovino se ha convertido en algo rutinario. Se ha observado que con la adición de estas sustancias se consigue controlar el crecimiento de la flora bacteriana en el semen de distintas especies, si bien no existen muchos trabajos sobre el efecto de los antibióticos en el semen ovino.

Aunque la acción de los antibióticos sobre la flora bacteriana es beneficiosa para el semen, estas sustancias tienen un cierto efecto tóxico sobre los espermatozoides. De acuerdo con esto, el propósito de este trabajo ha sido comprobar el efecto de la adición de tres tipos de antibióticos (Penicilina + Estreptomicina, Lincomicina + Espectinomicina, Gentamicina) sobre algunas características seminales postdescongelación.

Para ello se congeló semen de varios machos con el mismo diluyente base al que se añadió los distintos tipos de antibióticos y con el diluyente sin antibiótico. No se encontraron diferencias significativas entre los distintos grupos para ninguno de los parámetros estudiados (Motilidad individual, Endósmosis celular y Acrosomas normales) si bien se puede observar que en términos generales el semen congelado con antibióticos tiene mejores valores para estos parámetros que el que se congeló con el diluyente sin estas sustancias.

INTRODUCCIÓN

La adición de antibioticos en los diluyentes que se emplean en el procesamiento del semen de las distintas especies se ha convertido en un hecho rutinario en los centros en los que se elaboran las dosis seminales. Se ha observado que con la adición de estas sustancias se consigue controlar el crecimiento de la flora bacteriana en el semen de distintas especies, si bien no existen muchos trabajos sobre el efecto de los antibioticos en el semen ovino.

Aunque la acción de los antibioticos sobre la flora bacteriana es beneficiosa para el semen, estas sustancias ejercen un cierto efecto espermicida (Ahmad, 1987) o afectan a algunas características propias de los espermetozoides como la motilidad (Jasko et al. 1993). El efecto que estas sustancias puedan tener sobre las características seminales del semen descongelado de morueco no está muy documentado en la bibliografía y debido a esto hemos planteado este trabajo con el objeto de comprobar el efecto de la adición de tres tipos de antibióticos (Penicilina + Estreptomicina, Lincomicina + Espectinomicina y Gentamicina) sobre algunas características seminales postdescongelación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 23 eyaculados procedentes de seis moruecos adultos de raza Churra, a cada uno de los cuales se realizaron cuatro recogidas y congelaciones distintas, excepto a uno de ellos al que sólo se realizaron tres recogidas. La obtención seminal se efectuó con vagina artificial termorre-

gulada a 40º C. Tras la recogida de los eyaculados, éstos se colocaron en un baño termostático a 37º C y se procedió a valorar su motilidad masal siguiendo la clasificación de Evans y Maxwell (1989), el volumen mediante apreciación visual directa en el tubo colector graduado y la concentración espermática por procedimiento espectrofotométrico.

Los eyaculados válidos fueron divididos en cuatro alícuotas, cada una de las cuales se diluyó según la metodología de la Universidad de León (UL) (Anel et al., 1993) hasta alcanzar los 100 millones de espermatozoides por mililitro. Una de las alícuotas se diluyó con el diluyente sin antibióticos para ser usada como grupo control, mientras que las otras tres fueron diluidas con el mismo diluyente al que en cada uno de los casos se añadió uno de los tres grupos de antibióticos problema a las siguientes concentraciones: Penicilina + Estreptomicina (500.000 UI + 625 mg/l) (Fiser y Fairfull, 1989), Lincomicina + Espectinomicina (300 + 600 mg/ml) y Gentamicina (1000 μg/ml) (Ahmad, 1987). Tras su envasado en pajuelas de 0,25 ml se procesaron para congelación de acuerdo con la metodología descrita por Anel, et al. en 1993 y posteriormente se mantuvieron almacenadas en nitrógeno líquido hasta el momento de su utilización.

Las dosis seminales fueron descongeladas en un baño a 65ºC (6 seg.) Se valoró la motilidad individual utilizando un analizador automático (Hamilton Thorn Research, HTM-C, versión 7.4G), la endósmosis celular (Vázquez, 1980) y la integridad acrosómica (Pursel y Johnson, 1974).

Los resultados obtenidos en esta experiencia se estudiaron mediante análisis de varianza con el programa informático Statistica 5.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados medios obtenidos en la presente experiencia para cada uno de los parámetros estudiados quedan reflejados en la tabla adjunta.

El análisis estadístico no reflejó ningún tipo de diferencias significativas entre los distintos antibióticos ni entre estos y el grupo control sin antibiótico para ninguno de las tres características seminales estudiadas.

Tabla 1. Resultados de los parámetros analizados en la valoración seminal (media ± error estándar).

	M. individual (%)	Endósmosis + (%)	A.N. (%)
Control	49,52 ± 2,21	43,34 ± 2,14	43,78 ± 2,87
Penicilina + Estreptomicina	53,78 ± 2,24	42,56 ± 2,01	50,04 ± 2,50
Lincomicina + Espectinomicina	52,91 ± 2,14	44,24 ± 2,06	44,30 ± 2,70
Gentamicina	53,82 ± 2,97	45,87 ± 2,13	44,43 ± 2,44

Estos resultados parecen coincidir con los de Ahmad (1987), el cual concluye que la mayoría de los antibióticos que emplea pueden ser utilizados sin problemas para el control del crecimiento bacteriano en el semen de toro, si bien encuentra algunas diferencias en función del tipo de diluyente que se emplea.

Ericsson et al. (1990) y Kaproth et al. (1988) tampoco encuentran que la adición de estos antibióticos altere de forma significativa la viabilidad de los espermatozoides no apareciendo efectos adversos sobre la calidad del semen descongelado.

En la actualidad, ha concluido la prueba de campo (aproximadamente 500 inseminaciones) aunque no disponemos de los datos como para poder evaluar el efecto directo sobre la fertilidad de las dosis de semen descongelado de morueco

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, K., (1987) Antibiotics for bul semen: effects of new antibiotics on postthaw survival and fertility of frozen bull spermatozoa. *Dissertation Abstracts International* 47: 2689.

ANEL, E., MANSO, A., ANEL, L., BOIXO, J.C., ALVAREZ, M., DOMINGUEZ, J.C. y CARBAJO, M.; (1993) Ensayo de tres metodologías para la congelación de semen de morueco. *V Jor-*

nadas sobre producción animal, Zaragoza, España, ITEA Vol. extra nº 12, Tomo II: 495-497.

ERICSSON, S.A., GARNER, D. L., JHONSON, L.A. REDELMAN, D. y AHMAD, K. (1990) Flow cytometric evaluation of cryopreserved bovine spermatozoa processed using a new antibiotic combination. *Theriogenolgy* 33: 1211-1220.

EVANS, G. y MAXWELL, W.M.C.; (1989) En : *Inseminación artificial de ovejas y cabras.* Cap. 11: Manejo y valoración del semen. Ed. Acribia, Zaragoza: 95-107.

FISER, P.S. y FAIRFULL, R.W., (1974) The effect of glycerol-related osmotic changes on post-thaw motility and acrosomal integrity of ram spermatozoa. *Cryobiology* 26: 64-69.

JASKO, D.J., BEDFORD, S.J., COOK, N.L., MUMFORD, E.L., SQUIRES, E.L. y PICKETT, B.W., (1993) Effects of antibiotics on motion characteristics of cooled stallion spermatozoa. *Theriogenology* 40: 885-893.

KAPROTH, M.T., MARSHALL, C.E., LORTON, S.P., BEAN, B.H., KELLGREN, H.C. y SULLIVAN, J.J. (1988) Effect of gentamicin, tylosin and Linco-Spectin on post thaw quality of bovine spermatozoa in egg yolk sodium citrate, heated whole milk or egg yolk Tris extenders. *11th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, University College Dublin, Ireland, June* 26-30, Paper nº 518.

PURSEL, V.G. y JOHNSON, L.A.; (1974) Glutaraldehyde fixation of boar spermatozoa for acrosome evaluation. *Theriogenology* 1(2): 63-68.

VAZQUEZ, I. (1980) Nuevos métodos de valoración del semen en reproductores ovinos y porcinos. *Tesis doctoral.* Universidad de León.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 517-520*

EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE YEMA SOBRE LA CONSERVACIÓN DE SEMEN CONGELADO EN LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA (VARIEDAD MAJORERA)

GRACIA, A.; CABRERA, F.; GONZÁLEZ, F.; BATISTA, M.; FORGA, J. y CALERO, P.

Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Trasmontaña. 35416 Arucas. Las Palmas.

RESUMEN

Se llevó a cabo un experimento con el que se pretendía estudiar el efecto de la proporción de yema en un diluyente a base de Tris, sobre la congelabilidad del semen en el macho de la A.C.C. (variedad Majorera). Con este objetivo se congeló semen durante 3 períodos concretos a lo largo del año (primavera-verano, verano-otoño e invierno), utilizando un 1,5%, 6% o 12% de yema en el diluyente. Analizando el porcentaje de espermatozoides móviles, el de vivos y el de los que presentaban acrosoma normal tras la descongelación a los 2 días, los 2 meses y los 6 meses, los resultados mostraron una mejora en la calidad del semen descongelado conforme aumentaba la proporción de yema en el diluyente, independientemente de la época de recogida.

Palabras clave: Cabra, semen-congelado, yema de huevo

INTRODUCCIÓN

La congelación de semen caprino ofrece una dificultad añadida que Roy (1957) atribuyó a la presencia de una fosfolipasa en el plasma seminal que hidroliza la lecitina de la yema de huevo produciendo lisolecitina tóxica para los espermatozoides. Corteel (1974) ideó un método para la congelación de semen caprino, que consistía en retirar el plasma seminal por centrifugación, antes de su posterior dilución en un medio a base de leche desnatada. Desde entonces muchos científicos continuaron la experiencia probando con otros diluyentes y variaciones en el método de centrifugación, surgiendo la duda de si verdaderamente merecía la pena dedicar más tiempo y trabajo procediendo a la centrifugación, o incluso si realmente se conseguían más beneficios que perjuicios en cuanto a la calidad del semen descongelado (Ritar y Salamon, 1982; Deka y Rao, 1987; Tuli y Holtz, 1994). De hecho en otros trabajos se ha podido constatar que la inclusión de yema de huevo en los diluyentes de congelación proporcionaba más ventajas que inconvenientes, reduciéndose estos últimos a épocas concretas el año en las que el semen de algunos machos no toleraba la presencia de concentraciones superiores al 1,5% de yema en el diluyente, provocando la coagulación del medio (Ritar y Salamon, 1991). El objetivo de este trabajo se centraba en comprobar el efecto de la inclusión de yema de huevo en un diluyente a base de Tris, sobre la calidad del semen congelado en diferentes épocas del año.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en la isla de Gran Canaria (Islas Canarias), a 28º latitud Norte, 15º longitud Oeste. Se utilizaron 6 machos de la Agrupación Caprina Canaria (variedad Majorera) de entre 12 y 18 meses de edad al comienzo de la experiencia. Los machos fueron sometidos a un ritmo de recogida seminal de dos veces por semana, utilizando una vagina artificial. Este ritmo se inició dos meses antes de la experiencia propiamente dicha, la cual comprendía tres períodos durante los cuales se

congelaba semen (Mayo-Julio, Septiembre-Noviembre y Enero-Marzo), prolongando las recogidas de igual forma entre dichos períodos.

El diluyente utilizado consistía en una solución de Tris, ácido cítrico, glucosa, y penicilina-estreptomicina, al que se añadía yema de huevo a una concentración del 1,5%, 6% o 12%, y cuya proporción final de glicerol sería del 4%.

En cada uno de los períodos descritos se congelaban 6 eyaculados de cada uno de los machos, dos de ellos con diluyente conteniendo un 1,5% de yema de huevo, dos con un 6% y los dos restantes con un 12%

Tras la recogida se valoraba el semen y se diluía añadiendo primeramente la porción no glicerolada, y a continuación la glicerolada transcurriendo un período de 10 minutos entre ambas, así como 10 minutos también entre las tres fases en las que se añadía la fracción glicerolada. El semen se envasaba en pajuelas de 0,5 ml, se procedía a una disminución paulatina de la temperatura hasta los 4ºC (1,5 a 2 horas), y se mantenía el semen 2 horas más a temperatura de refrigeración. Las pajuelas eran congeladas por la acción de los vapores de nitrógeno en un congelador de pajuelas Nicool LM-10, antes de sumergirlo definitivamente en el nitrógeno líquido también en el mismo congelador. El semen de cada uno de los machos se descongeló a los 2 - 3 días, analizando el porcentaje de espermatozoides con movimiento progresivo, el porcentaje de espermatozoides vivos y el de los que presentaban acrosoma normal. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza en el que se tuvieron en cuenta los factores macho, concentración de yema de huevo en el diluyente, y período del año en que tuvo lugar la recogida y congelación.

RESULTADOS

El análisis de varianza reveló diferencia significativa entre proporciones de yema añadidas al diluyente para todas las características seminales estudiadas ($p<0,01$), pero no entre machos ni entre períodos de recogida. Sí se detectó interacción significativa macho-proporción de yema utilizada en el diluyente en el caso del porcentaje de espermatozoides vivos ($p<0,025$), y macho-período de recogida para porcentaje de espermatozoides vivos y móviles. ($p<0,05$ y $p<0,025$ respectivamente). Las tablas 1-3 muestran los resultados obtenidos en cada caso, observándose con claridad que la calidad del semen a la descongelación mejoró significativamente a medida que el diluyente incorporaba mayor proporción de yema de huevo, así como en el tercer período de recogida mejoraban también algunos aspectos de la calidad de dicho semen, sobre todo en el caso del diluido con un 6% de yema.

Tabla 1: Calidad del semen congelado durante primavera-verano

Proporción de yema	Espermatozoides móviles	Espermatozoides vivos	Espermatozoides con acrosoma normal
1,5%	5,77% a	6,73% a	19,06% a
N	11	11	11
6%	9,74% b	12,52% b	25,36% b
N	18	18	18
12%	24,75% c	30,03% c	42,55% c
N	12	12	12

Diferentes letras en la misma columna indican diferencia significativa ($p<0,05$)

DISCUSIÓN

En los tres períodos de recogida coincidió que la calidad del semen congelado-descongelado mejoraba en todos sus aspectos conforme aumentaba la proporción de yema de huevo en el diluyente de congelación. Esto concuerda con otros estudios en los que se ha comprobado que los beneficios que reporta la adición de yema de huevo en los diluyentes de congelación, superan con creces los inconvenientes que podrían derivarse de ello (Chauhan y Anand, 1990; Dunner, 1993). En cuanto a la variabilidad de la tolerancia a la yema de huevo en los diluyentes de congelación en función del período

de recogida, no ha sido detectado en nuestro caso a diferencia de lo acontecido en otras experiencias (Ritar y Salamon, 1991), seguramente debido a la diferencia que pudiera existir entre razas, máxime cuando unas cuentan con una gran variabilidad en sus características seminales a lo largo del año, mientras otras no manifiestan apenas estacionalidad, como es nuestro caso (Gracia et al., 1997).

Tabla 2: Calidad del semen congelado durante verano-otoño

Proporción de yema	Espermatozoides móviles	Espermatozoides vivos	Espermatozoides con acrosoma normal
1,5%	4,74% a	4,81% a	17,75% a
N	12	12	12
6%	9,77% b	11,17% b	31,13% b
N	10	10	10
12%	22,06% c	28,03% c	44,39% c
N	11	11	11

Diferentes letras en la misma columna indican diferencia significativa ($p<0,05$)

Tabla 3: Calidad del semen congelado durante el invierno

Proporción de yema	Espermatozoides móviles	Espermatozoides vivos	Espermatozoides con acrosoma normal
1,5%	5,32% a	6,08% a	23,50% a
N	12	12	12
6%	14,35% b	19,36% b	35,03% b
N	11	11	11
12%	23,97% c	31,55% c	52,94% c
N	11	11	11

Diferentes letras en la misma columna indican diferencia significativa ($p<0,05$)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAUHAN, M.S.; ANAND, S.R., 1990. Effect of egg yolk lipids on the freezing of goat semen. *Theriogenology*, 1990, 34: 5, 1003-1013.

CORTEEL, J.M., 1974. Viabilité des spermatozoides de bouc conserves et congeles avec ou sans leur plasma seminal: effect du glucose. *Annales de Biologie Animale Biochim. et Biophysique* 14: 4-B, 741-745.

DEKA, B.H.; RAO, A.R., 1987. Effect of storage at -196ºC on quality of goat semen frozen with and without seminal plasma in Tris-based extender. *Cheiron* 16: 2, 65-69.

DUNNER, S., 1993. Freezing buck semen diluted in amine-organic buffers. *Animal Production* 56: 387-391.

GRACIA-MOLINA, A.; CABRERA-MARTÍN, F.; GONZÁLEZ-VALLE, F.; BATISTA-ARTEAGA, M.; FORGA-MARTEL, J., 1997. Estacionalidad en la producción seminal de la Agrupación Caprina Canaria. *Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Avances en Alimentación y Mejora Animal*, 4-5: 26.

RITAR, A.J.; SALAMON, S., 1982. Effects of seminal plasma and of its removal and of egg

yolk in the diluent on the survival of fresh and frozen-thawed spermatozoa of the Angora goat. *Australian Journal Biolological Science* 35: 305-312.

RITAR, A.J.; SALAMON, S., 1991. Effects of month of collection, method of processing, concentration of egg yolk and duration of frozen storage on viability of Angora goat spermatozoa. *Small Ruminant Research* 4: 1, 29-37.

ROY, A., 1957. Egg yolk coagulating enzyme in the semen and Cowper's gland of the goat. *Nature* 179: 318-319.

TULI, R.K.; HOLTZ, W., 1994. Effect of glicerolization procedure and removal of seminal plasma on post-thaw survival and got-release from Boer goat spermatozoa. *Theriogenology* 42: 547-555.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 521-524*

ESTUDIO PRELIMINAR DEL PODER FECUNDANTE DEL SEMEN DE OVINO MANCHEGO MANTENIDO DURANTE 24 HORAS EN REFRIGERACIÓN

AGUADO, M.J.; Gª-CERVIGÓN, M.; MANSO, A.; PÉREZ-GUZMÁN, M.D.; GARDE, J.[1] y MONTORO, V.

CERSYRA. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Avda. del Vino, 6. 13300 Valdepeñas (Ciudad Real).

[1] Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal. ETSIA. Universidad de Castilla-La Mancha (Albacete).

RESUMEN

Un inconveniente importante de la inseminación artificial (IA) ovina es la limitación en el tiempo del poder fecundante del semen refrigerado, a pesar de que la motilidad espermática se mantiene durante un periodo de tiempo mucho mayor. Esto nos ha inducido a determinar la fertilidad obtenida tras conservar el semen en refrigeración durante 24 horas, ya que una fertilidad aceptable proporcionaría un amplio margen de tiempo entre la recogida de semen y la IA.

Para ello, se organizaron 40 ovejas manchegas adultas en dos lotes equilibrados en cuanto a edad, peso vivo y condición corporal. El semen fue obtenido a partir de cuatro moruecos adultos, y los eyaculados fueron divididos en dos fracciones iguales, cada una de las cuales se diluyó hasta 1600 x 10^6 espermatozoides/ml empleándose dos diluyentes diferentes: uno a base de leche descremada (Colas *et al*., 1968) y otro a base de tris-trealosa-yema de huevo (Aisen *et al*., 1995). La IA se llevó a cabo empleando semen obtenido 24 horas antes y conservado en refrigeración a 5ºC en pajuelas de 0,25 ml hasta el momento de su aplicación. Cada uno de los diluyentes fue utilizado en uno de los lotes.

La fertilidad obtenida fue del 40%, siendo del 50% (10/20) para el diluyente a base de leche descremada (L), y del 30% (6/20) para el diluyente a base de trealosa (T). Si bien el número de animales incluidos en el experimento no es muy elevado, los resultados obtenidos son esperanzadores para continuar con esta línea de trabajo.

Palabras clave: IA ovina, semen refrigerado, fertilidad, leche descremada, trealosa

INTRODUCCIÓN

En el ganado ovino, al igual que en el resto de especies, la inseminación artificial (IA) presenta indudables ventajas de tipo genético, zootécnico y sanitario. En España la IA cervical en esta especie se hace de forma mayoritaria utilizando semen refrigerado, lo que conlleva la limitación del empleo de esta técnica en el espacio y en el tiempo. En efecto, la refrigeración a 5ºC permite prolongar la supervivencia de los espermatozoides durante varios días, pero no así su poder fecundante que está restringido a unas horas (6-12). Puesto que la IA debe realizarse a un tiempo fijo tras la retirada de la esponja, el margen disponible para la obtención del semen y la preparación de dosis seminales es ajustado. Una posible solución es el empleo de semen congelado, si bien para conseguir una buena fertilidad éste debe aplicarse por vía intrauterina, con lo que la técnica se dificulta y encarece.

Por otro lado, se ha comprobado *in vitro* la supervivencia del semen ovino refrigerado a 5ºC hasta 6 días, manteniéndose los valores de motilidad individual (MI), integridad acrosomal (PIA) y resistencia osmótica (E+) por encima del 60% durante los dos primeros días, empleando para la conservación un medio a base de leche descremada o bien

de yema de huevo-trealosa (López, *et al.*, 1997). Esto nos ha inducido a determinar la fertilidad obtenida tras conservar el semen en refrigeración durante 24 horas, ya que una fertilidad aceptable proporcionaría un amplio margen de tiempo entre la recogida de semen y la IA.

MATERIAL Y METODOS

Semen

El semen fue obtenido mediante vagina artificial, a partir de 4 moruecos adultos de raza Manchega pertenecientes al Esquema de Selección de dicha raza y de fertilidad probada. Cada eyaculado fue dividido en dos alícuotas de igual volumen, a cada una de las cuales se adicionó un diluyentes diferente hasta alcanzar una concentración de $1600x10^6$ espermatozoides/ml: uno a base de leche descremada (L) (Colas *et al.*, 1968) y otro a base de tris-trealosa-yema de huevo (T) (Aisen *et al.*, 1995). En este último caso se modificó la fracción hipertónica del diluyente eliminando el glicerol, adicionándose las dos fracciones simultáneamente. A continuación las muestras fueron contrastadas, incluyendo la determinación de los siguientes parámetros: motilidad individual (MI) y calidad del movimiento (en escala de 0 a 5), integridad acrosomal (PIA) y porcentaje de células con respuesta positiva al test de endósmosis celular (E+). La refrigeración desde 30ºC hasta 5ºC se llevó a cabo en 2 horas y el envasado en pajuelas de 0,25 ml se realizó 2 horas más tarde. Las pajuelas se mantuvieron a 5ºC en la oscuridad un total de 24 horas. Una nueva contrastación se realizó al final del periodo de refrigeración.

Ovejas

Se emplearon un total de 40 ovejas adultas de raza manchega, todas ellas paridas hacía más de 4 meses. Se distribuyeron en dos lotes homogéneos en cuanto a edad, peso vivo y condición corporal, y se sincronizaron con esponjas de 40 mg de FGA durante 13 días, y una inyección de 480 UI de eCG en el momento de la retirada de la esponja.

Inseminación artificial (IA)

Las ovejas fueron inseminadas una sola vez a las 55±1 horas de la retirada de las esponjas, aplicando 400 millones de espermatozoides por animal. En cada uno de los dos lotes se empleó un diluyente diferente (L o T), distribuyendo los machos de forma equilibrada entre los dos lotes. La IA se llevó a cabo a primeros del mes de junio.

Análisis estadístico

El análisis de los datos de fertilidad se realizó mediante el test de Chi cuadrado. Los parámetros seminales se estudiaron mediante un análisis de varianza, empleando el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros seminales

En la Tabla 1 se han recogido los parámetros seminales determinados durante el periodo de conservación del semen en refrigeración. Como puede apreciarse, se observa con el tiempo un descenso moderado de todos los parámetros seminales analizados. La MI desciende, después de 24 horas, alrededor de un 20% respecto a su valor inicial; el movimiento tiende a ser más oscilatorio, pasando de más de 4 a cerca de 3,5; el PIA sufre un descenso significativamente mayor ($p<0,05$) en el caso del diluyente L (34,6% de pérdida frente al 18,2% para T); y, por último, la integridad de la membrana es el parámetro que mejor se mantiene, conservándose en menor medida en el caso del diluyente T. Por diluyentes, T proporciona unos porcentajes de conservación mejores para MI y PIA, mientras que el diluyente L se muestra más efectivo en la conservación de E+.

Tabla 1. Parámetros seminales medios del esperma mantenido en refrigeración a 5ºC durante 24h, según el diluyente empleado (% ± s).

	0 horas		*24 horas*	
Diluyente	**L**	**T**	**L**	**T**
MI	79±1,0	79±1,0	62±3,2	66±3,2
calidad movto.	4,3±0,1	4,3±0,1	3,6±0,2	3,4±0,2
PIA	87±2,2	87±2,2	56,8±3,6*	70,6±3,6*
E+	55,6±6,6	55,6±6,6	54,8±5,6	48±5,6

*: $p<0,05$

La refrigeración es por sí misma la causa de la alteración del acrosoma y de las membranas celulares, ya que el metabolismo espermático no cesa por completo y se originan productos tóxicos que peroxidan los lípidos de la membrana alterando su estructura, lo que se traduce en un descenso de la motilidad espermática (Maxwell y Stojanov, 1996). Durante la refrigeración se mantuvo el esperma envasado en pajuelas con el fin de evitar favorecer el metabolismo oxidativo por el contacto con el oxígeno ambiental. Sin embargo, López *et al* (1997) señalan que durante seis días de conservación a 5ºC, no existen diferencias apreciables en los parámetros estudiados, en función de que el semen se envase o no. Estos mismos autores no encuentran diferencias *in vitro* entre los diluyentes L y T durante este periodo de tiempo, a excepción de una mejor conservación de PIA en el caso del diluyente L.

Fertilidad

La fertilidad media obtenida en nuestro trabajo fue del 40%, siendo del 50% (10/20) para el diluyente L y del 30% (6/20) para el diluyente T. Los resultados de fertilidad con el diluyente L son muy similares a la media dentro del Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega a lo largo del año (49,5%) y del mes (50,2%). En cualquier caso hay que tener en cuenta que el principal factor que incide en los resultados de la IA es la ganadería (Montoro, 1995). Así, el rebaño experimental donde se ha realizado este estudio ha obtenido un resultado medio cercano al 65% en el último año. La fertilidad proporcionada por el diluyente L se encuentra aun por debajo de este valor. En efecto, se ha comprobado que la capacidad fertilizante del esperma refrigerado de morueco se conserva durante 10 días, disminuyendo sustancialmente a partir del tercero (Salamon, *et al*., 1979) y hasta 14 días si se aplica por vía intrauterina (Maxwell y Stojanov, 1996). Por otro lado, Evans y Maxwell (1987) señalan que el periodo máximo de mantenimiento del semen en refrigeración a 5ºC que permite obtener una fertilidad aceptable es de 24 horas, con una pérdida del orden del 10 al 35% por día de almacenamiento, lo cual es acorde con nuestros resultados.

