

# XXXIII Jornadas Científicas y XII Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia



*Consejería de Agricultura y Pesca*

**XXXIII JORNADAS CIENTÍFICAS  
Y XII INTERNACIONALES  
DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA**

PRODUCCIÓN  
OVINA Y CAPRINA  
Nº XXXIII SEOC

EDICIÓN COORDINADA POR:

M<sup>a</sup> Jesús Alcalde Aldea

Tomás Martínez Moya

M<sup>a</sup> Mercedes Valera Córdoba

Pedro González Redondo

Alfonso Abecia Martínez

Luis Fernando De La Fuente Crespo

Fernando García Barroso

Alberto Horcada Ibáñez

Francisco Javier Moyano López

Juan Seva Alcaraz

Almería, 24-27 de Septiembre de 2008

**Título:**

XXXIII Jornadas Científicas y XII Internacionales  
de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia

**© Edita:**

JUNTA DE ANDALUCÍA  
Consejería de Agricultura y Pesca

**© Textos:**

Autores

**Publica:**

Dirección General de Planificación y Análisis de Mercados.  
Servicio de Publicaciones y Divulgación

**Colección:**

Congresos y Jornadas

**Serie:**

Ovino y caprino

**Coordinadores:**

M<sup>º</sup> Jesús Alcalde Aldea  
Tomás Martínez Moya  
M<sup>º</sup> Mercedes Valera Córdoba  
Pedro González Redondo  
Alfonso Abecia Martínez  
Luis Fernando de la Fuente Crespo  
Fernando García Barroso  
Alberto Horcada Ibáñez  
Francisco Javier Moyano López  
Juan Seva Alcaraz

ISBN: 978-84-8474-246-3

**Depósito Legal:** SE-4923-2008

**Impresión:** Lumen Gráfica S.L.

## **PRESIDENCIA**

**S.A.R. Sr. D. Felipe de Borbón y Grecia**

Príncipe de Asturias

**Excmo. Sr. D. Manuel Chaves González**

Presidente de la Junta de Andalucía

## **COMITÉ DE HONOR**

**Excma. Sra. D<sup>a</sup>. Elena Espinosa Mangana**

Ministra de Medio Ambiente, Rural y Marino

**Excmo. Sr. D. Martín Soler Márquez**

Consejero de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

**Excmo. Sr. D. Luis Rogelio Rodríguez Comendador**

Alcalde del Excmo. Ayuntamiento de Almería

**Excmo. Sr. D. Juan Carlos Usero López**

Presidente de la Diputación Provincial de Almería

**Excmo. Sr. D. Pedro Molina García**

Rector Magnífico de la Universidad de Almería

**Ilmo. Sr. D. Juan Deus Deus**

Delegado Provincial de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

**Ilmo. Sr. D. Juan José Badiola Díez**

Presidente del Consejo General de Colegios Veterinarios de España

**Ilmo. Sr. D. Emilio Gómez-Lama y López**

Presidente del Colegio Oficial de Veterinarios de Almería

**Ilmo. Prof. Sr. D. Isidro Sierra Alfranca**

Presidente de Honor de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia

## **COMITÉ ORGANIZADOR**

PRESIDENTE:

Mariano Herrera García

VICEPRESIDENTE:

Emilio Gómez-Lama López

Secretaría ejecutiva:

Juan Pedro Pardo Mesas

VOCALÉS:

María Jesús Alcalde Aldea

José María Linares Iglesias

Domingo Velasco Núñez

Santiago Egea Reche

Joaquín Garrido Carreño

Carmen Ruiz Moreno

Antonio Sáez Agüera

Salvador Parra Fernández

Laura García-Ruiz García

# PATROCINADORES



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca



Colegio Oficial de Veterinarios  
de Granada



Ayuntamiento de Almería



DIPUTACIÓN  
DE ALMERÍA



Schering-Plough



laboratorios  
**Karizoo**



analiticaveterinaria



**ESTEVE** veterinaria

## PRESENTACIÓN

En pleno siglo XXI, la ganadería ovina y caprina se enfrenta al gran reto de la competitividad dentro de un marco económico globalizado donde debemos optimizar nuestras principales fortalezas como son las razas autóctonas andaluzas y calidad de nuestros productos.

Los andaluces debemos aprovechar las potencialidades de nuestra ganadería de razas de “bajos insumos”. Nuestras razas autóctonas se caracterizan por su gran capacidad de adaptación a los ecosistemas andaluces y por saber aprovechar eficazmente los recursos que la naturaleza pone a su disposición. Esta especificidad, reduce en parte, la incorporación en las explotaciones de mayores cantidades de cereales y leguminosas, reduciendo los costes en alimentación animal, uno de los factores de producción más costosos de las explotaciones ganaderas. Además, Andalucía cuenta con una gran diversidad de agrosistemas a los que estas especies se han adaptado con facilidad, desde los sistemas de dehesa, más frecuentes en la parte occidental, hasta los de sierra y alta montaña o incluso la modalidad combinada cereal-ovino, de Andalucía oriental. Esta conjunción de factores y la mano del ganadero han hecho que hoy la cabaña ovina andaluza ascienda a más de tres millones de cabezas y represente algo más del 13 % del total nacional y la caprina, con más de un millón de reproductoras suponga casi el 42 % del total estatal.

La puesta en valor de nuestros productos de calidad a través del reconocimiento y potenciación de las denominaciones de calidad y las marcas de garantía permiten sin duda, apreciar y diferenciar nuestros productos en los mercados. En este sentido, manifestamos nuestro orgullo por la reciente aprobación oficial, en la especie ovina de la Indicación Geográfica Protegida del Cordero de las Sierras de Segura y la Sagra, con la raza Segureña como baluarte. Así mismo, apoyamos desde esta Consejería el trabajo que se está desarrollando para la obtención del reconocimiento de otras denominaciones de calidad, tanto de carne como de productos lácteos sirviendo como ejemplo el caso de los quesos de Cádiz, Granada y Málaga o el chivo lechal en esta última provincia.

En este camino de sostenibilidad, no podemos olvidar las actuales exigencias normativas que orientan las explotaciones hacia modelos de producción que lleven a cabo una gestión integral sostenible de todos los factores de producción. En este sentido, la Consejería de Agricultura y Pesca impulsa mediante ayudas la producción ganadera integrada y ecológica, modelos productivos que mejor conjugan los requerimientos actuales en materia de trazabilidad, seguridad alimentaria y conservación del medio ambiente y que además facilitan la puesta en valor la calidad de nuestras producciones.

Estas dos fortalezas deben complementarse con actuaciones dirigidas a vertebrar estos sectores productivos, facilitando la adecuación del tamaño de las explotaciones para alcanzar umbrales mínimos de rentabilidad, apoyando la creación de agrupaciones de productores que permitan un incremento de la concentración de oferta de productos, o desarrollando programas comunes de producción entre otros.

Almería, tierra de gran vocación ganadera en las especies caprina y ovina, productora del excelente cabrito lechal, leche de Murciano Granadita y cordero Segureño, acoge esta nueva edición de las Jornadas Técnicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia.

Esperamos que los resultados y conclusiones fruto del trabajo de muchos investigadores, técnicos y profesionales que se dan a conocer en este libro contribuyan a aumentar vuestros conocimientos. Sin duda, esta información y su transferencia a los ganaderos y demás profesionales del sector se traducirá en un incremento de la rentabilidad de las explotaciones ganaderas, de su industria agroalimentaria y por ende, en el mantenimiento y desarrollo de estos sectores productivos.

Martín Soler Márquez

Consejero de Agricultura y Pesca

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

Mariano Herrera Presidente de la SEOC.....	15
--	----

## PONENCIAS

<i>Romero González, L.J.; Muñoz Hurtado, B.; Fontaneda López, I. y López Díaz, M.C.</i> Lengua azul: situación de la enfermedad en España y Europa .....	19
---	----

<i>Lucientes, J.; Calvete, C.; Estrada, R.; Miranda, M.A.; del Rio, R. y Borrás, D.</i> Los vectores de la lengua azul: conocimientos básicos de su bioecología. el programa nacional de vigilancia entomológica de la lengua azul en España.....	29
--	----

<i>De León y Ponce de León, E.</i> La leche de pequeños rumiantes: una apuesta por la comercialización de leche envasada.....	39
--	----

<i>Sánchez, J., Tomás, L., Buendía, A.J. y Navarro, J.A.</i> Avances en inmunología y métodos de diagnóstico en la tuberculosis caprina.....	49
---	----

## MESA REDONDA

<i>López Moral, T.</i> Marcas de calidad en productos cárnicos de pequeños rumiantes: realidad o mito.....	63
---	----

<i>Alfaro Ponce, F.J.</i> La IGP cordero manchego: realidad o mito .....	69
---	----

<i>Gómez, M</i> Slow food .....	73
------------------------------------	----

<i>Sañudo Astiz, C.</i> Marcas de calidad en los pequeños rumiantes. Mitos y realidades.....	75
---	----

<i>Rodríguez Ocaña, A.</i> Análisis dafo de las figuras de denominaciones de calidad y las marcas de garantía .....	79
--	----

## PRODUCCIÓN

<i>Becerra, C; Pérez, M. y de Lucas, J.</i> Evaluación productiva y reproductiva de la raza ovina hampshire en el altiplano central de México.....	85
---	----

<i>Bonilla, L.I.M.; Juárez, B.M.A.; Pérez R.M.A. y de Lucas T.J.</i> Caracterización de sistemas de producción ovina en escárcega, campeche, México. I. aspectos generales y sociales` .....	89
---	----

<i>Costa, J.C.; Osório, J.C.; Osório, M.T.; Faria, H.V.; Mendonça, G.; Esteves, R.M. y Barbosa, J.A.</i> Producción de carne de ovinos corriedales en tres sistemas de terminación.....	93
--	----

<i>García, A. y Palacios, C.</i> Efecto del peso al nacimiento y la evolución de la velocidad de crecimiento a los largo de un mes, de corderos de raza assaf en lactancia artificial.....	99
---	----

García, A. y Palacios, C. Efecto del tipo de leche y la administración de aditivos en la ganancia media diaria de corderos de raza assaf en lactancia artificial.....	103
Gonzaga, S.S.; Osório, J.C.; Oliveira, N.; Osório, M.T. y Oliveira, M. Crecimiento y desarrollo de ovinos corriedale no castrados en dos alturas de manejo en pastaje de millete ( <i>Pennisetum Glaucum</i> (L.) R. BR.).....	107
González, M.G.; de La Fuente, L.F. y Pernía, I. Efecto de la duración de la lactación sobre la productividad lactea en cabras de raza alpina .....	113
Hashimoto, J.H.; Osório, J.C.; Osório, M.T.; Bonacina, M.S.; Costa, J.O.; Esteves, R.M.; Lehmen, R.I. y Silva, C.L. Composición regional, calidad instrumental de la carne y evaluación económica de corderos cruce en tres sistemas .....	119
Juárez, M.A.; Bonilla, M.; de Lucas, J. y Pérez, M.A. Caracterización de sistemas de producción ovina en la región de escárcega, estado de campeche, México. II. aspectos productivos y económicos.....	125
Martí, J.V.; Vidal, G.; Martínez, B.; Gómez, E.A. y Peris, C. Efecto del número de ordeños sobre la cinética de emisión de leche en el ganado caprino de raza murciano-granadina .....	129
Vidal, G.; Gómez, E.; Martínez, B.; Mehdid, M.A., y Peris, C. La velocidad de ordeño en cabras murciano-granadinas.....	135
<b>REPRODUCCIÓN</b>	
Alegre Galindo, R.; Sancho Pérez, J., Blasco Navarro, M.J., Palacín Arizón, I. y Martín Gómez, S. Productividad de una explotación de ovino de raza assaf con sistema camal .....	143
Arrebola, F.A.; Abecia, J.A.; Forcada, F.; Garcia A.; Martín Ra. y Mesa, O. Efecto del año y de la explotación sobre los resultados reproductivos tras el uso de implantes de melatonina en ovejas merinas: un estudio de 4 años .....	149
Caballero de La Calle, J.R.; Peña, J.C.; Calle, M.I. y Tapiador, R. Análisis de la eficiencia reproductiva del control hormonal en corderas de raza lacaune .....	155
Calvo Ruiz, J.L.; Asenjo Martín, B.; Miguel Romera, J.A. y Ciria Ciria, J. Efecto de la dosis de ecg utilizada sobre los parámetros reproductivos de ovejas ojaladas en época de anoestro .....	159
Camacho R, J.C., Rodríguez C, J. del C., Hernández H, J.E., Franco G, F.J., Carmona R, Ag., Albarrán P, B.; Gallegos S, J. Características reproductivas de ovejas pelibuey sincronizadas e inducidas a la pubertad.....	165
López Gallego, F.; Aceituno, O.; Pachon, M.A.; Hernandez, F. y Casas, J.P. Respuestas epidimiológicas a técnicas reproductivas para merinas en anestro: edad, estado fisiológico y corporal.....	169
López Gallego, F.; Aceituno, O.; Pachon, M.A.; Hernández, F. y Casas, J.P. Respuestas epidimiológicas a técnicas reproductivas para merinas en anestro: producción lechera.....	175

<i>Martín Gómez, S. y Palacín Arizón, I.</i> Duración de la gestación en ovejas y corderas de cinco razas explotadas en nuestro país .....	181
<i>Palacín Arizón, I.; de Santapau, S. y Martín Gómez, S.</i> Uso de esponjas vaginales en ovejas de raza rasa aragonesa para una cubrición en época reproductiva .....	185
<i>Palacios, C. y Abecia, J.A.</i> Efecto de la fase lunar sobre la frecuencia de partos en la oveja .....	191
<i>Rodríguez-Castillo, J del C.; Méndez, T.; Méndez Mendoza, M.; Camacho Ronquillo, J.C.; Hernández Hernández, J.; Huerta Crispín, R., y Franco Guerra, F.J.V.</i> Uso de gonadotropina coriónica equina y <i>Turnera Difussa</i> en el inicio de la presentación del estro en ovejas pelibuey .....	195
<i>Rodríguez-Castillo, J.; del C., Rodríguez., R.; Camacho J.C., Hernández, J.; Franco F.J.; Méndez M., Huerta R.</i> Suplementación pre-empadre con concentrado comercial o maíz amarillo y su efecto en el inicio de la presentación del estro de ovejas pelibuey .....	199
<i>Sánchez-Baro, A.; Micheo-Puig, J. M., López-Sebastián; A. y Santiago-Moreno, J.</i> Evolución anual de los parámetros espermáticos en el macho cabrío de raza malagueña .....	203
<i>Vázquez, M.I.; Forcada, F.; Casao, A. y Abecia, J.A.</i> Efecto de la condición corporal previa a un corto periodo de subnutrición sobre la supervivencia embrionaria en ovejas rasa aragonesa durante la estación reproductiva.....	207
<b>NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN</b>	
<i>Bodas, R.; Manso, T.; Castro, T. y Mantecón, A.R.</i> Efecto de la incorporación de grasas vegetales en raciones para corderos sobre la composición de la grasa interna.....	215
<i>Franco-Guerra, F.J.; Gómez-Castro, G.A.; Hernández, J.E.; Villarreal, O.A.; Rodríguez, J.C.; Camacho, J.C. y Flores, D.M.</i> Evolución del hábito alimentario en cabras criollas por la misma especie leñosa en agostaderos del nudo mixteco, México.....	221
<i>Franco-Guerra, F.J.; Sánchez-Rodríguez, M.; Hernández, J.E.; Villarreal, O.A.; Rodríguez, J.C.; Camacho, J.C. y Rojas, V.H.</i> Identificación botánica y tipo de hábitat de la vegetación arbórea y arbustiva consumida por cabras en pastoreo trashumante en la región mixteca, México.....	225
<i>Franco-Guerra, F.J.; Sánchez-Rodríguez, M.; Villarreal, O.A.; Hernández, J.E.; Rodríguez, J.C.; Camacho, J.C. y Rojas, V.H.</i> Identificación botánica y tipo de hábitat de la vegetación herbácea y otras plantas consumidas por cabras en pastoreo trashumante en la región mixteca, México .....	231
<i>Hernández Hernández, J.E.; Franco Guerra, F.J.; Villarreal Espino-Barros, O.A.; Camacho Ronquillo, J.C.; Juárez Flores, C.E.</i> Caracterización taxonómica del estrato arbóreo-arbustivo y sus partes vegetativas preferidas por el ganado caprino en la región mixteca poblana, México .....	237
<i>Mancilla-Leytón, J.M. y Martín Vicente, A.</i> Uso del sotobosque arbustivo de un pinar de <i>Pinus Pinea</i> por el ganado caprino .....	243