En cuanto a las diferencias entre diluyentes, la presencia de yema de huevo y de trealosa en el diluyente T nos hacían pensar que sería éste el que proporcionaría mejores resultados, ya que la yema de huevo atenúa las alteraciones del acrosoma provocadas durante la refrigeración (Jones y Martin, 1973) y la trealosa tiene un efecto protector de las membrana más específico que la lactosa presente en el diluyente L (Aisen *et al*., 1995), al menos durante la congelación. Sin embargo, no es suficiente con mejorar MI y PIA para asegurar el poder fertilizante del esperma (Maxwell y Stojanov, 1996). Por el contrario, la evaluación del PIA por contraste de fases engloba espermatozoides muertos con el acrosoma intacto que no van a ser fértiles, mientras que la prueba de endósmosis celular (E+), al evaluar la integridad de la membrana, parece demostrar un mayor poder predictivo de la capacidad fertilizante (Garde, 1993). Además, aunque los valores de E+ observados son similares para los dos diluyentes en estudio, es posible que la yema de huevo presente en el diluyente T haya ejercido un efecto negativo sobre la fertilidad, al proporcionar sustratos lipídicos para la peroxidación que causarían cierto efecto tóxico para los espermatozoides (Maxwell y Stojanov, 1996).

CONCLUSIONES

Según los datos obtenidos en nuestro estudio, y a pesar de que el número de animales incluidos en el experimento no es muy elevado, los resultados obtenidos son esperanzadores para continuar con esta línea de trabajo, ya que, en algunos casos, puede ser interesante conseguir un margen de tiempo más amplio para la obtención del semen, a expensas de una moderada pérdida de la fertilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AISEN, E.; ALVAREZ, H.; VENTURINO, A.; LARREGUY, D.; GARDE, J.; VAZQUEZ, I., 1995. Efecto comparativo de diluyoconservadores de diferente composición y tonicidad sobre la criopreservación del semen ovino. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales,* 10(3), 224-231.

COLAS, G.; COGNIE, Y., 1968. Insémination artificielle avec ou sans détection de chaleurs après traitement progestatif chez la brebis. *6th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination.* París (Francia), II, 1407-1410.

EVANS, G.; MAXWELL, W.M.C., 1987. *Salamon's artificial insemination of sheep and goats.* Butterworths, 194 pp. Sydney (Australia).

GARDE, J., 1993. *Congelación de semen en la especie ovina: características biológicas de las dosis descongeladas.* Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 137 pp.

JONES, R.C.; MARTIN, I.C.A., 1973. The effect of dilution, egg-yolk and cooling to 5ºC on the ultrastructure of ram spermatozoa. *Journal of Reproduction and Fertility*, 35, 311-320.

MAXWELL, W.M.C.; STOJANOV, T., 1996. Liquid storage of ram semen in the absence or presence of some antioxidants. *Reproduction, Fertility and Development*, 8, 1013-1020.

MONTORO, V., 1995. *La inseminación artificial con semen refrigerado en el Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega*. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, 148 pp.

LOPEZ, A.; ORTIZ, N.; GALLEGO, L.; GARDE, J., 1997. Efecto comparativo de tres diluyentes sobre la viabilidad del semen de morueco conservado a 5ºC. *I Congreso Ibérico de Reproducción Animal.* Estoril (Portugal), 61-66.

SALAMON, S.; MAXWELL, W.M.C.; FIRTH, J.H., 1979. Fertility of ram semen after storage at 5ºC. *Animal Reproduction Science*, 2, 373-385.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 525-528*

INFLUENCIA DE LA EDAD Y LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LA PRODUCCIÓN SEMINAL DEL MACHO DE LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA (VARIEDAD MAJORERA) A LO LARGO DE TODO EL AÑO

CABRERA, F.; GONZÁLEZ, F.; BATISTA, M.; FORGA, J., CALERO, P. y GRACIA, A.

Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Trasmontaña. Arucas. 35416 Las Palmas (España).

RESUMEN

Se valoró la influencia del clima (temperatura y humedad relativa) así como las variaciones fotoperíodicas naturales a lo largo del año en las Islas Canarias, sobre las características seminales del macho de la Agrupación Caprina Canaria, variedad Majorera. Los resultados muestran que la edad de los machos es el factor más influyente sobre la producción seminal en esta raza y en su hábitat, así como temperatura, fotoperíodo y humedad relativa tendrían más bien un leve efecto regulador que en ningún momento comprometió la capacidad reproductiva de los machos. Las altas temperaturas del verano (que en ningún momento sobrepasaron los 35,5ºC) y la corta duración del día en otoño e invierno, se correspondían en otoño con aumentos en el volumen eyaculado, el número de espermatozoides por eyaculado y el número de espermatozoides móviles por eyaculado, así como disminución en la concentración espermática.

Palabras clave: Cabra, semen, clima, fotoperíodo

INTRODUCCIÓN

Se sabe que el fotoperíodo es el principal factor regulador de la actividad reproductiva de los pequeños rumiantes de climas templados, mientras que otras componentes ambientales como la temperatura y la humedad relativa, cobran mayor importancia en razas de clima tropical o subtropical, donde las variaciones fotoperíodicas a lo largo del año no son tan acentuadas (Thimonier et al., 1986). Como en otras razas de clima tropical (Chemineau, 1986 en Criolla; Galina et al., 1985 en la Mejicana), los machos de la Agrupación Caprina Canaria muestran actividad sexual a lo largo de todo el año, aunque poco se ha estudiado con respecto a este. El objetivo de esta experiencia era estudiar la posible estacionalidad reproductiva en la producción y calidad seminal de esta raza, así como la influencia de algunos factores ambientales y la edad sobre dichos parámetros, durante un período de 14 meses.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia tuvo lugar en la Granja-Animalario de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, a 28º08'N, 15º38'O y una altitud de 100 m. La información climatológica correspondiente al período durante el que se prolongó el estudio se resume en la Tabla 1.

Se emplearon 7 machos de la Agrupación Caprina Canaria con una media de edad de 18 meses al comienzo de la experiencia, sometidos a un ritmo de recogida en vagina artificial de 2 veces por semana durante 14 meses consecutivos, desde Abril de 1996 a Mayo de 1997. Los parámetros analizados fueron volumen eyaculado, concentración espermática (por espectrofotometría) y motilidad progresiva a 37ºC. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza considerando los factores macho, estación y mes dentro de estación, y se analizaron las correlaciones habidas entre cada uno de los parámetros seminales estudiados y la edad de los machos en el momento de la

Tabla 1: Información climatológica durante el transcurso de la experiencia

	Temperatura				Humedad relativa	Longitud del día
Estación	**Mínima**	**Máxima**	**Media**	**Diferencia**		
Invierno 96	11,4 ºC (5,5-15,0)	17,7 ºC (12,5-25,5)	14,5 ºC (9,0-20,3)	6,3 ºC (3,5-14,5)	78% (46-94)	11,3 h (10,4-12,1)
Primav. 96	15,3 ºC (12,0-19,0)	20,9 ºC (17,0-29,0)	18,1 ºC (14,5-22,3)	5,5 ºC (2,5-15,0)	82% (50-93)	13,0 h (12,1-13,9)
Verano 96	19,2 ºC (16,5-24,0)	24,5 ºC (21,5-29,0)	21,9 ºC (19,8-26,3)	5,3 ºC (2,5-9,7)	79% (54-93)	13,0 h (13,9-12,1)
Otoño 96	21,1 ºC (15,0-27,5)	25,3 ºC (18,5-35,5)	23,2 ºC (16,8-31,5)	4,1 ºC (2,0-9,5)	76% (40-97)	11,3 h (12,1-10,4)
Invierno 97	16,1 ºC (8,5-23,0)	22,0 ºC (12,0-29,0)	19,0 ºC (10,3-25,0)	5,8 ºC (1,0-13,5)	74% (21-93)	11,3 h (10,4-12,1)
Primav. 97	14,0 ºC (13,0-15,0)	17,7 ºC (17,0-19,0)	15,9 ºC (15,0-17,0)	3,6 ºC (2,5-4,0)	89% (82-94)	13,0 h (12,1-13,9)

Medias y rangos. Datos suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología

recogida, así como entre dichos parámetros y las condiciones ambientales, tanto del mismo día de la recogida como la media de los 3, 10, 30, 45, 60, 75 o 90 días anteriores. Las variables ambientales estudiadas fueron temperatura máxima, mínima y media diaria, diferencia entre máxima y mínima diaria, humedad relativa a las 7:00, 13:00, y 18:00 horas, y fotoperíodo (como horas de luz).

RESULTADOS

Se obtuvo diferencia significativa entre machos para todas las características seminales estudiadas excepto motilidad progresiva, como significativo era también el efecto de la estación sobre todos los parámetros seminales analizados. El efecto del mes dentro de estación, sin embargo, sólo fue significativo en el caso de la concentración espermática, y se detectó también interacción macho-estación significativa para todas las características estudiadas excepto motilidad progresiva ($p<0,01$). La tabla 2 muestra la evolución de los parámetros seminales estudiados, a lo largo de todo el período experimental, observándose de un año a otro (desde la primavera de 1996 a la de 1997) un constante aumento en la producción seminal (volumen eyaculado, número de espermatozoides por eyaculado y número de espermatozoides por eyaculado) y una disminución en la concentración espermática y la motilidad progresiva

Tabla 2: Calidad y producción seminal a lo largo de la experiencia

Estación	Volumen Eyaculado (ml)	Concentración Espermática ($x10^9$ spz / ml)	Motilidad progresiva (%)	Epermatoz./ Eyaculado ($x10^9$)	Epermatoz. Móv./Ey. ($x10^9$)
Primav. 96	0,9 ^{a}	4,080 ^{a}	65,6 ^{a}	3,622 ^{a}	2,389 ^{a}
n	107	107	106	107	106
Verano 96	1,3 ^{b}	3,351 ^{b}	65,5 ^{a}	4,686 ^{b}	3,099 ^{b}
n	163	163	163	162	162
Otoño 96	1,8 ^{c}	3,056 ^{c}	65,4 ^{a}	5,583 ^{c}	3,702 ^{c}
n	140	140	134	140	134
Invierno 97	1,9 ^{c}	3,423 ^{b}	68,1 ^{a}	6,435 ^{d}	4,290 ^{d}
n	136	136	136	136	136
Primav. 97	2,0 ^{d}	3,503 ^{b}	59,7 ^{b}	6,934 ^{d}	4,449 ^{d}
n	101	107	112	100	100

Diferentes superíndices en la misma columna indican diferencia significativa ($p<0,05$)

($p<0,01$). Sólo la concentración espermática experimentó verdadera variación estacional disminuyendo significativamente hasta el otoño e incrementándose nuevamente durante el invierno y la primavera siguientes; mientras que la producción seminal, sin embargo, aumentó constantemente a lo largo de toda la experiencia, y la motilidad progresiva se mantuvo prácticamente inalterable durante todo el período de estudio, sólo disminuyendo significativamente al final del experimento.

La tabla 3 muestra las mayores correlaciones obtenidas entre los distintos parámetros seminales y los factores ambientales y edad, obteniéndose en la mayoría de los casos las máximas correlaciones cuando se consideraba no solamente la temperatura, humedad relativa u horas de luz del mismo día en que se efectuó la recogida, sino la media de días o hasta meses anteriores a ésta. El factor más influyente sobre la producción seminal fue la edad de los machos, mientras que la concentración espermática se vio afectada más por otros factores ambientales que por la edad misma. Se obtuvieron correlaciones más altas al considerar la temperatura mínima, que la máxima o la media diaria; y en el caso de la producción seminal, más importante fue incluso la diferencia entre máxima y mínima que la propia temperatura en sí. En cualquier caso, de todos los factores ambientales estudiados, la temperatura fue el factor más influyente seguido por el fotoperíodo y finalmente la humedad relativa.

Tabla 3: Correlaciones máximas entre parámetros seminales y factores ambientales

	Volumen Eyaculado	Concentración Espermática	Motilidad progresiva	Espermatoz./ Eyaculado	Espermatoz. Móv./Ey.
Edad de los machos	0,4019 **	0,0915 *	n.s	0,4517 **	0,4235 **
Temperatura mínima	0,3715 ** *(90 días)*	-0,3993 ** *(75 días)*	n.s	0,1911 ** *(90 días)*	0,1844 ** *(90 días)*
Diferencia diaria de temp.	-0,3832 ** *(90 días)*	0,2964 ** *(75 días)*	n.s	-0,2372 ** *(90 días)*	-0,2254 ** *(90 días)*
Longitud del día	-0,2738 ** *(10 días)*	0,1549 ** *(1 día)*	n.s	-0,2176 ** *(75 días)*	-0,2138 ** *(75 días)*
Humedad Relativa	-0,1642 ** *(90 días)*	n.s	n.s	-0,1513 ** *(30 días)*	-0,1741 ** *(30 días)*

* ($p<0,005$) ** ($p<0,001$)

( ) número de días previos a la recogida, con cuya media la correlación era máxima.

DISCUSIÓN

Los valores medios de producción seminal fueron en general mayores que los encontrados en otras razas (Greyling y Grobbelaar, 1983 en Boer; Ali y Mustafa, 1986 en Nubiana, Corteel, 1985 en Alpina y Poiteville), mientras que los de motilidad progresiva fueron similares a los obtenidos por El-Sayed et al. (1983) en Baladi, Mohan et al. (1980) en Pashmira, o Greyling y Grobbelaar (1983) en Boer. La variación observada entre machos y la propia interacción macho-estación concuerda por lo descrito también en otras razas (Roca et al., 1992 en Murciano-Granadina; Pérez y Mateos, 1996, en Malagueña y Verata), lo cual refleja la posibilidad de mejorar la fertilidad de nuestros rebaños e incluso el grado de estacionalidad. Aunque afectados significativamente por la estación, los datos obtenidos muestran que el macho de la Agrupación Caprina Canaria puede utilizarse para la reproducción durante todo el año, como también ocurre en otras razas no sometidas a drásticas variaciones estacionales (Chemineau, 1986 en Criolla; Roca et al., 1992 en Murciano-Granadina; Pérez y Mateos, 1996, en Malagueña). La edad es un factor a tener en cuenta a la hora de determinar la producción seminal de un macho como han advertido también otros autores (Corteel, 1975; Reddy et al., 1989; Summermatter y Fuschini, 1995). Tal fue la influencia en nuestro caso, que quizás enmascaró el posible efecto de la estación sobre la producción seminal. Sin embargo, la concentración espermática, donde la edad tenía un efecto más leve que algunos factores ambientales como la temperatura o el fotoperíodo, sí que experimentó variaciones

estacionales, disminuyendo en otoño y aumentando en primavera. El sentido que muestran las correlaciones obtenidas nos hacen entender que obviando el efecto de la edad, la mayor producción seminal y menor concentración se podría obtener en otoño, cuando la temperatura mínima media de los 75-90 días anteriores a la recogida ha sido alta, las horas de luz de los 1-75 días anteriores han sido pocas, y la humedad relativa de los últimos 30-90 días ha sido baja, coincidiendo con lo expresado en la inmensa mayoría de los casos, más acentuadamente en climas templados, y con menor intensidad en latitudes medias o bajas (Roca et al., 1992; Summermatter y Fuschini, 1995; Pérez y Mateos, 1996; Karatzas et al. 1997). Poco se ha investigado acerca de la influencia directa que factores ambientales distintos al fotoperíodo pueden tener sobre los parámetros reproductivos de los pequeños rumiantes, y menos aún acerca de su efecto a largo plazo (Bruckner y Bauer, 1972; Fernández-Abela et al., 1993). En nuestra experiencia se ha observado cómo las condiciones climáticas de meses atrás antes de la recogida pueden influir en mayor grado que las simples condiciones ambientales del mismo día de la recogida, lo cual resulta interesante conocer en base a controlar el ambiente al que se encuentran sometidos nuestros machos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, B.H.; MUSTAFA, A.I., 1986. Semen characteristics of Nubian goats in the Sudan. *Animal Reproduction Science* 12: 63-68.

KARATZAS, G.; KARAGIANNIDIS, A.; VARSAKELI, S.; BRIKAS, P., 1997. Fertility of fresh and frozen-thawed goat semen during the non-breeding season. *Theriogenology* 48: 1049-1059.

BRUCKNER, G., BAUER, H.J., 1972. Zur kontinuierlichen Produktion von Schafbocksperma. *Tierzucht*, 26: 434-437.

CORTEEL, J.M., 1975. Production du sperm chez le bouc: variation saisonniere de la quantite et de la qualite du sperm recolte selon l'age des animaux. In: *1ères journees de la recherche ovine et caprine, Tomo 1,* 4-17. Ed. INRA e ITOVIC. París (Francia).

CORTEEL, J.M., 1985. Diminuzione stagionale della libido, della quantita e qualita dello sperma raccolta del becco: soluzioni. *Atti Soc. Italian. Sci. Vet.* 39: 71-84.

CHEMINEAU, P., 1986. Sexual behaviour and gonadal activity during the year in the tropical creole meat goat. II. Male mating behaviour, testis diameter, ejaculate characteristics and fertility. *Reproduction, Nutrition, Developpement* 26: 453-460.

EL-SAYED, M.A.I.; SEIDA, A.A.; GHALLAB, A.M., 1983. Some semen characteristics of Baladi male goats. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 10 (20): 167-171.

GALINA, M.A.; SILVA, E.; MORALES, R.; LÓPEZ, B., 1985. Reproductive performance of Mexican dairy goats under various management systems. *Small Ruminant Research*, 18: 249-253.

GREYLING, J.P.C.; GROBBELAAR, J.A.N., 1983. Seasonal variation in semen quality of Boer and Angora goat rams using different collection techniques. *South African Journal Animal Science*, 13: 250-252.

MOHAN, G.; MAZUMBER, N.K.; GOSWANI, K.K.; 1980. Note on semen characteristics in Indian Pashmina goats. *Indian Journal of Animal Sciences*, 50: 898-900.

PÉREZ, B.; MATEOS, E., 1996. Effect of photoperiod on semen production and quality in bucks of Verata and Malagueña breeds. *Small Ruminant Research* 23: 23-28.

ROCA, J.; MARTÍNEZ, E.; VÁZQUEZ, J.M.; AND COY, P.; 1992. Characteristics and seasonal variations in the semen of Murciano-Granadina goats in the Mediterranean area. *Animal Reproduction Science*, 29: 255-262.

REDDY, K.K.; RAO, A.R.; RAO, P.N.; KRISHNAMACHARYULU, E., 1989. Effect of season and age on the seminal attributes of local bucks. *Indian Journal of Animal Sciences*, 59: 107-109.

SUMMERMATTER, P.; FUSCHINI, E., 1995. Semen productivity of different Swiss goat breeds. *Reproduction in Domestic Animals*, 30: 129-132.

THIMONIER, J.; TERQUI, M.; CHEMINEAU, P., 1986. Conduite de la reproduction des petits ruminants dans les differentes parties du monde. In: *Nuclear and related techniques in animal production and health:* 135-147. Ed. Atomic Energy Agency. Viena (Austria).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 529-533*

ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS SISTEMAS DE CONTROL DEL FOTOPERÍODO SOBRE EL TESTAJE DE LOS CORDEROS

BELTRÁN DE HEREDIA, I[1]. , ARRESE, F.[2] ; UGARTE, E.[1] y URARTE, E.[3]

[1]AZTI, A.B. Granja Modelo, Apdo. 46, 01080 Vitoria-Gasteiz.
[2]ARDIEKIN, S.L. Granja Modelo, Apdo. 46, 01080 Vitoria-Gasteiz.
01216 Arlucea. Álava

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio realizado comparando dos métodos de control del fotoperíodo con objeto de adelantar el testaje de los moruecos de raza Latxa. El trabajo se ha efectuado con 20 animales de raza Latxa distribuidos aleatoriamente en dos lotes homogéneos según peso y edad. La experiencia se desarrolló desde marzo a septiembre de 1997. Un lote (LUZ) recibió tratamiento lumínico, ciclos de 2 meses (1 mes días largos 16L:8O, seguido de otro de días cortos 8L:16O), y el otro lote (LUZ-MELATONINA). recibió durante dos meses días largos, y los días cortos se simularon mediante 2 implantes de melatonina Mélovine® [1].

Mensualmente se midió el peso vivo, el volumen testicular y su actividad sexual (aceptación de la vagina artificial). Todo eyaculado considerado apto para inseminación se utilizó en inseminación artificial (IA). Posteriormente se recogieron los resultados de fertilidad.

Los tratamientos aplicados no provocan diferencias significativas (p>0,05) en ninguno de los parámetros estudiados. Sin embargo, los animales que inicialmente partieron con mayor peso vivo y volumen testicular fueron los que presentaron actividad sexual, y se utilizaron en IA. Los animales del lote LUZ inseminaron mayor número de ovejas.

Palabras clave: Latxa, morueco, inseminación artificial, fotoperíodo, melatonina.

INTRODUCCIÓN

Desde 1995, ARDIEKIN, S.L. ha realizado ensayos sobre la respuesta de los moruecos de raza Latxa, animales de un año y animales adultos, a los tratamientos fotoperiódicos (ciclos de 2 meses de duración, 1 mes de días largos, 16 horas de luz, 16L:8O, seguido de otro mes de días cortos, 8 horas de luz, 8L:16O), poniendo en evidencia el interés de estos tratamientos en la raza Latxa, ya que proporcionan 2 dosis de semen más por eyaculado (Beltrán de Heredia, et al., 1995; Urarte, et al., 1996; Arrese et al., 1997) y resultados de fertilidad como mínimo similares, si no superiores a los de los animales sometidos a condiciones naturales (Urarte et al., 1996).

El programa de mejora genética y selección de la raza Latxa, se encuentra con varias limitaciones en su desarrollo, siendo una de ellas, los 46 meses de vida que como media necesita un macho para ser testado (Ugarte et al., 1996). El adelantar el testaje de los corderos un año tendría para el programa de mejora genética y selección de esta raza ventajas incuestionables, tanto desde el punto de vista de aceleración del progreso genético como de aspectos económicos.

---

[1] Mélovine®, está fabricado por Hoechst UK y registrado en Francia bajo l'AMM Nº675525.4. Nos fue generosamente proporcionado por SANOFI Salud Nutrición Animal S.A. Rosellón 205, ático 08008 Barcelona. Mélovine, se conoce también como Regulin, en otros paises.

MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se inició el 28 de febrero de 1997 con 20 animales de raza Latxa, nacidos entre el 25 de octubre y el 5 de diciembre de 1996. Los animales se distribuyeron en lotes homogéneos, de 10 animales cada uno, según el peso vivo y la edad. A lo largo de la experiencia 2 animales causaron baja, por lo que sus datos no han sido utilizados en ningún momento.

El lote de animales LUZ se sometió a temperatura controlada (±20º C) y a tratamiento fotoperiódico de dos meses de duración (1 mes 16 horas de luz y 8 de obscuridad; 16L:8O, seguido de otro mes 8L:16O; Pelletier y Almeida, 1987). En el lote LUZ-MELATONINA, se simularon los días largos, mediante iluminación artificial de 6:00 a 8:30 horas y un flash de luz a las 22:00 horas, durante dos meses (Arranz et al., 1995). Seguidamente se simularon los días cortos mediante 2 implantes de melatonina, Mélovine,.

Los animales se pesaron y su volumen testicular se midió (collar de bolas de volumen creciente; STAB, 37000 Tours) hasta el mes de septiembre, con cadencia mensual aproximadamente.

El entrenamiento de los moruecos a la recogida de semen en vagina artificial se inició en el mes de mayo, y aquellos animales cuyo semen se consideró apto para inseminar, fueron puestos en testaje.

Las variables analizadas han sido: Ganancia de peso (peso final menos peso inicial), Incremento del volumen testicular (volumen testicular final menos volumen testicular inicial), Actividad sexual (aptitud a la recogida de semen mediante vagina artificial) y Fertilidad (número de ovejas paridas/número de ovejas inseminadas) x 100

Para analizar los resultados se ha realizado un análisis de varianza de efectos fijos según la siguiente ecuación: $Y_{ijk} = \mu + L_i + Peso_j + \varepsilon_{k(j\,i)}$

Siendo: Y_{ijk}= Variable analizada, μ= Media general, L_i= Lote, i toma 2 niveles, luz y luz-melatonina, $Peso_j$ (Peso inicial, introducido como covariable), $\varepsilon_{k(ij)}$= Error

En el caso de la fertilidad se añadió además el efecto del mes de IA

Los análisis han sido realizados con el paquete estadístico SAS (V 6.09, 1989), mediante el procedimiento GLM.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

GANANCIA DE PESO

A lo largo del período de estudio los 2 lotes de animales han crecido de la misma manera (Figura 1). Se observan diferencias de 3-5 Kg durante todo el período, entre los animales que muestran o no actividad sexual. Es decir, aquellos que han permitido la recogida de semen mediante vagina artificial, respecto a los que no manifiestan aptitud a la recogida de semen siguiendo la misma metodología, independientemente del tratamiento que hayan recibido.

Los animales de ambos lotes han manifestado crecimientos medios de 13 Kg en 6 meses.

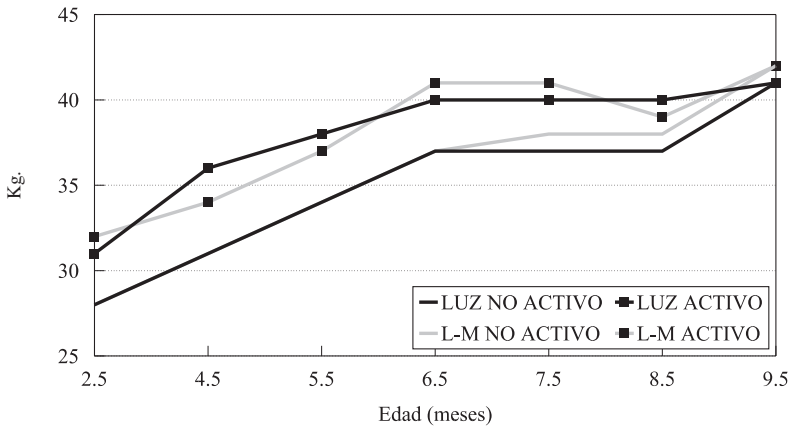


Figura 1. Evolución del peso vivo según el tratamiento y la actividad.

El grupo de animales que presentó actividad sexual, al comienzo de la experiencia tenía un peso medio de 32 Kg, 4 Kg más que aquellos que no la manifestaron.

INCREMENTO DEL VOLUMEN TESTICULAR

El volumen testicular aumenta en los animales independientemente del tratamiento lumínico aplicado (Figura 2). Por otra parte, también se observa que los animales que presentan actividad sexual en todo momento han presentado testículos más voluminosos, independientemente del tratamiento recibido. Si bien las diferencias nunca han sido superiores a 50 ml.

El volumen testicular presenta un incremento medio de 152 ml.

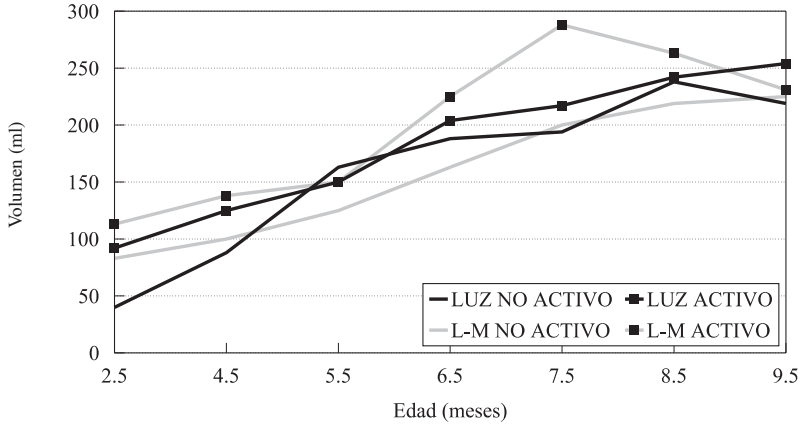


Figura 2. Evolución del volumen testicular según el tratamiento y la actividad.

ACTIVIDAD SEXUAL. USO COMO REPRODUCTORES

En la Tabla 1, se describe el número de animales que presentan actividad sexual, y el número de inseminaciones que se realizaron con aquellos que presentaron eyaculados con calidad mínima para poder ser utilizados, según el lote al que se les asignó. De los 18 animales con los que se ha trabajado, 10 han manifestado actividad sexual, lo que representa un 56%. Este dato, si bien es inferior al conseguido en la raza Lacaune, 80%, es superior al que obtienen en raza Manech Tête Rousse, 40% (Arranz et al, 1995). El tratamiento lumínico recibido no ha provocado diferencias significativas en la actividad sexual ($p > 0,05$), 6 animales de los 10 correspondiente al lote LUZ (60%), y 4 de los 8 correspondientes al lote LUZ-MELATONINA (50%) han presentado actividad sexual, coincidiendo con los animales de mayor peso vivo y volumen testicular, como puede observarse en las Figuras 1 y 2.

Los animales manifiestan actividad sexual a partir de los 6 meses de edad (mediados de mayo).

En IA se han utilizado 8 animales de los 10 que presentaron actividad sexual (4:6 LUZ; 4:4 LUZ-MELATONINA).

Ningún animal que haya presentado actividad sexual con posterioridad al 1 de junio ha inseminado más de 50 ovejas. Este hecho está determinado por el propio calendario de inseminaciones.

De las dosis producidas por los animales que han recibido tratamiento lumínico, se han inseminado 237 ovejas; los animales que han recibido el tratamiento combinado han inseminado 172 ovejas. Sólamente 2 animales han superado las 75 inseminaciones (Figura 3, Tabla 1).

Tabla 1. Número de animales que presenta actividad sexual por primera vez, utilizados en inseminación artificial (IA) y nº de inseminaciones realizadas por cada uno de ellos, según el lote al que pertenecen.

FECHA DE RECOGIDA	LUZ			LUZ-MELATONINA		
	ACTIVIDAD SEXUAL	USO EN IA	Nº IA	ACTIVIDAD SEXUAL	USO EN IA	Nº IA
MAYO	4	3	8/116/71	2	2	72/79
JUNIO	1	-	-	-	-	-
JULIO	1	1	42	2	2	11/10
TOTAL	**6**	**4**	**237**	**4**	**4**	**172**

IA: inseminación artificial; Nº: número.

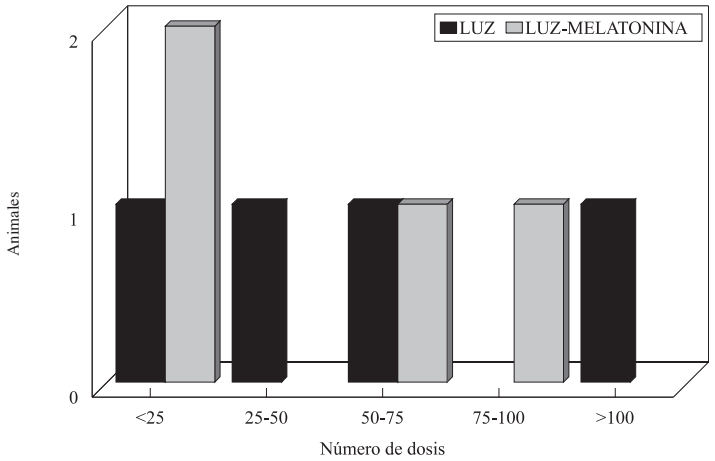


Figura 3. Número de ovejas inseminadas por animal según el tratamiento recibido.

Según el modelo estadístico aplicado, en ninguna de las variables estudiadas, ganancia de peso, incremento del volumen testicular, actividad sexual y fertilidad, los tratamientos aplicados provocan diferencias significativas. El bajo número de animales con el que se ha realizado el estudio podría estar determinando los resultados obtenidos.

FERTILIDAD

La fertilidad media obtenida ha sido del 54%. Tampoco en este caso el tratamiento recibido, provoca diferencias significativas entre los dos lotes de animales.

CONCLUSIONES

- Los tratamiento estudiados permiten adelantar el testaje de los moruecos un año, lo que proporciona ventajas importantes al programa de mejora genética y selección de la raza Latxa.
- Los tratamientos aplicados han tenido respuestas similares en cuanto a ganancia de peso, incremento de volumen testicular, actividad sexual y fertilidad.
- Se debe trabajar con animales que al comienzo del tratamiento tengan más de 30 kg y volumen testicular de 100 ml.
- Aquellos animales que para mitad-final de mayo,

no hayan manifestado actividad sexual, son dificilmente utilizables durante la campaña en estudio, consecuencia de su propia dinámica.

- El estudio debe de prolongarse en el tiempo para corrobar los resultados y determinar los efectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRANZ, J.M.; LAGRIFFOUL, G.; GUERIN, Y., CHEMINEAU, P., 1995. Maîtrise de la production spermatique des béliers par des traitements associant la lumière et l'utilisation de mélatonine. *Renc. Rech. Ruminants*, 2, 425-428.

ARRESE, F.; URARTE, E.; UGARTE, E.; ARRANZ, J.; GANTXEGI, E., 1997. Resultados del control del fotoperíodo y temperatura en ARDIEKIN. *ITEA*, 18(II), 434-436.

BELTRÁN DE HEREDIA, I.; URARTE, E.; ARRESE, F.; UGARTE, E.; OMAETXEBERRIA, M.J, 1995. Control del fotoperíodo y de la temperatura en un centro de selección e inseminación artificial de ovino lechero. *ITEA,* 16(I), 437-439.

PELLETIER, J.; ALMEIDA, G., 1987. Short light cycles induce persistent reproductive activity in the Île-de-France rams. *J. Reprod. Fertil*. suppl 34, 215-226.

URARTE, E.; BELTRÁN DE HEREDIA, I.; ARRESE, F.; UGARTE, E., 1996. Effect of photoperiod and temperature in a selection and artificial insemination center of dairy sheep. En: *13th International Congress on Animal Reproduction*, 2, P1-18. Sydney.

UGARTE, E.; URARTE, E.; ARRANZ, J.; ARRESE, F., 1996. Programa de mejora ganética y selección de las ovejas de raza Latxa y Carranzana en la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra: problemas que presenta su aplicación práctica. *ITEA*, 92A(3), 11-21.

SAS, 1989. Institute Inc., Cary, NC USA.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 535-539*

INDUCCIÓN DE LA REACCION ACROSOMICA EN SEMEN OVINO FRESCO. MARCAJE MEDIANTE LA LECTINA DE RICINUS COMMUNIS (RCA)

MARTI, J.I.; PÉREZ-PE, R.; FERNÁNDEZ, M.; CEBRIÁN-PÉREZ, J.A. y MUIÑO-BLANCO, T.

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50.013, Zaragoza.

RESUMEN

La fertilización es el resultado de complejos procesos a nivel molecular, que van a posibilitar que el espermatozoide llegue a fusionarse con el huevo. Los carbohidratos de superficie tienen un papel importante en el reconocimiento entre ambas células. Las lectinas, que constituyen una interesante herramienta para la caracterización de glicoproteínas, resultan muy útiles para el estudio de ciertas caracteristicas celulares, como el estado de capacitación y reacción acrosómica, que suponen diferentes modificaciones a nivel de la superficie espermática.

En el presente trabajo se describe un medio para la inducción de la reacción acrosómica en espermatozoides ovinos mediante ionóforo A23187, sin la eliminación previa del plasma seminal. Asi mismo, se han estudiado los distintos patrones de marcaje de la lectina de *Ricinus communis* (RCA_{120}) según el estado acrosomal de los espermatozoides. La inducción de la reacción acrosómica determinada mediante la doble tinción de viabilidad correlaciona positivamente (r^2=0,904) con la tinción mediante RCA, por lo que esta lectina unida a fluoresceína puede utilizarse como un método rápido para valorar el estado del acrosoma.

Palabras claves: acrosoma, viabilidad espermática, ionóforo 23187

INTRODUCCIÓN

La fertilización es el resultado de complejos procesos a nivel molecular que van a posibilitar que el espermatozoide reconozca, se una y termine fusionándose con el ovocito. Para lograrlo, los espermatozoides de mamíferos sufren gran diversidad de modificaciones de la superficie celular a lo largo de su desarrollo desde la espermatogénesis a la fertilización. Estos cambios son el resultado de tres diferentes mecanismos principalmente: 1) la capacidad biosintética de las células germinales previas a la meiosis; 2) el contacto directo con las células de Sertoli (durante la espermatogénesis) y con el huevo (durante la fertilización); 3) la exposición a los fluidos extracelulares del tracto reproductivo masculino, principalmente a través del proceso de maduración epididimal, y femenino.

En su tránsito por el epidídimo la superficie espermática adquiere nuevos componentes pertenecientes al plasma epididimal (Dacheux *et al.*, 1990; Hedge *et al.*, 1991; Vreeburg *et al.*, 1992), observándose que durante la maduración aumentan los residuos glucídicos en la superficie celular (Magargee *et al.*, 1988; Tulsiani,1993). Aunque muchos de estos elementos van a ser camuflados por otros componentes del plasma seminal adsorbidos en la superficie del espermatozoide, los carbohidratos de superficie tienen un papel importante en el reconocimiento celular y, por tanto en el reconocimiento entre espermatozoide y ovocito (Mann y Lutwak-Mann, 1981).

Las lectinas, proteínas de naturaleza no inmune, poseen la capacidad de conjugarse específicamente con glúcidos sencillos (Magargee *et al.*, 1988; Bains *et al.*, 1992), por lo que constituyen una interesante herramienta para la caracterización de los residuos

glucídicos de la superficie espermática. Dado que la abundancia y distribución de los receptores de lectinas cambia durante la maduración epididimal, así como durante la capacitación y la reacción acrosómica (Nicolson, 1978; Guraya, 1987), resulta de gran interés el estudio de los diferentes patrones de marcaje por las lectinas y su relación con ciertas características celulares que suponen diferentes modificaciones a nivel de la superficie espermática, como motilidad, viabilidad, estado de capacitación y reacción acrosómica.

La reacción acrosómica es un proceso de exocitosis que comprende múltiples fusiones entre las membranas acrosomal externa y la membrana plasmática, permitiendo la salida de enzimas y demás contenido del acrosoma necesario para la fertilización (Yanagimachi, 1994). Esta reacción puede inducirse de modo artificial con diversidad de sustancias, como por ejemplo el ionóforo de calcio A23187 (Pampiglione *et al.*, 1993; Troup *et al.*, 1994).

Dado que la investigación de la función espermática ha resultado ser de gran valor para la predicción de la fertilidad del semen (Calvo *et al.*, 1989; Benoff *et al.*, 1993; Bielsa *et al.*, 1994), el objetivo de este trabajo ha sido el estudio de la inducción de la reacción acrosómica y su valoración mediante el marcaje con lectinas. Se ha puesto a punto un método de inducción de la reacción acrosómica con ionóforo A23187 en semen ovino, sin la eliminación previa del plasma seminal. El proceso se valoró determinando los diferentes patrones de tinción según el estado de viabilidad celular. Así mismo, se han comparado los patrones de marcaje de la lectina de *Ricinus communis* (RCA_{120}) entre espermatozoides a los que se les ha inducido la reacción acrosómica y los de la muestra control, y se han analizado las relaciones entre estos resultados y los obtenidos mediante la doble tinción de fluorescencia con diacetato de carboxifluoresceina y ioduro de propidio (CFDA/PI).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se empleó semen ovino del segundo eyaculado de 3 moruecos de raza "Rasa Aragonesa" que se mezclaron, con objeto de eliminar diferencias individuales. Las extracciones se realizaron mediante vagina artificial, a primera hora de la mañana. Los tubos colectores se mantenían en un baño de agua a 37°C antes de la recogida y durante su traslado al laboratorio.

Se provocó la reacción acrosómica sin la eliminación previa del plasma seminal. Una alicuota de 20 μl de semen se diluyó 1:200 en medio TALP modificado (**mT**: NaCl 149 mM, KCl 2,5 mM, $CaCl_2$ 3 mM, glucosa 10 mM y Hepes 20 mM, 318 mOsm). Se separaron 500 μl para determinar la viabilidad inicial, mediante la doble tinción de fluorescencia con diacetato de carboxifluoresceína y ioduro de propidio (Harrison y Vickers, 1990). Esta técnica permite distinguir tres tipos celulares: viables, permeables al diacetato de carboxifluoresceína que se tiñen de verde fluorescente debido a la hidrólisis de los grupos acetato por esterasas de la membrana; inviables, permeables al ioduro de propidio que se tiñen de rojo; e inviables con acrosoma intacto (región acrosómica de amarillo y postacrosómica de rojo). Se indujo la reacción acrosómica añadiendo a 498,3 μl de muestra 1,7 μl de ionóforo A23187 0,34 μM (C-7522, Sigma Chemical Co.) en dimetilsulfóxiddo (DMSO) (C-7522, Sigma Chemical Co.). En la muestra control el ionóforo se sustituyó por igual volumen de DMSO. Las muestras se mantuvieron en un baño de agua a 39°C durante 1 hora con agitación.

La inducción de la reacción acrosómica se evaluó determinando, antes y después de la incubación, la integridad de la membrana acrosomal mediante la doble tinción de fluorescencia. Aquellos espermatozoides con fluorescencia verde en sus acrosomas se consideraron como no reaccionados, mientras que los espermatozoides que habían sufrido la reacción acrosómica presentaban las cabezas rojas. Es de resaltar que en este grupo también estarán los espermatozoides que ya estuvieran muertos inicialmente y aquellos que hayan sufrido la reacción acrosómica espontánea durante la incubación.

Con el objetivo de conocer las glicoproteínas de la superficie celular que intervienen en el reconocimiento entre el espermatozoide y el ovocito, paralelamente se llevó a cabo un ensayo de marcaje de lectinas comparativo entre espermatozoides de la muestra control y de la muestra en la que se indujó la reacción acrosómica. Para este estudio se utilizaron 5 lectinas conjugadas con isotiocianato de fluoresceina (FITC) del kit de Vector 2100 (Vector Laboratories, Peterborough, Cambs). La tinción con las lectinas se realizó añadiendo una concentración final de 5 μg/ml de RCA a 7μl de una suspensión de espermatozoides (10^5 células), incubando 3 minutos en oscuridad a temperatura ambiente. A continuación, se depositaron 5 μl entre porta y cubre. Con microscopio óptico de campo claro se realizó el recuento total de espermatozoides, y al microscopio con iluminación epifluorescente (Nikon

Labophot 2) se analizó la unión de lectinas. El patrón de fluorescencia que se consideró fue la fluorescencia de la región del acrosoma. Para cada lectina se contaron, como mínimo, 200 espermatozoides de distintos campos de la preparación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El interés de un protocolo de inducción de la reacción acrosómica *in vitro* en semen ovino completo se basa en la mayor simplificación posible de una técnica que permita comprobar la funcionalidad espermática de una muestra, sin necesidad de lavados o filtraciones previas, procesos que pueden modificar la superficie espermática y afectar a los resultados.

De las 5 lectinas analizadas, se eligió la lectina de *Ricinus communis* (RCA_{120}) por presentar un claro patrón de marcaje. Esta lectina se une intensamente a la región anterior del acrosoma (Figura 1b). Dado que los espermatozoides no se han fijado, el patrón obtenido corresponde al marcaje de la superficie celular. Las observación paralela de cada campo mediante fluorescencia y microscopía de campo claro (Figura 1a) permite concluir que no todos los espermatozoides de la muestra se marcan con RCA. Para comprobar si esta diferencia de marcaje se debe a un diferente estado del acrosoma, se estudió la unión de RCA antes y después de la inducción de la reacción acrosómica. Las variaciones en el marcaje con RCA se compararon con las determinadas por la tinción de fluorescencia CFDA/PI.

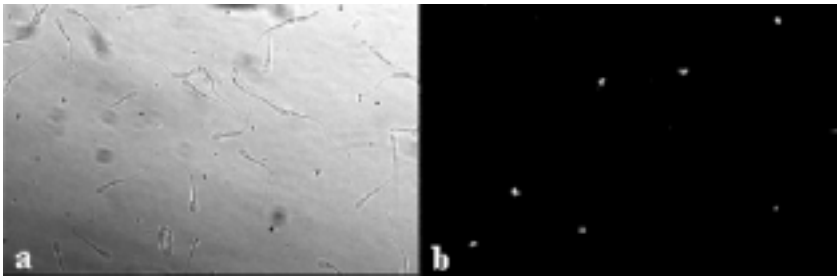


Figura 1.- a) Imagen en campo claro de una preparación de espermatozoides ovinos incubada con RCA. b) Imagen mediante fluorescencia del mismo campo.

Para optimizar las condiciones, se evaluaron varios parámetros del medio de reacción acrosómica. La Figura. 2 muestra el efecto del incremento de la concentración de Hepes, en presencia y ausencia de CO_3H^-, sobre la inducción de la reacción acrosómica valorada mediante la tinción de fluorescencia CFDA/PI. En el medio con CO_3H^- 10 mM, el máximo de espermatozoides con el acrosoma reaccionado (20%) se obtuvo con una concentración de Hepes 10 mM. La ausencia de CO_3H^- del medio de incubación incrementó el porcentaje de acrosomas reaccionados hasta un 60% a una concentración de Hepes 20 mM. No se encontraron diferencias significativas entre las muestras de semen fresco y las que contenían DMSO (datos no mostrados).

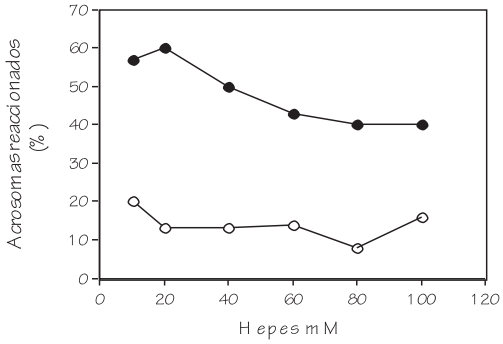


Figura 2. Efecto de la concentración de Hepes sin CO_3H^- (○) y con CO_3H^- 10 mM (●) sobre la inducción de la reacción acrosómica valorada con CFDA/PI.

Tabla 1. Tinción con CFDA/PI y FITC-RCA de espermatozoides ovinos antes (fresco) y después de 1 hora de incubación con DMSO o A23187. Valores medios de porcentajes± SD (n=12)

	CFDA/PI			RCA		
	Acrosomas reaccionarios	RA espontánea	RA inducida	Acrosomas marcados	RA espontánea	RA inducida
Fresco	21.17 ± 5.81	-	-	20.75 ± 6.36	-	-
DMSO	28.04 ± 3.0	6.88 ± 6.19	-	26.58 ± 3.9	5.83 ± 6.89	-
A23187	84.04 ± 8.89	-	56.0 ± 8.94	83.25 ± 8.23	-	56.67 ± 9.54

Para determinar si el marcaje con FITC-RCA puede usarse como indicador del estado del acrosoma, se comparó el porcentaje de acrosomas reaccionados evaluado mediante la doble tinción de fluorescencia con el porcentaje detectado por el marcaje con FITC-RCA. En la Tabla 1 se presentan valores medios obtenidos en 12 experimentos. La proporción de espermatozoides con acrosoma reaccionado aumentó ligeramente durante la incubación en ausencia de ionóforo (muestras control con DMSO), resultando una reacción acrosómica espontánea de 6,88% valorada con CFDA/PI. El porcentaje de acrosomas reaccionados fue significativamente mayor (P<0,0001) después de la incubación con ionóforo (84,04% frente a 28,04% en las muestras control).

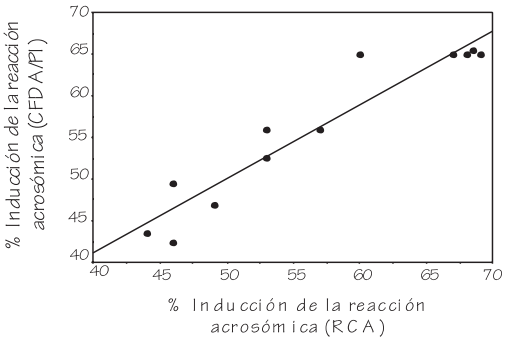


Figura 3. Recta de regresión entre el porcentaje de inducción de la reacción acrosómica valorada mediante la tinción de CFDA/PI y la valorada mediante la tinción de RCA.

El porcentaje de espermatozoides marcados con RCA tras la incubación con ionóforo (83,25%) coincide significativamente (p=0,704, r=0,885) con el porcentaje de espermatozoides con acrosoma dañado (84,04%) determinado por la doble tinción de fluorescencia. La evaluación de la reacción acrosómica espontánea mediante el marcaje con RCA (5,83%) no fue significativamente diferente (P=0,644) de la encontrada mediante la tinción CFDA/PI. Por consiguiente, el porcentaje de inducción de la reacción acrosómica determinado por la unión con RCA (56,67±9,54) coincide significativamente (P=0,861, r=0,951) con el calculado mediante la tinción de fluorescencia (56±8,94). La línea de regresión determinada por el método de los mínimos cuadrados fue y= 0,891x + 5,515 (Figura 3). De estos resultados se puede concluir que el marcaje de espermatozoides ovinos con RCA unida a fluoresceína puede utilizarse como un método rápido para valorar la viabilidad celular y el estado del acrosoma en semen completo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado gracias a los proyectos DGA-P 03/96 y DGICYT AGF-97-0919. J.I. MARTI disfruta de una beca M.E.C. y R. PEREZ-PE disfruta de una beca D.G.A

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAINS, H.K.; SEHGAL, S.; BAWA, S.R., 1992. *Acta Anat.*, 145, 207-211.

BENOFF, S.; HURLEY, I.; COOPER, G.W.; MANDEL, F.S.; HERSHLAG, A.; SCHOLL, G.M..; ROSENFELD, D.L., 1993. *Hum. Reprod.*, 8, 2155-2166.

BIELSA, M.A.; ANDOLZ, P.; GRIS, J.M.; MARTÍNEZ, P.; EGOZCUE, J., 1994. *Hum. Reprod.*, 9, 1887-1890.

CALVO, L.; VANTMAN, D.; BANKS, S.M.; TEZON, J.; KOUKOULIS, G.N.; DENNISON, L.; SHERINS, R.J., 1989. *Fertil. Steril*., 52, 1048-1054.

DACHEUX, J.L.; CHEVRIER, C.; DACHEUX, F.; JEULIN, C.; GATTI, J.L.; PARISET, C.; PAQUIGNON, M., 1990. En: *Gamete Interaction*, 111-128. Ed. N.J. ALEXANDER, D. GRIFFIN, J.M. SPIELER, G.M.H. WAITES. Wiley-Liss. New York (EEUU).

GURAYA, S.S., 1987. *Biology of spermatogenesis and spermatozoa in mammals*. 429 pp. Springer-Verlag, Berlin. Heidelberg New York (EEUU).

HARRISON, R.A.P.; VICKERS, S.E., 1990. *J. Reprod. Fert.*, 88, 343-352.

HEDGE, U.C.; KHOLE, V.; PREMACHANDRAN, S., 1991. *Hum. Reprod*., 6, 259-262.

MANN, T. and LUTWAK-MANN, C., 1981. *Male Reproductive Function and semen*. Springer-Verlag. Berlin (Alemania).

MAGARGEE, S.F.; KUNZE, E.; HAMMERSTED, R.H., 1988. *Biol. Reprod*., 38, 667-685.

NICOLSON, G.L., 1978. En: *Advanced techniques in Biological electron microscopy*, 1-18. Ed. J.K. KVECHLER. Springer-Verlag. New York (EEUU).

PAMPIGLIONE, J.S.; TAN, S.L.; CAMPBELL, S., 1993. *Fertil. Steril*., 59, 1280-1284.

TROUP, S.A.; LIEBERMAN, B.A.; WATSON, P.L., 1994. *Hum. Reprod*., 9, 2079-2083.

TULSIANI, D.R.P.; SKUDLAREK, M.D.; HOLLAND, M.K.; ORGEBINCRIST, M.C., 1993. *Biol. Reprod*., 48, 417-428.

VREEBURG, J.T.M.; HOLLAND, M.K.; ORGEBINCRIST, M.C., 1992. *Anal. Bichem*., 141, 322-328.

YANAGIMACHI, R., 1994. *The physiology of reproduction. Vol. 1*, 135-186. E. KNOBIL, J.D. NEILL. Raven Press Ltd. New York (EEUU).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 541-545*

EVOLUCIÓN DE RESULTADOS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL OBTENIDOS EN EL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA UPRA- CARNE ARAGÓN. INFLUENCIA DEL TIPO DE SEMEN

FANTOVA, E.[1]; CIUDAD, M.A.[1]; SEVILLA, E.[2]; QUINTÍN, F.J.[2]; FOLCH, J.[3]; ALABART, J.L.[3] y EQUIPO VETERINARIO DE CARNE ARAGÓN S.C.L.

[1]Carne Aragón, S.C.L. Avda. Sta. Isabel, 200. Zaragoza.
[2] Centro Nacional de Selección y de Reproducción Animal (CENSYRA)-DGA. Ctra. de Movera a Pastriz. Zaragoza.
[3] Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA)-DGA. Montañana, 177. Zaragoza.

RESUMEN

Se presentan los resultados de 2094 ovejas inseminadas con semen refrigerado después de un tratamiento con FGA durante 12 a 14 días y 480 UI de PMSG. Se ensayaron 2 tipos de diluyentes a base de yema de huevo o leche descremada. Se comparan estos resultados con los obtenidos en años anteriores.