Manso, T.; Bodas, R.; Castro, T. y Mantecón, A.R. Efecto de la incorporación de grasas vegetales en raciones para corderos sobre las características de la canal.....	249
Olmedo S.; Alonso L.; García M. y Rodríguez L.A. Estudio de la influencia del periodo de encalostramiento en la ganancia media diaria y la supervivencia de corderos de raza assaf en sistema de lactancia maternizada .....	255
<b>PATOLOGÍA Y SANIDAD</b>	
Amores, J.; de La Fe, C.; Gómez Martín, A.; Corrales, J.C.; Contreras, A. y Sánchez, A. Efecto de la conservación y el almacenamiento sobre la viabilidad de <i>Mycoplasma Mycoides</i> subsp. <i>Mycoides</i> (lc) en leche de cabra .....	263
Andrade, D.; Marcos, J.; Esnal, A.; Martínez, L. y Marco, J.C. Eficacia de ilovet 20%® como prevención de la infección intramamaria al parto en cabras primíparas.....	267
Bach, E., Lozano, E., Pardo, J.P., Marcos, J., Esnal, A. y Martínez, L. Eficacia de ilovet-secado® como terapia de secado en ganado caprino .....	271
Bórnez Sevilla, R.; Linares Padierna, M.B.; Fernández Nohales, M. y Vergara Pérez, H. Estudio del aturdimiento de corderos lechales con diferentes concentraciones de CO <sup>2</sup> y tiempos de exposición sobre indicadores de bienestar animal .....	275
Bórnez Sevilla, R.; Linares Padierna, M.B.; Fernández Nohales, M. y Vergara Pérez, H. parámetros bioquímicos como indicadores de bienestar animal en momentos previos al sacrificio: efecto del tipo de cordero .....	281
Calvete, C.; Lacasta, D.; Ferrer, L.M.; Ramos, J.J. y Uriarte, J. Resistencia a antiparasitarios de la familia de los bencimidazoles en ganaderías ovinas de Aragón .....	287
Calvete, C.; Estrada, R.; Miranda, M.A., del Rio, R.; Borrás, D.; Beldron, F.J.; Martínez, A.; Calvo, A.J. y Lucientes, J. Protección del ganado frente al ataque del vector de lengua azul <i>Culicoides Imicola</i> en instalaciones abiertas mediante el uso de barreras físicas impregnadas con insecticida.....	291
de La Fe, C.; Corrales, Jc.; Amores, J.; Gómez Martín, A.; Sánchez, A. y Contreras, A. Evaluación del cultivo y de la pcr para el diagnóstico de cabras portadoras del grupo <i>Mycoplasma Mycoides</i> en el conducto auditivo externo .....	295
Esnal, A.; Marco, J.C.; Escobal, I.; Extramiana, A.B. y Elorriaga, M. Etiología de las mastitis en el ganado ovino lechero (I). diferencias en la distribución de los patógenos mamarios en función de su presentación clínica o subclínica .....	299
Esnal, A.; Marco, J.C.; Escobal, I.; Extramiana, A.B. y Elorriaga, M. Etiología de las mastitis en el ganado ovino lechero (II). valoración del potencial patógeno de los microorganismos en base a la diferencia en su frecuencia de presentación clínica o subclínica .....	305
Gómez Martín, A.; Corrales, Jc.; Sánchez, A.; Amores, J.; Martínez-Parra, J.; Contreras, A. Y de La Fe C. Estudio microbiológico de sementales caprinos portadores auriculares asintomáticos de <i>Mycoplasma</i> spp. ....	309

Gómez Martín, A.; Amores, J.; de La Fe, C.; Moya, F.; Martínez, P., Corrales, J.C.; Contreras, A. Y Sánchez, A. Vigilancia epidemiológica de las infecciones por <i>Mycoplasma Agalactiae</i> en los rebaños caprinos del núcleo de control lechero de la región de Murcia.....	313
Gómez Martín, A.; de La Fe Rodríguez, C.; Amores Iniesta, J.; Sánchez López, A.; Contreras de Vera, A.; Corrales Romero, J.C. Artritis caprina producida por <i>Mycoplasma Arginini</i> .....	317
Hernández, F.; Tirado, A., Esnal, A.; Martínez, L.; Marcos, J. y Marco, J.C. Estudio comparativo de producción láctea en corderas primíparas tratadas con terapia antibiótica en parto .....	321
León Vizcaíno, L.; Alonso de Vega, F.; Garrido Abellán, F.; González Candela, M.; Martínez Carrasco-Pleite, C.; Pérez Béjar, L.; Cubero Pablo, M.J.; Ruiz de Ybáñez Carnero, R. y Arenas Casas, A. Estudio en masa sobre infecciones que causan mortalidad perinatal congénita entre rumiantes domésticos y silvestres en las sierras béticas.....	325
León Vizcaíno, L.; Garrido Abellán, F.; González Candela, M.; Pérez Béjar, L.; Cubero Pablo, M.J.; Perales Flores, A.; Pacheco, I. y Martín Atance, P. Ineficacia de los rumiantes silvestres como reservorios de brucella en los ambientes naturales de las sierras béticas.....	331
León Vizcaíno, L.; Garrido Abellán, F.; González Candela, M.; Cubero Pablo, M.J. y Martín Atance, P. Infecciones de evolución crónica comunes entre rumiantes domésticos y silvestres en las sierras béticas .....	335
León Vizcaíno, L.; González Candela, M.; Verbisk-Bucker, G.; Perales Flores, A.; Cubero Pablo, M.J.; Martín Atance, P. y Garrido Abellán, F. Estudios en masa sobre infecciones que causan queratoconjuntivitis entre rumiantes domésticos y silvestres en las sierras béticas.....	339
Martínez, B.; Hernández, E.; Vidal, G.; Roche, M.L. y Caballero, C. Seroconversión frente al virus de la artritis encefalitis caprina en cabras de raza murciano-granadina .....	343
Miranda-de La Lama, G.C.; Taylor, G.; Vázquez, M.I.; Alierta, S. y María, G. Consecuencias conductuales después de la mezcla social en corderos comerciales: un punto crítico para el bienestar animal.....	349
Miranda-de La Lama, G.C.; Galindo, F. y Ducoing, A. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la distancia al humano en cabras lecheras .....	355
Miranda-Morales, R.E., Corona, V.J., Vicencio, M.M.A., Rojas, T.V. Carrillo-Casas, E.M. Y Trigo-Tavera, F.J. Seroprevalencia de <i>Mycoplasmas</i> del grupo <i>Mycoides</i> en caprinos asociadas a problemas respiratorios en México.....	359
Moreno-Gonzalo, J.; Ortega-Mora, L.M.; Osoro, K.; García, U.; Frutos, P.; Ferreira, L.M.; Celaya, R. y Ferre, I. Efecto de la suplementación con brezo sobre la infección natural por nematodos gastrointestinales en cabras cachemir y sus crías.....	363
Pardo Mesas, J.P.; González García, G.; Garrido Carreño, J.; Parra Fernández, S. Y García-Ruiz García, L. Modelo de programa sanitario para la lucha y control de la tuberculosis caprina con objetivo final de erradicación .....	367

Ruiz, A.; Molina, J.M.; Rodríguez, E.; González, J.F.; Guedes, A.; Martín, S.; Hernández, y.l. Y Hernández, A Evaluación de diferentes estrategias profilácticas para el control de la coccidiosis en cabritos mediante diclazuril (vecoxan®).....	371
Sierra, D.; Sánchez, A.; Luengo, C.; Martínez Parra J.; San Eustaquio, F.; Amores, J.; Morales, C.T.; Gómez Martín, A.; Guirao, I.; Gonzalo, C. y Contreras, A. Límites de detección de tetraciclinas en leche de cabra con metodos microbiológicos de cribado.....	375
Sierra, D.; Sánchez, A.; Luengo, C.; Martínez Parra J.; San Eustaquio, F.; Amores, J.; Morales, C.T.; Corrales, J.C.; Guirao, I.; Gonzalo, C. y Contreras, A. Límites de detección de antibióticos aminoglucósidos en leche de cabra con metodos microbiológicos de cribado .....	379
Sierra, D.; Sánchez, A.; Luengo, C.; Martínez Parra J.; Beltrí, M.; de La Fe, C.; Morales, C.T.; Gómez Martín, A.; Aguera, B.; Gonzalo, C. y Contreras, A. Límites de detección de antibióticos macrolidos en leche de cabra con metodos microbiológicos de cribado.....	385
<b>CALIDAD DE PRODUCTOS</b>	
Alcalde, M.J.; Juárez, M.; Horcada, A.; Castro, A. y Molina, A. Relaciones entre parámetros colorimétricos de la canal de corderos lechales de raza merina de grazalema.....	391
Borrás, M.; Roca, M.I.; Berruga I.; Molina A.; Beltrán M.C. y Molina, M.P. Influencia de la refrigeración de las muestras sobre los métodos microbiológicos de detección de inhibidores en leche de oveja .....	397
Carrasco, S.; Ripoll, G.; Panea, B. y Joy, M. Efecto del sistema de producción sobre los rendimientos productivos y la calidad subjetiva de la canal de corderos de raza rasa aragonesa .....	403
De La Fe, C.; Sánchez, A.; Gutiérrez, A.; Contreras, A.; Corrales, J.C.; Assunção, P.; Poveda, C., Amores, J. Gómez Martín, A. y Poveda, J.B. Efecto de la infección por <i>Mycoplasma</i> spp. en la calidad de la leche de cabra producida en rebaños de áreas endémicas.....	409
Escolar, E.; Trujillo, A.; Palomares, J.L. y Rodríguez, M. Análisis del tamaño del glóbulo de grasa y de la micela de caseína en la leche de oveja guirra y manchega.....	413
Guzmán, J.L.; Delgado-Pertíñez, M.; Zarazaga, L.A.; Celi, I.; Flores, A.; Puerta, R.; Acosta, J.M. y Argüello, A. Efecto del sexo sobre la calidad de la canal y la carne de cabritos lechales de raza blanca andaluza en sistema de explotación convencional.....	417
Juárez, M.; Micheo, J.M.; García, E.; Martín, R.; Horcada, A.; Peña, F. y Polvillo, O. Caracterización de la carne reconocida con la marca de garantía “chivo lechal malagueño” .....	423
Muela, E.; Lara, P.; Campo, M.M.; Sañudo, C. y Beltrán, J.A. Efecto del tiempo de mantenimiento en congelación sobre la aceptabilidad organoléptica de carne de cordero.....	427
Panea, B.; Ripoll, G. y Joy, M. El análisis de correspondencias como herramienta para analizar la calidad de la carne de cordero: estudio de un caso.....	433

<i>Pérez-Baena, I.; Vicente, C.; Romero, T.; López, Mc.; Pla, M. y Rodríguez, M.</i> Influencia de la incorporación de subproducto ensilado de alcachofa en la ración de ovejas lactantes sobre las características sensoriales del queso fresco.....	437
<i>Ripoll, G.; Álvarez-Rodríguez, J.; Sanz, A.; Teixeira, A.; Joy, M.</i> Estimación de la composición de la canal de ternasco por ultrasonidos en canal .....	441
<i>Ripoll, G.; Carrasco, S.; Panea, B.; Albertí, P. y Joy, M.</i> Efecto del sistema de producción sobre la calidad instrumental de la carne de ternasco .....	447
<i>Roca, M. I.; Borrás, M.; Berruga, I.; Molina, A.; Althaus, R.L. y Molina, M.P.</i> Influencia de la congelación de las muestras sobre los métodos microbiológicos de detección de inhibidores en leche de oveja .....	451
<i>Rubio Martínez, R.; Berruga Fernández, M.I., Molina Pons, P. y Molina Casanova, A.</i> Análisis de aflatoxina m1 en leche de oveja mediante métodos inmunoenzimáticos: resultados en muestras congeladas .....	457
<i>Sánchez, M.; Martos, J.; Aparicio, D.; Martín, D.; García, A.; García-Schiafino, S. Y Muñoz, E.M.</i> Evolución del recuento de células somáticas en cabras lecheras tras prueba de campo con tratamiento de secado .....	461
<i>Vargas, F.; Vergara, I.; Pérez, M.A y de Lucas, J.</i> Características de la canal en ovinos de pelo mediante uso de ultrasonografía y evaluación postmortem .....	465
<i>Vergara, I.; Vargas, F.; Pérez, M. y de Lucas, J.</i> Evaluación de la calidad de la canal en ovinos de pelo por ultrasonidos y cortes valiosos.....	469
<b>ECONOMÍA Y GESTIÓN</b>	
<i>Fantova, E.; Pardos, L.; Bru, C.H.; Buñuel, M.; Santander, L. y Moreno, J.</i> Pérdida de renta en explotaciones ovinas de carne en Aragón (periodo 2002-2006).....	475
<i>Hernández Hernández, J.E.; Franco Guerra, F.J.; Villarreal Espino-Barros, O.A.; Camacho Ronquillo, J.C.; Juárez Flores, C.E.</i> Rentabilidad de la producción caprina y su impacto socioeconómico en la mixteca poblana: Tehuaxtla y Maninalcingo.....	481
<i>Marín-Bernal A.M.; Navarro-Ríos M.J. y Puntas J.</i> Caracterización de las explotaciones ovinas segureñas en la zona geográfica de la igp “cordero de las sierras de segura y la sagra” en españa .....	485
<i>Novés Ruiz-Escribano, B. y Gómez Flores, C.</i> Estudio de rentabilidad en ovino manchego según distintos sistemas de manejo.....	491
<i>Pardos, L.; Fantova, E.; Bru, Ch.; Buñuel, M.; Santander, L. y Moreno, J.</i> Factores determinantes de la rentabilidad en función del coste de alimentación en explotaciones ovinas de carne de aragón .....	497
<i>Ruiz, F.A.; Mena, Y.; Castel, J.M. y Navarro, L.</i> Indicadores técnico-económicos de los sistemas de explotación caprinos lecheros de Francia, Italia y España.....	503
<i>Villarreal Espino-Barros, O.A.; Guevara Viera, R.; Franco Guerra, F.J.; Hernández Hernández, J.E.; Romero Castañón, S.; Campos Armendia, L.R. y Barrera Hernández, T.</i> Evaluación de “umas” de ciervo de cola blanca ( <i>Odocoileus Virginianus</i> ) en la región mixteca, México.....	507

## GENÉTICA

<i>Jurado, J.J.; Fantova, E.; Folch, J.; Equipo Veterinario de Carnesoviaraagon.; Vigil, E.; Martínez-Royo, A.; y Calvo, J.H.</i> Características productivas de animales portadores del alelo <i>FECX<sup>R</sup>/BMP15</i> .....	515
<i>López-Maroto, C.; Hurtado, D.; Huélamo, T.; Mayoral, T.; Bouzada, J.A.; Anadón, E. Y Gómez-Tejedor, C.</i> Frecuencia de las mutaciones Lisina-171 y leucina-154 en el gen de la proteína del prión en la cabaña ovina española .....	523
<i>Lozano, J.M.; Bouzada, J.A.; Maya, M.R.; Ossorio, B.; Trigo, A.; Estévez, M.; Anadón, E.; Mayoral, T. y Gómez-Tejedor, C.1</i> Control genealógico en la especie ovina mediante análisis de marcadores microsatélite de adn.....	529
<i>Martín, D.; Martínez, A.; Muñoz, E.; López, M.D.; Delgado, J.V. y Sánchez, M.</i> Caracterización genética mediante microsatélites de adn de la raza florida.....	535
<i>Martínez, B.; Hernández, E.; Vidal, G.; Viana, J.L.; Peris, C. y Gómez, E.</i> Análisis de la pérdida de información en el esquema de mejora genética de caprino de raza murciano-granadina .....	541

## INTRODUCCIÓN

Dicen que “Uno es de donde paze y no de donde nace”, recordando que hay que ser agradecido a la sociedad que nos acoge cuando nos desplazamos desde nuestro lugar de origen, por lo que este refrán refleja la doble acepción humana y ganadera de las Jornadas Científicas de la SEOC.

En esta ocasión es Almería quien nos recibe, abiertas sus puertas al sempiterno viajero ávido de solaz y conocimiento. Ese es el perfil de nuestros socios, personas deseosas de encontrarse cada año con los últimos avances y de obtener respuestas a la problemática de su quehacer diario, disfrutando al mismo tiempo de la cultura y el ocio que nos ofrece la ciudad que nos acoge.

Almería, ciudad ligada al comercio marítimo desde tiempos pretéritos, llegó a convertirse en el mayor puerto del califato cordobés y hoy constituye un claro referente de la exportación horto-frutícola nacional, por lo que nos encontramos en una sede de nuestras XXXIII Jornadas Científicas marcada por un espíritu emprendedor que en la última década se ha diversificado hacia la ganadería, presentando unas tasas de crecimiento en el sector caprino similares a las del agrario.

Si a ello unimos el apoyo institucional para la celebración de nuestras Jornadas por parte del Ayuntamiento y la Diputación Provincial, o el de sectores profesionales como el Colegio Oficial de Veterinarios, y además contamos con el trabajo y la dedicación de un secretario de organización como Juan Pedro Pardo, es obvio que en todos nosotros quedará un grato recuerdo de las jornadas almerienses de 2008.

Y no podía faltar el apoyo y nuestro correspondiente agradecimiento a la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, que como en otras ediciones de nuestras jornadas en Jaén, Sevilla o Granada, ha publicado las actas con la gran calidad tipográfica que nos tiene acostumbrados y como el mismo lector puede comprobar.

Pero en el contexto general de las jornadas está presente la preocupación del sector por el incremento de los precios de las materias primas para la alimentación, la de los combustibles y la caída del precio del cordero. Lo que en las jornadas de 2007 en Palma de Mallorca se intuía como una grave amenaza en ciernes, hoy ya es una cruda realidad que está mermando nuestros censos y sometiendo al sector a un estado de supervivencia crítica.

Sin embargo, son los momentos de dificultad los que auspician la conjunción de esfuerzos de los agentes implicados. Sirva la experiencia de la lucha contra la Lengua Azul que aunó en su momento a las administraciones, empresas, técnicos e investigadores para dar respuesta al problema desde nuestros propios recursos y hoy estamos esperanzados en obtener unos buenos resultados en el control de esta enfermedad, si bien, se recuerda en el sector su impacto y la necesidad de la creación de una red de alerta que permita una eficaz protección para el futuro.

Este es el camino a seguir, aunque en este caso la problemática es más compleja y requiere de actuaciones innovadoras en todos los campos, desde los propios de la producción a los de comercialización, manteniendo la línea de obtención de productos de calidad y garantes de la salud humana, si bien para ello necesitaremos de una actuación más decidida de las administraciones en el control de los productos provenientes de otros países. En estos momentos, el gran esfuerzo que

están realizando nuestros productores en la obtención de las certificaciones de calidad y en la trazabilidad de sus productos ha de ser compensado con la seguridad de que los importados cumplen con los mismos niveles de exigencia.

En la línea de las inquietudes que afectan a nuestro sector, la SEOC, en su compromiso con él, desarrolla una serie de ponencias, mesas redondas y acoge la presentación de más de 80 comunicaciones que el lector podrá encontrar en esta publicación y que le informarán sobre la situación actual de la Lengua Azul o los avances en inmunología y métodos de diagnóstico en la tuberculosis caprina, temas de gran actualidad a nivel nacional y regional respectivamente, pero también se apuesta por la calidad de los productos cárnicos y se indaga bajo un cariz innovador sobre la comercialización de la leche envasada en pequeños rumiantes.