La fertilidad y prolificidad medias fueron de 49 y 158 % respectivamente. La edad del animal y el intervalo entre el parto anterior y la inseminación influyeron sobre la fertilidad ($p<0.01$), pero no sobre la prolificidad. La duración del tratamiento progestativo no afectó a los resultados. La fertilidad fue significativamente más alta (54 vs. 45%; $p<0.05$) cuando se utilizó diluyente a base de leche. No hubo diferencias en los resultados durante los 4 años que se lleva con el programa de inseminación.

Palabras clave: Inseminación artificial, ovino, fertilidad, prolificidad

INTRODUCCIÓN

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 1997 y se relacionan con la época del año, características de la oveja y duración del tratamiento progestágeno. Por otro lado, se comparan dos tipos de diluyente comúnmente empleados. Estos resultados se comparan con los obtenidos desde que comenzó el programa. El objetivo final es mejorar los resultados.

MATERIAL Y MÉTODOS

A) Animales

En el año 1997 se inseminaron 2094 animales pertenecientes a 35 ganaderías de Huesca (8), Teruel

(5) y Zaragoza (22). 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, multíparas, secas y normalmente sometidas a tres partos cada dos años, manteniendo un mínimo 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 (INTERVET, 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 mayoritariamente en diluyente base TRIS-TES, adicionado de un 6% de yema de huevo. A continuación se acondicionó en pajuelas de 0´25 ml que contenían 400 millones de espermatozoides. Las pajuelas, se atemperaron a 15º 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 de la influencia de la edad de las ovejas y el intervalo parto anterior- inseminación.

El estudio se realizó mediante regresión simple. Se consideraron las ovejas de edades entre 2 y 7 años. Así mismo, se consideraron las ovejas que tenían un intervalo del parto a la inseminación entre 60 y 102 días.

E) Estudio del efecto duración del tratamiento progestativo.

El tratamiento progestativo se mantuvo durante 12 días (n=771), 13 días (n=612) y 14 días (n=186). Los resultados de fertilidad y prolificidad entre los 3 tipos de tratamiento se compararon mediante el test de Chi cuadrado.

F) Estudio del tipo de diluyente.

Se utilizó semen refrigerado diluido en TRIS-TES adicionado de un 6% de yema de huevo (tecnología INIA) (diluyente "yema") o en leche descremada (Colas et al. 1973) (diluyente "leche") siguiendo la distribución que se muestra en la Tabla 1.

A partir del semen de 9 machos se prepararon dosis en "yema" y "leche" que se aplicaron en 12 explotaciones en la misma fecha. No todos los machos se utilizaron en todas las explotaciones. Las ovejas que no entran en este experimento fueron inseminadas con diluyente "yema".

Tabla 1: Distribución del número de ovejas inseminadas con cada tipo de diluyente por explotación y por macho.

DILUYENTE	N. OVEJAS	OV/EXPLOTACION	OV/MACHO
LECHE	177	7-27 ovejas / explot.	7-43 ovejas / macho
YEMA	179	6-23 ovejas / explot.	7-44 ovejas / macho

El análisis estadístico del efecto del tipo de diluyente sobre la fertilidad se analizó mediante el procedimiento de modelos lineales generalizados para variables dicotómicas (PROC CATMOD del SAS). El efecto neto del diluyente se corrigió por el efecto explotación.

G) Evolución de resultados

Se presentan los resultados obtenidos de 7211 ovejas inseminadas desde 1994 a 1997.

H) Estudio de los resultados y análisis estadístico

Los resultados de fertilidad y de prolificidad se compararon mediante las pruebas de Chi cuadrado y ANOVA usando el programa SAS (SAS, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSION

La fertilidad y prolificidad medias fueron de 49% y 158% respectivamente.

a) Influencia de la edad y del intervalo al parto anterior. (Figuras 1 y 2).

La edad del animal influyó significativamente sobre la fertilidad, produciéndose una disminución de un 3´1 % por cada año de aumento ($p<0.01$), entre los 2 y los 7 años. La prolificidad no se vio afectada por la edad.

El intervalo entre el parto anterior y la inseminación también influyó significativamente ($p<0.01$) sobre la fertilidad, la cual se incrementó 0.69 % por cada día que aumentó dicho intervalo.

Estos resultados corroboran, en general, los obtenidos en estudios anteriores (Gabiña y Folch, 1987) en esta misma raza, así como en Manchega (Montoro, 1995).

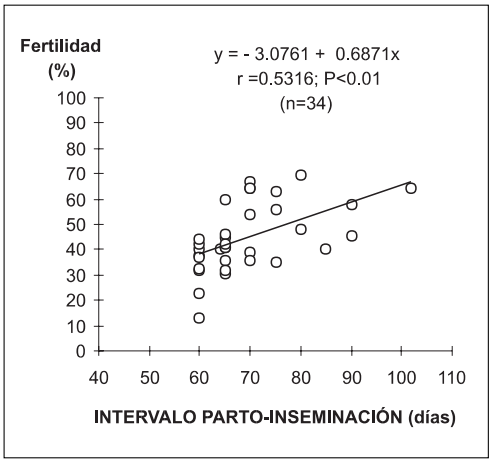


Figura 1. Evolución de la fertilidad con el intervalo entre el parto anterior y la inseminación. Cada uno de los 34 puntos corresponde a una explotación (n=20-110 ovejas), siendo el número total de explotaciones de 26.

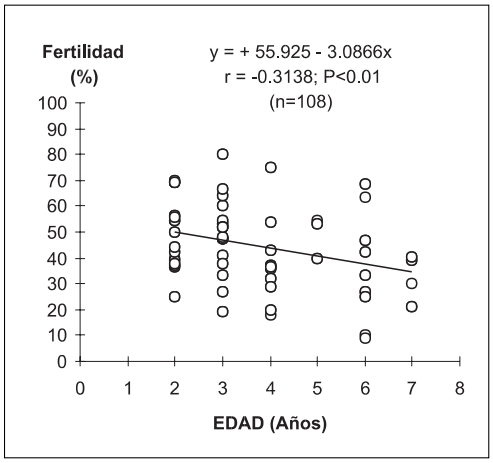


Figura 2. Evolución de la fertilidad con la edad de las ovejas inseminadas. Cada uno de los 108 puntos corresponde a una explotación (n=10-72 ovejas), siendo el número total de explotaciones de 29.

b) Influencia de la duración del tratamiento progestativo. (Tabla 2).

No hubo diferencias significativas en los resultados reproductivos debidas a la duración del tratamiento.

Estos resultados coinciden con los obtenidos anteriormente dentro del mismo programa genético (Fantova et al., 1998)

Tabla 3: Resultados reproductivos según el tiempo de permanencia de la esponja.

PERMANENCIA (días)	12	13	1 4
N	771	612	186
FERTILIDAD (%)	47	46	46
PROLIFICIDAD	1.6	1.6	1.6
C.C. (x)	3	2.9	3

c) Tipo de diluyente (Tabla 4).

El tipo de diluyente no afectó la prolificidad. Sin embargo, la fertilidad fue más alta ($p<0.05$) cuando se utilizó diluyente "leche" en 9 de las 12 explotaciones estudiadas. Así mismo, fue igual o superior en 8 de los 9 machos utilizados en el estudio. Se observó que la explotación tiene un efecto significativo ($p<0.0001$). Corrigiendo el efecto explotación se observó que la disminución cuando se usa el diluyente "yema" es de un 11´2% ± 4´9 (donde 4´9 es el error estándar).

Tabla 4: Resultados del estudio comparativo del uso de dos tipos de diluyente ("yema" y "leche") y comparación con los resultados de fertilidad (%) y prolificidad (%) obtenidos en el resto de explotaciones con el diluyente "yema".

	N	FERT	PROL	C.C.	EDAD	INTERV.(1)
LECHE	177	54	164	2.9	3.2 a.	72 d.
YEMA	179	45	162	2.9	3.5 a.	71 d.
YEMA(*)	1.254	44	160	—-	—-	—-

(*) Ganaderías en las que no se comparó con diluyente "leche". (1) Intervalo entre parto-IA (días).

Estos resultados corroboran los obtenidos anteriormente, cuando se utilizaron esponjas de 40 mg. (Valdemoros, 1997).

d) Evolución a lo largo del tiempo (Figura 3).

Entre 1994 y 1997, la fertilidad se mantuvo entre un 40 y un 60% y la prolificidad entre 145 y 180%, siendo más elevadas en el segundo semestre con relación al primero.

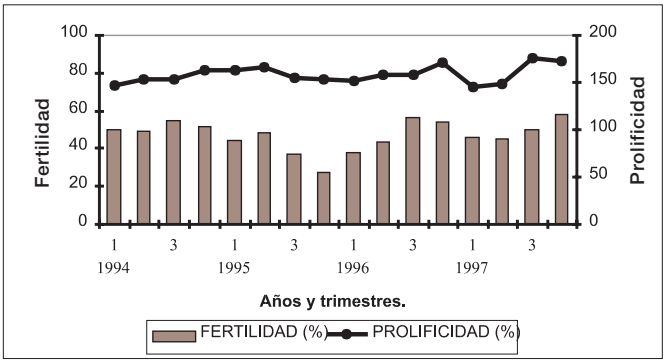


Figura 3. Evolución de la fertilidad y prolificidad por trimestres durante el programa (1994-1997).

CONCLUSIONES

Los resultados indican que para optimizar la IA deberíamos usar ovejas jóvenes (2 a 4 años), con unos intervalos entre el parto anterior y la IA amplios (90-100 días) y utilizar semen diluido en leche. Así mismo se deberían centralizar las inseminaciones en el segundo semestre.

Los resultados no han mejorado en 4 años, a pesar de haber aumentado la experiencia de ganaderos e inseminadores. Ello se debe a que las inseminaciones se adecúan al manejo reproductivo que siguen las ganaderías del programa, que cambia de unas explotaciones a otras e incluso de un año a otro, lo cual limita la ejecución ideal de dichas inseminaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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, prolifilité et fecondité pendant la saison sexuelle des brebis inseminées artificiellement aprés 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.

SAS Institute Inc., SAS/STAT User´s Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 1, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1989.943 pp.

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.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 547-549*

RESULTADOS EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN CABRAS DE RAZA GRANADINA CON SEMEN REFRIGERADO

HERRERA, J.; TAPIA, A.

Granja Experimental Ganadera Diputación Provincial De Granada, Dpto. De Inseminación Artificial, Cta. de Jaén s/n, 18220 Albolote (Granada)

RESUMEN

Se analizan los resultados de fertilidad obtenidos en la campaña 97-98. Fueron inseminadas 301 hembras de raza granadina distribuidas en 9 lotes de 7 ganaderías diferentes y en distintas épocas del año, previamente a la inseminación se utilizo un tratamiento de sincronización de estros (11 días) con progestágenos, PMSG y $PGF_{2\alpha}$. Las dosis seminales que se aplicaron, contenían 200 millones de espermatozoides, y se utilizó como diluyente Tris-Fructosa-Yema de huevo, fueron refrigeradas a 5º C, y aplicadas por vía cervical.

La fertilidad media del 68%, se ha obtenido mediante diagnostico ecográfico el día 42 de gestación. Se concluye que los resultados obtenidos, permiten incorporar esta técnica reproductiva de forma habitual en el campo, así como desarrollar con normalidad un futuro Esquema de Selección.

Palabra clave: caprino, inseminación artificial, semen refrigerado.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 1991, en la Granja Experimental de la Diputación de Granada se viene desarrollando un proyecto de inseminación caprina. La finalidad de este proyecto es introducir a nivel de campo esta técnica , que permitirá desarrollar en el futuro un Esquema de Selección.

En este trabajo se presentan los primeros resultados de campo obtenidos, siendo conscientes que dichos resultados serán definitivos cuando se obtengan datos al nacimiento.

MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo fue realizado en 301 hembras de raza Granadina inscritas en el Libro Genealógico de dicha raza, agrupadas en nueve lotes, y pertenecientes a 7 ganaderías diferentes.

Dichas inseminaciones se realizaron entre Julio del 97 y Abril del 98. Las hembras seleccionadas eran adultas multíparas, con un intervalo mínimo de 90 días entre parto e inseminación o producciones inferiores a 1 litro, sanitariamente libres de brucelosis. Se eliminaron hembras abortadas, viejas, con condición corporal baja o problemas reproductivos.

Las hembras fueron sometidas a un tratamiento de sincronización de celos utilizando, esponjas vaginales con 45 mgr. de progestágeno (Intervet), durante 11 días. El día 9 se aplicó una dosis de PMSG (Intervet) de 250-300 U.I.(fotoperiodo decreciente y creciente, respectivamente) y 0.5 ml. de $PGF_{2\alpha}$ (Intervet).

El semen provino de machos de raza Granadina, jóvenes (con 8 meses al inició de campaña), adiestrados al salto en vagina artificial y contrastada su calidad seminal. El día de la inseminación el semen se evaluó en motilidad individual y calidad de movimiento, no admitiendo motilidades inferiores al 80% ni calidad de movimiento inferiores a 4.

Para la dilución de este semen se utilizó Tris - Fructosa - yema (2,5%) (Evans y Maxwell, 1987),

sin lavado previo, y se refrigeró a 5º C (Roca et al. 1994). Las dosis seminales se acondicionaron en minipajuelas de 0,25 ml. conteniendo 200 millones de espermatozoides cada una de ellas. Entre la recogida y su aplicación transcurrieron de 4 a 6 horas.

La inseminación fue aplicada a las 46 horas de retiradas las esponjas, se trató de una inseminación cervical en la mayoría de los casos, y solo uterina ocasionalmente (aprox.10%). Se excluyeron aquellas hembras que habían perdido la esponja y no presentaban síntomas de celo.

Las cabras permanecieron aisladas de los machos tras la inseminación, durante al menos 15 días.

Los resultados se obtienen por diagnostico ecografico realizado a los 42 días de la inseminación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

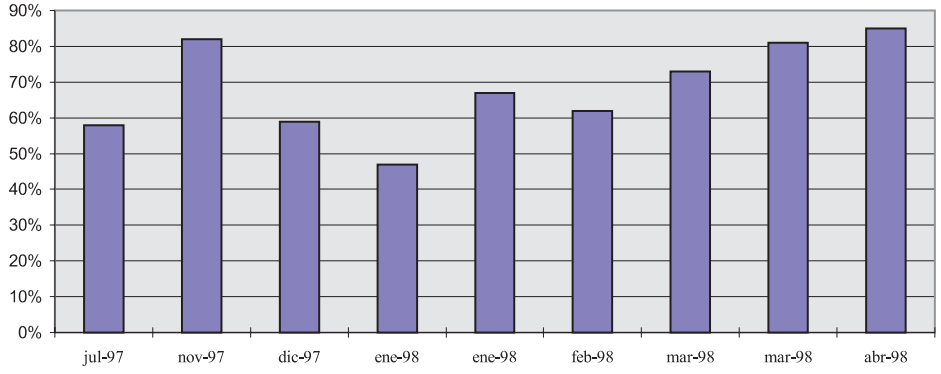
Los resultados de fertilidad en cada uno de los lotes, esta reflejado en la Tabla 1.

Tabla 1.- Resultados de Inseminación Artificial

FECHA	Nº H. I.A.	Nº H. GEST.	FERTILIDAD
jul-97	33	19	58%
nov-97	28	23	82%
dic-97	32	19	59%
ene-98	34	16	47%
ene-98	30	20	67%
feb-98	34	21	62%
mar-98	33	24	73%
mar-98	43	35	81%
abr-98	34	29	85%
	301	**206**	**68%**

Los resultados son del mismo orden que los obtenidos en esta misma raza por Carrizosa et al. (comunicación personal). Consideramos como factores influyentes o determinantes en estos resultados: 1º) niveles correctos en la calidad y viabilidad del material espermático empleado, 2º) el grado de exigencia a la hora de elegir las hembras inseminadas, 3º) el fuerte seguimiento técnico y la disposición técnica de las ganaderías donde se realizaron.

Figura 1 .-Resultados de la Fertilidad / Lote



Los resultados a su vez son inferiores a los obtenidos en la A.C.C. por Lorenzo et al. (1997a-b). Estas diferencias pueden ser explicadas: 1º) por tratarse de semen fresco en un caso, 2º) en otro trabajo, el semen refrigerado sólo se aplicó en 21 hembras, 3º) en ambos casos, el tipo de diluyente utilizado fue distinto.

En la Figura 1 se expresa gráficamente los resultados, pudiéndose observar la evolución en distintas épocas del año.

Los resultados presentan cierta contradicción con lo que sería la influencia negativa de la estación (primavera), en la fertilidad. Las variaciones que se observan parecen deberse a un conjunto de factores

entre los que consideramos: 1º) que los machos utilizados eran jóvenes, y su calidad fecundante evolucionó, 2º) factores ambientales y de manejo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos , si bien es cierto que se tendrán que confrontar con resultados al nacimiento, son suficientemente alentadores para seguir manteniendo los niveles de exigencia en esta línea de trabajo, y poder desarrollar un Esquema de Selección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EVANS, G.; MAXWELL,W.M.C.(1989)*Inseminación Artificial de ovejas y cabras.* Ed. Acribia. 192 pp. Zaragoza (España)

LORENZO, M.; FRESNO, M.; DARMANIN, N.; MOLINA, A.; RAMOS, R.;1997 a. Estudio del comportamiento reproductivo y calidad seminal de los machos y de la fertilidad mediante inseminación artificial en la Agrupación Caprina Canaria. En: XXII Jornadas Científicas de la Sociedad española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Ed. SEOC

LORENZO, M.; FRESNO, M.; DARMANIN, N.; MOLINA, A.; RAMOS, R.;1997 b. Efecto crioprotector del suero sanguíneo caprino en diluyentes seminales. En: XXII Jornadas Científicas de la Sociedad española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Ed. SEOC

ROCA, J.; CARRIZOSA,J.A.; CAMPOS, I.; LAFUENTE, A.; VÁZQUEZ, J.M.; MARTÍNEZ, E., 1994. Inseminación artificial con semen refrigerado en la raza caprina Murciano - Granadina: Adecuación del diluyente. En: VII Jornadas Internacionales de Reproducción Animal. *Libro de comunicaciones,* 329.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 551-553*

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL CUELLO UTERINO DE LA OVEJA CHURRA

ÁLVAREZ, M.; ANEL, E.; ANEL, L.; CHAMORRO, C.; BOIXO, J.C.[1] y RODRÍGUEZ, C.

Reproducción Animal, Universidad de León, 24071, León, España.
Tfno 987 291320 Fax 987 291322 e-mail:dslar@unileon.es.
[1]CENSYRA, Junta de Castilla y León.

RESUMEN

La anatomía del cérvix ovino condiciona la eficacia de la inseminación artificial al constituir una barrera física para la penetración del catéter hasta el interior del útero. El objetivo del presente trabajo es el estudio morfológico-morfométrico de la estructura cervical en ovejas de raza Churra a partir de piezas de matadero.

Se emplearon cuellos uterinos, procedentes de ovejas churras adultas, que fueron sometidos a una cuidadosa disección de los tejidos circundantes antes de realizar las medidas siguientes: longitud, anchura externa, número de anillos, anillo más excéntrico, anchura o diámetro del punto más estrecho, distancia del anillo más excéntrico al inmediatamente posterior, distancia del OUE (orificio uterino externo) a cada uno de los anillos cervicales (DIA 1=distancia del OUE al primer anillo, DIA 2= al segundo anillo, DIA 3= al tercer anillo y DIA 4= al cuarto anillo en caso de que existiera), altura del anillo 1 y 2 (desde la base hasta la zona libre en la luz cervical).

Según los resultados obtenidos del estudio morfométrico se puede considerar el cuello uterino de la oveja una estructura semirrígida y cilíndrica que posee una longitud media de 6,19±0,89 cm y una media de 4,35±0,92 anillos o pliegues fibrosos que ocluyen la luz. De todos ellos el anillo más excéntrico (aquel que no está alineado con el resto) es el segundo a partir del orificio uterino externo.

INTRODUCCIÓN

Los resultados de fertilidad que se obtienen tras la inseminación artificial ovina por vía cervical se ven afectados por multiples factores, entre ellos adquiere una gran importancia la anatomía del cérvix al constituir una barrera física en la penetración del catéter de inseminación.

Los anillos cervicales son más numerosos e irregulares en la oveja que en otras especies (vaca y cabra). En el cérvix caprino los pliegues están alineados, pero en el cérvix de la oveja, el segundo pliegue se encuentra casi siempre desalineado con el primero (Bunch T., 1981; Halbert et al.,1990), por lo que un instrumento recto pasaría a través de la abertura exterior del cérvix hasta el segundo pliegue en que encontraría una cavidad ciega que impide su progresión hasta el útero.

Los pliegues o anillos han sido definidos de diferentes formas por diversos autores; algunos los consideran como conos truncados, cuya base se sitúa cranealmente y el vértice caudalmente (Moré, 1981), otros los definen como estructuras en forma de "embudos" o "chimeneas" (Halbert, 1990). Concretamente Halbert et al (1990) realizan una descripción detallada del cérvix de diferentes razas ovinas y encuentran que los anillos no están alineados. Además, en la mayoría de las ovejas, el punto más estrecho del canal está situado en el segundo o tercer anillo.

El presente trabajo pretende estudiar las características morfológicas del cuello uterino en ovejas de raza Churra a partir de piezas de matadero.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar el presente estudio se emplearon cuellos uterinos procedentes de ovejas adultas de raza Churra obtenidos del Matadero Municipal de León. Los cuellos uterinos se disecaron cuidadosamente de los tejidos circundantes e inmediatamente se utilizaron para medir los siguientes parámetros:

- Longitud
- Anchura externa
- Número de anillos
- Anillo más excéntrico: anillo o pliegue cervical que no está alineado con el resto (ANIEX)
- Anchura o diámetro del punto más estrecho del canal cervical (ANPE)
- Distancia del anillo más excéntrico al inmediatamente posterior a él (DIAMES).
- Distancia del OUE a cada uno de los anillos cervicales (DIA 1= distancia del OUE al primer anillo; DIA 2=al segundo anillo, DIA 3=distancia al tercer anillo y DIA 4 al cuarto anillo en caso de que existiera).
- Altura del primer anillo (desde la base hasta la zona libre en la luz cervical).
- Altura del segundo anillo (igual al anterior).

Se desecharon todos los tractos reproductivos que mostraban alguna patología o aquellos en que el parto había sido reciente y la involución uterina no era completa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según estos datos se puede considerar que el cuello uterino de la oveja es una formación de morfología cilíndrica que mide 6,19 cm de largo y 1,11 cm de ancho. El número de anillos oscila entre 4 y 5 y el anillo más excéntrico con respecto a los demás es el segundo. El diámetro mínimo medio de la luz cervical es de 2mm y se corresponde con el anillo más cerrado, es decir, con el segundo en el presente estudio (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Medidas de diferentes parámetros del cuello uterino de la oveja.

Medidas	Media ± ds	n
Longitud (cm)	6,19 ± 0,89	639
Anchura externa (cm)	1,11 ± 0,31	563
Nº de anillos (n)	4,35 ± 0,92	370
ANPE (cm)	0,20 ± 0,07	171
DIAMES (cm)	0,95 ± 0,36	199
ANIEX (n)	2,01 ± 0,48	163

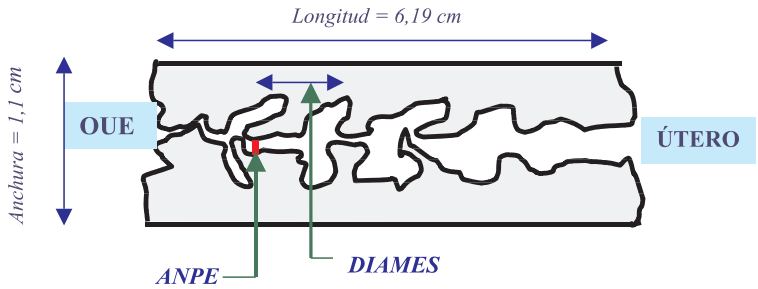


Figura 1. Diagrama esquemático de un corte longitudinal del cervix de la oveja

Para Halbert et al. (1990) la longitud media del canal cervical es de 6,7±1,1cm y contiene 4,9±1,0 anillos. El anillo excéntrico, para este grupo de investigadores es el segundo o el tercero y la anchura o diámetro medio de estos anillos es de 2,7±1,1mm. La distancia desde el anillo excéntrico al inmediatamente posterior es de 9,8±3,1mm. Todos los parámetros observados por nuestro grupo investigador están en relación con los resultados expresados por Halbert et al. (1990) aunque estos autores utilizan razas ovinas distintas y es evidente que existen diferencias en la longitud y número de

anillos según la raza objeto de estudio. Selaive-Villarroel et al. (1983) observan que la longitud de este órgano varia en función de la edad y encuentran un valor medio de 5,44cm en las ovejas adultas frente a 4,42cm en las hembras jóvenes. Para Veksler-Hess et al. (1992) la longitud media del cérvix oscila entre 7-9cm y el número medio de 3-5 anillos en el 91,6% de los animales que observaron. Eppleston et al. (1994) observan una longitud media del cervix para ovejas adultas de 4,87±0,10 cm y 3,97±0,13 anillos, una medida ligeramente inferior a la señalada en nuestro trabajo.

Por otro lado, el grado de correlación existente entre la longitud del cérvix y el número de anillos es muy bajo (r=0,09±0,06), por lo que no es posible según nuestros resultados, predecir el número de anillos a partir de la longitud.

El coeficiente de correlación entre la anchura externa del cérvix con la anchura del punto más estrecho (ANPE) es asimismo muy bajo (r=0,02±0,81) y no significativo, por lo tanto aunque un cuello tenga una anchura externa grande ello no indica que el diámetro de su luz también lo sea.

BIBLIOGRAFÍA

BUNCH, T. Y ELLSWORTH, H. (1981) Gross anatomy of the ovine cervix. *Int. Goat and Sheep Res.* 1(4): 282-285.

EPPLESTON, J., SALOMON, S., MOORE, N.W., Y EVANS, G. (1994) The depth of cervical insemination and site of intrauterine insemination and their relationship to the fertility of frozen-thawed ram semen. *Animal Reproduction Science* 36: 211-225.

HALBERT, G.W., DOBSON, H., WALTON, J.S., Y BUCKRELL, B.C. (1990) The structure of the cervical canal of the ewe.. *Theriogenology* 33: 977-992.

MORÉ, J. (1984) Anatomy and Histology of de cervix uteri of the ewe: new insights. *Acta anat.* 120: 156-159.

SELAIVE-VILLARROEL, A.B. Y KENNEDY, J.P. (1983) Fertility studies in young and mature merino ewes. *Theriogenology* 20: 537-541.

VEKSLER-HESS, J.D. Y CISSALE, H. (1992) Selection of ewes for artificial insemination on the basis of the conformation of the cervix. *Veterinaria Argentina* 9: 680-685.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 555-557*

ECOGRAFÍA TRANSRECTAL EN EL DIAGNÓSTICO PRECOZ DE LA GESTACIÓN EN GANADO OVINO

ROY, T.J. [1]; GIL, M.C.[1] ; SÁNCHEZ, M.P. [2]; ECHEGOYEN, E. [2] y ALABART, J.L.[2]

[1] Dpto. Medicina y Sanidad Animal , Unidad de Reproducción y Obstetricia. Facultad de Veterinaria. UEX. 10071 Cáceres, (España).
[2] Servicio de Investigación Agraria (DGA) Apartado 727. 50080 Zaragoza, (España).

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la precocidad de la ecografía transrectal en el diagnóstico de la gestación en ovino. Para ello se utlizaron 30 hembras ovinas de raza Rasa Aragonesa a las que se realizó una ecografía transrectal los días 20, 21, y 22 tras la cubrición .

Los criterios analizados fueron seguridad, sensibilidad, especificidad , exactitud del diagnóstico positivo y negativo del método en los diferentes días, obteniendo los mejores resultados en los días 21 y 22 (90.0%, 89.3%, 100%, 100% y 71.5% respectivamente).

Todo ello demuestra que la ecografía transrectal supone una alternativa a la ecografía transcutánea en gestación temprana por su mayor precocidad en el diagnóstico.

Palabras clave: Ultrasonografía , oveja, reproducción.

INTRODUCCIÓN

Ya en 1977 Deas indicaba que la capacidad de diagnosticar con seguridad la infertilidad en un periodo precoz tras la cubrición tiene obviamente grandes ventajas económicas en las modernas unidades de cría intensiva de ganado ovino.

La aplicación de la ultrasonografía en medicina veterinaria comenzó en al década de los ochenta y desde entonces ha sido usada en ganado ovino para el diagnóstico de la gestación y determinación del número de fetos (White *et al.,* 1984; White y Russel, 1984).

Con el uso de la ecografía transrectal se ha conseguido detectar los indicios más precoces de gestación ovina, como es la presencia de líquido en la luz uterina, ya en el día 15 postcubrición (p.c.) y el latido cardíaco en el día 19 p.c. (Schrick e Inskeep, 1993), así como la presencia del embrión en el día 20 p.c. (Gearhart *et al.,*1988), sin embargo la seguridad en el diagnóstico sigue siendo baja hasta el día 25-27 de gestación (Kahn, 1992; Schrick e Inskeep, 1993; Kauffuss *et al.,* 1996).

Por todo ello, el objetivo del presente trabajo fue analizar la eficacia de la técnica ecográfica aplicada por vía transrectal en el diagnóstico precoz de la gestación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 30 ovejas de raza Rasa Aragonesa, cuyos celos se sincronizaron mediante esponjas vaginales de Acetato de Fluorogestona (Chrono-gest 40 mg; Laboratorios Intervet) mantenidas durante 12 días. La cubrición controlada se realizó a las 48 horas de la retirada de las esponjas.

Para el diagnóstico ecográfico el aparato utilizado fue un ecógrafo marca Aloka, modelo 500 SSD, provisto de una sonda lineal de uso transrectal de 7’5 MHz de frecuencia.

Previamente a la exploración ecográfica, un ayudante inmovilizaba parcialmente el animal sujetando las extremidades anteriores, con la oveja colocada en decúbito supino. Posteriormente se procedía a

introducir el transductor vía rectal impregnado de ecogel.

Una vez identificada la vejiga de la orina, se examinaban los cuernos uterinos situados en posición craneal a la misma.

Todas las ovejas fueron examinadas los días 20, 21 y 22 tras la cubrición y el diagnóstico de gestación se basó bien en la detección de la vesícula embrionaria, cuyo patrón ecográfico se caracteriza por una dilatación anecogénica en la luz uterina, limitada por una pared de ecogenicidad variable, bien por la presencia del embrión caracterizado por una zona hiperecogénica en el interior de la vesícula embrionaria anecogénica, o por la identificación del latido cardíaco que aparece como una fibrilación rítmica.

La gestación fue confirmada por los niveles de progesterona plasmática en el día 18 p.c. (RIA) y después corroborada con el nacimiento de las crías al parto.

Los criterios para poder evaluar la eficacia del método se basaron en los resultados de los siguientes índices (Kahn *et al.,* 1993):

$$\text{Predicción o exactitud del DG positivo (+)} = \frac{\text{Nº de ovejas gestantes con DG+}}{\text{Nº de ovejas con DG+}} \times 100$$

$$\text{Predicción o exactitud del DG negativo (-)} = \frac{\text{Nº de ovejas no gestantes con DG-}}{\text{Nº de ovejas con DG-}} \times 100$$

$$\text{Seguridad} = \frac{\text{Diagnósticos correctos}}{\text{Todos los diagnósticos}} \times 100$$

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Nº de ovejas con DG+ correcto}}{\text{Nº de ovejas gestantes}} \times 100$$

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Nº de ovejas con DG- correcto}}{\text{Nº de ovejas no gestantes}} \times 100$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La ecografía transrectal se presenta como una técnica no invasiva e inofensiva para el diagnóstico precoz de la gestación. De hecho, en nuestra experiencia ninguna hembra exhibió hemorragia ni inflamación rectal a consecuencia de las sucesivas exploraciones a diferencia de lo indicado por otros investigadores (Schrick e Inskeep, 1993), lo que demuestra la inocuidad del método.

Los resultados de la exploración transrectal así como los correspondientes a los índices de valoración de la precocidad del método ecográfico en el diagnóstico temprano de la gestación (seguridad, sensibilidad, especificidad, así como la exactitud del diagnóstico de gestación positivo y negativo) quedan reflejados en las tablas 1 y 2.

En nuestro trabajo la exactitud en el diagnóstico positivo de la gestación fue del 100%, con una alta especificidad (100%) entre los días 20-22, resultados mejores que los obtenidos por García y Pierson en 1993 (días 21 al 23) y los de Kauffuss *et al. e*n 1996 (días 20-24) (exactitud 50% y 97% y especificidad 80% y 78'8% respectivamente).

Por lo que respecta a los datos de seguridad y sensibilidad, estos fueron ligeramente inferiores a los alcanzados por Kauffuss *et al.* (1996) (96,5% y 99'1% respectivamente).

Los mejores resultados se obtuvieron en los días 21 y 22, siendo similares para todos los criterios analizados. Ahora bien, en el día 22 p.c. de la exploración dos hembras gestantes fueron puntualizadas como DG- (del total de 3 falsos negativos) habiendo sido clasificadas en los días anteriores como DG+, a consecuencia de las dificultades en la exploración del útero que supuso una vejiga excesivamente agrandada. No obstante se apreciaron dos pequeñas zonas de ecogenicidad equiparables a vesículas embrionarias, pero en ningún momento se pudo apreciar los embriones. Tal vez sería conveniente mantener a las hembras en ayuno el día

Tabla 1: Resultados de la exploración ecográfica transrectal en función del día de observación

Día p. c.	Ovejas examinadas (n)	DG^+ Correctos (n)	DG^+ Falsos (n)	DG^- Correctos (n)	DG^- Falsos (n)
20	30	23	0	2	5
21	30	25	0	2	3
22	30	25	0	2	3

p. c.: postcubrición; n: nº de animales

DG+/-: diagnóstico de gestación positivo/negativo

Tabla 2: Resultados de los índices de evaluación de la eficacia de la ecografía transrectal en función del día de observación.

Día p. c.	Sensibilidad (%)	Seguridad (%)	Especificidad (%)	Exactitud DG+ (%)	Exactitud DG– (%)
20	83,3	82,1	100	100	28,5
21	90,0	89,3	100	100	71,5
22	90,0	89,3	100	100	71,5

Número de ovejas = 30; p. c.: postcubrición
DG+/-: diagnóstico de gestación positivo/negativo

previo a la exploración, lo que podría ayudar a un buen diagnóstico y en consecuencia mejorar los resultados de seguridad y sensibilidad en el día 22 p.c..

Hay que indicar que en un 50% de las ovejas examinadas se observaron las pulsaciones rítmicas del corazón del embrión a partir del día 21 p.c., lo que posibilita el seguimiento de la vitalidad embrionaria en estas fechas.

En vista de los resultados obtenidos se concluye que la ecografía transrectal constituye una alternativa a la ecografía transcutánea en gestación temprana por su mayor precocidad en el diagnóstico y con la ventaja de proporcionar una excelente oportunidad para estudiar la mortalidad embrionaria con la rentabilidad económica que ello conlleva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEAS, D.W., 1977. Pregnancy diagnosis in the ewe by an ultrasonic rectal probe. *Veterinary Record,* 101(6), 113-115.

GARCIA y PIERSON , 1993. Uso de la ultrasonografía para el diagnóstico temprano de la gestación en ovejas. *Simposio Internacional de Reproducción Animal,* Córdoba, Argentina.

GEARHART, M.A.; WINGFIELD, W.E.; KNIGHT, A.P.; SMITH, J,A,; DARGATZ, D.A.; BOON, J.A. y STOKES, C.A., 1988. Real-time ultrasonography for determining pregnancy status and viable fetal numbers in ewes. *Theriogenology,* 30, 323-337.

KAHN, W, 1992. Ultrasonography as a diagnostic tool in female animal reproduction. *Animal Reproduction Science,* 28, 1-10.

KANH, W.; ACHTZEHN, J.; KAHN, B.; RICHTER, A.; SCHULZ, J. y WOLF, M., 1993. Sonography of pregnancy in sheep. II. Accuracy of transrectal and transcutaneous pregnancy diagnosis. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.,* 100(1), 29-31.

KAUFFUSS, K.H.; ZIPPER, N.; MAY, J. y SüSS, R., 1996. Real-time ultrasonic pregnancy diagnosis in sheep. Part 2: Comparison of transrectal versus transcutaneous pregnancy diagnosis. *Tierärztl Prax,* 24(6), 559-566.

SCHRICK, F.N. e INSKEEP, E.K., 1993. Determination of early pregnancy in ewes utilizing transrectal ultrasonography. *Theriogenology,* 40, 295-306.

WHITE, I.R.; RUSSEL, A.J.F. y FOWLER , D.G., 1984. Real-time ultrasonic in the diagnosis of pregnancy and determination of fetal numbers in sheep. *Veterinary Record,* 115, 140-143.

WHITE, I.R. y RUSSEL, A.J.F., 1984. Determination of fetal number in sheep by real-time ultrasonic scanning. *Veterinary Record,* 6, 200-202.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 559-561*

EFECTO DE LA SUBNUTRICIÓN SOBRE LA MORTALIDAD EMBRIONARIA, LA PRODUCCIÓN IN VITRO DE PROSTAGLANDINA $F_{2\alpha}$ Y LA SÍNTESIS DE INTERFERON-TAU POR EL EMBRIÓN LOS DÍAS 9 Y 15 DE GESTACIÓN EN GANADO OVINO

LOZANO, J.M.; ABECIA, A. y FORCADA, F.

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la subnutrición sobre dos parámetros fundamentales que determinan las señales de reconocimiento maternal de la gestación en la oveja: la producción de interferón-tau (IFN_τ) por parte del embrión y la secreción de prostaglandinas por parte de tejido luteal. Para ello, se utilizaron dos lotes de ovejas sincronizadas en celo y alimentadas 1.5 (Grupo A) ó 0.5 veces las necesidades de mantenimiento (Grupo B) desde la colocación de las esponjas hasta su sacrificio los días 9 ó 15 de gestación. Las ovejas del lote subnutrido presentaron una menor tasa de gestación el día 15. Además, hubo ausencia de diferencias entre grupos para la concentración de progesterona en yugular y vena ovárica, producción de progesterona in vitro por parte del tejido luteal y el contenido de progesterona endometrial. Por el contrario, los embriones recuperados de ovejas del lote B el día 15 secretaron una significativa menor cantidad de IFN_τ; este hecho fue acompañado de una mayor producción de prostaglandinas por parte del tejido luteal de las ovejas de dicho grupo. En conclusión, la menor tasa de gestación observada en ovejas subnutridas puede venir producida por una alteración en las señales bioquímicas que se establecen entre el embrión y el ambiente uterino.

Palabras clave: ovino, nutrición, progesterona, interferón-tau, prostaglandinas

INTRODUCCIÓN

El efecto de la alimentación sobre la supervivencia embrionaria ha sido un aspecto ampliamente estudiado en la literatura, habiéndose observado una reducción de este parámetro tanto en ovejas subnutridas como sobrealimentadas. El papel mediador de la progesterona en dichos efectos ha dado resultados contradictorios, al haberse observado tradicionalmente una relación inversa entre el plano de alimentación y la concentración de progesterona, medida a nivel de circulación periférica. Esto ha llevado a nuestro grupo a hipotetizar que la medición de esta hormona a nivel local, a nivel del aparato reproductivo, puede explicar de una mejor forma el posible efecto de la nutrición sobre la mortalidad embrionaria. De hecho, recientemente (Lozano et al., 1998) se ha observado una reducción del nivel de progesterona endometrial el día 5 tras la cubrición, además de un retraso en el desarrollo embrionario el día 8 de gestación (Abecia et al., 1997), todo ello en ovejas subnutridas.

Además de esta asincronía embrión-utero que se establece en las ovejas subnutridas, las señales que se establecen para el reconocimiento maternal de la gestación podrían también verse afectadas. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del plano de alimentación sobre la secreción de interferón-tau por parte del embrión- sustancia responsable de detener los procesos de luteolisis-, y la producción de prostaglandinas por parte del útero –responsables de iniciar los mecanismos luteolíticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

A mediados de noviembre se colocaron esponjas intravaginales impregnadas de progestágeno a 30 ovejas de raza Rasa Aragonesa. Desde el momento de la colocación de la esponja hasta el final del experimento fueron divididas en dos lotes equilibrados en peso vivo y condición corporal que recibían 550 g de concentrado (79% de cebada, 15% de soja, 0,8% de sal, 1,2 % de fosfato bicálcico y 4% de suplemento vitamínico-mineral) y 800 g de paja de cebada/día, cubriendo 1,5 veces las necesidades diarias de mantenimiento (1,5 X M) (lote alto, A, n=15), o bien 100 g de pienso y 500 g de paja (0,5 X M) (lote bajo, B, n=15).

Desde un día tras la retirada de la esponja (día 0) hasta el final del experimento se realizó una extracción diaria de sangre con el fin de determinar los niveles de progesterona a lo largo del ciclo sexual. No se detectaron celos en 2 ovejas del lote A y 5 del lote B, por lo que éstas no fueron consideradas en los resultados del experimento.

El día 9 tras las cubriciones, previa anestesia general inducida con tiopental sódico, se realizaron laparatomías en 7 ovejas del lote A y 5 del lote B, realizándose las siguientes operaciones: 1. Se registró la tasa de ovulación y se extrajo una muestra de ambas venas ováricas para el análisis de progesterona. 2. Los cuernos uterinos fueron entonces lavados para la recuperación de los embriones existentes, los cuales fueron contados y clasificados según su morfología. Si tras un primer lavado el número de embriones no coincidía con el número de cuerpos lúteos existentes se realizaba un segundo lavado para asegurar la recuperación de todos los embriones. Los embriones fueron cultivados en Eagle's minimum essential medium (MEM) durante 24 horas en 5% CO_2, para determinar la producción *in vitro* de interferon-tau (IFN_τ). 3. Las ovejas fueron entonces ovariectomizadas y los cuerpos lúteos se disecaron y cultivaron durante 2 horas en medio TCM-199 para determinar la secreción de progesterona *in vitro* (Abecia et al. , 1995). 4. Finalmente, las ovejas fueron sacrificadas, recogiéndose muestras de endometrio de ambos cuernos. Una muestra de cada cuerno fue congelada a -20ºC para el análisis del contenido endometrial de progesterona. También se cultivaron muestras de tejido endometrial en medio Ham's F-12 modificado durante 24 h en 5% CO_2, con el fin de determinar la secreción *in vitro* de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$).

Todos estos procedimientos se repitieron en las ovejas restantes (6 A y 5 B) el día 15 tras las cubriciones.

Tabla 1. Contenido endometrial de progesterona (ng/mg tejido), concentración de progesterona en vena ovárica (ng/ml), producción *in vitro* de progesterona por tejido luteal (ng/mg de tejido/h) y secreción de prostaglandinas por tejido endometrial (ng/mg proteína) los días 9 y 15 de gestación en ovejas consumiendo 1,5 (A) ó 0,5 (B) veces las necesidades diarias de mantenimiento. Media error±error estandar.

	DIA 9	
	A (6)	B (4)
Progesterona endometrial	57,3±14,6*	43,4±6,3*
Progesterona en vena ovárica	1607±797	2253±1201
Progesterona luteal *in vitro*	3,1±0,6	3,3±0,7
$PGF_{2\alpha}$	29,1±6,5*	14,7±2,3*
	DIA 15	
	A (6)	B (2)
Progesterona endometrial	26,2±3,2	35,9±14,8
Progesterona en vena ovárica	1761±795	1396±383
Progesterona luteal *in vitro*	2,0±0,6	2,0±0,4
$PGF_{2\alpha}$	268.1± 78.8^{a}	673.8±52.2^{b}

( )= número de animales
$^{a, b}$ indica diferencias de al menos P<0,05
* indica diferencias con día 15

Análisis de progesterona, $PGF_{2\alpha}$ e IFN_t

La extracción del contenido endometrial de progesterona se realizó mediante el método descrito por Abecia et al. (1996). Las concentraciones de progesterona fueron determinadas por RIA mediante kits comerciales (BioMerieux SA, Marcy L'Etoile, France). La sensibilidad del ensayo fue de 0,05 ng/ml. Los coeficientes de variación intra e interensayo fueron de 7,6% y 9,1% respectivamente. La concentración de $PGF_{2\alpha}$ en el medio de cultivo se analizó mediante un kit comercial de EIA para el análisis de $PGF_{2\alpha}$ (Cayman Chemical Co., Ann Arbor, MI, USA). Las muestras fueron analizadas en un solo ensayo, con un coeficiente de variación intraensayo de 8,4%. La concentración de IFN_τ en el medio de cultivo fue analizada mediante dos técnicas: por una parte se determinó la actividad antiviral y por otra se analizó mediante EIA para IFN_τ.

Análisis estadístico

El efecto de la alimentación sobre el peso vivo y el estado de reservas, sobre la secreción de IFN_τ por los embriones, producción de $PGF_{2\alpha}$ por el tejido

endometrial, contenido endometrial de progesterona, concentración de progesterona en vena yugular, vena ovárica y secreción de progesterona por el tejido luteal, fue comparado mediante análisis de varianza. La tasa de ovulación, la supervivencia embrionaria y el estadio de desarrollo se comparó mediante un test de C^2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El plano de alimentación indujo un descenso significativo del peso vivo y condición corporal en las ovejas subnutridas (de 45.5±1.7 a 40.6±2.3 kg y de 2.61±0.11 a 2.10±0.23, respectivamente), mientras las ovejas sobrealimentadas mantuvieron su peso y nivel de reservas a lo largo del experimento (de 46.7±1.9 a 48.8±4.1kg y de 2.63±0.12 a 2.67±0.25, respectivamente).

La tasa de ovulación no fue modificada por el plano de alimentación. El día 9 tras la cubrición la alimentación no modificó la tasa de gestación, de forma que sólo 2 ovejas (1 A y 1 B) no resultaron gestantes. Sin embargo, el día 15 la nutrición sí modificó el número de ovejas gestantes (P=0.06), con un 100% de ovejas gestantes en el lote A pero sólo un 40% en el lote subnutrido. Además, la relación embriones recuperados/cuerpos lúteos observados no fue diferente entre grupos nutricionales el día 9, pero fue significativamente más alta en las ovejas sobrealimentadas el día 15 (P<0.05). Ni la concentración periférica de progesterona medida en vena yugular, ni la secreción local de progesterona medida en vena ovárica, ni la síntesis de progesterona por el cultivo de tejido luteal *in vitro*, ni el contenido endometrial de progesterona fueron modificados por la alimentación (Tabla 1).

Experiencias anteriores de Abecia et al. (1995; 1996; 1997) tampoco han podido encontrar relación entre el incremento de la mortalidad embrionaria provocada por la subnutrición y la síntesis, secreción local o periférica de progesterona. Asimismo, el contenido endometrial de progesterona podría ser una de las causas de dicho incremento en la mortalidad embrionaria, pero actuando en fases más tempranas de la gestación (Lozano et al., 1998)

Los resultados más interesantes del presente experimento han sido las diferencias observadas entre lotes para la secreción de $PGF_{2\alpha}$ el día 15 de gestación (Tabla 1), superior en las ovejas del lote B, y la mayor producción de IFN_τ por parte de los embriones recuperados el día 15 en este mismo lote, ya sea por el análisis de actividad antiviral o por la medición directa por EIA (7.0±3.1 vs 1.1±0.6 ($x10^5$) unidades antivirales/ml; P<0.l; ó 57.2±18.5 vs 6.1±3.0 ng interferón/ml; P<0.01, para los lotes A y B respectivamente).

En conclusión, estos resultados indican que la puesta en marcha de los mecanismos antiluteolíticos que permiten la supervivencia embrionaria se ve dificultada por la subnutrición, a través de una reducción en la secreción de las señales bioquímicas por parte del embrión (interferón), y por consiguiente, una mayor secreción de las señales bioquímicas que inician la luteolisis por parte del útero (prostaglandinas).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABECIA, J.A.; RHIND, S.M.; BRAMLEY, T.A.; McMILLEN, S.M. 1995. Steroid production and LH receptor concentrations of ovarian follicles and corpora lutea and associated rates of ova wastage in ewes given high and low levels of food intake before and after mating. *Animal Science*, 61: 57-62.

ABECIA, J.A.; RHIND, S.M.; GODDARD, P.J.; McMILLEN, S.M.; AHMADI, S.; ELSTON, D.A. 1996. Jugular and ovarian venous profiles of progesterone and associated endometrial progesterone concentrations in pregnant and non-pregnant ewes. *Animal Science*, 63: 229-234.

ABECIA J.A.; LOZANO J.M.; FORCADA F.; ZARAZAGA L. 1997. Effect of level of dietary energy and protein on embryo survival and progesterone production on day eighrt of pregnancy in Rasa Aragonesa ewes. *Animal Reproduction Science*, 48: 209-218

LOZANO, J.M.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; ZARAZAGA, L.; ALFARO, B. 1998. Effect of undernutrition on the distribution of progesterone in the uterus of ewes during the luteal phase of the cycle. *Theriogenology*, 49: 539-546.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 563-566*

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

FORCADA, F.; ABECIA, J.A.; LOZANO, J.M. y FERRER, L.M.[1]

Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos [1] Dpto. de Patología Animal. Universidad de Zaragoza. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza (España).

RESUMEN

Se utilizaron 361 ovejas Rasa Aragonesa divididas en 4 lotes en función de su condición corporal (CC) al inicio del ensayo (A-: ≥2,75; B-: <2,5) y de la recepción (-M) o no (-C) de un implante subcutáneo de melatonina (18 mg) el 17 de febrero de 1997: AM (93 ovejas), AC (89 ovejas), BM (93 ovejas), BC (86 ovejas). Todos los animales fueron tratados con esponjas vaginales impregnadas de FGA entre los días 3 y 13 de marzo, recibiendo además 500 UI de PMSG en el momento de la retirada de la esponja. Ni el tratamiento con melatonina ni el nivel de CC ejercieron influencia significativa alguna sobre los parámetros reproductivos obtenidos en el celo inducido más el retorno, de manera que la fertilidad osciló entre el 76,4 (AC) y el 82,8% (AM) y la prolificidad entre 1,58 (BM) y 1,82 (AC) corderos por parto. No obstante, los resultados reproductivos de la cubrición de las ovejas no gestantes dos meses después, a pesar de la ausencia de diferencias significativas, muestran una influencia positiva de los implantes de melatonina tanto sobre la fertilidad (41,7 vs 28,2% para M y C) como sobre la prolificidad (1,40 vs 1,18 corderos por parto respectivamente). Estos resultados parecen mostrar una cierta complementariedad de la melatonina exógena con los tratamientos hormonales tradicionales de esponja+eCG en situaciones de intensificación de los ritmos reproductivos en ganado ovino de carne.

Palabras clave: Ovino, anoestro, melatonina

INTRODUCCIÓN

El efecto de la melatonina exógena sobre el inicio de la estación reproductiva y sobre la posible mejora de la tasa de ovulación y por tanto de la prolificidad, ha sido estudiado en diversas razas ovinas y en distintas situaciones. En general y en razas ubicadas en latitudes superiores a las explotadas en nuestro país, los implantes subcutáneos con 18 mg de melatonina colocados en torno al solsticio de verano parecen adelantar significativamente el inicio del periodo de actividad sexual a la par que mejoran la tasa de ovulación (Haresign et al., 1990; Durotoye et al., 1991).

Los ensayos realizados hasta la fecha en nuestro país utilizando los implantes subcutáneos de melatonina han mostrado una cierta variabilidad de resultados en función de la importancia que sobre los parámetros reproductivos de nuestras razas ovinas tienen tanto los factores sociales como el manejo (nutrición) (Forcada et al., 1997); en este sentido, la eficacia de la melatonina exógena aumenta por ejemplo cuando el efecto macho es sustituído por la presencia permanente de los moruecos (Forcada et al., 1995). Además, la mayor efectividad del tratamiento se consigue cuando el implante es colocado en torno al equinoccio de primavera, revelándose ineficaz cuando las ovejas se implantan en los momentos próximos al solsticio de verano (Zarazaga et al., 1997).

En un intento por aumentar y diversificar la utilización de los implantes subcutáneos de melato-

nina a nivel comercial, se han realizados ensayos de asociación de los mismos con el clásico tratamiento de inducción y sincronización de celos basado en el uso de esponjas vaginales más PMSG, ya sea para asegurar la ciclicidad de aquellas ovejas no gestantes tras la aplicación de IA en el celo inducido (Francia, Chemineau et al., 1996) o bien para mejorar la fertilidad global en el caso de monta natural (Grecia, Laliotis et al., 1997). Por tanto, el objetivo del presente ensayo es conocer el efecto de los implantes de melatonina en asociación con el tratamiento de progestágeno+PMSG sobre los parámetros reproductivos de ovejas Rasa Aragonesa en un sistema intensificado de reproducción de 3 partos en 2 años.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado un total de 361 ovejas adultas de raza Rasa Aragonesa de una ganadería comercial perteneciente a ANGRA (Asociación Nacional de Criadores de Ganado Selecto de raza Rasa Aragonesa) y ubicada en Esquedas (Huesca). Las ovejas eran explotadas de acuerdo con un sistema de 3 partos en 2 años con repescas cada 2 meses en un sistema semiintensivo con pastoreo y suplementación en aprisco.