Este programa y lo tratado durante el desarrollo de nuestras jornadas esperamos sirvan para recuperar la confianza en la superación de estos momentos difíciles, y como en otras ocasiones, basado en un trabajo serio, dinámico y actualizado como es el que ha caracterizado al sector de los pequeños rumiantes y a la SEOC.

Un saludo.

Mariano Herrera

*Presidente de la SEOC*

**PONENCIAS**





## LENGUA AZUL: SITUACIÓN DE LA ENFERMEDAD EN ESPAÑA Y EUROPA

ROMERO GONZÁLEZ, L.J.; MUÑOZ HURTADO, B.; FONTANEDA LÓPEZ, I. Y LÓPEZ DÍAZ, M.C.

**Subdirección General de Sanidad Animal (MARM). C/ Alfonso XII, 62. Madrid**  
**ljromero@mapya.es**

### RESUMEN

La lengua azul es una enfermedad vírica infecciosa, no contagiosa, que afecta a rumiantes, transmitida por vectores del *Culicoides*, e incluida en la Lista de enfermedades de notificación obligatoria de la OIE y en la Lista A de la Unión Europea.

La presencia de la lengua azul en la cuenca del Mediterráneo se consideraba esporádica hasta la década de los años 90, si bien desde entonces diversos serotipos de este virus se han diseminado por el sur de Europa, manteniéndose la enfermedad de forma endémica en numerosos países de esta región.

La aparición en agosto de 2006 del serotipo 8 del virus de la lengua azul en territorios del centro de Europa (primera vez que se detectaba circulación de este virus al norte del paralelo 50 °N) ha supuesto una auténtica convulsión en el sector por las importantes pérdidas económicas producidas, tanto pérdidas directas causadas por la enfermedad, como las indirectas originadas por los problemas derivados de las restricciones en el movimiento de los animales de las especies sensibles dentro la Unión Europea.

El control de la lengua azul exige una adecuada coordinación regional entre los distintos países involucrados, teniendo la vacunación como una de las principales herramientas en la lucha contra el virus.

**Palabras clave:** Lengua azul, *Culicoides*, control, vacuna.

### INTRODUCCIÓN

La fiebre catarral ovina o lengua azul (LA) es una enfermedad vírica que afecta a los rumiantes (no tiene ninguna repercusión sobre el ser humano), siendo transmitida por diferentes especies de mosquitos del género *Culicoides*. Su distribución geográfica depende de la presencia del vector transmisor de la enfermedad.

La expansión de esta enfermedad en el área mediterránea es un fenómeno que se viene produciendo desde finales de los años noventa, asociada, sobre todo, al cambio climático global, que favorece la expansión de las diferentes especies de mosquitos del género *Culicoides*.

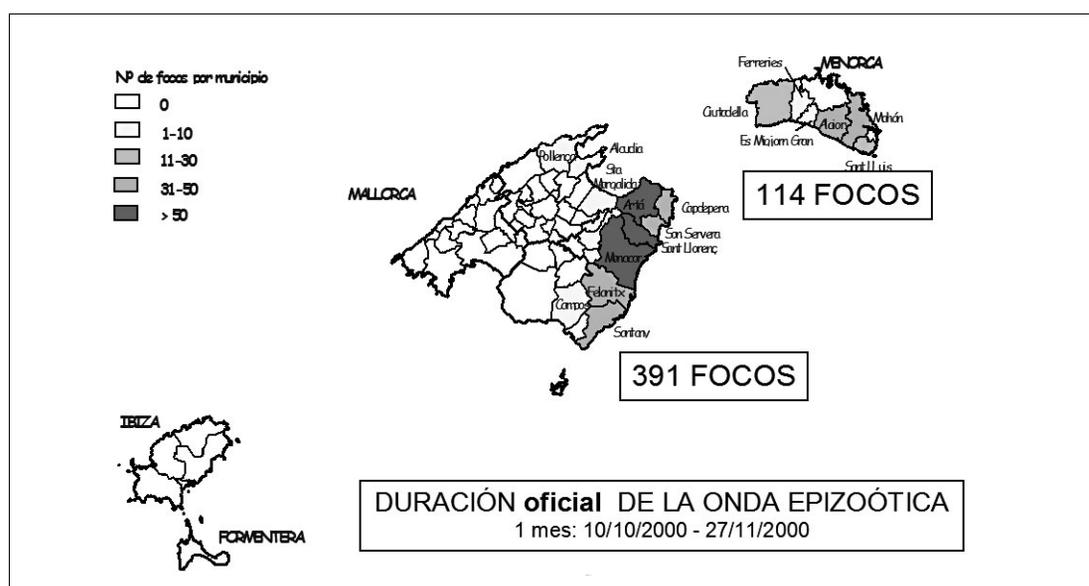
Se han descrito 24 serotipos diferentes del virus de la lengua azul de los cuales se han detectado 5 durante los últimos años en los países de la Unión Europea: los serotipos 1, 2, 4, 8, 9 y 16.

En España se han detectado los serotipo 1, 2, 4 y 8, pero dada nuestra posición geográfica y los intensos intercambios comerciales, el riesgo de aparición de nuevos serotipos en España es elevado.

## SITUACIÓN EN ESPAÑA

Desde que se detectara el serotipo 10 del virus de la lengua azul en el suroeste peninsular entre los años 1956 y 1960, no se volvió a notificar la presencia de esta enfermedad en España hasta que en el 10 de octubre de 2000 se detectase en las Islas Baleares el serotipo 2 del virus de la lengua azul en una explotación de ovino en la que se habían descrito síntomas compatibles con la enfermedad. Previamente se había detectado presencia de este serotipo durante los meses anteriores en Túnez y en las islas de Córcega y Cerdeña, por lo que la vía más probable de entrada del virus fue por medio de los vientos dominantes en la zona que pudieron transportar mosquitos infectados desde estos territorios afectados tan lejanos. Durante la epizootia se notificaron durante el otoño de 2000 un total de 505 focos en las Islas Baleares (393 en la isla de Palma de Mallorca y 114 en Menorca), con un 7,78% de mortalidad y un índice de morbilidad del 14,07% (ver Figura 1).

**Figura 1.** Distribución de focos serotipo 2 del virus de la Lengua Azul en las Islas Baleares año 2000



Para controlar la epizootia se estableció un riguroso control de movimientos de animales de las especies sensibles, impidiéndose en la práctica los movimientos de animales vivos con destino a la península. Además, se instauró una campaña de vacunación obligatoria en la población de ovino de las islas, empleando vacuna atenuada frente al serotipo 2 producida por el Instituto de Onderstepoort, en Sudáfrica. Fruto de estas medidas, no se detectó circulación del serotipo 2 en años sucesivos por el Programa de vigilancia serológico instaurado en las Islas Baleares y en la Península.

Lamentablemente, semanas después de que en verano de 2003 se notificara la presencia del serotipo 4 del virus de la lengua azul en Córcega y Cerdeña, el 27 de octubre de ese mismo año se confirmó la presencia de este serotipo en la zona oriental isla de Menorca. Posiblemente debido a que en esta ocasión el virus se introdujo muy tardíamente, con el invierno cercano, dio lugar a que el número de focos fuese muy reducido, tan sólo 16, y que afectase sólo a las comarcas más occidentales de la isla de Menorca, con escasas manifestaciones clínicas y reducida mortalidad.

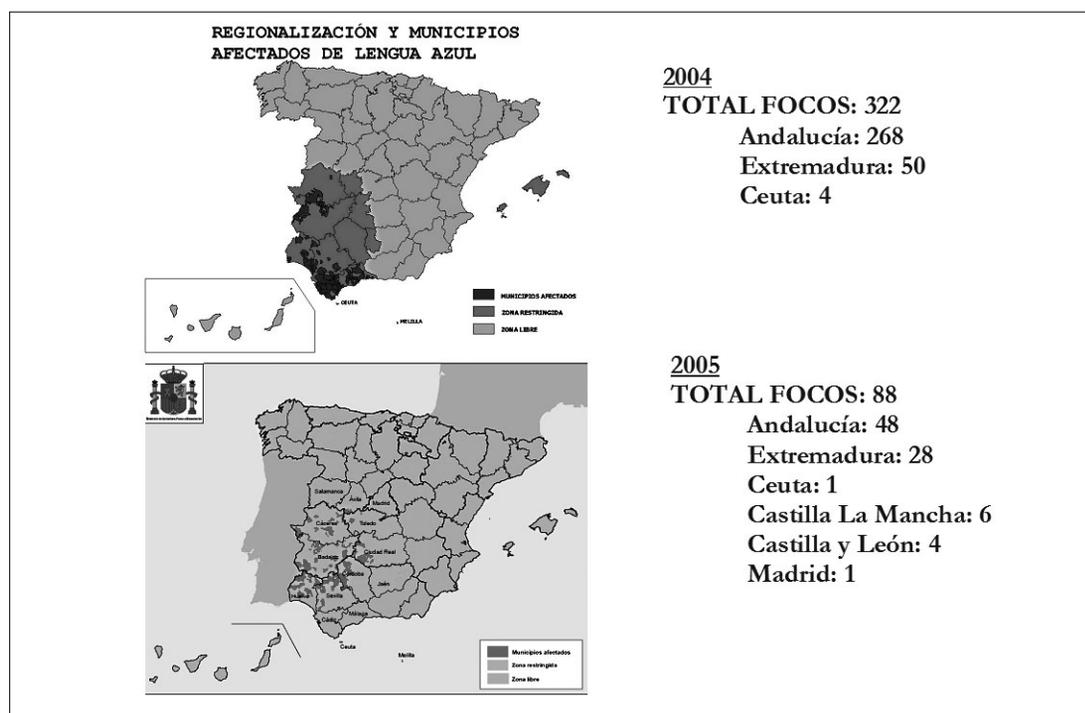
Se adoptaron nuevamente medidas muy similares a las instauradas años anteriores para el serotipo 2, vacunándose nuevamente la población de ovino una vacuna atenuada frente al serotipo 4 del virus de la lengua azul. El virus no volvió a circular en los años siguientes, por lo que oficialmente las Islas Baleares se consideraron oficialmente libres de lengua azul a comienzos del año 2006.

En la Península Ibérica la enfermedad reaparece por primera vez, desde la década de los 50, en octubre del 2004, al notificarse la presencia del serotipo 4 del virus de la lengua azul, que previamente había sido detectado unas semanas antes en el norte de Marruecos. Desde entonces permanece de forma endémica en nuestro país.

Este serotipo 4 se extendió durante los años 2004 y 2005 por la mayor parte de la zona de distribución en España del *Culicoides imicola*, que incluye Extremadura, gran parte de Andalucía, Castilla-La Mancha, Madrid y algunas comarcas del sur de Castilla y León (ver Figura 2).

En otoño de 2006 los muestreos llevados a cabo en la ejecución del Programa Nacional de Vigilancia frente a la Lengua Azul detectaron por última vez presencia de circulación viral del serotipo 4 del virus de la lengua azul. Esta situación viene propiciada por la estrategia adoptada en nuestro país durante esos años para el control de la esta enfermedad, que incluye la vacunación del mayor censo posible de animales en las zonas restringidas. Como consecuencia de ello, se ha logrado una disminución de la carga viral, de modo que desde el año 2007 no se ha detectado circulación viral de este serotipo 4 en España.

**Figura 2.** Distribución de la zona restringida y de focos serotipo 4 del virus de la Lengua Azul durante los años 2004 y 2005



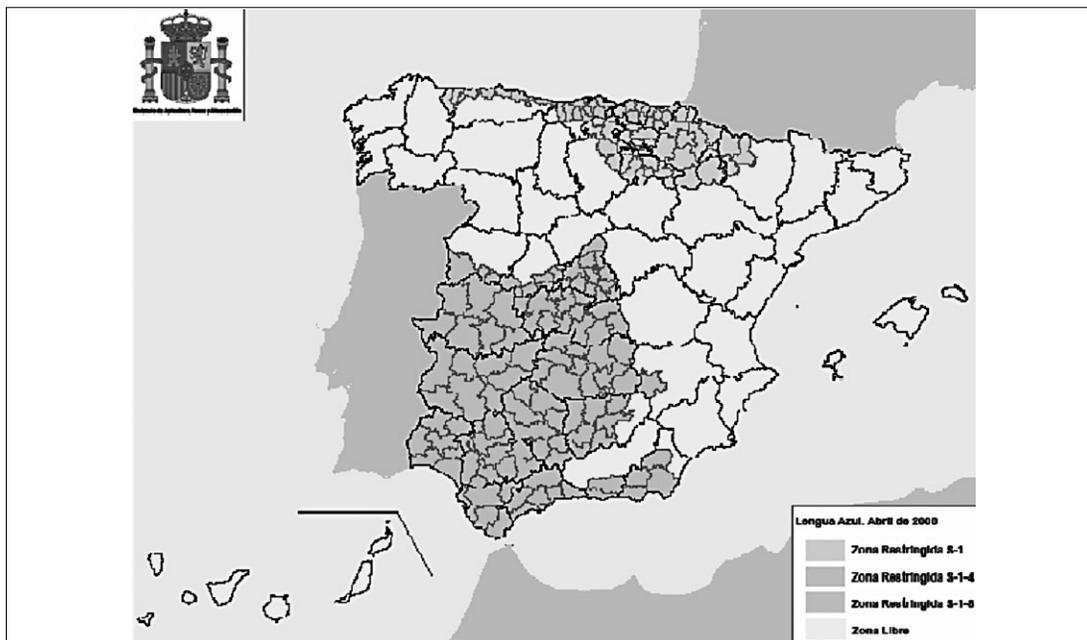
La situación epidemiológica de la lengua azul en nuestro país experimentó un cambio sustancial en julio de 2007, con la detección en muestras procedentes de una explotación de Tarifa, provincia de Cádiz, de un nuevo aislado del virus de la lengua azul, caracterizado por técnicas laboratoriales como perteneciente al serotipo 1. Durante los meses posteriores este serotipo se extendería no

sólo por la mayor parte de los territorios incluidos hasta entonces en la zona de restricción del serotipo 4, sino que se tuvo que ampliar esta zona restringida, primero a ciertas comarcas de las provincias de Granada y Almería, y más tarde, en el mes de noviembre, a territorios en el norte de España en los que, de acuerdo con el Programa Nacional de Vigilancia entomológica no existe actividad de *Culicoides imicola*, lo que indicaba que otras especies del género *Culicoides* podrían estar implicadas también en la transmisión de este serotipo 1. Los nuevos territorios afectados desde entonces fueron las Comunidades Autónomas del País Vasco, Navarra y La Rioja, así como ciertas comarcas de Asturias, Aragón, Cantabria y Castilla y León.

Asimismo, en enero de 2008 se detectó por primera vez en España la presencia de serotipo 8 del virus de la lengua azul en animales autóctonos presentes en una explotación de vacuno en la Comunidad Autónoma de Cantabria, en la comarca de Solares, habiéndose detectado un total de 12 focos de este serotipo en un área de 3,5 km de radio.

De este modo, actualmente existen tres zonas de restricción en España: la zona S-1 afectada exclusivamente por el serotipo 1 del virus de la LA; la zona S-1-4 en la que además del serotipo 1, se había detectado en años anteriores circulación viral del serotipo 4; y la zona S-1-8, afectada por los serotipos 1 y 8 (ver Figura 3).

**Figura 3.** Distribución de las zonas de restricción en España, junio de 2008



El índice de mortalidad registrado ha sido variable para los diferentes serotipos, afectando en todos los casos exclusivamente al ganado ovino. Así, mientras que el serotipo 4 ha producido una escasa mortalidad durante los años 2004 y 2005, el serotipo 1 ha llegado a producir mortalidades puntuales de hasta el 30% en ovino en determinados municipios del suroeste peninsular, con una mortalidad media del 7%, sin que se hayan detectado síntomas clínicos en bovino. Por su parte, el serotipo 8 en España de momento ha cursado de modo asintomático durante el primer semestre de 2008, tanto en ganado ovino como bovino.

En la tabla 1 se detalla el número de focos de lengua azul declarados a lo largo de 2007 y hasta mayo de 2008 en España, distribuidos por serotipos y por comunidades autónomas afectadas:

**Tabla 1:** Focos en España (julio 2007-mayo 2008)

COMUNIDAD AUTÓNOMA	AÑO 2007-8	Serotipo
Andalucía	4.423	1
Extremadura	3.082	1
Castilla-La Mancha	331	1
Madrid	1	1
Navarra	14	1
País Vasco	63	1
Cantabria	2	1
Cantabria	12	8
Asturias	9	1
<b>TOTAL</b>	<b>7.906</b>	

## SITUACIÓN DE LA LENGUA AZUL EN EUROPA

La lengua azul ha sido considerada en Europa durante muchos años como una enfermedad exclusiva del sur, y en particular del área mediterránea, siendo Italia y Grecia los países europeos en los que, debido a su especial situación geográfica en el Mediterráneo, se ha detectado un mayor número de serotipos hasta la fecha (1, 2, 4, 9 y 16 en Italia y 1, 4, 9 y 16 en Grecia). Otros territorios afectados son los países balcánicos (Croacia, Serbia, Moldavia, Albania, Bulgaria, Montenegro, Bosnia-Herzegovina, Kosovo y Macedonia), así como Chipre, con circulación principalmente de los serotipos 9 y 16, y Turquía (serotipos 4, 9 y 16). Sin embargo, actualmente Grecia se considera libre de la enfermedad, al no haber detectado su programa de vigilancia serológica mediante centinelas circulación de ningún serotipo durante los últimos dos años.

Portugal por su parte ha tenido una evolución muy semejante a la descrita en el suroeste español, con presencia de los serotipos 1 y 4, y en Francia se ha notificado circulación viral de los serotipos 2, 4 y 16 en la isla de Córcega.