Las hembras fueron divididas en 4 lotes en función de su condición corporal (CC) al inicio del ensayo (A-:>=2,75; B-:=<2,5) y de la recepción (-M) o no (-C) de un implante subcutáneo con 18 mg de melatonina (Melovine® ; Sanofi, Libourne, Francia) el 17 de febrero de 1997: AM (93 ovejas), AC (89 ovejas), BM (93 ovejas) y BC (86 ovejas). Las esponjas vaginales fueron colocadas de manera escalonada los días 3, 7, 10 y 13 de marzo, inyectándose 500 U.I de PMSG vía intramuscular en el momento de su retirada (Sincropart®; Sanofi-Sanagro, Barcelona). Los moruecos fueron introducidos en el rebaño el día17 de marzo en una proporción del 12% sobre el total de ovejas tratadas.

Los días 23 de febrero y 2 de marzo fueron recogidas dos muestras de sangre de 100 ovejas al azar, si bien la mitad de ellas pertenecían al lote de alta CC y la otra mitad al de baja CC, al objeto de determinar las concentraciones plasmáticas de progesterona y por tanto cuantificar el porcentaje de ovejas que se encontraban en anoestro estacionario en el momento del inicio del tratamiento de sincronización. El nivel mínimo adoptado de progesterona plasmática para identificar una fase luteal fue de 0,5 ng/ml, que es el habitualmente utilizado en la raza Rasa Aragonesa y sus cruces.

Se recogieron los datos de parto (fertilidad y prolificidad biológica) del celo inducido más el retorno, así como de la cubrición de las ovejas que no quedaron gestantes a los 2 meses del tratamiento e incluso de la siguiente cubrición de las ovejas tratadas y paridas 8 meses después del tratamiento, al objeto de intentar determinar el posible efecto negativo a medio plazo del tratamiento con melatonina sobre la tasa de ovulación-prolificidad referido por Jordan et al. (1990). Los resultados fueron comparados mediante el test de χ^2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El porcentaje de ovejas cíclicas inmediatamente antes de la colocación de las esponjas fue del 63%, sin diferencias significativas entre las asignadas posteriormente al lote de alta (64%) o de baja condición (62%). Esta elevada ciclicidad ha podido condicionar, siquiera parcialmente, los resultados del ensayo.

Ni el tratamiento con melatonina ni el nivel de condición corporal ejercieron influencia significativa alguna sobre los parámetros reproductivos del celo inducido más el retorno (Tabla 1). Así, la fertilidad del celo inducido por las esponjas fue similar en todos los grupos, en torno al 65-68%, mientras que la fertilidad global incluyendo el retorno se situó entre el 76,4 (AC) y el 82,8% (AM). Sin embargo, otros autores han encontrado una superior fertilidad en el lote tratado con melatonina en razas de similar estacionalidad sexual a la de la Rasa Aragonesa (Chemineau et al., 1996; Laliotis et al., 1997). Es posible que la elevada ciclicidad previa al tratamiento de sincronización recogida en el presente estudio haya podido influir, al menos en parte, en estos resultados. Por su parte y a pesar de la ausencia de significación del tratamiento de melatonina sobre la prolificidad, los mayores valores, tanto del celo inducido (1,91 corderos por parto) como de éste más el retorno (1,82), mostrados por el lote AC en relación sobre todo al AM (1,70 y 1,64 corderos por parto respectivamente), parecen apuntar un cierto efecto depresor de la melatonina sobre este parámetro en ovejas con un nivel elevado de CC, lo que no sucede con el lote de menor CC, que en otros estudios incluso ha visto mejorada su tasa de ovulación con los implantes de melatonina (Forcada et al., 1995). Esta posible (por la ausencia de significación) interacción a corto plazo nutrición x tratamiento con melatonina sobre la prolificidad ha sido previamente descrita por Forcada et al. (1995) en la raza Salz, y parece producirse únicamente a corto plazo.

Tabla 1. Resultados reproductivos en el celo inducido más el retorno de ovejas Rasa Aragonesa tratadas con esponja vaginal +PMSG previamente implantadas o no con melatonina en función del nivel de condición corporal.

Lote	AM	AC	BM	BC
n	93	89	93	86
Condición Corporal	2,92±0,02	2,89±0,02	2,41±0,02	2,36±0,03
Fertilidad, %				
- celo inducido	64,5	65,2	68,8	66,3
- retorno	51,5	32,3	31,0	37,9
- total	82,8	76,4	78,5	79,1
Prolificidad, corderos/parto				
- celo inducido	1,70±0,09	1,91±0,12	1,64±0,09	1,67±0,12
- retorno	1,41±0,13	1,30±0,16	1,22±0,15	1,27±0,15
- total	1,64±0,08	1,82±0,11	1,58±0,08	1,60±0,10

En conjunto y a pesar de nuevo de la ausencia de diferencias significativas, el efecto positivo de los implantes de melatonina pareció manifestarse en la siguiente cubrición de las ovejas que no quedaron gestantes tras el tratamiento de sincronización, a los dos meses del mismo, tanto sobre la fertilidad (41,7 vs 28,2 para M y C) como sobre la prolificidad (1,40 vs 1,18 corderos por parto), lo que revela una posible pauta de utilización de la hormona en ritmos reproductivos intensivos con repescas. Finalmente, los parámetros reproductivos de las ovejas paridas en el celo inducido más el retorno tras el siguiente periodo de cubriciones (iniciado el 15 de noviembre, 8 meses después), parecen sugerir la ausencia de un efecto negativo a medio plazo de los implantes de melatonina tanto sobre la fertilidad (66,7 *vs* 67,6% para M y C) como sobre la prolificidad (1,37 *vs* 1,40 corderos por parto respectivamente) en un sistema intensificado de reproducción. Estos resultados son contrarios a los mostrados por Jordan et al. (1990), que encontraron una disminución de la prolificidad en octubre-noviembre de ovejas implantadas con melatonina 9 meses antes en relación a las no implantadas.

En conclusión y en una situación de intensificación de los ritmos reproductivos en ovino de carne, parece existir una cierta complementariedad de acción entre la melatonina exógena y los tratamientos hormonales clásicos de esponja vaginal+PMSG. No obstante, queda por dilucidar el efecto de los implantes de melatonina sobre los parámetros reproductivos del celo inducido en una situación de reducida ciclicidad al inicio del tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CHEMINEAU, P.; MALPAUX, B.; PELLETIER, J.; LEBOEUF, B.; DELGADILLO, J.A.; DELETANG, F.; POBEL, T. y BRICE, G., 1996. Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproductionsaisonnière chez les ovins et les caprins. *INRA Productions Animales*, 9, 45-60.

DUROTOYE, 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.; ZARAZAGA, L. y ABECIA, J.A., 1995. Effect of exogenous melatonin and plane of nutrition after weaning on estrous activity, endocrine status and ovulation rate in Salz ewes lambing in the seasonal anoestrus. *Theriogenology*, 43, 1179-1193.

FORCADA, F.; ABECIA, J.A.; ZARAZAGA, L. y LOZANO, J.M., 1997. Influencia del fotoperiodo-melatonina sobre la estacionalidad sexual en ganado ovino. Eficacia de los tratamientos con melatonina exógena. *Medicina Veterinaria*, 14, 10-21.

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, 111-121.

JORDAN, B.T.; HANRAHAN, J.P. y ROCHE, J.F., 1990. The effect of melatonin implantation in the middle of the breeding season on the subsequent reproductive activity of Scottish Blackface ewes. *Animal Reproduction Science*, 23, 41-48.

LALIOTIS, V.; VOSNIAKOU, A.; LYMBEROPOULOS, A.; DONEY, J.M. y KOUIMTZIS, S., 1997. The effect of melatonin treatment in combination with progestagen pessaries on reproductive performance of ewes during the anoestrous period. *Animal Science*, 65, 71-74.

ZARAZAGA, L.; FORCADA, F.; ABECIA, J.A. y LOZANO, J.M., 1997. Date of reinitiation of the breeding season could be related with relative changes in plasma melatonin amplitude in ewes. En: *Pineal Update: From Molecuar Mechanisms to Clinical Implications,* 295-300. Eds. S.M. WEBB, M. PUIG-DOMINGO, M. MOLLER y P. PÉVET, PJD Publications Ltd, Westbury, NY (USA).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 567-570*

INTERACCIÓN SELENIO-REPRODUCCIÓN EN OVINO EXTENSIVO DE DEHESA

CRUZ, V.[1]; ANDRES, S.[2]; SANCHEZ, J.[2]; ZARAGOZA, C.[2]; BARRERA, R.[2] Y JIMENEZ, A.[2]

[1] Veterinario clínico,

[2] Departamento de Medicina y Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. Avda. Universidad s/n. 10071 Cáceres (España)

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto de la suplementación con selenio (Se) en la eficacia reproductiva del ovino extensivo en el área de dehesa. Con este objeto se se han seleccionado, de un rebaño de 1000 cabezas de raza merina, 200 hembras reproductoras, que se dividen aleatoriamente en cuatro grupos de la siguiente manera: 1) hembras con celo sincronizado y tratadas con seleniato de bario, 2) hembras con celo sincronizado y sin tratamiento, 3) hembras con sincronización y tratadas con seleniato de bario y 4) hembras no sincronizadas y sin tratamiento.

El estudio de la paridera permitió evidenciar, en los animales no sincronizados, un ligero efecto positivo de la administración de Se en los del grupo 3, con más ovejas paridas y corderos nacidos en este grupo, aunque sin mejorar la prolificidad. En las ovejas sincronizadas, la administración de selenio, parece no favorecer los índices reproductivos en este experimento.

Palabras clave: glutatión peroxidasa, prolificidad, ovejas.

INTRODUCCIÓN

El selenio (Se) es un oligoelemento que, a través de su incorporación en el enzima glutatión peroxidasa, desempeña un papel muy importente en los mecanismos celulares de defensa antioxidativa (Rotruck *et al*., 1973). Este hecho ha motivado que, este micromineral, haya sido relacionado con funciones biológicas tan importantes como la inmunidad (Smith *et al*., 1997), el crecimiento (Spears *et al*., 1986) o la reproducción (Van Ryssen *et al*., 1992, Panter *et al*., 1995).

En este último sentido, se ha estudiado la interrelación de este micromineral con la función reproductiva en diversas especies y sistemas de explotación (Van Ryssen *et al*., 1992, Mihailovic *et al*., 1993, Wichtel *et al*., 1994), con resultados variables que no pueden ser extrapolables, en todos los casos, a nuestro marco geográfico y condiciones de explotación.

El objetivo de este estudio es comprobar el efecto de la administración de un preparado con selenio sobre la eficacia reproductiva en ovejas con y sin sincronización de celo, prácticas que son habituales en las explotaciones ovinas de nuestro entorno geográfico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se han seleccionado, de un rebaño de 1000 cabezas de raza merina, 200 hembras reproductoras, que se han repartido aleatoriamente en 4 grupos (1, 2, 3 y 4) de la siguiente manera:

Grupo 1) hembras con celo sincronizado y tratadas con seleniato de bario.

Grupo 2) hembras con celo sincronizado y sin tratamiento con Se y/o vitamina E

Grupo 3) hembras sin sincronización y tratadas con seleniato de bario.

Grupo 4) hembras no sincronizadas y sin tratamiento con Se y/o vitamina E

A los animales de los grupos 1 y 2 se les colocan de esponjas de cronolona 40 mg (Chrono-gest, Intervet, España). Catorce días más tarde se retiran las esponjas y se les administran 440 UI de PMSG (Foligon, Intervet, España) y dos días más tarde se ponen en contacto con los machos y se les separa físicamente del resto de los animales del rebaño, para evitar celos por simpatía. Los animales de los grupos 3 y 4 se ponen en contacto con los machos en la misma fecha.

Por lo que respecta a los tratados (grupos 1 y 3) se les administra por vía subcutánea seleniato de bario (Zoselen, Laboratorios Esteve, España), a la dosis de 1 mg de Se/K.p.v., el mismo día que se les colocan las esponjas.

Seguidamente, en todos los grupos se efectúan los correspondientes controles de cubriciones, gestaciones, partos y seguimiento de los corderos nacidos de cada uno.

Paralelamente y, para comprobar la incorporación del selenio a los animales tratados se obtienen muestras de sangre en 4 ocasiones: previamente a la inserción de las esponjas y la inyección de selenio, 15 días tras la cubrición, durante el último tercio de la gestación y 15 días después del parto.

Estas muestras, con heparina de litio como anticoagulante se han conservado a temperatura de refrigeración 24 horas, hasta el momento de su procesado. En los análisis se determina la concentración de hemoglobina y la actividad de GSHPx, mediante los métodos de Van Kampen Ziljstra (1961) y de Paglia y Valentine (1967) respectivamente. En la determinación del enzima se ha empleado el kit Ransel (Laboratorios Randox, Reino Unido). El análisis estadístico de la evolución temporal y entre los grupos de la actividad de GSHPx se ha efectuado mediante un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las actividades medias de GSHPx de todos los grupos, expresadas en UI/g Hb, a lo largo de las 4 extracciones, aparecen en la figura 1. El análisis estadístico determina que no existen diferencias significativas entre los 4 grupos en las 2 primeras extracciones, en las que, en todos los animales, se registran unos valores que pueden considerarse como marginales. Sin embargo, a partir de la de tercera extracción se detecta un fuerte incremento en los lotes tratados (A y C), que persiste hasta el final del experimento, alcanzando estos grupos valores que pueden considerarse como adecuados. Esto puede explicarse por los efectos positivos que ejerce esta sal de Se de liberación lenta sobre los niveles del enzima (Andrés *et al.*, 1997).

En las figuras 2, 3, 4, 5 y 6 se muestran gráficamente el número de ovejas paridas, corderos nacidos, partos múltiples, partos sencillos e índices de prolificidad, respectivamente, de los 4 grupos. Si comparamos los datos obtenidos, el efecto del tratamiento con selenio fue beneficioso en los animales en los que la reproducción se ha llevado a cabo sin sincronización (grupos 3 y 4), con mayor número de ovejas paridas y corderos nacidos, aunque no una mejor prolificidad. Estos resultados coinciden con los de Van Ryssen *et al.*, (1992) quienes detectaron un mayor número de corderos nacidos en grupos de ovejas suplementadas con Se y con los de Mihailovic *et al.*, (1993) en ganado caprino.

Por el contrario, en las ovejas sincronizadas (grupos 1 y 2) los resultados no han sido mejores en el grupo tratado con seleniato de bario, lo que apunta a que, muy probablemente, el efecto positivo del tratamiento con Se detectado en los ovinos no sincronizados se relacione más con la cubrición que con la gestación, o que el efecto del tratamiento hormonal sea muy superior a la sola elevación de los niveles de Se proporcionada por el seleniato de bario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRES, S.; MAÑE, M.C.; SANCHEZ, J.; BARRERA,R.: ZARAGOZA,C., JIMENEZ,A., 1997. Response to barium selenate supplementation in sheep kept at pasture in the mediterranean area. *Veterinary Research*, 28,539-545.

MIHAILOVIC, M.; CRCEV, D.; JOVANOVIC, I.; LEDINA, O., 1993. Effects of different preparations containing selenium and vitamin E on selenium status and reproductive performance of goats. *Acta Veterinaria Beograd*, 43, 309-314.

PAGLIA, D. E., VALENTINE, W. N., 1967. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 70, 158-169.

PANTER, K. E.; JAMES, L. F.; MAYLAND, H. F., 1995. Reproductive response of ewes fed alfalfa

pellets containing sodium selenate or Astragalus bisulcatus as a selenium source. *Veterinary and human Toxicology*, 37, 30-32.

ROTRUCK, J. T.; POPE, A. L.; GANTHER, H. E.; SWANSON, A. B.; HAFEMAN, D. G. y HOEKSTRA, W. C., 1973. Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*, 179, 588-590.

SMITH, K. L.; HOGAN, J. S.; WEISS, W. P., 1997. Dietary vitamin E and selenium affect mastitis and milk quality. *Journal of Animal Science*, 75, 1659-1665.

SPEARS, J. W.; HARVEY, R. W.; SEGERSON, E. C., 1986. Effects of marginal selenium deficiency and winter protein supplementation on growth, reproduction and selenium status of beef cattle. *Journal of Animal Science*, 63, 586-594.

VAN KAMPEN, E. J.; ZILJSTRA, W. G., 1961. Standardization of hemoglobinometry II. The hemoglobincyanide method. *Clinica Chimica Acta*, 6, 538-542.

VAN RYSSEN, J. B. J.; BRADFIELD, G. D.; VAN MALSEN, S.; DE VILLIERS, J. F., 1992. Response to selenium supplementation of sheep grazing cultivated pastures in the Natal Midlands. *Tydskrift Sud-Afrikaanse Veterinär Vereinigung*, 63, 148-155.

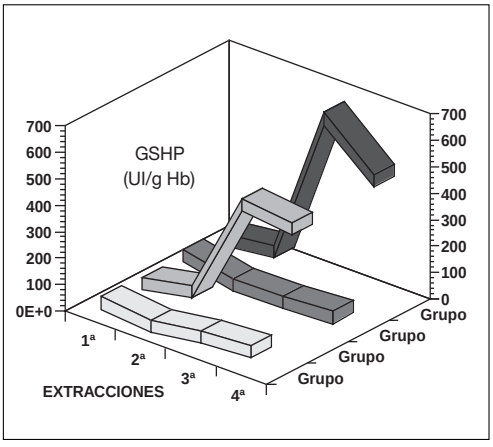


Figura 1: Evolución temporal de la actividad media de la glutation peroxidasa (GSHPx) (UI/g Hb) en los grupos 1, 2, 3 y 4.

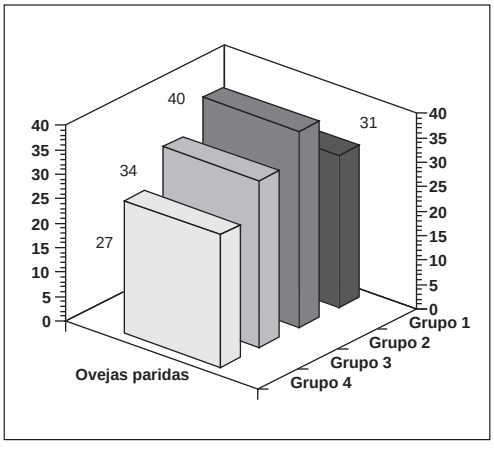


Figura 2: Número de ovejas paridas en los grupos 1, 2, 3 y 4.

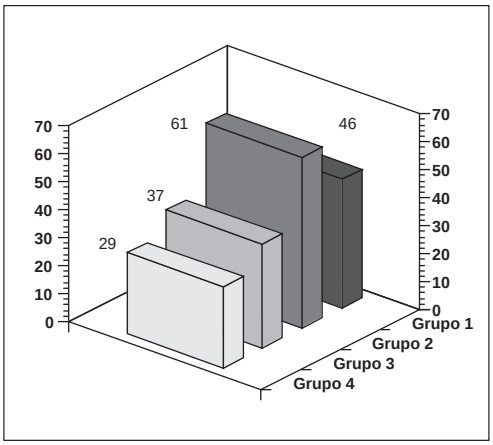


Figura 3: Número de corderos nacidos en los grupos 1, 2, 3 y 4.

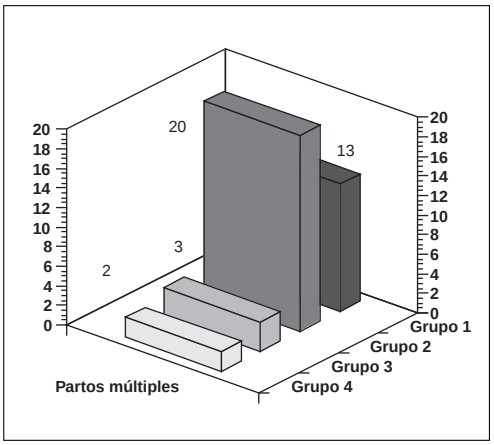


Figura 4: Número de partos múltiples en los grupos 1, 2, 3 y 4.

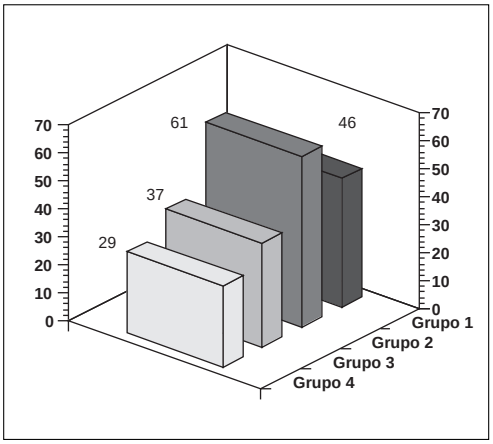


Figura 5: Número de partos sencillos en los grupos 1, 2, 3 y 4..

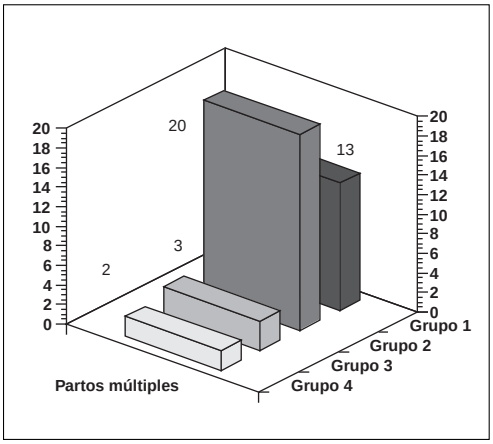


Figura 6: Indices de prolificidad en los grupos 1, 2, 3 y 4.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 571-574*

INFLUENCIA DE LA PRESENCIA DE QUISTES FOLICULARES SOBRE LA DINÁMICA FOLICULAR EN EL GANADO CAPRINO

GONZÁLEZ DE BULNES[1], A.; SANTIAGO MORENO[2], J.; GÓMEZ-BRUNET, A.; y LÓPEZ SEBASTIÁN, A.

Area de Reproducción Animal, CIT/INIA, Avda. Puerta de Hierro s/n, 28040-Madrid.
[1] Dirección actual: Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA). Apdo. 13. 33300-Villaviciosa (Asturias).
[2] Dirección actual: Dpto. de Patología Cínica Veterinaria. Unidad de Reproducción. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Ctra. Madrid-Cádiz, km 396. 14014-Córdoba.

RESUMEN

En el presente estudio se describe la dinámica folicular en tres cabras de raza Murciana-Granadina que presentaron sendos quistes ováricos y se realiza su comparación con los resultados obtenidos en seis cabras de la misma raza durante un ciclo sexual completo. En cada una de las tres cabras citadas se observó la presencia de un folículo que persistía a lo largo del tiempo y que presentaba un diámetro medio de 16mm; por el contrario, en las seis cabras utilizadas como control, la duración media de los folículos fue de 2,5 días y el diámetro medio del folículo mayor en cada día del ciclo fue de 6mm. Asimismo, se observó una disminución significativa en el número de folículos nuevos en el caso de los animales con quiste folicular (3,3/día vs 4,8/día); así como un menor número total de folículos entre 2 y 5mm de diámetro (4,9/día vs 8,1/día). Estos resultados parecen indicar que la presencia de un folículo quístico tiene un efecto depresor sobre la población folicular ovárica similar al descrito en ganado vacuno, ya que disminuye tanto la incorporación de folículos nuevos al crecimiento terminal como el crecimiento hasta un diámetro superior de aquellos que se incorporan.

Palabras clave: Cabra, folículo, quiste folicular, ovario.

INTRODUCCIÓN

La aparición de quistes foliculares ováricos en el ganado vacuno lechero y su efecto negativo sobre la funcionalidad ovárica y la fertilidad del rebaño son hechos ampliamente conocidos. Por el contrario, los estudios sobre la aparición y efectos sobre la fertilidad de las patologías ováricas en ganado caprino son muy limitados ya que se ha descrito una baja incidencia, alrededor del 3% (Ramachandran *et al*., 1984). Sin embargo, López-Díaz y Bosu, (1992) estiman que su frecuencia de aparición en el ganado caprino de alta produccion lechera sería similar a la descrita para el ganado vacuno lechero y que los problemas en su detección y seguimiento estarían más relacionados con la falta de métodos diagnósticos adecuados. Esto podría mejorarse con la ultrasonografía transrectal, ya que la utilización del diagnóstico ecográfico indica una incidencia del 7,7% en cabras lecheras (Santiago *et al*., 1998). A continuación se presentan los resultados obtenidos en un estudio preliminar en que se realizó el seguimiento de la dinámica folicular en tres cabras de raza Murciana-Granadina que presentaron sendos quistes ováricos y se realiza su comparación con los resultados obtenidos en seis cabras de la misma raza durante un ciclo sexual completo

MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio, realizado en el final de la estación sexual (Febrero-Marzo), se utilizaron un total

de 9 cabras que mostraron síntomas de celo entre las 36 y 60 horas posteriores a la administración de una única dosis de 125mg de cloprostenol (Estrumate, Pitman-Moore, Friesoythe, G), inyectada tras determinar por ecografía la presencia de un cuerpo lúteo. Las cabras fueron examinadas por ecografía transrectal desde el momento de aparición del celo (día 0) hasta el siguiente celo, con un ecógrafo Aloka 500 SSD (Ecotron, Madrid, S) equipado con una sonda lineal de 7,5 MHz de frecuencia. Para ello, la cabra era colocada en posición de decúbito supino sobre una camilla metálica. Tras introducir la sonda por el recto y superar la vejiga de la orina, se giraba la sonda a ambos lados para visualizar los ovarios. El examen de cada ovario comprendía la situación y diámetro de cada folículo =2mm. Asimismo, se determinaron los valores de progesterona plasmática mediante radioinmunoanálisis de las tomas de muestras de sangre realizadas tres días por semana durante el intervalo entre celos. El análisis estadístico caracterizó, para cada día del ciclo, los patrones de desarrollo folicular a partir del estudio

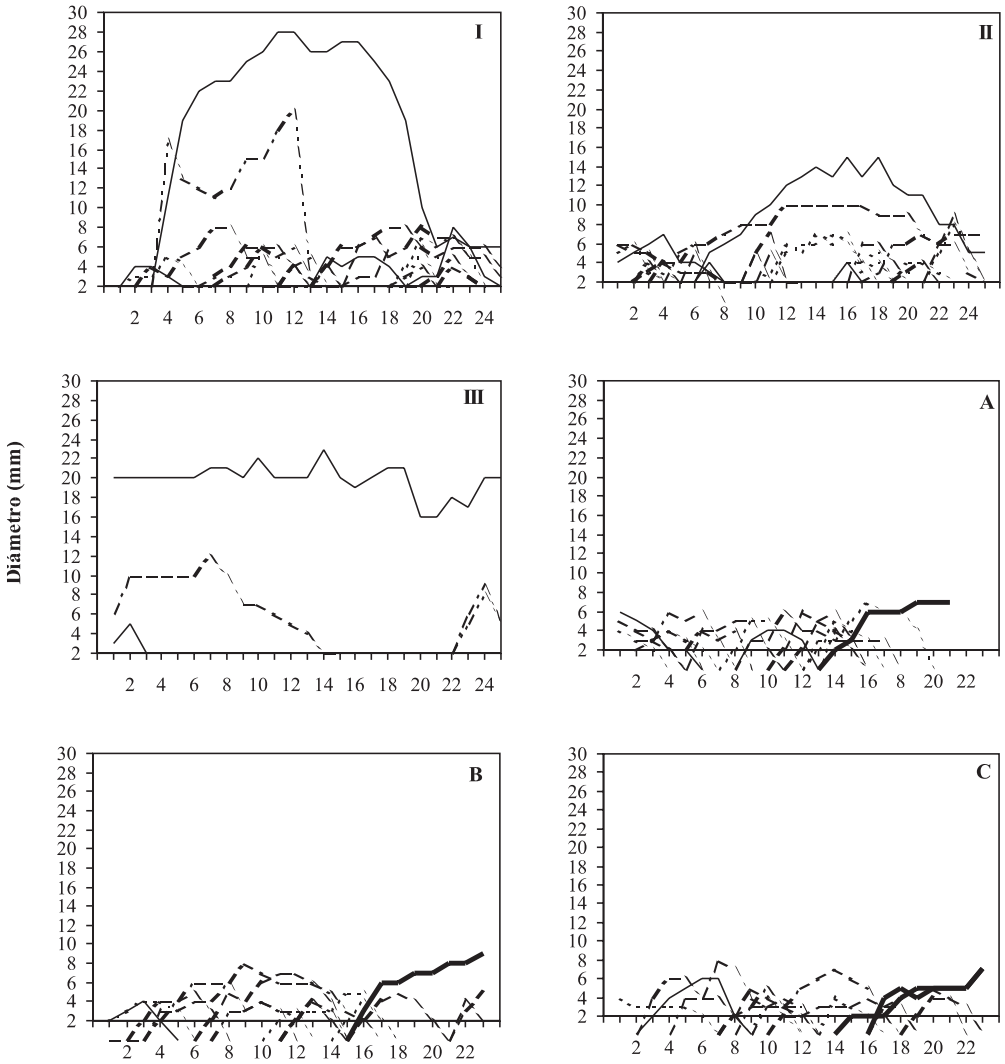


Figura 1. Perfiles de crecimiento y regresión de todos los folículos ≥ 3mm y que permanecieron visibles ≥3 días en las tres cabras quísticas (I,II y III) y en tres de las cabras control (A,B y C).

de la población de folículos totales (≥2 mm), pequeños (2-3 mm), medianos (4-5 mm), grandes (≥ 6mm), y nuevos, y las relaciones entre el folículo de mayor tamaño (F1), el segundo en tamaño (F2) y el resto (RF). Todas las comparaciones fueron realizadas mediante análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS 6,08 (1988).