Esta visión de presencia exclusiva de la lengua azul en el sur europea cambió en agosto de 2006, cuando Holanda, Bélgica, Alemania, Luxemburgo y Francia notificaron la presencia de la lengua azul en sus respectivos países, siendo la zona más septentrional del mundo en la que hasta ese momento la enfermedad había sido detectada (por encima del paralelo 53°N). Los estudios del agente causal determinaron que se trataba de un serotipo 8 del virus de la lengua azul, nunca antes descrito en Europa y de origen todavía desconocido. Como vector transmisor del serotipo 8 en el norte de Europa se han descrito diferentes especies del género *Culicoides*, si bien parece ser el *Culicoides obsoletus*, ampliamente distribuido en toda Europa, incluida España, el principal agente transmisor del virus.

La lengua azul, que generalmente sólo produce síntomas clínicos en las ovejas, en la actual epizootia del norte de Europa está cursando con síntomas en bovino, con una morbilidad muy elevada que se ha originado importantes pérdidas en la producción.

Por otro lado, si bien hasta la fecha sólo se ha demostrado la transmisión placentaria del virus de la lengua azul en el caso de cepas vacunales, otra peculiaridad que ha alertado a los epidemiólogos con este serotipo 8 durante el primer semestre de 2008 fue la detección de terneros PCR positivos nacidos en Irlanda del Norte, en periodo sin actividad vectorial, procedentes de hembras importadas de Holanda. Esta posible vía de transmisión placentaria del virus de campo está

siendo objeto de estudio en diferentes países y, si bien es prematuro hablar de conclusiones finales, en el caso del serotipo 8 sí que parece demostrarse esta vía de infección. Sin embargo, en el estudio epidemiológico de infección transplacentaria que se ha realizado en España con el serotipo 1 en ganado vacuno en zonas de las comunidades autónomas de Andalucía y Extremadura en las que se había demostrado una elevada circulación del virus durante el otoño de 2007, no se ha detectado ningún ternero PCR positivo nacido durante la zona estacionalmente libre de vector, lo que parece indicar que la infección transplacentaria del serotipo 1 no parece tener un papel epidemiológicamente relevante en la transmisión del virus.

El número de focos de serotipo 8 declarados en Europa durante el año 2006 ascendió a un total de 2.046. Tras un silencio invernal, la enfermedad reapareció en julio de 2007, extendiéndose rápidamente por Europa Central, alcanzando territorios y países hasta entonces libres como República Checa, Dinamarca, Suiza, Reino Unido, España e Italia (ver Tablas 2 y 3).

**Tabla 2.** Focos serotipo 8 en Europa desde 1 mayo de 2007 (fuente datos BT-NET 15/05/2008)

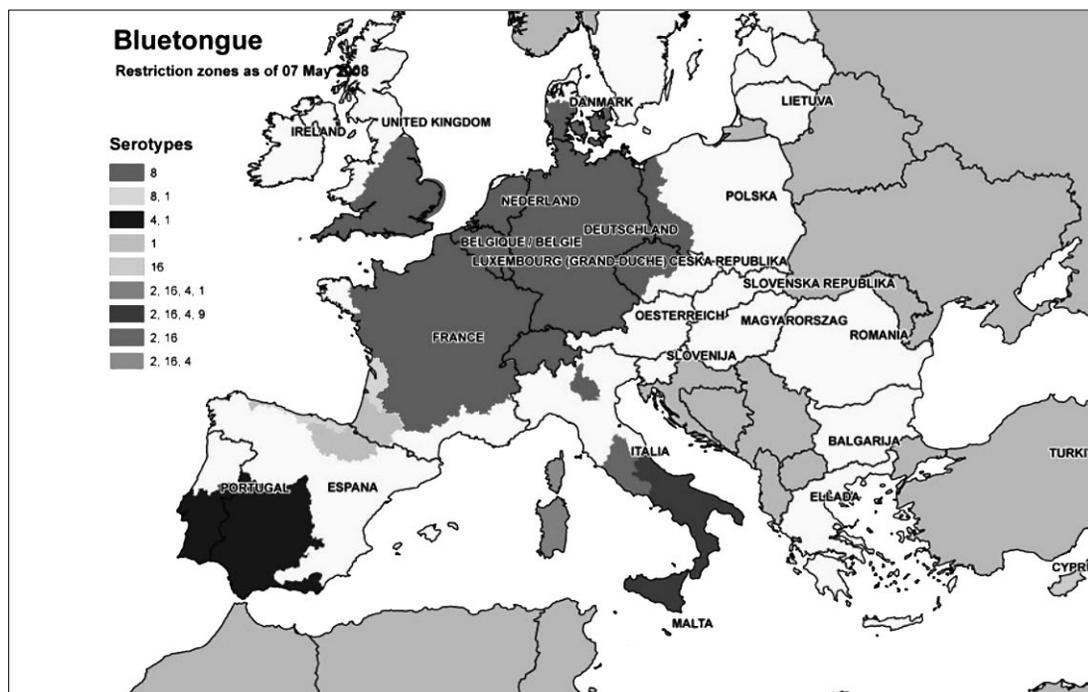
PAÍS	AÑO 2006	AÑO 2007-2008
Bélgica	695	6.870
Republica Checa	-	2
Dinamarca	-	1
Francia	6	20.325
Italia	-	4
Alemania	884	11.411
Luxemburgo	5	1.312
Holanda	456	5.780
España	-	12
Suiza	-	7
Reino Unido	-	125
<b>TOTAL</b>	<b>2.046</b>	<b>45.849</b>

**Tabla 3.** Focos serotipo 1 en Europa desde 1 mayo de 2007 (fuente datos BT-NET 15/05/2008)

PAÍS	Ganado vacuno	Pequeños Rumiantes	Rumiantes silvestres	Otros	No declarados	TOTAL
Francia	4	2	-	-	-	6
Portugal	1	153	-	3	1	158
España	51	6.516	-	1.284	2	7.853
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>6.671</b>	<b>-</b>	<b>1.287</b>	<b>3</b>	<b>8.017</b>

Actualmente, una gran parte del territorio de la Unión Europea se encuentra incluido dentro de las zonas restringidas afectadas por la lengua azul (ver Figura 4).

**Figura 4.** Mapa de la situación de la lengua azul en Europa ([http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/bluetongue\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/controlmeasures/bluetongue_en.htm))



## CONTROL DE LA LENGUA AZUL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

El control de las enfermedades que, como en el caso de la Lengua Azul, los mosquitos actúan como vector transmisor, puede resultar de una extremada dificultad. El programa de control para la Lengua Azul en la Unión Europea viene establecido en el Reglamento 1266/2007, de 26 de octubre, por el que se establecen disposiciones de aplicación de la Directiva 2000/75/CE del Consejo en lo relativo al control, el seguimiento, la vigilancia y las restricciones al traslado de determinados animales de especies sensibles a la fiebre catarral ovina, y en España mediante sucesivas órdenes ministeriales, la última de las cuales es la Orden ARM/1200/2008, de 29 de abril, por la que se establecen medidas específicas de protección en relación con la lengua azul, basándose en los siguientes apartados:

1. *Programa de vigilancia serológica:* Establecida principalmente mediante bovinos centinelas distribuidos por todo el territorio. Se analizan mensualmente, excepto en periodos de mayor actividad del vector y en zonas de mayor riesgo, en que las se analizan quincenalmente. Tiene como objetivo principal la detección precoz de la circulación viral de los serotipos presentes en el país o de una posible introducción de nuevos serotipos.
2. *Programa de vigilancia entomológica:* Se realiza mediante trampas de captura mosquitos. El objetivo es determinar la distribución espacial y temporal de las distintas especies de *Culicoides*, vector transmisor de la enfermedad, así como elaborar modelos predictivos de presencia/ausencia del vector.
3. *Programa de inspección clínica en ganado ovino:* Para la detección precoz de circulación del virus de la Lengua Azul.

4. *Programa de vacunación*: En España se ha establecido un programa de vacunación obligatoria, para animales de las especies bovina y ovina mayores de 3 meses de edad, frente a los serotipos del virus de la lengua azul presentes en las distintas zonas de restricción (serotipos 1, 4 y 8). Los objetivos principales de este programa son:
- Evitar los signos clínicos y la mortalidad producida por la enfermedad
  - Disminuir la circulación viral
  - Facilitar los movimientos de los animales desde las zonas restringidas con las adecuadas garantías sanitarias
  - Lograr la erradicación final de la enfermedad

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha promovido activamente durante los últimos años el desarrollo, por parte de los laboratorios, de vacunas inactivadas frente a los serotipos presentes en nuestro país y los que puedan suponer un riesgo en un futuro. Fruto de ello es la disponibilidad actual de vacuna frente a los serotipos 4 (empleándose en España desde el año 2006), 1 (disponible desde noviembre de 2007) y 8 (disponible desde mayo de 2008).

5. *Control de movimientos de animales vivos*: Se establece un régimen especial para el movimiento de animales vivos desde las zonas restringidas hacia la zona libre de enfermedad, así como entre distintas zonas restringidas, con objeto permitir los movimientos de estos animales ofreciendo las adecuadas garantías sanitarias. Se basa en análisis laboratoriales previos de los animales y, fundamentalmente, la vacunación de los mismos.

Todas estas medidas están encaminadas a controlar en la medida de lo posible la diseminación del virus de la Lengua Azul, si bien resulta necesaria en todo momento una adecuada coordinación con los países de nuestro entorno, especialmente en el caso de España con el resto de la Unión Europea y los países del norte de África, con objeto de mantener un intercambio constante de información epidemiológica entre los distintos países de la región y llevar a cabo estrategias coordinadas de control.

La vacunación representa la principal arma de lucha contra la enfermedad, resultando de gran importancia en España la inmunización frente a los serotipos presentes en nuestro territorio.

Los principales retos en este sentido son:

- Impedir la nueva circulación del serotipo 8 durante el año 2008 en el norte de España, vacunando la población de ovino y bovino en la zona restringida S-1-8, de modo que la presencia de este serotipo no se extienda por el resto de la península y más tarde a los países del norte de África.
- Vacunar frente al serotipo 1 a la población de ganado bovino y ovino presente en las zonas restringidas S-1, S-1-4 y S-1-8, con objeto no sólo de que no afecte a la zona libre de España, sino que tampoco se disemine hacia el norte de Europa, dado que este serotipo ha demostrado su capacidad de transmisión por medio de especies de *Culicoides* presentes en el resto del continente europeo.
- Vacunar frente al serotipo 4 en la zona de restricción S-1-4, para garantizar la erradicación de este serotipo en España.

Lamentablemente, si bien la vacunación se ha demostrado de gran utilidad en la estrategia de control de la enfermedad, no permite solucionar todos los problemas originados por la lengua azul, ya que se mantienen las dificultades para los movimientos de animales menores de 3 meses desde

las zonas restringidas, animales que por su edad no pueden ser incluidos dentro del programa de vacunación.

En ausencia de inviernos realmente fríos durante estos últimos años, la erradicación efectiva de la lengua azul resulta cada vez más complicada. Es sin duda una de las enfermedades en las que el muchas veces controvertido cambio climático tiene mucho que decir.

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer la inestimable colaboración de los servicios veterinarios de las Comunidades Autónomas, de los laboratorios de diagnóstico en España y de los laboratorios productores de vacunas, y en su nombre a Veterindustria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALVETE C., CALVO J.H., CALAVIA R., MIRANDA M.A., BORRÁS D., ESTRADA R., LUCIENTES J., MUÑOZ B. Y ROMERO L.J. 2008. Culicoides species and transmisión of bluetongue virus in Spain. Pág. 255. The Veterinary Records.
- JIMÉNEZ-CLAVERO M.A., AGÜERO M., SAN M.E., MAYORAL T., LÓPEZ M.C., RUANO M.J., ROMERO E., MÓNACO F., POLCI A., Savini G. y Gómez-Tejedor C. 2006. High throughput detection of bluetongue virus by a new real-time fluorogenic reverse transcription-polymerase chain reaction: application on clinical samples from current Mediterranean outbreaks. J. Vet. Diagn. Invest., 18, 7-17.
- MELLOR P.S. Y WITTMANN E. 2002. Bluetongue virus in the Mediterranean basin 1998-2001. Vet. J., 164, 20-37.
- MUÑOZ B., LÓPEZ DÍAZ M.C., Fontaneda I. y Romero L.J. 2008. Situación de la Lengua Azul en España y en Europa. Jornadas informativas sobre la Lengua Azul organizadas por la Fort Dodge, el MAPA, la Junta de Andalucía y la Junta de Castilla y León. Sevilla y Salamanca, 5 y 12 de marzo de 2008. Pág. 4-6.
- OIE. Organización Mundial de Sanidad Animal. 2008. Base de datos sobre la Información sanitaria mundial. Información de enfermedades. [http://www.oie.int/wahid-prod/public.php?page=disease&disease\\_id=227](http://www.oie.int/wahid-prod/public.php?page=disease&disease_id=227)
- RASVE. Red de Alerta Sanitaria Veterinaria en España. 2008. Base de datos de la Red de Alerta Sanitaria del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). <http://rasve.mapya.es>



## LOS VECTORES DE LA LENGUA AZUL: CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SU BIOECOLOGÍA. EL PROGRAMA NACIONAL DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DE LA LENGUA AZUL EN ESPAÑA

LUCIENTES, J.<sup>1</sup>; CALVETE, C.<sup>2</sup>; ESTRADA, R.<sup>1</sup>; MIRANDA, M.A.<sup>3</sup>; DEL RIO, R.<sup>3</sup> Y BORRÁS, D.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Zaragoza. [jlucien@unizar.es](mailto:jlucien@unizar.es). <sup>2</sup> Unidad de Sanidad Animal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza. <sup>3</sup> Laboratorio de Zoología. Universidad de las Islas Baleares. Palma de Mallorca. <sup>4</sup> Instituto de Biología Animal de las Baleares.

### RESUMEN

La Lengua Azul es una enfermedad vírica transmisible con gran capacidad de difusión debido a las peculiaridades de los insectos vectores que la transmiten. Estos son pequeños dípteros del Género *Culicoides*, que en castellano se conocen con el nombre de jejenes. Tienen un pequeño tamaño, entre 2 y 3 mm, con patas muy cortas y alas con diseños de manchas claras y oscuras que permite identificarlos a nivel de especie.

Solo los *Culicoides* poseen receptores en las células intestinales que reconocen a estos virus y los fagocitan permitiendo su multiplicación y posterior diseminación hasta las glándulas salivares. No existe paso del virus a los ovarios, por lo tanto no hay transmisión a los huevos y la infección del vector se produce siempre por la ingestión de sangre de un animal virémico.

Son pocas las especies de *Culicoides* implicadas con la transmisión de la enfermedad a nivel de Europa. Los vectores principales son *Culicoides imicola*, el complejo *Culicoides obsoletus*, *Culicoides dewulfi* y el complejo *Culicoides pulicaris*. En España hay instaurado un Programa Nacional de Vigilancia Entomológica de la Lengua Azul que permite conocer la distribución espacial de estas especies así como su abundancia a lo largo del año.

**Palabras clave:** Lengua Azul. *Culicoides*. Programa de Vigilancia Entomológica. España.

### INTRODUCCIÓN

La lengua Azul o Fiebre Catarral Ovina es una enfermedad de transmisión vectorial que afecta a los rumiantes tanto domésticos como silvestres y que está originada por un virus de la familia Reoviridae y Género *Orbivirus*. En el momento actual se conocen hasta 24 serotipos distintos y algunos autores recomiendan el tratarla como si fuera en realidad 24 enfermedades diferentes puesto que los síntomas, lesiones, la morbilidad y mortalidad varía muchos de un serotipo a otro y necesitan incluso vacunas diferentes.

Como otros *Orbivirus* conocidos, Peste equina Africana, Enfermedad Hemorrágica de los rumiantes, Akebane, etc., son transmitidos únicamente por pequeños dípteros de la Familia Ceratopogonidae y Género *Culicoides*, lo que en castellano se conoce con el nombre de Jejenes.

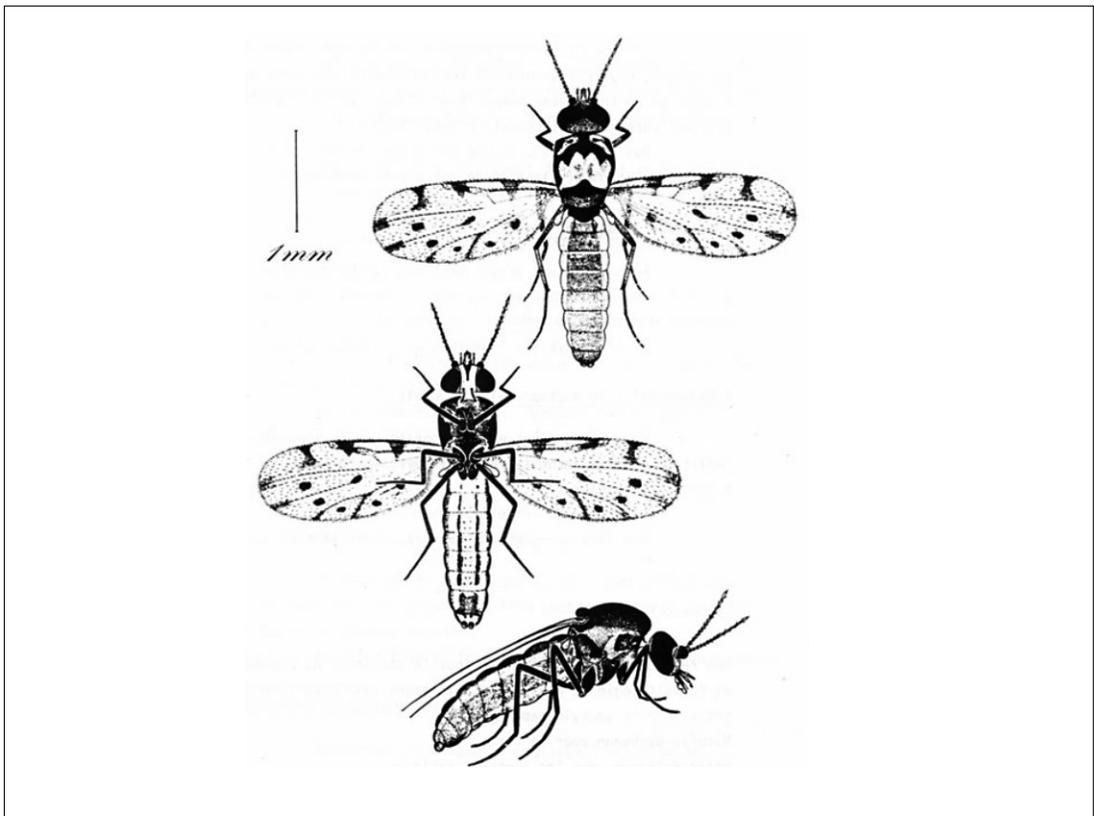
Esta especificidad en la transmisión se debe a que parece ser que únicamente estos insectos hematófagos disponen en la pared de su intestino medio, que hace las funciones de estómago, de unos receptores específicos que en contacto con las partículas víricas ingeridas activan el proceso de fagocitación permitiendo el paso de esta primera barrera que son las células intestinales, favoreciendo su multiplicación activa a ese nivel y su posterior diseminación a través de la hemolinfa a otros órganos y células donde van replicándose hasta que llegan a las glándulas salivares donde se almacenan y se liberan para salir junto con la saliva en las posteriores ingestas de sangre. A pesar de que se desarrollan en otros órganos internos, no llegan a pasar al ovario por lo que no hay transmisión transovárica. Esto quiere decir que para que una hembra se infecte tiene siempre que haber ingerido sangre de un animal virémico.

Es por ello que no puede ser transmitida por pulgas, garrapatas, moscas u otros artrópodos chupadores de sangre, lo que también nos va a ayudar a comprender la distribución de la enfermedad y su historia en la Península Ibérica.

## NOCIONES BÁSICAS DE SU BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

Los jejenes son insectos que se caracterizan por su pequeño tamaño pues miden entre 1,5 y 3 mm de longitud. Tienen las patas muy cortas y como pliegan las alas sobre el dorso cuando se posan sobre la piel de los animales para picar pasan prácticamente desapercibidos. Poseen un pequeño aparato picador de tipo cortador chupador con el que hacen pequeños cortes en la piel donde se acumula la sangre que chupan con su trompa. Muy característico de este género es la morfología de las alas que disponen de unas venas y celdillas características. También suelen tener manchas cuya forma y disposición son importantes para clasificarlos a nivel de especie.

**Figura 1.** Morfología típica de insectos del Género *Culicoides* (Dibujo de J.C. Delecolle 1985)



Como muchos dípteros solo las hembras son hematófagas, necesitando ingerir sangre para que se produzca la maduración de los ovarios y el desarrollo de los huevos. Habitualmente son oportunistas y la gran mayoría suelen picar a cualquier tipo de animal incluso el hombre. La realidad es que dependiendo del lugar donde crían van a chupar sangre de las especies más abundantes. Los machos y también las hembras necesitan alimentarse de azúcares para sobrevivir y para mantener su actividad. Los azúcares los consiguen de plantas, de las flores y también chupándose directamente a los pulgones.

Son insectos holometábolos es decir de metamorfosis compleja. Las hembras ponen huevos alargados fusiformes, con una longitud entre 200 y 500 micrones. De ellos salen unas larvas alargadas que tras sufrir tres mudas se transforman en pupas y estas darán origen a los adultos. Los lugares donde realizan la puesta de huevos y se desarrollan las larvas varían mucho de una especie a otra. En general necesitan abundante materia orgánica que sirve de nutrientes a las bacterias, algas o nematodos de vida libre que son la base de su alimentación. Estos hábitats de cría varían mucho y pueden ser desde barros en zonas encharcadas, a agujeros de árboles con restos vegetales o incluso frutos en descomposición. Las especies que están implicadas en la transmisión de la Lengua Azul crían en zonas próximas a los lugares donde se encuentran los rumiantes y lo hacen en zonas con barros en praderas o cerca de abrevaderos o incluso las propias heces de los animales especialmente en las de ganado vacuno. El tiempo que tardan en desarrollar todo su ciclo varía con la especie y hábitat, pero sobre todo también con las temperaturas ambientales. Con temperaturas entre 28 y 35 °C el ciclo puede ser tan corto como unos 15 días pero con temperaturas más bajas y sobre todo en invierno pueden invertir hasta siete meses en realizar todo su desarrollo larvario.

En general tienen actividad crepuscular y nocturna. Normalmente suelen empezar a volar cuando se pone el sol, aprovechando que disminuye la temperatura y aumenta la humedad ambiental. La sequedad del ambiente puede llegar a matarlos en pocas horas. Algunas especies que se han estudiado más detalladamente presentan su máxima abundancia justo en las primeras horas de actividad, más o menos hasta media noche, desapareciendo prácticamente durante la noche presentando un pequeño rebrote de actividad justo antes del amanecer. En días cubiertos y con humedad ambiente elevada pueden volar incluso durante el día.

Hasta hace poco tiempo se pensaba que eran exófilos, es decir que pican a los animales solo en el medio ambiente, fuera de las construcciones o de zonas cubiertas. Recientemente se ha podido comprobar que llegan a penetrar dentro de las explotaciones ganaderas para alimentarse de los animales que se encuentran en su interior.

En condiciones normales los adultos alados vuelan como mucho unos pocos centenares de metros. A pesar de ello parece que es habitual que se formen enjambres para realizar la cópula y que en determinadas condiciones de temperatura del suelo se forman corrientes ascendentes que pueden elevarlos decenas de metros sobre el mismo, si en ese momento se generan corrientes de aire con una velocidad de unos 10 metros por segundo, la temperatura que no sobrepase los 30 °C y una humedad superior al 25%, estas pueden llegar a transportar vivos a estos insectos centenares de kilómetros, desplazándolos de un país a otro o incluso de un continente a otro, colonizando nuevas zonas o portando virus en el caso de estar infectados.

## **LAS PRINCIPALES ESPECIES DE *CULICOIDES* IMPLICADAS EN LA TRANSMISIÓN DE LA LENGUA AZUL**

Se conocen más de 1.400 especies de *Culicoides* distribuidas por todo el mundo y a pesar de que casi todas chupan sangre, solo 32 de ellas están implicadas directamente en la transmisión de la Lengua Azul, y es posible que no todas puedan transmitir los 24 diferentes serotipos que presenta.

Solo unas pocas especies de *Culicoides* actúan como vectores de la enfermedad a nivel de Europa. Los principales son *Culicoides imicola*, el complejo *Culicoides obsoletus*, *Culicoides dewulfi* y el complejo *Culicoides pulicaris*. Las hembras de estas especies se alimentan de sangre de gran variedad de animales pero parecen preferir los rumiantes y équidos, posiblemente porque crían en sus proximidades. A la hora de picar a los animales de pelo como las vacas o los équidos prefieren picar en la espalda o las patas y pecho, y en las ovejas parece que sobre todo en la cabeza y patas.

El vector más competente es *Culicoides imicola* que es una especie tropical. Parece que colonizó España desde el norte de África hace unos 100 años y desde entonces está aumentando su área de distribución por el momento limitada a los países mediterráneos. Necesita temperaturas elevadas para reproducirse y por eso empieza a volar entre marzo y mayo y su pico de abundancia aparece en septiembre-octubre.

Otros vectores importantes son las especies pertenecientes al Complejo formado por *Culicoides obsoletus*, *Culicoides scoticus* y *Culicoides chiopterus*, y la especie *Culicoides dewulfi*. Las hembras de estas especies son difíciles de identificar morfológicamente y es necesario recurrir a técnicas de biología molecular para su correcta clasificación. Son especies de origen centro y norte europeo por lo que están mucho mejor adaptados a climas fríos. En España son más abundante en todo el tercio norte, donde aparece muy precozmente incluso puede estar presente durante todo el invierno, con su máximos de abundancia en los meses de mayo a Julio.

El tercer grupo de especies que pudieran estar implicados es el Complejo *Culicoides pulicaris*. Incluye varias especies ampliamente distribuidas pero que son menos abundantes que las anteriormente citadas. Ocasionalmente *Culicoides pulicaris* se ha citado en el sur de Italia como responsable de la transmisión de la Lengua Azul.

## PROGRAMA NACIONAL DE VIGILANCIA ENTOMOLÓGICA DE LA LENGUA AZUL

La aparición en el año 2000 y 2003 de brotes de Lengua Azul en las Islas Baleares y en el 2004 en Andalucía, motivó al entonces Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, la creación y puesta en marcha de un Programa Nacional de Vigilancia Entomológica específico dentro del Programa Nacional de Erradicación de la Lengua Azul.

El objetivo de este Programa era el conocer las especies de *Culicoides* asociadas a la cría de rumiantes domésticos haciendo especial atención a la detección de aquellas que se conocían que estaban implicadas en la transmisión de la Lengua Azul, determinar su área de repartición actual y su potencial evolución, así como detectar el periodo de actividad a lo largo del año para delimitar los periodos de riesgo de transmisión de la enfermedad y la posibilidad de que pudiera existir transmisión durante el invierno (overwintering).

La captura de los *Culicoides* se viene realizando mediante la utilización de trampas de captura de aspiración tipo mini CDC con luz ultravioleta (miniature CDC Light Trap) y célula fotoeléctrica incorporada. La luz ultravioleta sirve de atracción para estos insectos que al acercarse a la luz son aspirados por un ventilador situado en su parte inferior, pasando a un recipiente con alcohol diluido donde son almacenados. Estas trampas pueden funcionar con baterías de 6 voltios o a la corriente eléctrica con transformador.

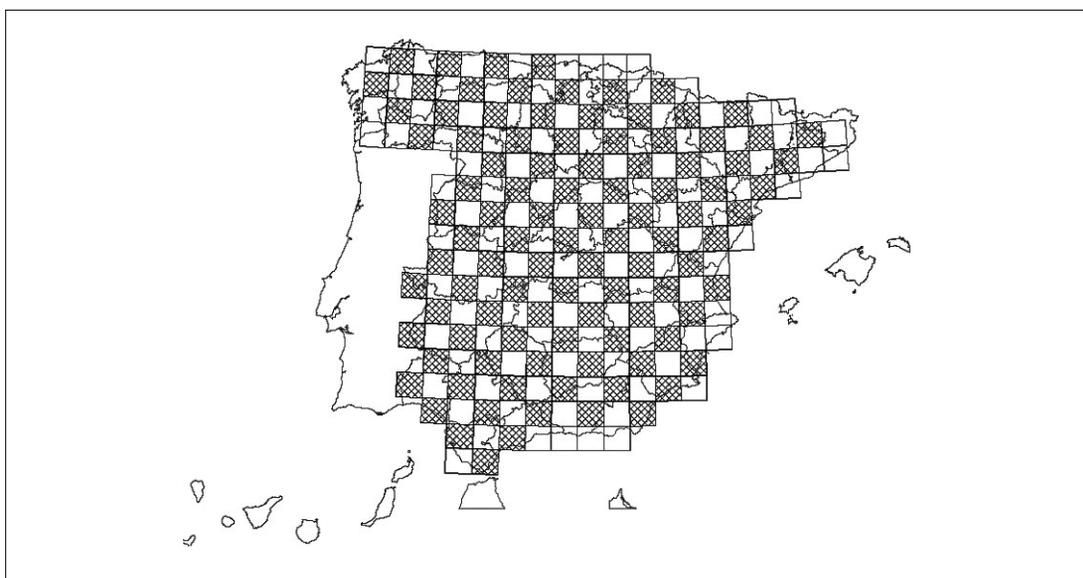
**Figura 2.** Trampa de Luz Ultravioleta empleada en el Programa de Vigilancia Entomológica de Lengua Azul



Las muestras una vez retiradas son enviadas a los laboratorios de referencia donde se separan e identifican a nivel de especie, y dentro de estas se cuentan machos y hembras y en las hembras se identifican las paras, es decir las que han chupado sangre anteriormente a su captura y tienen el riesgo de transmitir el virus, de las nulíparas que acaban de emerger y nunca han podido ingerir sangre y por lo tanto no son de riesgo.

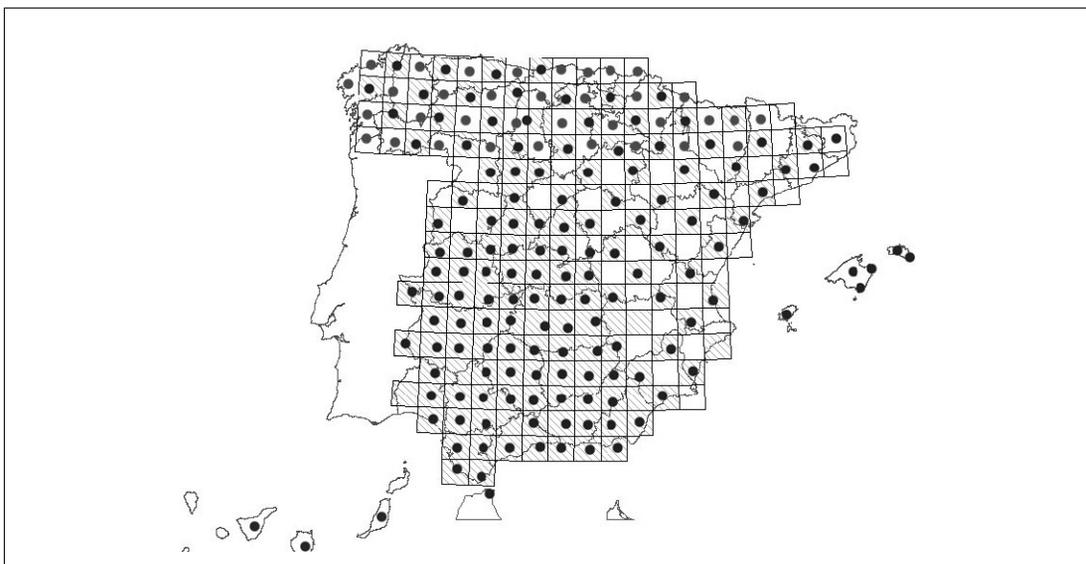
Para esta monitorización se dividió España en cuadrículas de 50 Km. de lado. En total el mapa nacional peninsular queda cubierto por 212 de estas Unidades Geográficas de 50 Km. de lado. A ellas hay que añadir las 13 cuadrículas de las Islas Baleares, Islas Canarias, Ceuta y Melilla.

**Figura 3.** Mapa de España con las divisiones en cuadrículas de 50 km de lado



En una primera fase se seleccionaron únicamente una cuadrícula de cada dos y en cada una de las elegidas se eligió una explotación ganadera donde se colocó una trampa. Estas trampas vienen funcionando una noche cada la semana durante todo el año. Son lo que se denominan estaciones Permanentes, creando el conjunto de ellas la red de Estaciones de Vigilancia Entomológica Permanente de la Lengua Azul. A lo largo de tiempo se ha ido modificando este planteamiento inicial y ante la necesidad de ampliar los conocimientos de las principales especies de vectores que en este momento están involucradas en la transmisión de la Lengua Azul se ha aumentado el número de cuadrículas donde se muestrea de forma continuada, y como complemento a estos muestreos Permanentes y en aquellos sitios donde no se tienen suficiente información se realizan los denominados Muestreos de Refuerzo en los que se muestrea en determinados momentos del año y en los que se mantienen activas las trampas durante dos noches seguidas para aumentar la posibilidad de detección de las especies de *Culicoides*.

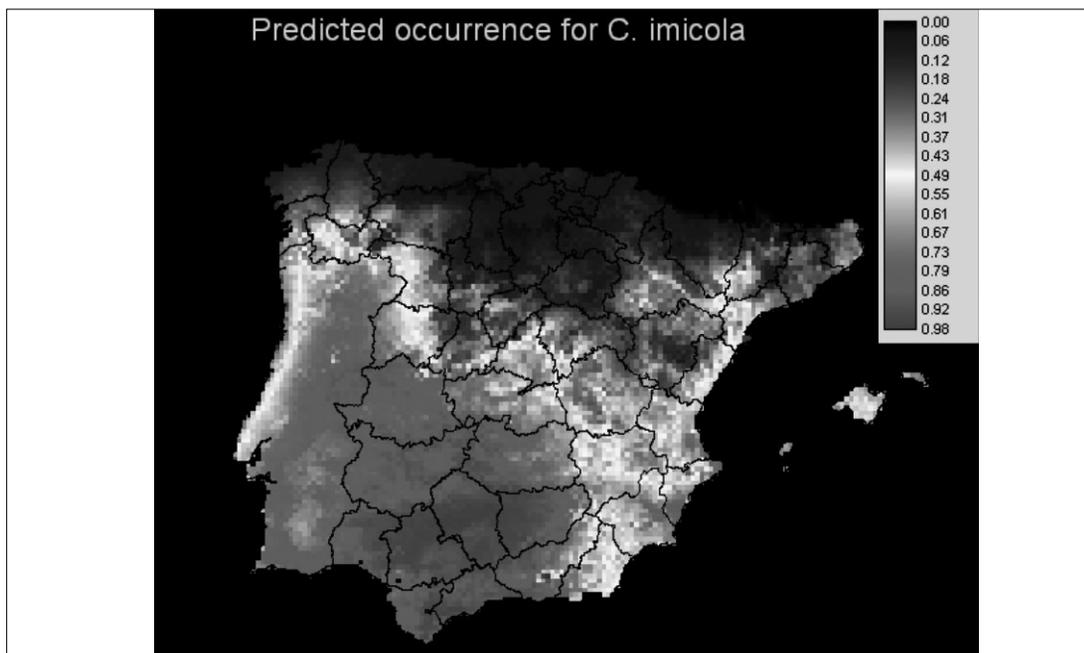
**Figura 4.** Mapa de España donde se señalan las cuadrículas en las que se vienen tomando muestras desde 2004 (puntos azules) y las que se están muestreando desde 2008 (puntos rojos) según el Programa Nacional de Vigilancia Entomológica de la Lengua Azul 2008



Los resultados obtenidos nos han permitido tener una información concisa del área de distribución actual de las principales especies y realizar un modelo de predicción de ocupación de hábitat.