RESULTADOS

Los tres animales que presentaron un folículo persistente de gran tamaño no mostraron síntomas de celo transcurridos 25 días del primero; ni, por ello, ovulación; en las cabras que retoranron a celo, la duración media del ciclo fue de 21,2 ± 2,3 días

En la Figura 1, que describe la evolución de cada folículo ≥3mm y que persistió al menos 2 días en las tres cabras quísticas y en tres de las cabras control, puede observarse que las primeras presentaron un folículo de gran tamaño (16,0±3,3mm como media), que permanece a lo largo del ciclo. Este folículo apareció en los días 3 y 6 en dos de los animales. En el tercero, el folículo quístico ya estaba presente en el comienzo del ciclo; esta cabra tiene menos folículos en crecimiento que las dos anteriores y concentraciones de progesterona extremadamente bajas durante la fase luteal (0,4 ng/ml), aunque las ecografías indicaron la presencia de un cuerpo lúteo de morfología normal. La concentración media de progesterona en las cabras anteriores (alrededor de 3 ng/ml) fue, sin embargo, similar a la de una cabra cíclica. En las seis cabras utilizadas como control, el diámetro medio del folículo mayor en cada día del ciclo fue de 6mm y el tiempo medio de permanencia fue de 2,5±0,3 días.

Asimismo, se observó una disminución significativa en el número de folículos nuevos en el caso de los animales quísticos (3,3±1,1/día vs 4,8±0,4/día; P<0,01); así como un menor número total de folículos entre 2 y 5mm de diámetro (4,9±0,2/día vs 8,1±0,9/día; P<0,01).

El análisis de la relación entre diámetros foliculares muestra tambien diferencias muy significativas entre las cabras con presencia de un quiste folicular y aquellas cíclicas (Figura 2), ya que la diferencia media entre F1 y F2 durante el periodo de mayor tamaño de F1 fue de 17,0±2,6 mm en las primeras y de 7,1 ± 0,8mm en las segundas (p<0,005).

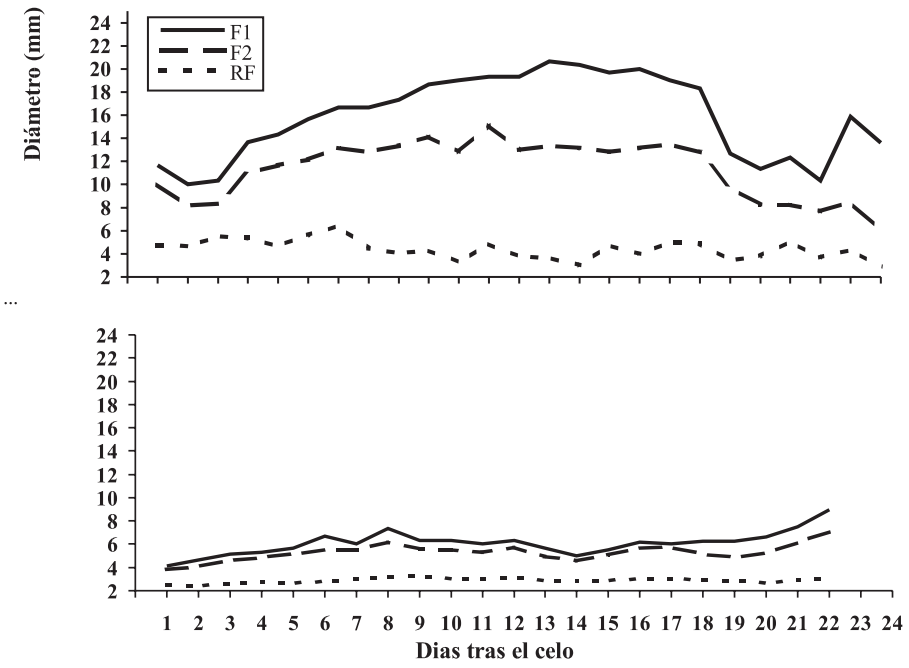


Figura 2. Diámetro medio de F1, F2 y resto en las tres cabras con quiste folicular (gráfica superior) y en las seis cabras utilizadas como control (gráfica inferior).

DISCUSIÓN

Estos resultados parecen indicar que la presencia de un folículo quístico tiene un efecto depresor sobre la población folicular ovárica similar al descrito en ganado vacuno (López-Díaz y Bosu, 1992), ya que disminuye tanto la incorporación de folículos nuevos al crecimiento terminal como el crecimiento hasta un diámetro superior de aquellos que se incorporan.

Sin embargo, a pesar de que el efecto sobre la población folicular es el mismo, la naturaleza de los quistes descritos en las tres cabras parece ser diferente; los folículos quísticos disminuyen de tamaño en dos de ellas (designadas como I y II en la Figura 1), pero no en la tecera (designada como III). Además, debe considerarse que el folículo ya estaba presente en esta última cabra durante el celo y que las concentraciones de progesterona plasmática fueron muy bajas, coincidiendo con lo descrito en ganado ovino por Johnson et al., (1996). Ello podría indicar que este folículo quístico tuvo su origen en un fallo ovulatorio, ya que los quistes ováricos pueden producirse a partir de folículos preovulatorios durante fases foliculares prolongadas (Peluso y England-Charlesworth, 1981). Tanto los quistes de las cabras I y II como el encontrado en la III han sido descritos en el ganado vacuno (Carriere *et al.,* 1995); lo que, junto a la incidencia del 7,7% señalada por Santiago *et al.*, (1998), parece corroborar la hipótesis de López-Díaz y Bosu (1992) según la cual la falta de estudios sobre patología ovárica en pequeños rumiantes es más debida a un diagnóstico defectuoso que a una baja incidencia de aparición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARRIERE, P.D.; AMAYA, D. y LEE, B., 1995. Ultrasonography and endocrinology of ovarian dysfunction induced in heifers with estradiol valerate. *Theriogenology*, 43: 1061-1076.

JOHNSON, S.K.; DAILEY, R.A.; LEWIS, P.E. e INSKEEP, E.K., 1996. Effect of peripheral concentrations of progesterone on follicular growth and fertility in ewes. *Dom. Anim. Endocrinol.* 13, 69-79.

LÓPEZ-DÍAZ, M.C. y BOSU, T.K., 1992. A review and update of cystic ovarian degeneration in ruminants. *Theriogenology* 37, 1163-1183.

PELUSO, J.J. y ENGLAND-CHARLESWORTH, C., 1981. Formation of ovarian cysts in aged irregularly cycling rats. *Biol. Reprod.*, 24, 1183-1190.

RAMACHANDRAN, K.; NEELAKANTA IYER, C.P.; y PRABHAKARAN NAIR, K., 1984. Pathological conditions in the ovaries of does (goat). *Kerala J. Vet. Sci.*, 15, 103-111.

SANTIAGO, J.; ACOSTA, M.; DE BULNES, A.G.; ARTILES, I.R.; MARÍN, C.P. y SEBASTIÁN, A.L., 1998. B-mode real time ultrasonographic imaging of ovarian cysts in sheep and goats. *Vet. Record,* (en revisión editorial).

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 575-577*

FACTORES CONDICIONANTES DE LA RESPUESTA DEL GANADO CAPRINO A LA SINCRONIZACIÓN DE CELOS MEDIANTE PROGESTAGENOS Y PMSG

GONZÁLEZ DE BULNES[1], A.; OSORO[1], K. y LÓPEZ SEBASTIÁN[2] , A.

[1] Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA).
Aptdo. 13. 33300-Villaviciosa (Asturias).
[2] Departamento de Reproducción Animal y Conservación de Recursos Zoogenéticos. CIT/INIA.
Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040-Madrid.

RESUMEN

El presente trabajo buscó determinar el posible efecto de los factores genéticos (raza autoctona vs cachemira) y nutricionales (peso y condicion corporal superiores o inferiores a la media) sobre la aparicion del celo y la ovulación inducidos en 48 cabras mediante el empleo de dos protocolos de sincronizacion diferentes. Así, 24 de ellas fueron tratadas con 45mg de FGA durante 14 dias, en el resto se inyectaron 125μg de cloprostenol en el dia 9 y se retiró la esponja a los 11 dias; ambos grupos fueron tratados con 400UI de eCG en el momento de la retirada del progestageno. Los resultados parecen indicar que ambos tratamientos tienen una eficacia similar y que las variaciones en la respuesta a la inducción de celos estarían mas relacionadas con los factores dependientes del animal. Así, tanto el porcentaje de animales con ovulacion como la tasa de ovulacion media fueron mayores en la raza cachemira (100% vs 78,6%: p<0,05 y 3,7 vs 2,4: p<0,1, respectivamente), independientemente de las diferencias de peso. Asimismo, una condición corporal superior a 2,75 se relaciona con un aumento del número de ovulaciones (4,3 vs 2,0: p<0,001).

Palabras clave: Celo, FGA, ovulación, PMSG

INTRODUCCIÓN

La sincronización del celo y la ovulación mediante el uso de progestágenos intravaginales en ganado caprino es una técnica de gran interés e indispensable como paso previo a la inseminación artificial sin detección de celos. Los resultados obtenidos presentan una gran variabilidad, cuyos factores causales no se conocen, pero que se ha relacionado tanto con variaciones en el momento de aparición del celo (Baril *et al*., 1993), o en el intervalo entre este y la descarga preovulatoria de LH (Okada *et al*., 1996), como con alteraciones en la ovulación (Armstrong *et al*., 1982). Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar el posible efecto causal de los factores genéticos (raza) y nutricionales (peso y condición corporal) sobre el momento de aparición del celo y la ovulación en celos inducidos en cabras en anestro mediante el empleo de dos protocolos de sincronización diferentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo fue realizado durante los meses de Junio y Julio sobre un total de 24 cabras autóctonas (45,7±6,8 kg p.v.) y 24 cabras de raza Cachemira (37,2±5,9 kg p.v.). pertenecientes al rebaño experimental ubicado en la finca “El Carbayal” (Illano, Asturias). En cada cabra se valoraron la condición corporal, puntuada de 0 a 5 puntos y con una aproximación de 0,25 puntos, y el peso vivo. El celo y la ovulación fueron inducidos mediante la aplica-

ción de esponjas intravaginales (45mg de FGA), durante 11 días en 12 animales de cada raza (lote 1), o durante 14 días en el resto de los animales (lote 2). Además se administraron una inyección i.m. de 400 UI de eCG en el momento de la retirada de la esponja en todos los animales y una dosis de 125μg de cloprostenol 48 horas antes sólo en el lote 1. La detección de celos fue realizada cada 3 horas, desde las 20 hasta las 52 horas después de retiradas las esponjas, y la respuesta ovulatoria al tratamiento fue evaluada 7 días tras la aparición del celo mediante la realización de una endoscopía. Coincidiendo con esta, se tomó una muestra de sangre para valorar las concentraciones plasmáticas de progesterona. El análisis estadístico determinó el efecto de las variables tratamiento, raza, peso y condición corporal sobre el porcentaje y momento de aparición de celos, porcentaje de animales ovulando y tasa de ovulación mediante la realización de análisis de varianza y análisis de regresión múltiple del paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS

Una de las cabras autóctonas en las que el progestágeno debía permanecer durante 11 días perdió la esponja y fue eliminada del estudio.

La aparición de síntomas de celo fue detectada entre las 20 y 33 horas tras la retirada del progestágeno(23,6±3,3 h como media) en 44 de los 47 animales restantes (93,6%). No se detectó efecto del tratamiento, ni de la raza, peso o condición corporal sobre el porcentaje de animales o el momento de aparición del celo (Tabla I).

Al evaluar la tasa de ovulación se observa que esta es mayor en las cabras cachemira, con una media de 3,7±0,7 cuerpos lúteos, aunque la diferencia entre razas no llega a ser estadísticamente significativa como tampoco se observó efecto del peso (Tabla II). Por el contrario, la condición corporal tiene un efecto significativo sobre la tasa de ovulación, pues a mayor condición corporal mayor tasa de ovulación ($p<0,05$), con diferencias significativas en la tasa de ovulación media en ambos grupos (4,3 vs 2,0; $p<0,001$).

Tabla 1. Porcentajes medios de animales con síntomas de celo y tiempo medio ± SEM de aparición de este en los grupos descritos.

Variable	Grupo	Nº de animales	% en celo	Aparición del celo (h)
Tratamiento	Corto	23	91,3	22,8±0,5
	Largo	24	95,8	24,39±0,7
Raza	Autóctona	23	86,9	23,7±0,6
	Cachemir	24	100	23,6±0,7
Peso	Superior	24	87,5	23,1±0,5
	Inferior	23	100	24,1±0,8
Condición corporal	Alta	22	90,9	22,9±0,6
	Baja	25	96	24,2±0,7

Tabla 2. Porcentajes medios de animales ovulados y tasa de ovulación media ± SEM en los grupos descritos (*=p<0,05).

Variable	Grupo	Nº de animales	% animales ovulados	Tasa de ovulación
Tratamiento	Corto	23	91,3	3,4±0,8
	Largo	24	87,5	2,8±0,6
Raza	Autóctona	23	78,6	2,4±0,7
	Cachemir	24	100*	3,7±0,7
Peso	Superior	24	79,1	3,4±0,8
	Inferior	23	91,3	2,8±0,6
Condición corporal	Alta	22	86,3	4,3±0,9
	Baja	25	92	2,0±0,4*

DISCUSIÓN

El porcentaje y momento de aparición de celos detectado en los animales utilizados en este estudio es similar al descrito por autores anteriores tambien durante el anestro estacional (94%: Pendleton *et al*., 1992; 98,2%, 23,4±7,3 h: Freitas *et al*., 1997), lo que confirma la efectividad del tratamiento elegido para la sincronización de celos. Sin embargo, el porcentaje total de cabras que mostraron al menos una ovulación fue del 89,3%, algo inferior a trabajos anteriores (93%: Ritar *et al*., 1984; 94%: Pedleton *et al*., 1992).

La no existencia de efectos derivados del tratamiento coincide con lo señalado para esta especie en estudios anteriores (Corteel et *al*., 1988; Pendleton *et al*., 1992; Freitas *et al*., 1997), y discrepa de los resultados obtenidos por diferentes autores en protocolos de sincronización en ganado ovino, en que existe un efecto claro de la dosis, vía de administración y duración del tratamiento progestativo (Cognie y Mauleón, 1983).

Por el contrario, se observa influencia de la raza y la condición corporal sobre la aparición de ovulaciones. La raza afectaría tanto al porcentaje de cabras con ovulaciones como al número de cuerpos lúteos siendo ambos parámetros superiores en el caso de las cabras de raza cachemira, cuya tasa de ovulación coincide con la descrito por otros autores para esta raza utilizando la misma dosis de PMSG (Ritar *et al*., 1989). Una posible justificación para las variaciones en la tasa de ovulación con la misma dosis de PMSG podría ser la diferencia de peso entre ambas razas, pero no se encontró efecto de dicha variable.

Los resultados obtenidos en el presente estudio confirman tambien que la condición corporal tiene un efecto significativo sobre la tasa de ovulación, ya que se ha visto que las variaciones en la condición corporal previa de cabras sometidas a tratamientos de sincronización del ciclo afectan a la tasa de ovulación media (Henniawati y Fletcher, 1986; Mani *et al*., 1991)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG, D.T.; PFITZNER, A.P.; PORTER, K.J.; WARNES, G.M.; JANSON P.O. y SEAMARK, R.F., 1982. Ovarian responses of anoestrous goats to stimulation with pregnant mare serum gonadotrophin. *Anim. Reprod. Sci*., 5, 15-23.

BARIL, G.; LEBOEUF, B. y SAUMANDE, J., 1993. Synchronization of estrus in goat: the relationship between time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*, 40, 621-628.

COGNIE, Y. y MAULEON, P., 1983. Control of reproduction in the ewe. En: *Sheep Production*. 381-392. (Ed. W. HARESIGN), Butterworths, London, Reino Unido.

CORTEEL, J.M.; LEBOEUF, B. y BARIL, G.,1988. Artificial breeding of adult goats and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Rumin. Res*., 1, 19-35.

FREITAS, V.J.F.; BARIL, G. y SAUMANDE, J., 1997. Estrus synchronization in dairy goats: use of fluorogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants. *Anim. Reprod. Sci*., 46: 237-244.

HENNIAWATI, I. y FLETCHER, C., 1986. Reproduction in indonesian sheep and goats at two levels of nutrition. *Anim. Reprod. Sci*., 12:77-84.

MANI, A.U.; MCKELVEY, W.A.C. y WATSON, E.D., 1992. The effects of low level of feeding on response to synchronization of estrus, ovulation rate and embryo loss in goats. *Theriogenology*, 38, 1013-1022

OKADA, M.; HAMADA, T.; TAKEUCHI, Y. y MORI, Y., 1996. Timing of proceptive and receptive behaviour of female goats in relation to the preovulatory LH surge. *J. Vet. Med. Sci*., 58, 1085-1089.

PENDLETON, R.J.; YOUNGS, C.R.; RORIE, R.W.; POOL, S.H.; MEMON, M.A. y GODKE, R.A., 1992. Comparison of fluorogestone acetate sponges with norgestomet implants for induction of estrus and ovulation in anestrous dairy goats. *Small Rumin. Res*., 8, 269-273.

RITAR, A.J.; MAXWELL, W.M. y SALAMON, S., 1984. Ovulation and LH secretion in goats after intravaginal progestagen sponge-PMSG treatment. *J. Reprod. Fert.* 72: 559-563.

RITAR A.J.; SALAMON S.; BALL P.D. y O'MAY P.J., 1989. Ovulation and fertility in goats after intravaginal device-PMSG treatment. *Small Rumin. Res.*, 2: 323-331.

Este trabajo se ha desarrollado dentro del proyecto INIA SC 93-193. A.G. de B. disfruta en la actualidad de una beca postdoctoral del citado Instituto.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 579-582*

INFLUENCIA DE LA ÉPOCA DE NACIMIENTO EN EL COMIENZO DE LA PUBERTAD DE LA HEMBRA DE MUFLÓN *(Ovis gmelini musimon)*

SANTIAGO MORENO, J.[1]; GONZÁLEZ DE BULNES, A.[2]; GÓMEZ BRUNET, A. y LÓPEZ SEBASTIÁN, A.

Dpto. Reproducción Animal. INIA. Madrid. Avda. Puerta de Hierro s/n 28040 Madrid

Dirección actual: [1]Unidad de Reproducción y Obstetricia. Facultad de Veterinaria . Campus de Rabanales. Ctra. Madrid-Cádiz, km 396. 14014 Córdoba.

[2] CIATA Apdo.13.33300-Villaviciosa. Asturias

RESUMEN

Con el objeto de estudiar el efecto de la época de nacimiento en el comienzo de la pubertad de la muflona, se han utilizado 8 hembras de muflón nacidas en Marzo-Abril, y 4 nacidas en Junio-Julio, a las que se recogían muestras de sangre dos veces por semana a partir de los 5 meses de edad, para analizar los niveles plasmáticos de progesterona. Desde el nacimiento los animales eran pesados con una periodicidad semanal. Dentro del primer grupo, las muflonas que presentan el mayor peso vivo (4/8) alcanzaron la pubertad en su primera estación reproductiva, con una edad de 248,5±3,9 días y un peso medio de 23,8±0,6 kg (82% del peso adulto); en el resto, el comienzo de la pubertad se establece en su segunda estación reproductiva, en el siguiente año de su nacimiento, a la edad de 580±10 días y un peso medio de 27 ± 0,3 kg. En las muflonas nacidas en Junio-Julio, las primeras ovulaciones se produjeron a la edad de 503,5±12,8 días, y un peso medio de 24,8±0,9 kg. Los resultados reflejan que el comienzo de la pubertad viene determinado por la superación de un peso crítico dentro de la estación reproductiva.

Palabras clave: muflona, progesterona, estación reproductiva

INTRODUCCIÓN

El desencadenamiento de la pubertad en los ovinos viene determinado principalmente por la interacción de dos factores: el grado de desarrollo corporal y la época de nacimiento. En la oveja, el grado de desarrollo corporal necesario para alcanzar la pubertad es aproximadamente de 2/3 del peso adulto (López Sebastián, 1985). Una vez alcanzado este desarrollo, el comienzo de la actividad sexual sólo tendrá lugar cuando coincida con la estación favorable (Foster et al., 1986). El muflón Europeo (Ovis gmelini musimon) es un ovino silvestre cuyo periodo reproductivo se extiende en los meses de Octubre - Abril, presentando un porcentaje de muflonas actividad cíclica en el mes de Mayo (Santiago Moreno et al., 1995). El comienzo de la capacidad reproductiva en la muflona ha sido establecido, mediante estimaciones por observación postmortem de órganos reproductivos y determinación de la edad al primer parto, entre los 6-12 meses (Bottorff, 1975), aunque la mayoría de los trabajos sitúan el comienzo de la pubertad a partir de los 12 meses (Pfeffer, 1967). El objetivo de este trabajo era determinar el comienzo de la pubertad en las muflonas, mediante el análisis de las concentraciones plasmáticas de progesterona, valorándose la influencia de época de nacimiento en el establecimiento de la misma.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron hembras de muflón Europeo, nacidas en la granja experimental del Departamento de Reproducción Animal del INIA, Madrid, a 40ºN 25' de latitud norte. El sistema de alojamiento de los ani-

males permitía su exposición a las variaciones ambientales de luz y temperatura propias de cada época del año. A partir de los 5 meses de edad, se recogían muestras de sangre, dos veces por semana, a 8 muflonas nacidas entre el 24 de Marzo y el 13 Abril y a 4 hembras de muflón nacidas entre el 15 Junio y el 23 de Julio. Con una periodicidad semanal, desde el día del nacimiento, se realizaron controles de los pesos. Las concentraciones de progesterona plasmática se han determinado por RIA, mediante la técnica descrita por López Sebastián et al. (1984). Se realizó un análisis de paralelismo entre las curvas de crecimiento de las muflonas nacidas en las dos épocas diferentes, mediante un ajuste de máxima verosimilitud a través del sistema BMDP (Linear Regression by Groups). Las curvas se ajustaron a un polinomio de tercer grado. La interacción del peso con el inicio de la pubertad se realizó mediante un análisis de varianza de doble vía. Todos los resultados medios vienen acompañados del error estándard.

RESULTADOS

En las muflonas nacidas en Marzo - Abril, aquellas que presentan el mayor peso vivo (4/8) alcanzaron la pubertad en su primera estación reproductiva ($p<0,01$), entre el 25 de Noviembre y el 2 de Diciembre (Fig.1), con una edad de 248,5±3,9 días y un peso medio de 23,8±0,6 kg (82% del peso adulto). En el resto, el comienzo de la pubertad se establece en su segunda estación reproductiva, entre el 10 de Octubre y el 17 de Noviembre en el siguiente año de su nacimiento (Fig. 1), a la edad de 580±10 días y un peso medio de 27 ± 0,3 kg. Hasta el mes de Diciembre del primer año de nacimiento existe una relación entre el inicio de la pubertad y el peso, siendo aquellas muflonas con menos peso en las que la primera ovulación se retrasa hasta el siguiente año ($p<0,01$). En las muflonas nacidas en Junio - Julio, las primeras ovulaciones se produjeron entre el 25 de Octubre y el 25 de Noviembre del año siguiente a su nacimiento (Fig. 1), a la edad de 503,5±12,8 días, y un peso medio de 24,8±0,9 kg. El estudio de paralelismo realizado para ambas curvas de crecimiento indican un índice de crecimiento inferior ($p<0,001$) en las muflonas nacidas en Junio - Julio durante los primeros 300 días, que las nacidas en Marzo - Abril (Fig. 2), comenzando la pubertad a una edad muy superior ($p<0,001$) pero con un peso vivo similar. Este grupo de muflonas presenta además, una menor homogeneidad en la edad con que alcanzan la pubertad (459-521 días), que aquellas que comienzan su actividad ovulatoria en su primera estación reproductiva (236-257 días) ($p<0,001$) (Fig. 3).

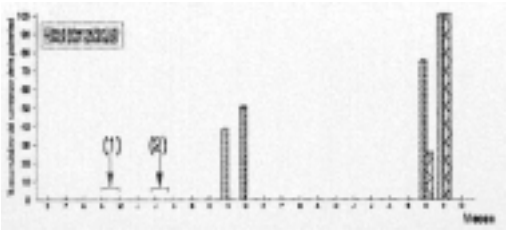


Figura 1. Porcentaje acumulativo del comienzo de la pubertad en muflonas nacidas en marzo-abril (1) y en junio-julio (2). Las flechas indican el momento de nacimiento en cada uno de los grupos.