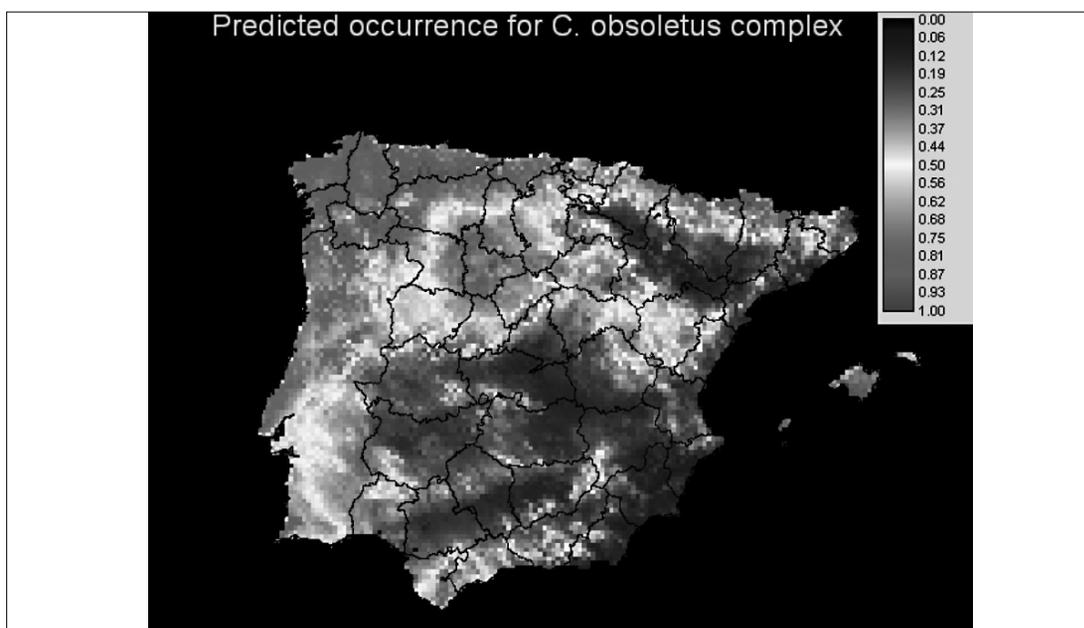
El vector principal, *Culicoides imicola*, ocupa toda Andalucía y Extremadura, con densidades importantes. En Castilla La Mancha se encuentra de forma habitual en las provincias de Ciudad Real y Toledo mientras que se producen capturas muy puntuales por el resto de las provincias. Se captura en la mitad sur de Madrid, y en Castilla León es abundante al sur de la provincia de Ávila. También se encuentra en todas las Islas Baleares, mientras que se capturan puntualmente en Murcia y Cataluña y está colonizando Aragón siguiendo el valle del Ebro con poblaciones pequeñas pero establecidas en Zaragoza. Los datos históricos recogidos en el Programa de Vigilancia nos demuestran que esta especie está en expansión hacia el norte produciéndose capturas accidentales en Galicia, Valladolid, Burgos y Navarra. Contrasta con estos datos que en la Comunidad de Valencia el mapa de predicción de ocupación de hábitat nos dice que es una zona muy adecuada pero solo se producen capturas muy accidentales al sur de la provincia de Alicante.

**Figura 5.** Mapa de distribución potencial de *Culicoides imicola* en base a los datos obtenidos en el Programa Nacional de Vigilancia Entomológica de la Lengua Azul (Calvete y cols. 2008)



Por su parte el Complejo *Culicoides obsoletus* /*Culicoides scoticus* ocupa principalmente la mitad norte de España aunque presenta poblaciones estables en todo el territorio español, incluidas las islas Canarias, especialmente en zonas de montaña. *Culicoides pulicaris* se captura por toda España aunque menos abundante que las especies anteriores,

**Figura 6.** Mapa de distribución potencial del Complejo *Culicoides obsoletus* en base a los datos obtenidos en el Programa Nacional de Vigilancia Entomológica de la Lengua Azul (Calvete y cols. 2008)



El Programa también proporciona información del comienzo y finalización del periodo de actividad de estas especies, con especial atención a *Culicoides imicola*, lo que ha permitido programar estos años atrás, cuando se vacunaban con vacunas vivas atenuadas, los calendarios de las vacunaciones conociendo los periodos del año que no presentaban actividad. También nos permite disponer de información detallada para establecer los calendarios de las Zonas Estacionalmente Libres para la circulación de animales.

## AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer la colaboración de los Servicios Veterinarios Oficiales de las Comunidades Autónomas, y en especial a los compañeros de los Laboratorios de Referencia, por su inestimable participación en el Programa Nacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALVETE, C., CALVO, J.H.; CALAVIA, R. ESTRADA, R., MIRANDA, M. A., BORRÁS, D., & LUCIENTES, J. 2008. *Culicoides* species and transmission of bluetongue virus in Spain. *Veterinary Record*, 162, 255.
- CALVETE, C., ESTRADA, R., MIRANDA, M. A., BORRÁS, D., CALVO, J. H. & LUCIENTES, J. 2008. Modelling the distributions and spatial coincidence of bluetongue vectors *Culicoides imicola* and the *Culicoides obsoletus* group throughout the Iberian peninsula. *Medical and Veterinary Entomology* 22, 124-134.
- CALVETE, C., MIRANDA, M. A., ESTRADA, R., BORRÁS, D., SARTO, V., COLLANTES, F. GARCIS DE FRANCISCO, J.M., MORENO, N., & LUCIENTES, J. 2006. Spatial distribution of *Culicoides imicola*, the main vector of the bluetongue virus in Spain. *Veterinary Record*, 158, 130-135.
- CARACAPPA, S., TORINA, A., GUERCIO, A. VITALE, F., CALABRO, A., PURPARI, G., FERRANTELLI, V., VITALE, M. & MELLOR, P.S. 2003. Identification of a novel bluetongue virus vector species of *Culicoides* in Sicily. *Veterinary Record* 153, 71-74.
- DE LIBERATO, C., SCAVIA, G., LORENZETTI, R., SCARAMOZZINO, P, AMADEO, D., CARDETI, G., SCICLUNA, M., FERRARI, G. & AUTORINO, G.L. 2005. Identification of *Culicoides obsoletus* (Diptera: Ceratopogonidae) as a vector of bluetongue virus in central Italy. *Veterinary Record* 156, 301-304.
- DELECOLLE, J-C. 1985.. Nouvelle contribution à l'étude systématique et iconographique des espèces du genre *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) du Nord-est de la France. These de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg (France). 239 pp.
- DU TOIT, R.M. 1944. The transmission of blue-tongue and horsesickness by *Culicoides*. *Onderstepoort Journal of Veterinary Science and Animal Industry* 19, 7-16.
- DYCE, A.L. 1969. Recognition of nulliparous and parous *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) without dissection. *Journal of the Australian Entomological Society*, 8, 11-15.
- MELLOR, P.S. 1996. *Culicoides*: vectors, climate change and disease risk. *Veterinary Bulletin* 66, 301-306.
- MELLOR, P. S., BONED, J., HAMBLIN, C. & GRAHAM, S. 1990. Isolations of African horse sickness virus from vector insects made during the 1988 epizootic in Spain. *Epidemiology and Infection* 105, 447-454.
- MELLOR, P.S., BOORMAN, J. & BAYLIS, M. 2000. *Culicoides* biting midges: their role as arbovirus vectors. *Annual Review of Entomology*, 45, 307-340.

- MELLOR, P.S., BOORMAN, J.P.T., WILKINSON, P.J. & MARTINEZ-GOMEZ, F. 1983. Potential vectors of bluetongue and African horse sickness viruses in Spain. *Veterinary Record* 112, 229-230.
- MELLOR, P.S., JENNINGS, D.M., WILKINSON, P.J. & BOORMAN, J.P.T. 1985. *Culicoides imicola*: a bluetongue vector in Spain and Portugal. *Veterinary Record* 116, 589-590.
- MIRANDA, M.A., BORRAS, D., RINCÓN, C. & ALEMANY, A. 2003. Presence in the Balearic Islands (Spain) of the midges *Culicoides imicola* and *Culicoides obsoletus* group. *Medical and Veterinary Entomology* 17, 52-54.
- ORTEGA, M.D., MELLOR, P.S., RAWLINGS, P. & PRO, M.J. 1998. The seasonal and geographical distribution of *Culicoides imicola*, *C. pulicaris* group and *C. obsoletus* group biting midges in central and southern Spain. *Archives of Virology* S14, 85-91.
- ORTEGA, M.D., LLOYD, J.E. & HOLBROOK, F.R. 1997. Seasonal and geographical distribution of *Culicoides imicola* Kieffer (Diptera: Ceratopogonidae) in southwestern Spain. *Journal of American Mosquito Control Association* 13, 227-232.
- RAWLINGS, P. 1996. A key, based on wing patterns of biting midges (genus *Culicoides* Latreille – Diptera: Ceratopogonidae) in the Iberian Peninsula, for use in epidemiological studies. *Graellsia* 52: 57-71.
- SARTO, I., MONTEYS, V., VENTURA, D., PAGÉS, N, ARANDA, C. & ESCOSA, R. 2005. Expansion of *Culicoides imicola*, the main bluetongue virus vector in Europe, into Catalonia, Spain. *Veterinary Record* 156, 415-417.
- SAVINI, G., GOFFREDO, M., MONACO, F., DE SANTIS, P. & MEISWINKEL, R. 2003. Transmisión of bluetongue virus in Italy. *Veterinary Record* 152, 119.
- TAYLOR W.P. 1986. The epidemiology of bluetongue. *Revue de Scientifique et Technique – Office International des Epizooties* 5, 351-356.
- WITTMANN, E.J., MELLOR, P.S. & BAYLIS, M. 2001. Using climate data to map the potential distribution of *Culicoides imicola* (Diptera: Ceratopogonidae) in Europe. *Revue de Scientifique et Technique – Office International des Epizooties* 20, 731-740.

## **BLUETONGUE VECTORS: A BASIC APPROACH TO THEIR BIO-ECOLOGY. SPANISH ENTOMOLOGICAL NATIONAL SURVEILLANCE PROGRAMME OF BLUETONGUE**

### **SUMMARY**

Bluetongue is an infectious disease mainly transmitted by biting midges of the genus *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). The disease spreads quickly among vertebrate hosts due to biological features of its vectors. Biting midges, named “jejenes” in Spanish language, are characterized by a small body length (2-3mm), short extremities and a typical wing pattern of light and dark areas that is used to identify species.

Only *Culicoides* can act as true vectors of bluetongue virus. When a female *Culicoides* ingests viremic blood, virus particles attach to the luminal surface of the gut cells, enter them by receptor-mediated endocytosis and replicate. Progeny virus particles escape into the hemocoel and infect a range of secondary target organs, including the salivary glands. There is no evidence of vertical (transovarial) transmission in the vector, so viral transmission mediated by the vector takes always place by imbibing viremic blood from vertebrate hosts.

From the high number of *Culicoides* species, only several are capable to transmit bluetongue virus in Europe. Of them, *Culicoides imicola*, *Culicoides obsoletus* complex, *Culicoides dewulfi* and *Culicoides pulicaris* complex are the main species groups implicated in the recent bluetongue epidemics occurred in this continent. In Spain, a national surveillance programme aimed at estimating the spatial distribution, abundance and annual dynamics of *Culicoides* populations started in 2004.

**Key words:** Bluetongue, *Culicoides*, Surveillance program, Spain.

## LA LECHE DE PEQUEÑOS RUMIANTES: UNA APUESTA POR LA COMERCIALIZACION DE LECHE ENVASADA

DE LEÓN Y PONCE DE LEÓN, E.

**LACTIBER Corporación Alimentaria. Barrio de San Antonio s/n 39470 Renedo de Piélagos. Cantabria. España. emiliodeleon@lactiber.es**

### RESUMEN

La actividad de caprino lechero en Covap, Cooperativa Ganadera Andaluza del Valle de los Pedroches se inició en el año 1.997. Desde su comienzo ha sido una actividad con muchas inquietudes. En este trabajo se muestra el desarrollo del grupo en lo referente a la apuesta decidida por conseguir un producto de valor añadido como es la leche UHT de cabra envasada. Por medio del desarrollo de este proyecto, y gracias a la colaboración y trabajo en equipo de todos los eslabones de la cadena, desde la ganadería pasando por I+D, servicios técnicos, equipo de producción, comercial, así como la gran distribución y contando con la confianza del consumidor, se ha conseguido en tan sólo tres años, incrementar el consumo de leche de cabra en España en un 58%. Por otro lado con este proyecto se consigue transformar el 70% de la producción lechera del grupo caprino perteneciente a COVAP, valorizando las producciones. Al mismo tiempo se ha conseguido valorizar también la materia grasa excedentaria del proceso de envasado de la leche semidesnatada. Proyecto que alcanza más valor si cabe, al haber trabajado con materia prima procedente de razas autóctonas como la Murciano-Granadina y la Florida.

**Palabras clave:** proyecto, equipo, UHT, comercialización.

### INTRODUCCIÓN

El sector lechero de pequeños rumiantes tiene una importancia relativa dentro del mundo lácteo en general. En concreto refiriéndonos al sector caprino: en la Unión Europea hay en torno a unas 14 millones de cabras que producen aproximadamente un 1% de la producción lechera de la Unión. Conforme nos vamos situando más en nuestro entorno, están cifras adquieren mayor importancia: entre Grecia, Francia y España se localiza el 70 % del censo de la UE que produce el 83 % de la leche de cabra. Contando actualmente España con un censo cercano a los dos millones ochocientas mil cabezas, que producen 423.383.000 litros año. De ese censo aproximadamente el 41% se localiza en Andalucía y producen el 55 % de la leche de cabra de España. Por lo tanto en Andalucía el sector caprino tiene una importancia considerable por estas cifras y por el papel que las explotaciones desempeñan en distintas materias: conservación medioambiental, fijación de población a zonas rurales...etc.

Las producciones de esta ganadería, en cuanto a la comercialización de leche se refiere, han salido de la comunidad autónoma fundamentalmente comercializadas por dos vías: como leche cruda para ser transformadas fuera de Andalucía, quedando el valor añadido en manos de terceros (la gran mayoría), llegando buena parte de ella a rebasar las frontera pirenaica para ser transformada en queso en el País vecino (gran productor de queso de cabra) o bien transformándose en queso una menor parte.

Ocurre lo mismo con la producción de leche de oveja, donde el % de transformación en queso es mayor por la tradición existente en España, de consumo de quesos de oveja.

La leche de pequeños rumiantes en España tiene fundamentalmente dos canales de comercialización que podemos denominar como tradicionales, y que son: la comercialización de leche cruda y la comercialización de queso. Aunque podemos hacer una serie de clasificaciones de las vías de comercialización en base a distintos criterios. Por citar un par de ejemplos podemos clasificar estos canales según los estadios de valorización del producto, de menos a más: Venta individual directa a industrias, Venta conjunta a industrias con centros de recogida, Transformación en queso y Otras alternativas con innovación. Así mismo podemos hablar de Leche cruda, Leche termizada, Cuajada, Quesos, Leche envasada si el criterio empleado es el producto comercializado.

## EVOLUCION GRUPO CAPRINO COVAP

Aunque el sector caprino en España ha estado ligado siempre a sistemas de producción tradicionales, basados en el aprovechamiento de recursos naturales en zonas marginales, con estructuras de explotación de tipo familiar, poco capitalizadas, esto ha determinado que el caprino haya sido uno de los sectores ganaderos menos desarrollados. Sin embargo, en el caso del grupo de ganaderías de caprino del Valle de los Pedroches asociadas a COVAP, se ha producido una evolución muy diferente desde su comienzo en 1994, dirigida hacia la intensificación y tecnificación de las explotaciones, a través de la estabulación libre de animales selectos. Sólo un dato para remarcar esta evolución: los litros recogidos en 1997 fueron algo más de 900.000 y en 2007 (sólo 10 años) de más de 3.500.000, esto es un crecimiento del +287 %. Desde el departamento de Servicios Técnicos se lleva a cabo el seguimiento del grupo a través de un asesoramiento integral, lo que permite garantizar una trazabilidad y seguridad alimentaria óptima en la leche recogida procedente de estas granjas, ya que el control sobre la calidad de la leche, la alimentación aportada a los rebaños y el control sanitario de los mismos es absoluto.

Por otro lado la cooperativa siempre ha apoyado y promovido el acceso de sus asociados a las herramientas de mejora (Genética, Reproducción, Alimentación, Sanidad y Calidad de leche) ya que entiende que estas son los pilares fundamentales para la optimización de producciones y por lo tanto para la obtención de un buen margen de rentabilidad, asegurando así el desarrollo y la permanencia en el tiempo de este tipo de explotaciones. Esta situación ha permitido posicionar a Covap, para poder ser la primera empresa española capaz de desarrollar y situar en el mercado la leche de cabra UHT elaborada con materia prima procedente de razas caprinas autóctonas, y contribuir aún más al desarrollo de la actividad en la zona.

La evolución de la comercialización de la leche de cabra dentro del grupo ha sido: desde 1995 se viene comercializando leche cruda con recogida propia, en 1999 se da el paso a la transformación de un % de leche en queso tanto puro de cabra como mezcla, y es en 2005 cuando se define la apuesta definitiva por la leche envasada en UHT.

## APUESTA POR LA LECHE UHT

### Propiedades de la leche de cabra

La leche de cabra como producto cuenta con una serie de propiedades que la distinguen de la leche de vaca: Contiene un perfil proteico de alta digestibilidad y calidad, contiene aproximadamente un 13% menos de contenido en lactosa que la leche de vaca, respecto a su grasa: los glóbulos grasos son de menor diámetro y por tanto son más digestibles, así como su composición es rica en MCT ya que posee un 30 – 33 % de su grasa en forma de ácidos grasos de cadena media. Su contenido en determinados minerales es muy superior a la leche de vaca: Calcio (+13%), Selenio (+27%) y Potasio (+147%), así como mejor biodisponibilidad del Hierro, Cobalto y

Magnesio. Respecto a vitaminas posee un 47% más de vitamina A respecto a la leche de vaca y mayor contenido en vit B12. Y además su sabor es más agradable que los productos sustitutos de la leche de vaca en casos de no tolerancia a ésta, como puede ser la soja. Por todas estas características, las aplicaciones son diversas: es un alimento natural recomendado por los pediatras por su composición adecuada y por ser de los mamíferos domésticos la más parecida a la leche materna. Debido a contar con poca o nula presencia de Alfa S-1 caseína en su composición proteica puede, en muchos casos, ser alternativa en casos de intolerancia/alergia a la leche de vaca, así mismo en algunos casos de intolerancia a la lactosa en caso de deficiencias parciales de lactasa, por su menor contenido en este azúcar. Gracias a su disponibilidad de nutrientes está recomendada en casos de síndrome de mala absorción y debido a su perfil graso con mayor presencia de ácidos grasos cardiosaludables, puede colaborar a la regulación de los niveles de colesterol. Por último señalar que la utilización de leche de cabra es una tendencia actual en hogares y está tomando cada vez mayor protagonismo en la restauración.

El público objetivo se puede definir en varios grupos sociales: Adultos que por tradición y cultura añoran el sabor de leche de cabra, por otro lado existe un porcentaje creciente de personas que son intolerantes a la lactosa, y aproximadamente un 10% (creciente) de niños con síndrome de alergia/intolerancia a la proteína de leche de vaca que con la sustitución de leche de vaca por leche de cabra suelen presentar mejoras generalmente inmediatas. Así mismo la tercera edad es un público objetivo ya que es frecuente el problema de osteoporosis.

### **Definición del proyecto**

Para el desarrollo y lanzamiento de la leche de cabra UHT, se han combinado distintas disciplinas y equipos de trabajo dentro de la estructura de la Cooperativa. Se define una estrategia de desarrollo de producto, considerando una serie de fortalezas de las que dispone, como son el conocimiento del sector lácteo gracias a la experiencia en el vacuno lechero y el contar con unas modernas instalaciones dotadas de la tecnología más avanzada.

Se ha trabajado con la base de datos del grupo caprino Covap, que cuenta actualmente con más de 10.500 reproductoras de razas autóctonas (M-G y Florida). Se poseen todos los datos de recogida de la leche de las explotaciones, y de su calidad, a partir de un mínimo de tres muestras mensuales de leche de tanque (grasa, proteína, bacteriología y R.C.S.), que se realizan mediante equipos (MILKOSCAN, BACTOSCAN Y FOSSOMATIC) de última generación. Los datos de las explotaciones (censos, raza, alimentación, instalaciones, manejo y sanidad) se recogen periódicamente con visitas sistemáticas realizadas por el equipo de los Servicios Técnicos. Por lo que se cierra completamente todo el ciclo que permite garantizar la trazabilidad y SEGURIDAD ALIMENTARIA que, como productores que intervenimos en la cadena de alimentación humana, tenemos el deber y la obligación de garantizar a los consumidores.

Son muchas las fortalezas que el grupo tiene para abordar este complicado proyecto: Un profundo conocimiento del sector lácteo por la experiencia acumulada en vacuno lechero, poseer unas modernas instalaciones dotadas con la más avanzada tecnología, tener todo el ciclo controlado gracias a la estructura que posee, contar con el centro de transformación muy próximo a las explotaciones ganaderas y contar con un grupo de personas identificadas con su región, con el sector y con la empresa.

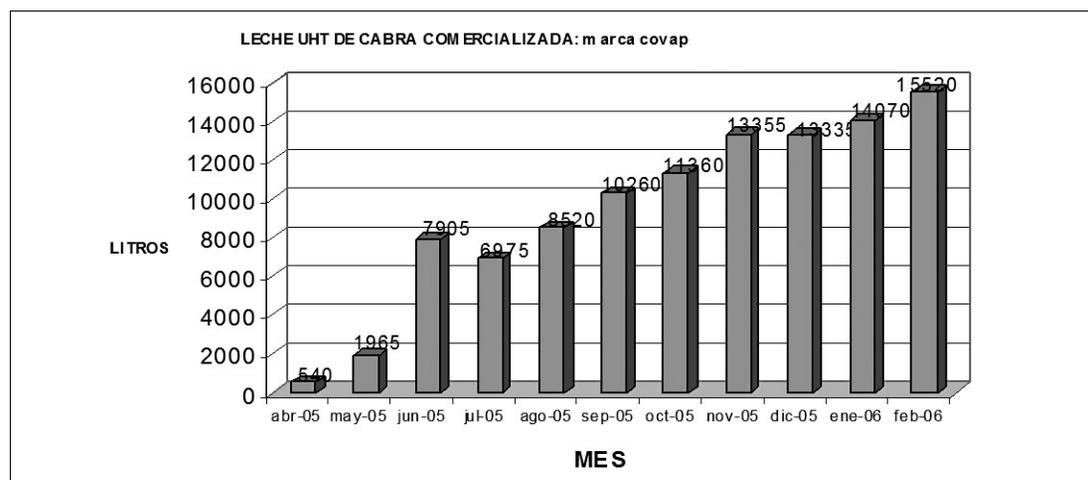
A la hora de definir el proyecto han sido muchas las personas implicadas, que se agrupan en diversos departamentos o eslabones de una cadena: producción ganadera, con un grupo de ganaderos fieles al proyecto COVAP, el equipo de I+D, el personal de producción de la Central lechera, por supuesto los Servicios técnicos y el departamento de Marketing y comercial. La motivación e implicación de todas las áreas afectadas ha sido fundamental para desarrollar el producto. Poniendo a disposición del consumidor un producto natural con las mayores exigencias de trazabilidad y seguridad, en una época en la que se buscan alimentos naturales que puedan aportar beneficios a la salud.

El proyecto comienza desarrollándose a nivel técnico, realizando una revisión bibliográfica general, muy focalizada a la sensibilidad de la estabilidad proteica al tratamiento térmico, seguidamente e diseñaron los protocolos oportunos, posteriormente las pruebas e planta piloto y posteriormente las pruebas industriales de envasado, para por último diseñar un método de control de calidad para determinar la aptitud de la leche al tratamiento térmico, lo que definimos como test de Termoestabilidad.

Se pueden destacar varios puntos muy a tener en cuenta en la elaboración del producto, por un lado el pH de partida de la leche que viene relacionado directamente con la calidad de la materia prima en origen, condiciones de conservación y transporte al centro de transformación, previa al tratamiento. Y por otro lado la correcta elección de tratamiento y estabilización.

La puesta en el mercado de la leche de cabra UHT se produce en abril de 2005 en el territorio andaluz, bajo la marca comercial que es insignia de la cooperativa: COVAP y líder en ventas en Andalucía, mostrando la siguiente evolución (Figura 1).

**Figura 1.** Evolución de ventas de leche UHT Covap en sus primeros 11 meses de vida



Para potenciar el consumo en Mayo de 2006 se celebró el “Sábado Pediátrico”, con el que se reunieron en Pozoblanco los pediatras de atención primaria de Córdoba con el objetivo de analizar y dar a conocer las propiedades del producto, y así potenciar el conocimiento del producto entre los posibles prescriptores del mismo.

### El proyecto nacional

Es, tras un año de posicionamiento regional en el mercado con la leche UHT, cuando gracias a la relación que la cooperativa tiene con una importante cadena de distribución (MERCADONA), se plantea dar el salto al mercado nacional bajo la marca Hacendado. Para ello se realiza de nuevo un estudio de mercado para este lanzamiento, que comienza analizando la situación del consumo de leche de cabra en España.

Allá por Marzo de 2006 el consumo de leche de cabra crecía en España en torno al 14% alcanzando la cifra de un millón y medio de litros de leche en superficies comerciales de libre servicio. Segmentando los establecimientos podemos observar que el mayor crecimiento en volumen se produce en el supermercado de más de 1.000 m<sup>2</sup>, en el que se vendía el 51% del volumen nacional. Existiendo dos marcas comerciales, una de ellas que prácticamente monopoliza el mercado con una

cuota de mercado en torno al 97% y apareciendo la marca Covap con cerca de un 3%. Estando el mayor consumo desplazado a la zona este y sur de España, entre ambas zonas se comercializan casi el 50% de las ventas. Por lo tanto y ante la situación de partida en la que el modelo de supermercado y la zona de consumo coinciden con Mercadona, abordamos el proyecto.

El volumen de ventas de esta cadena en 2005 era de 858.000 litros y el objetivo planteado con este proyecto era alcanzar un crecimiento superior al del mercado (del 14%). Cuando, en la cadena, el producto crecía en el primer semestre de 2006 tan solo un 3%.

Para ello, una vez desarrollado la leche UHT a nivel técnico faltaba definir los aspectos relacionados con el diseño de envase, formato... Con este objetivo se hace una revisión de los envases que a nivel europeo se pueden encontrar en el mercado europeo, y tras estudiar distintas líneas de diseño, finalmente se opta por un diseño focalizado al público infantil, que transmite la naturalidad del producto y a la vez muestre una imagen real.

A partir de ahí existe también la posibilidad de desarrollar una gama de productos que podrían contener el batido con cacao, la leche ultrapasterizada, etc.

Así mismo se diseña un planning para llevar a cabo la implantación del producto en los lineales (Figura 2).

**Figura 2.** Planning puesta en marcha proyecto nacional

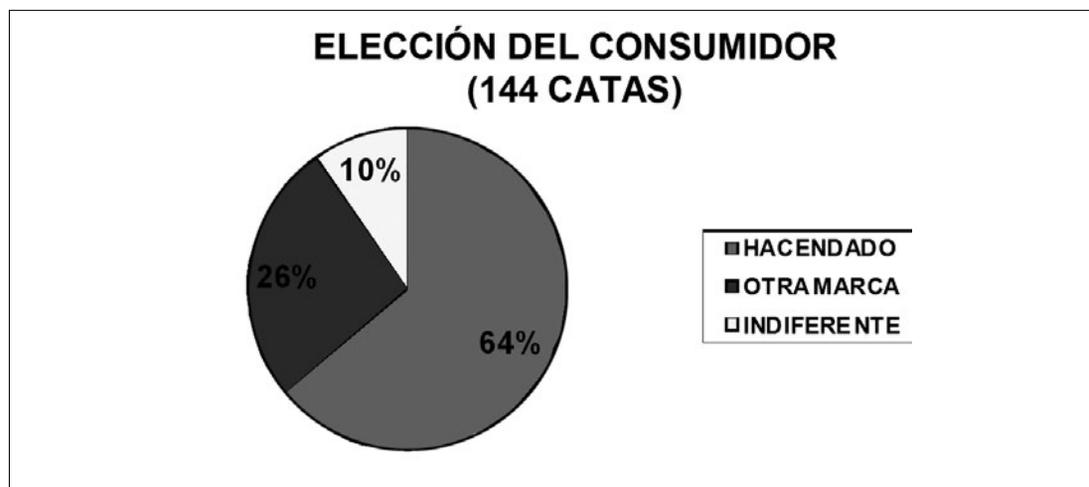
Hacendado Cabra	RESP. COVAP	Abril				Mayo			
		s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21
Diseño con Mercadona	A.S.	■	■	■					
Ficticios y aprobación Mercadona	A.C.				■				
Prueba industrial	E.F.		■						
Test Jefe: producto, concepto y diseño	E DE L					■			
Conclusiones: Resultado y toma de decisiones	A.C.						■		
Documentación desayunos	A.S./E DE L					■			
Envío diseño a proveedor	A.S.					■			
Recepción material	E.F.							■	
Fabricación	E.F.							■	
Comercialización	A.C.								■
Responsable proyecto:	E DE L								

La realización de los test Consumidor – producto se llevaron a cabo en las dos primeras semanas de Mayo de 2006, en una serie de establecimientos de los que mayor volumen de ventas posee en España, en concreto en Murcia (Totana, Alhama de Murcia, Alcantarilla y Cieza), el test consistió en ofrecer al consumidor el producto Hacendado frente a la marca referenciada. Ambas muestras fueron mantenidas en frigorífico 15 minutos y se cataban con el fin de valorar varios aspectos: olor, color, sabor, valoración global....

Las catas se realizaron en orden alterno por los consumidores, y las conclusiones obtenidas de las 144 catas realizadas son:

- El 64% de los consumidores eligió Hacendado, el 26% eligió la otra marca catada, y por último el 10% restante le era indiferente.
- Las características más valoradas por el consumidor en la muestra ganadora fueron: sabor más suave y agradable, producto más natural y textura más limpia, obteniendo una valoración global de 8,18 puntos.
- La característica más valorada para la elección de la otra marca fue su sabor más fuerte, la valoración global fue de 7,06 puntos.

**Figura 3.** Resultados catas Consumidor – producto Mayo 2006



A lo largo de la prueba se recibieron por parte del consumidor una serie de inputs muy interesantes:

- Un elevado porcentaje de las personas interesadas por el producto tenían algún familiar (generalmente niños) que presentan alguna incompatibilidad al consumo de leche de vaca.
- La mayoría de ellos eran consumidores de leche de cabra por prescripción pediátrica.
- La alternativa de la soja suele ser rechazada por su sabor.
- Al consumidor le preocupa el alto precio del producto en comparación a la leche de vaca, pero lo consideran un producto más saludable.

## EVOLUCION DEL MERCADO EUROPEO, ESPAÑOL Y ANDALUZ

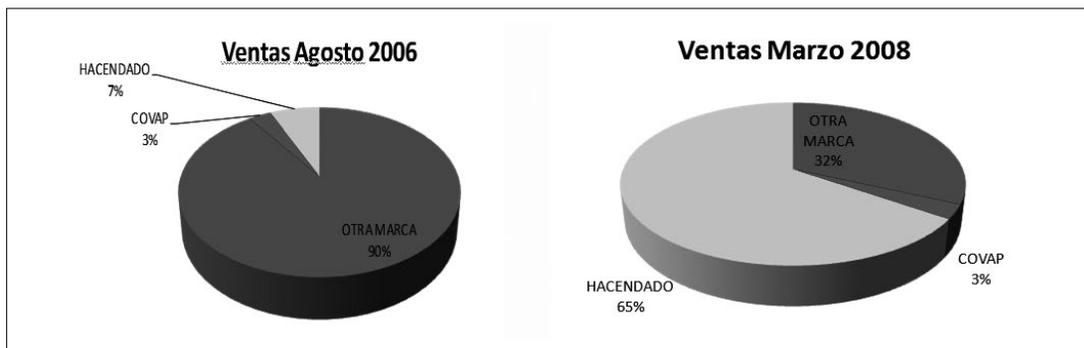
Los países de la cuenca mediterránea son los que tienen mayor consumo de leche de cabra, en concreto Francia e Italia cuentan con las cifras más elevadas con 7,7 millones y 6,1 millones de litros respectivamente, siguiéndoles España y Grecia con 3,5 y 1 millón de litros anuales.

Respecto a la venta de leche UHT en España podemos observar un crecimiento en el último año del 58%, dentro de un mercado (el de leche líquida), que en general sólo crece algo, en torno a un 1%, gracias al crecimiento de la población por la entrada de población inmigrante.

El reparto de las ventas por marcas ha sufrido un impresionante cambio de tendencia desde que en Mayo de 2006 pusimos en marcha el proyecto a nivel nacional, si en Agosto de 2006 la situación

era: 90% de la cuota de mercado era para la marca líder, el 7% para la marca de Mercadona y el 3% para Covap, sobre un escenario cercano al millón y medio de litros de ventas, en Marzo de 2008 la situación es bien diferente: Hacendado se ha convertido en la marca líder con una cuota de mercado del 65%, la otra marca posee un 32% del mercado y Covap mantiene su 3% de cuota, pero ahora sobre unas ventas anuales de unos 3 millones de litros.

**Figura 4.** Distribución ventas UHT en España



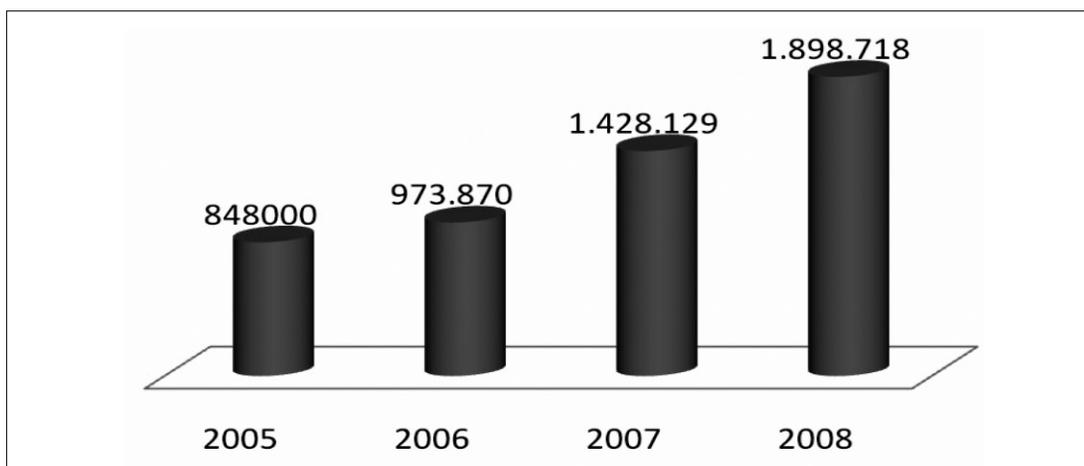
Estos datos vienen a mostrar que la cooperativa está transformando hoy día en torno a dos millones y medio de litros de leche de cabra, lo que supone algo más del 70% de la producción de los socios de Covap en un producto de valor añadido.

La distribución de las ventas a nivel nacional en Mercadona, está liderada por la comunidad valenciana con un 21% de las ventas nacionales, seguida de Andalucía con un 18% y por la comunidad Murciana con un 15% de las ventas.

En Andalucía el reparto de las ventas por provincia lo encabeza Málaga y Granada con un 33% y un 15% respectivamente, seguidas por Cádiz (14%) y Almería (13%).