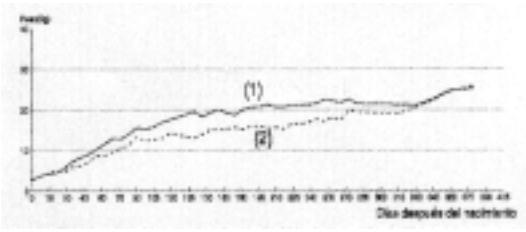


Figura 2. Representación de la evolución de los pesos de las muflonas nacidas en marzo-abril (1) y en junio-julio (2).

DISCUSIÓN

Nuestros resultados indican que la muflona, al igual que lo descrito para la oveja, la influencia de la época de nacimiento (factor estacional) provoca variaciones en la duración del periodo prepúber (Dyrmundson, 1983). Sólo aquellas muflonas nacidas en Marzo-Abril que presentaban un mayor desarrollo corporal (82% del peso adulto), comienzan la pubertad en su primera estación reproductiva, a los 8 meses de edad. Estos resultados coinciden con los reportados por De Beaufort (1970) y Rio-Mivert (1984), los cuales observan el comienzo de la pubertad (estimado a partir de la edad del primer parto), en algunos porcentajes de muflonas, antes del año de edad, en su primera estación reproductiva..

Las muflonas nacidas en Marzo-Abril que no alcanzaron la pubertad en su primer periodo reproductivo eran las que presentaban un menor desarrollo, lo que implica una interacción del factor estacional con el comienzo de la pubertad (Foster, 1981). En este grupo, el retraso de la pubertad hasta

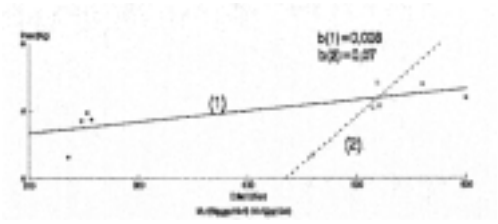


Figura 3. Rectas de regresión del peso con el momento de la aparición de la pubertad en muflonas y ovejas; (1) nacidas en marzo-abril; (2) nacidas en junio-julio. (b):pendiente.

el año y medio de edad, en su segunda estación reproductiva, refleja un alargamiento del periodo prepúber por la aparición del anestro estacional (Fitzgerald y Butler,1982). Este grupo de muflonas estaría ya sexualmente maduras durante el periodo de anestro, estando contenida la transición la transición del periodo prepúber a adulto. Los resultados muestran que cuando las muflonas alcanzan el peso crítico en Diciembre, el periodo prepúber se continúa con el anestro estacional. Este hecho viene determinado por una menor duración del periodo reproductivo en las muflonas jovenes que en las adultas, cuyo comienzo del anestro estacional está retrasado hasta el mes de Abril (Santiago Moreno et al., 1995). Esto sugiere que las muflonas jovenes tiene una mayor sensibilidad al efecto inhibitorio del incremento de la duración de las horas de luz diarias que las adultas, lo que resulta en un anestro estacional más precoz. La mayoría de los autores, a través de observaciones de campo, sitúan la madurez sexual de la muflona alrededor del año y medio de edad (Gindre, 1979). Los requerimientos de un desarrollo corporal mínimo para el establecimiento de la pubertad condicionaría, en estos casos, un comienzo de la pubertad más tardío. La presencia de problemas de peso y de desarrollo corporal en condiciones silvestres, directamente relacionado con las ofertas alimenticias que ofrece el medio natural y con las variaciones climáticas anuales, así como la persistencia de parásitos junto a condiciones ambientales adversas pueden condicionar un retraso de la pubertad.

Ninguna de las muflonas nacidas en Junio-Julio tiene tiempo de alcanzar este desarrollo umbral en su primera estación reproductiva. La consecución de un adecuado desarrollo corporal para el establecimiento de la actividad cíclica, se produce durante el periodo de anestro estacional, lo que determina un alargamiento del periodo prepúber hasta el comienzo de su segunda estación reproductiva, cerca del año y medio de edad. Se aprecia, además, un crecimiento inferior durante los primeros 10 meses respecto a las muflonas nacidas en Marzo-Abril, lo que denota una influencia de la época del año en el índice de crecimiento.

En la oveja, ha sido bien establecida la influencia de la interacción de la edad y la información fotoperiódica en el comienzo de la pubertad (Yellon y Foster, 1985). Sunderland et al. (1995), han indicado, además, la importancia del desarrollo corporal en el momento en que se recibe la señal fotoperiódica. Acorde con estos trabajos, el bajo desarrollo corporal de algunas muflonas podría haber actuado alterando la apreciación de la información fotoperiódica, de tal manera que no inician la pubertad hasta le siguiente estación reproductiva.

CONCLUSIONES

En la muflona, al igual que lo descrito en la oveja, la interacción entre el grado de desarrollo y la época del año (fotoperiodo) determina el comienzo de la pubertad, independientemente de la edad, requiriendo un desarrollo corporal próximo al del individuo adulto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOTTORFF, B.S., 1975. Ecology of the mouflon sheep with emphasis on breeding biology at the Rachelwood Wildlife Research Preserve. Thesis Master of Science. West Virginia University. Morgantown. 90 pp.

DE BEAUFORT, F., 1970. Le mouflon des Bauges. Etude de la population. *Bull. Spécial du Cons. Sup. Chasse*, 14, 37-59.0

DYRMUNDSON, O.R., 1983. The influence of environmental factors on the attainment of puberty in ewe lambs. En: *Sheep Production*. 392-407. Ed. W. Haresign. Butterworths, London (U.K.).

FITZGERALD, J. Y BUTLER, W.R., 1982. Seasonal effects and hormonal patterns related to puberty in ewe lambs. *Biol. Reprod*., 27, 853-863

FOSTER, D. L.., 1981. Mechanism for delay of first ovulation in lambs born in the wrong season (fall). *Biol. Reprod*., 25, 85-92.

FOSTER, D.L.; KARSCH, F.J.; OLSTER, D.H.; RYAN, D.R.; YELLON, S.M.., 1986. Determinants of puberty in a seasonal breeder. *Recent Progress in Hormone Research*, 42, 331-384.

GINDRE, R., 1979. Reproduction Chamois-Isard, Mouflon en 1979. *Bull. mens. de l'Off. Nat. de la Chasse*, 28, 18-19.

LOPEZ SEBASTIÁN, A.; GÓMEZ BRUNET, A.; INSKEEP, E.K., 1984. Effects of a single injection of LH-RH on the response of anestrous ewes to the introduction of rams. *J. Anim. Sci.*, 59: 277-283.

LOPEZ SEBASTIAN, A.; ALONSO DE MIGUEL M.; GÓMEZ BRUNET, A., 1985. Características del comienzo de la pubertad en corderas Manchegas nacidas en otoño y primavera. *Xth Int. Con. Anim. Reprod. And I.A. Univ. Illinois. Urbana Champaign Illinois.*

PFEFFER, P., 1967. Le mouflon de Corse (*Ovis ammon musimon*). Position systematique, ecologie et ethologie comparees. *Mammalia,* 31: supplément. 262 pp.

RIOU-MIVERT, P., 1984. Douglas-Mouflons: une association réussie du Morvan dans une grande propiété du Morvan-Foret Enterprise. *Bull. Vulg. Forest.*, 17: 40-46.

SANTIAGO MORENO, J. GONZÁLEZ DE BULNES, A., GÓMEZ BRUNET, A., GARCÍA LÓPEZ, M.; LÓPEZ SEBASTIÁN, A., 1995. Seasonal breeding activity and anoestrous postpartum in the mouflon (*Ovis ammon musimon*). *J. Reprod. Fertil.*, Abstr. Ser. 16: 65.

SUNDERLAND, S.J.; O´CALLAGHAM, D.; BOLAND, M. P.; ROCHE, J.F., 1995. Effect of photoperiod before and after birth on puberty in ewe lambs. *Biol. Reprod.*, 53: 1178-1182.

YELLLON, S.M. y FOSTER, D.L., 1985. Alternate photoperiods time puberty in the female lamb. *Endocrinology*, 116: 2090-2097.

*Producción Ovina y Caprina • 1998 • **XXIII**: 583-586*

SELECCIÓN DE SEXO EN MUFLÓN EN FUNCIÓN DE LA EDAD Y PESO DE LA MADRE

LANDETE-CASTILLEJOS, T.[1]; GARDE, J.[1,2]; GARCÍA, A.[2] Y GALLEGO, L.[2]

[1]Sec. Rec. Cinegéticos, IDR, Universidad de Castilla-La Mancha, 02071, Albacete
[2]Depto. Ciencia y Tecnología Agroforestal, Universidad de Castilla-La Mancha, 02071, Albacete

RESUMEN

En esta comunicación analizamos la estrategia de inversión en hijos e hijas de las madres de muflón en función de la edad, peso y condición corporal de las mismas. Hay dos teorías antagonistas que explican como las madres de mamíferos ungulados poligínicos deberían invertir sus recursos reproductivos. Debido a que los mejores machos tienen una descendencia mucho más numerosa que la de las mejores hembras, y debido a que su éxito reproductivo está influido por la cantidad de recursos aportados por la madre, Trivers y Willard (1973) predijeron que las madres con más recursos reproductivos deberían tener prioritariamente hijos. Por el contrario, debido a que las hijas en estas especies se quedan con la madre y compiten con ella por el alimento, la teoría de Competición por los Recursos Locales predice que las mejores madres deberían invertir fundamentalmente en hembras, dado que sólo las madres en mejores condiciones pueden permitirse la competencia que suponen las hijas. Nuestra comunicación muestra que, a pesar de que los recursos reproductivos de las muflonas aumentan con la edad y el peso, las hembras muestran una gran tendencia a producir hijas al aumentar su edad, y una tendencia débil a producir hijos al aumentar el peso para hembras de una misma edad.

Palabras clave: muflón, *Ovis musimon*, selección de sexo, inversión parental, peso.

INTRODUCCIÓN

Fisher (1930) indicó que los padres deberían gastar la misma proporción de recursos en producir individuos de ambos sexos. Cuando machos y hembras no cuestan lo mismo de producir (los machos son más pesados al nacer, crecen más deprisa, etc.), esta equivalencia lleva a producir menos individuos del sexo más costoso. Hay una abundante evidencia de que muchos mamíferos producen más descendencia de uno de los dos sexos (revisado por Clutton-Brock e Iason, 1986). Sin embargo, no se ha encontrado una estrategia consistente y general (Charnov, 1982; Clutton-Brock e Iason, 1986). Existen dos hipótesis antagonistas sobre la estrategia de inversión en un sexo u otro. Dado que los mejores machos tienen más descendencia que las mejores hembras y dado que el éxito reproductivo de los hijos está influido por la cantidad de cuidados y recursos parentales (Clutton-Brock *et al*., 1982a; Clutton-Brock *et al*., 1984), Trivers y Willard (1973) indicaron que las madres con más recursos disponibles para invertir en su descendencia deberían invertir en hijos. Por el contrario, Clark (1978) y Silk (1983) postularon que tales hembras deberían invertir en hijas, puesto que en los mamíferos poligínicos las hijas se quedan en el territorio materno y compiten con sus madres por la comida, reduciendo su éxito reproductivo (Clutton-Brock et al., 1982b), lo que se denomina teoría de Competición por los Recursos Locales (CRL). Williams (1979) desarrolló y perfeccionó ambas teorías al postular que las hembras deberían invertir a la vez en el sexo más caro y en camadas mayores conforme aumentaran sus recursos (por ejemplo, produciendo la secuencia 1HÆ1MÆ2HÆM-HÆ2M, etc., en el caso de que los machos sean más caros de producir). La literatura en varias especies de ungulados silvestres apoya ambas teorías y la modificación de Williams mostrando evidencia a favor de una u otra, no sólo entre especies diferentes y artículos dife-

rentes relativos a la misma especie (Verme, 1969, 1985; Degayner y Jordan, 1987; Burke y Birch, 1995), sino dentro de un mismo artículo (Verme, 1983; Ozoga y Verme, 1986; Bérubé et al., 1996; Kojola, 1997). Este conflicto de resultados se ha incrementado debido a la disparidad de variables utilizadas para medir la calidad de las hembras: el puesto en la jerarquía de dominancia, la condición corporal, la edad y el peso corporal, además de porque los animales en cautividad parecen producir sesgos opuestos a los individuos libres (Verme, 1983, 1985; Kojola, 1997).

El muflón, *Ovis amon musimon*, es una especie típica de ungulado poligínico: muestran un notable dimorfismo sexual; sólo unos pocos machos consiguen el control de un harén; y las hijas permanecen en el grupo maternal mientras que los machos lo dejan a los 1-2 años (Pfeffer, 1967).

En el presente estudio investigamos la estrategia de selección del sexo en las crías en muflonas y su relación con variables relacionadas con el nivel de recursos reproductivos como el peso, condición corporal y edad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los animales sujeto de estudio fueron 139 muflonas de 1-7 años de edad que formaban grupos mantenidos en cercados de 5-40 ha pertenecientes a la empresa cinegética Lagunes S.L., en condiciones cercanas a las de libertad. Las hembras fueron pesadas y se determinó su condición corporal durante la época de monta. El sexo de las crías se registró poco después de parir.

Análisis estadístico. Todos los análisis incluidos en esta comunicación se han realizado mediante ANOVAs y correlaciones de Spearmann no paramétricas, la mayor parte de las cuales son específicos para una hipótesis concreta.

Debido a que la tendencia a tener machos o hembras al aumentar el peso materno u otras medidas de los recursos reproductivos podría ser ocultada por la tendencia a tener más crías (Williams, 1979), verificamos la hipótesis de una inversión progresiva en machos (1H→1M→2H→M-H→2M etc.) y en hembras (1M→1H→2M→M-H→2H etc., lo que se denomina escalas de Williams) correlacionando el peso, condición corporal y edad con la variable de escala de machos o hembras. El paso entre camadas de diferente tamaño difería en intervalos de 1 punto y el de cambio de sexo en 0.25; de forma que la escala para machos 1H→1M→2H→M-H→2M quedaba como: 1→1.25→2→2.25→2.50, etc.). Dado que los resultados de dichas correlaciones podrían ser significativos debido sólo al efecto del tamaño de la camada con el peso/condición corporal y no del sesgo sexual con estas variables, se verificaron ambas escalas (machos más caros y hembras más caras) con cada variable. Para asegurarnos que los efectos observados eran consistentes se reanalizaron los datos con escalas en las que todos los intervalos se distanciaban 1 punto entre sí.

RESULTADOS

Las muflonas parecen incrementar sus recursos reproductivos con la edad, pues tanto el peso como la condición corporal se correlacionaron con esta (correlación entre peso y edad, r_s=0.638, H=56.177, p<0.001; condición corporal y edad, r_s=0.561, H=43.366, p<0.001; peso y condición corporal, r_s=0.481, H=31.966, p<0.001; n=139). El nivel de recursos reproductivos a la monta y la edad se correlacionaron con la prolificidad (correlación entre prolificidad y edad, r_s=0.321, H=14.261, p<0.001; prolificidad y peso, r_s=0.393, H=21.305, p<0.001; prolificidad y condición corporal, r_s=0.258, H=9.163, p<0.01). Debido a que las muflonas pueden tener hasta 3 crías en el mismo parto, el sesgo en el sexo de las crías se midió como el número de machos menos el número de hembras (de esta forma se discriminaba entre camadas formadas solamente por machos pero que diferían en el número de crías y entre las que el porcentaje de machos, la medida usual del sesgo, no discriminaba). Aunque las tres variables indicadoras de los recursos reproductivos se correlacionaban positivamente, el sesgo sexual sólo se correlacionó con la edad, mostrando un sesgo hacia hembras (r_s=-0.20, Z=1.886, p<0.05, n=90), y no con el peso o condición corporal a la monta (r_s=-0.068, Z=0.638, y r_s=-0.138, Z=1.307, respectivamente). El sesgo hacia hembras no se debía a que las madres de mayor edad estuvieran sacrificando un éxito reproductivo potencialmente mayor en hijos a favor de camadas mayores porque dicho sesgo fue observado también en partos sencillos (Z=1.747, p<0.05, df=1). Como en el caso anterior, no se encontró ningún sesgo en función del peso o condición corporal de la madre a la monta en partos sencillos (Z=-0.744 y Z=-0.699, respectivamente). Esta falta de sesgo para el peso y la condición corporal a la monta en partos sencillos no producía la falta de sesgo en los partos totales porque no se encontró tampoco sesgo en función del peso o condición corporal en partos múltiples (correlación sesgo hacia machos y peso, r_s=-0.069, Z=0.349, n=27; sesgo hacia machos y condición corporal, r_s=-0.238, Z=1.212).

A pesar de estos resultados, las madres primíparas no mostraron un sesgo hacia machos mayor que las multíparas (Z=-0.685, df=1, ns; n=8 y 82, respectivamente), aunque si pesaron menos a la monta (primíparas, 27.2 ± .4 kg, n=8, multíparas, 30.6±0.38 kg, n=82, Z=3.612, df=1, p<0.001) y mostraron peor condición corporal (Z=2.622, df=1, p<0.01).

Los resultados que contrastaban las escalas de inversión progresiva en machos y hembras (escalas de Williams) con las variables de recursos reproductivos mostraron una inversión progresiva en hembras (pero no en machos) al aumentar la edad (r_s=0.196, Z=1.853, p<0.05, n=90), y una inversión progresiva opuesta en machos (pero no en hembras) al aumentar el peso a la monta (r_s=0.205, Z=1.937, p<0.05). Ninguna otra variable se correlacionó significativamente con sesgos progresivos en cualquier sexo (peso e inversión progresiva en hembras, r_s=0.143, Z=1.348; condición corporal y hembras, r_s=0.105, Z=0.994; edad y machos, r_s=-0.031, Z=0.29; condición corporal y machos, r_s=0.145, Z=1.363). Para asegurarnos de la consistencia de los resultados, se realizó el mismo procedimiento asignando a cada camada una escala de machos o hembras en las que todos los pasos mantenían una distancia de 1 punto. Esta validación produjo resultados y niveles de significación similares.

Estos resultados sugerían que el sesgo hacia machos al aumentar el peso de la madre parecía estar oscurecido por el efecto opuesto y más fuerte de la edad. De ser así, las hembras de la misma edad deberían mostrar un sesgo mayor hacia machos cuanto mayor fuera su peso. Esta hipótesis fue corroborada a través de una correlación entre el sesgo hacia machos y el rango del peso en la que se asignaron rangos a los pesos de individuos dentro de cada clase de edad. Un rango creciente de peso (esto es, un peso mayor dentro de cada clase de edad) produjo un mayor sesgo hacia machos en partos sencillos (r_s=0.461, Z=3.478, p<0.001, n=58), pero no en partos múltiples (r_s=0.145, Z=0.599, n=18). La falta de significación estadística en este último caso no se debía a una mayor edad generalizada de hembras con partos múltiples, dado que no hubo diferencia de edad entre las hembras que tenían partos sencillos y múltiples (4.2 ± 0.3 años, n=63 y 4.7 ± 0.3 años, n=27, respectivamente; Z=0.933, df=1). Por el contrario, las hembras que tuvieron partos múltiples sí pesaron más que las que tuvieron partos sencillos (Z=1.766, df=1, p<0.05), aunque no difirieron en condición corporal (Z=1.305).

DISCUSIÓN

Esta parece ser la primera vez que se demuestra selección del sexo de las crías por parte de sus madres en muflones. Los resultados demuestran que las muflonas tienen una doble estrategia de elección del sexo de la descendencia usando para ello teorías antagonistas (Trivers y Willard, y Competencia por los Recursos Locales) que hasta ahora no se había creído que pudieran estar funcionando a la vez en una misma especie y en los mismos individuos. Más aún, el presente trabajo muestra el mecanismo por el que parece funcionar la CRL. Así, las madres más pesadas, en mejor condición corporal y más viejas tienen hijas, no porque puedan permitirse la competencia que suponen las hijas en función de su dominancia o gran cantidad de recursos reproductivos tal como se ha sugerido (Silk, 1983), sino porque el impacto de sus competidoras hijas en su éxito reproductivo futuro se vuelve menos importante a medida que les quedan menos años de vida. Si el factor determinante de la CRL fuera el peso o la condición corporal se esperaría un sesgo hacia hijas también entre individuos de pesos diferentes pero con la misma edad.

Un aspecto importante que nuestros resultados muestran de forma mucho más nítida que otros trabajos (p. ej., Clutton-Brock et al., 1984) es que el tamaño de la camada y el sexo de las crías parece influido por el nivel de las reservas reproductivas a la monta.

Una de las predicciones derivadas de la combinación de estrategias mostrada en este trabajo es que las hembras que no puedan reproducirse con éxito un año, y que, por tanto, tengan recursos adicionales disponibles para su siguiente descendiente, deberían mostrar un mayor sesgo hacia machos dado que el incremento de edad es pequeño en comparación con el notable incremento en los recursos reproductivos. Este efecto ha sido encontrado en el ciervo de Virginia, *Odoicoleus virginianus* (Ozoga y Verme, 1986), a pesar de que las hembras muestran un sesgo hacia las hembras con la edad (Degayner y Jordan, 1987; Burke y Birch, 1995). A nivel de población se esperaría que un incremento en recursos produjera un sesgo hacia machos. Por el contrario, se ha encontrado que tanto las poblaciones silvestres al límite de la capacidad de carga del medio, como las hembras aisladas o en grupos en cautividad y deprivadas de comida, muestran un fuerte sesgo hacia los machos (McCullough, 1979). Esto podría deberse a que las hembras cambian de estrategia en situaciones extremas produciendo machos como el vector para propagar sus genes en áreas menos saturadas.

La combinación de estrategias Trivers y Willard-CRL podría también estar funcionando en otras especies de ungulados silvestres. Además del ciervo de Virginia, este parece ser el caso de la oveja mon-

taraz norteamericana, *Ovis canadensis* (Hewison y Gaillard, 1996), en la que, a pesar de que los costes de la cría de hijos y su impacto en la cría siguiente es mayor que el de las hijas (lo que se esperaría a partir de la hipótesis de Trivers y Willard), las madres de hijas son más viejas y pesadas que las de hijos (lo que se esperaría a partir de la teoría de CRL). Probablemente la ecología de cada especie juegue un papel fundamental en la importancia relativa de cada estrategia. Dado que la mayor parte de las especies de ungulados son polígínicos, es de esperar que la importancia de la estrategia de producción de machos sea más fuerte cuanto mayor sea el dimorfismo sexual (lo que incrementaría el coste de los hijos frente al de sus hermanas) y, consecuentemente, menor sea la camada típica de la especie (Carranza, 1996).

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a D. Luis Vioque y a la empresa Lagunes S.L. por su ayuda durante la recolección de datos y manejo de los animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÉRUBÉ, C. H., FESTA-BIANCHET, M. y JORGENSON, J. T. 1996. Reproductive costs of sons and daughters in Rocky Mountain bighorn sheep. *Behav. Ecol.,* 7, 60-68.

BURKE, R. L. y BIRCH, J. M. 1995. White-tailed deer vary offspring sex-ratio according to maternal condition and age. *Ecol. Res.,* 10, 351-357.

CARRANZA, J. 1996. Sexual selection for male body mass and the evolution of litter size in mammals. *The American Naturalist,* 148, 81-100.

CHARNOV, E. L. 1982. The theory of sex allocation. Princeton University Press. New Brunswick.

CLARK, A. B. 1978. Sex ratio and local resource competition in a prosimian primate. *Science,* 201, 163-165.

CLUTTON-BROCK, T. H. GUINNESS, F. E. & ALBON, S. D. 1982a. Red deer: Behavior and ecology of two sexes. University of Chicago Press. Chicago.

CLUTTON-BROCK, T. H., ALBON, S. D. & GUINNESS, F. E. 1982b. Competition between female relatives in a matrilocal mammal. *Nature*, 300, 178-180.

CLUTTON-BROCK, T. H., ALBON, S. D. & GUINNESS, F. E. 1984. Maternal dominance, breeding success and birth sex ratios in red deer. *Nature,* 308, 358-360.

CLUTTON-BROCK, T. H. e IASON, G. R. 1986. Sex ratio variation in mammals. *Q. Rev. Biol.,* 61, 339-374.

DEGAYNER, E. J. y JORDAN, P. A. 1987. Skewed fetal sex ratios in white-tailed deer: evidence and evolutionary speculations. En: *Biology and Management of the Cervidae.* 178-188. Ed C.M.WEMMER. Smithsonian Institution Press. Washington.

FISHER, R. A. 1930. The genetical theory of natural selection. Oxford Univ. Press. Oxford. Reino Unido.

HEWISON, A. J. M. y GAILLARD, J. M. 1996. Birth-sex ratios and local resource competition in roe deer, *Capreolus capreolus*. *Behav. Ecol.,* 7, 461-464.

KOJOLA, I. 1997. Social status and physical condition of mother and sex ratio offspring in cervids. *Applied Anim. Behav. Sci.,* 51, 267-274.

MCCULLOUGH, D. R. 1979. The George Reserve Deer Herd: population ecology of a K-selected species. University of Michigan Press. Ann Arbor.

OZOGA, J. J. y VERME, L. J. 1986. Initial and subsequent maternal success of white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.,* 50, 122-124.

PFEFFER, P. 1967. Le mouflon de corse (*Ovis ammon musimon* Schreber, 1782); position systematique, ecologie et ethologie comparees. *Mammalia,* 31 supp., 1-262.

SILK, J. B. 1983. Local resource competition and facultative adjustment of sex ratios in relation to competitive abilities. *The American Naturalist,* 121, 56-66.

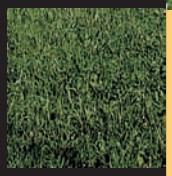
TRIVERS, R. L. y WILLARD, D. E. 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science*, 179, 90-92.

VERME, L. J. 1969. Reproductive patterns of white-tailed deer related to nutritional plane. *J. Wildl. Manage.,* 33, 881-887.

VERME, L. J. 1983. Sex ratio variation in *Odoicoleus*: a critical review. *J. Wildl. Manage.,* 47, 573-582.

VERME, L. J. 1985. Progeny sex ratio relationships in deer: theoretical vs. observed. *J. Wildl. Manage.,* 49, 134-136.

WILLIAMS, G. C. 1979. The question of adaptative sex ratio in outcrossed vertebrates. *Proceedings of the Royal Society of London Series B*, 205, 567-580.



PATROCINAN / BABESTZAILEAK

AYUNTAMIENTO DE VITORIA GASTEIZ KO UDALA

AZTI
Instituto Tecnológico Pesquero Y Alimentario
GRANJA MODELO - CIMA

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
INDUSTRI, NEKAZARITZA ETA ARRANTZA SAILA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIA, AGRICULTURA Y PESCA

FUNDACION Caja Vital Kutxa FUNDAZIOA

Diputación Foral de Alava

Arabako Foru Aldundia