Un dato significativo y que ha sido el “culpable” del incremento del consumo de leche de cabra a nivel nacional, es que desde la puesta en marcha de la marca blanca en el proyecto de la cooperativa, ésta ha crecido en volumen de ventas en tan solo dos años un 95%, pasando en 2006 de una cifra de ventas de 973.870 litros a 1.898.718 litros en el acumulado a abril 2008. Datos reflejados en la figura 5.

**Figura 5.** Evolución ventas leche cabra UHT en Mercadona



## COMERCIALIZACIÓN DE LA MATERIA GRASA

La decisión de comenzar la gama de productos de cabra por la leche UHT semidesnatada de cabra, estuvo motivado por buscar un producto "más comercial", que por un lado cubriera las expectativas del consumidor que añora el sabor de la leche de cabra y por otro lado no fuese rechazada por el consumidor en general, por el alto contenido en grasa que esta especie tiene en su leche. Por este motivo se genera un excedente de materia grasa, el cual también hay que comercializar.

El producto generado, la grasa, se está concentrando al 40% con el fin de obtener un producto más comercial como es la nata de cabra, la cual se ha valorizado de dos formas distintas: añadiendo como ingrediente en la elaboración de queso de mezcla, junto a leche desnatada de vaca y leche de oveja, obteniendo un queso de mezcla con altísima calidad y exquisita textura, que ha obtenido el premio Cincho de oro en su edición de 2006 en la categoría de quesos de mezcla de menos de 60 días. Y por otro lado con una mínima inversión, se realiza el envasado en formato de 20 kg de la nata de cabra, que una vez congelada se está exportando con gran éxito fundamentalmente a Francia, donde se emplea en la elaboración de queso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.C. NIELSEN (Estudios de Mercado).

ANEMA. 1999. Heat induced PH dependent behaviour of protein in caprine milk.

CARRIZOSA, J.A.; FALAGAN, A.; URRUTIA, V. Y LA FUENTE, A. 1993. Notas preliminares sobre lactaciones normalizadas de cabras Murciano-Granadinas en Murcia. Influencia de la época de parto. ITEA. vol. extra. , 12, 3-5.

MONTILLA Y CALVO. 1997. Goat's milk stability during heat treatment: effect of PH and phosphates.

MORGAN. 2000. Study on the compositional factors involved in the variable sensitivity of caprine milk to high temperature processing.

PORTAL TRINIDAD. [www.portaltrinidad.es](http://www.portaltrinidad.es) (Mercadona).

SÁNCHEZ, M.; DE LEÓN, E. Y SANTOS, R. 2000. Implantación de un sistema de alimentación integral para caprino lechero en Covap. Producción ovina y caprina nº xxv. SEOC, 319-322.

SÁNCHEZ, M; SANTOS, R; GÓMEZ, J Y RUIZ, D .E.M GIL M.J. 2001. Indicadores económico-financieros de las explotaciones de caprino lechero de capricovap. 2001.xxvi jornadas científicas y v internacionales SEOC. Sevilla.

SÁNCHEZ, M.; SANTOS, R.; GIL M.J.; GÓMEZ, J. Y RUIZ, D.E.M. 2001. Parámetros técnico económicos de las explotaciones de caprino lechero de Capricovap. 2001. 2001.xxvi jornadas científicas y v internacionales SEOC Sevilla.

SÁNCHEZ, M; LÓPEZ D; SANTOS, R; MARTÍN, C. 2002. Situación de la producción de leche de cabra en España. Mundo Ganadero: 36-43.

SÁNCHEZ, M.; SANTOS, R.; DE LEÓN, E.; DÍAZ, E. Y BALDMAN, C. 2003. Raciones y mezclas en caprino lechero. Ovis, 84, 43-56.

SANTOS, R.; SÁNCHEZ, M Y GIL M.J. 2002. Resultados productivos del núcleo "Capricovap". Ganadería ovino-caprino. Actas xxvii Jornadas Científicas y vi internacionales de la S.E.O.C., 945-949.

SANTOS, R.; SÁNCHEZ, M; GIL M.J. Y ARREBOLA, F. 2003. Producción lechera en el núcleo "Capricovap". Producción ovina y caprina. nº xxviii S.E.O.C.135-138.

---

TORMO R. HOSPITAL VALLE DE HEBRÓN DE BARCELONA. La leche de cabra es una alternativa a la de vaca artículo técnico en la cabra.org.

TZIBOULA. 1997. Casein diversity in caprine milk and its relation to technological properties: heat stability.

ZADOW. 1983. Stability of goat's milk to UHT processing.

## SMALL RUMINANTS' MILK: A COMMERCIAL CHALLENGE

### SUMMARY

The activity of milking goat-cattle started in COVAP, Andalusia Livestock Cooperative from Pedroches Valley, in 1997. From its beginning this activity has improve its knowledge on these fields. In this rapport, we show the development of a group of professionals who worked very hard to reach a high value product as Goat's UHT milk. Thanks to this project and to efforts union of all the people involved in the chained, from the farmers to the consumer and through R&D, technical services, production, commercial department and the support of main distributors, the consumption of Goal Milk in Spain was able to increase a 58% in just three years. On the other hand, COVAP transform a 70% of all goat milk produced from its farmer in UHT milk, which is a high value product. Besides all this, the fat matter obtained from semi skimmed milk production is also well valued in the market. This project reaches even more interest, because goat's milk comes from autochthones breeds such as Murciano-Granadina and Florida.

**Key words:** project, team, UHT, marketing.



## AVANCES EN INMUNOLOGÍA Y MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO EN LA TUBERCULOSIS CAPRINA

SÁNCHEZ, J., TOMÁS, L., BUENDÍA, A.J. Y NAVARRO, J.A.

**Dpto. Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. jsanchez@um.es**

### INTRODUCCIÓN

La tuberculosis es una de las enfermedades más graves y difundidas en la especie caprina sin embargo ha sido ignorada y confundida muchas veces con otros procesos respiratorios como bronquitis verminosas o bronconeumonías, lo que en su momento y en algunas zonas hizo pensar que la cabra era particularmente resistente al bacilo tuberculoso. En muchas regiones de España su prevalencia sigue siendo alta a pesar de los esfuerzos de las Consejerías de Agricultura, Ganadería y Pesca en las campañas anuales de erradicación. Son muchos los factores que condicionan esta situación, pero entre los de mayor importancia cabe destacar, el trasiego de animales entre explotaciones no libres de tuberculosis y la presencia de animales con alto potencial contagioso que dan negativos a las pruebas de diagnóstico utilizadas en las campañas de erradicación.

Los recientes estudios filogenéticos (Aranaz y col., 1999; 2003) sobre los agentes etiológicos de la tuberculosis caprina, han puesto de manifiesto que además de *M. bovis*, otro miembro del complejo *Mycobacterium tuberculosis* está implicado, dicho miembro está más próximo al agente causal de la enfermedad humana (*M. tuberculosis*) que al de la enfermedad bovina (*M. bovis*). Aunque en un principio se clasificó como una subespecie de *M. tuberculosis*, en la actualidad se le ha aplicado entidad de especie: *M. caprae* (Aranaz y col. 2003).

### IMMUNOPATOGENIA

En la infección vía respiratoria por microorganismos del complejo *M. tuberculosis*, a no ser que éstos sean eliminados por los mecanismos de inmunidad innata, la inmunidad que se desarrolla contra las micobacterias va a ser sólo capaz de eliminarlas parcialmente, conduciendo a un estado crónico de infección caracterizado por el desarrollo de una lesión granulomatosa. La lesión inicial se localiza en las áreas dorsales del pulmón, denominándose Complejo Primario. El nódulo linfático regional se afecta a partir de la lesión pulmonar de manera casi inmediata, al conjunto de ambas lesiones se les denomina Complejo Primario Completo.

### Estructura y composición celular del granuloma

El granuloma actúa de control y limita la distribución de la infección, pero también puede producir un importante daño tisular (Cooper y col., 1993; Flynn y col., 1995). El desarrollo del granuloma está dirigido por quimioquinas y citoquinas producidas por las células locales, provocando la migración de linfocitos, macrófagos y células dendríticas al lugar de la infección. Los linfocitos T y B participan en la formación del granuloma (González-Juarrero y col., 2001; Turner y col., 2001). En los rumiantes, además, también están involucrados los linfocitos T gamma delta

( $\gamma\delta$ ) en la formación y en el mantenimiento de la estructura del granuloma (Smyth y col., 2001). Los linfocitos van a rodear a los macrófagos infectados que controlan a las bacterias supervivientes, después de recibir las correspondientes señales de activación de los linfocitos T CD4 Th1.

El granuloma durante su proceso de contención de la infección experimenta cambios en su estructura, composición celular y en el microambiente de citoquinas y quimioquinas (Rhoades y col., 1995; 1997; González-Juarrero y col., 2001). En bovino se han establecido cuatro estadios evolutivos de los granulomas (Wango y col., 2005); esas mismas fases evolutivas han sido observadas en caprino. Inicialmente los granulomas están compuestos por grupos irregulares no encapsulados de macrófagos epitelioides entre los que se sitúan linfocitos y unos pocos neutrófilos. Las lesiones más avanzadas consisten en granulomas grandes e irregulares confluyentes delimitados por una cápsula conectiva gruesa, presentan amplios centros de necrosis caseosa con extensa calcificación, los macrófagos epitelioides y las células gigantes multinucleadas rodean a la necrosis y los acúmulos de linfocitos llegan a ser más prominentes cerca de la periferia de la cápsula fibrosa.

Los linfocitos T CD4 se mantienen constantes en la evolución del granuloma (Liébana y col., 2007) o disminuyen (Seva y col., 2000). Los linfocitos WC1+ y los linfocitos T CD8 disminuyen (Liébana y col., 2007).

La necrosis de la porción central del granuloma se debe a factores que dependen del hospedador y de las micobacterias. Según Dannenberg y Rook (1994) la extensión de la necrosis depende del grado de activación de los macrófagos y de la virulencia de la micobacteria. En el caso de bacilos muy virulentos y macrófagos escasamente activados, el crecimiento de la micobacteria en éstos será muy elevado, y serán destruidos por las células del sistema inmune. Este mecanismo conduce a dos efectos: presencia de necrosis por caseificación en la cual se inhibe el crecimiento de la micobacteria y sensibilización de linfocitos T CD4 debido a la abundancia de antígenos liberados, por lo que en los granulomas resultantes predominara la necrosis central. La presencia de macrófagos altamente activados y/o escasa virulencia de las bacterias conducirá al desarrollo de un granuloma con escasa necrosis y elevado número de linfocitos. En algunos casos se puede llegar a la destrucción de la bacteria y por lo tanto a la eliminación temprana de la infección. Perforinas y granulolisinas derivadas de células T CD8, metabolitos reactivos derivados del oxígeno y del nitrógeno de los macrófagos contribuyen a la necrosis, además los macrófagos liberan metaloproteínasa 9 que degrada matriz extracelular (Elkington y col., 2005). Productos de las micobacterias como el ESAT6 pueden causar lisis de células pulmonares y facilitar la diseminación bacteriana (Hsu y col., 2003). Fayyazi y col., (2000) sugieren que los linfocitos T y macrófagos apoptóticos forman parte del material caseoso.

### Citoquinas implicadas

Las funciones de las citoquinas en el microambiente del granuloma inducido por la infección experimental de *M. tuberculosis* en modelos murinos (Saunders y Britton, 2007) son muy variadas, sin embargo no es conocido si todos estos datos son extrapolables a la tuberculosis en rumiantes.

Los linfocitos T CD4 son estimulados por la IL-12 producida por las células dendríticas infectadas por micobacterias en los nódulos linfáticos que drenan al pulmón. Los linfocitos CD4 se diferencian para producir una respuesta Th1 y secretan IL-2,  $\gamma$ -IFN y linfotóxina  $\alpha$  (Chackerian y col., 2002).

El  $\gamma$ -IFN estimula a los macrófagos para matar a las micobacterias utilizando diferentes rutas, una de ellas es la activación de la óxido nítrico sintetasa inducible para que los macrófagos produzcan metabolitos reactivos del oxígeno y nitrógeno (MacMicking y col., 1997).

Los linfocitos CD8 actúan en el control de la infección contribuyendo con la producción de  $\gamma$ -IFN, más que ejerciendo su función citotóxica mediada por las perforinas (Raupach y Kaufmann, 2001).

El TNF- $\alpha$  es una molécula sintetizada por diferentes tipos celulares incluyendo macrófagos y linfocitos y tiene un amplio rango de acciones pro-inflamatorias y de activación de los macrófagos. No sólo es requerido en el control del crecimiento micobacteriano, juega también un papel crucial en la migración y agregación de linfocitos y macrófagos en la formación del granuloma (Saunders y Cooper, 2000). El TNF- $\alpha$ , aparte de sus efectos beneficiosos, a concentraciones altas puede ser tóxico, incrementando la necrosis y el daño tisular.

Las citoquinas anti-inflamatorias como la IL-4 y la IL-10, regulan negativamente la respuesta inmune inflamatoria para controlar el TNF- $\alpha$ . El factor de crecimiento transformante beta (TGF- $\beta$ ) regula negativamente la producción de TNF- $\alpha$  (Chantry y col., 1989) y desactiva a los macrófagos (Hernández-Pando y col., 1997). La secreción inapropiada de IL-10 y de TGF- $\beta$  caracterizan la respuesta inmune inefectiva frente a la tuberculosis.

### **Evolución de las lesiones**

La evolución de las lesiones tuberculosas iniciales puede tener diferentes posibilidades (Nieberle y Cohrs, 1966):

- *Regresión y desaparición (curación)*
- *Latencia durante largos periodos de tiempo e incluso toda la vida del animal*
- *Progresión de las lesiones en el pulmón*
- *Diseminación a otros órganos y tejidos, empleando las vías linfática, hematológica o por vía canalicular*

Si el granuloma falla en la contención de la micobacteria, las lesiones se extenderán a otras zonas del pulmón. La progresión de las lesiones conducirá a un aumento de la extensión y cambios en las características de las mismas. Las lesiones adoptan un carácter más productivo y exudativo caracterizadas por áreas de necrosis caseosa mal delimitadas acompañada de un infiltrado inflamatorio mixto y reducción del número de células gigantes. A diferencia de las lesiones granulomatosas en las que son difíciles de observar los bacilos, en éstas son muy abundantes. Se ha descrito en la especie caprina que en estas lesiones predominan los linfocitos CD8 sobre los CD4 (Seva y col., 2000).

### **Licuefacción y formación de cavernas**

El fenómeno de licuefacción del tejido necrótico, asociado a lesiones predominantemente exudativas, es el resultado más dañino de la tuberculosis pulmonar, al crear un medio muy favorable para el crecimiento del bacilo (Converse y col., 1996). Esta licuefacción se observa con frecuencia tanto en la tuberculosis caprina como en la tuberculosis humana.

Aunque antígenos de la micobacteria desempeñan un papel fundamental en el desarrollo y mantenimiento del granuloma, es menos claro que el patógeno juegue un papel central en el proceso de licuefacción (Helke y col., 2006).

Estudios de lavados bronquio-alveolares de pacientes humanos con tuberculosis cavitaria han demostrado que presentan abundantes macrófagos y neutrófilos (Ashitani y col., 2002), un influjo masivo de neutrófilos en la pared de la caverna también ha sido observado en la tuberculosis caprina. Los enzimas liberados por los macrófagos y neutrófilos muertos contribuyen al proceso de licuefacción (Helke y col., 2006). Los linfocitos T CD4 parecen estar implicados en el proceso de cavitación ya que pacientes humanos coinfectados con el virus de la inmunodeficiencia humana son menos propensos a desarrollar cavernas (Brindle et al., 1993).

Las citoquinas que están involucradas en este proceso no son del todo conocidas, linfocitos T CD4 y CD8 de pacientes humanos presentaron una polarización a secretar mas citoquinas Th2 como la IL-4 y menos  $\gamma$ -IFN (Mazzarella y col., 2003).

## MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

### Prueba de la tuberculina o intradermorreacción

El principal mecanismo de defensa que desarrolla el organismo frente a la infección por *M. bovis*, es una respuesta inmune de tipo celular llevada a cabo por los linfocitos T (Ritacco y col., 1991). Dicha respuesta, además de proteger al organismo, es la responsable de la inflamación crónica con la consiguiente formación de granulomas (Pritchard, 1988). Tanto la prueba de la intradermorreacción de la tuberculina (IDTB) como la del  $\gamma$ -IFN se basan en esta repuesta inmune de tipo celular. La respuesta inmune de tipo humoral únicamente aparece en estadios muy avanzados de la enfermedad o cuando los animales son infectados con altas dosis de *M. bovis* (Neill y col., 2001; Pollock y Neil, 2002; Welsh y col., 2005).

La IDTB detecta la reacción de hipersensibilidad retardada tipo IV que se produce como consecuencia de la inyección intradérmica de un derivado proteico purificado (PPD) y tiene lugar algunas semanas después del desarrollo de la infección (Francis y col., 1978). La PPD es una fracción hidrosoluble de productos tratados con calor, obtenidos del crecimiento y lisis de *M. bovis* (Anon, 2004).

Cuando la tuberculina es inyectada en la piel de un animal no sensibilizado a los antígenos de la tuberculina, no se produce una respuesta local inflamatoria. Sin embargo, si se inyecta en un animal sensibilizado como consecuencia de la infección por *M. bovis* se desencadena un proceso inflamatorio en el lugar de la inyección que alcanza su punto máximo entre las 48-72 post inyección (Pollok y col., 2003). Debido a ello la lectura de la prueba se realiza a las 72 horas.

Hay dos tipos de pruebas de IDTB, la simple y la comparada. En la primera de éstas se administra una única inyección de tuberculina bovina. En la mayoría de los países Europeos la inoculación se realiza en la zona cervical más sensible o en la base de la cola (Francis y col., 1978; Monaghan y col., 1994; Anon, 2004), mientras que en España se utiliza la zona de la espalda tanto en bovino como caprino. En la IDTB comparada se administran de forma simultánea una inyección de tuberculina bovina y una inyección de tuberculina aviar en lados diferentes del cuello. En la cabra se pueden inocular sin problemas ambas tuberculinas en el mismo lado de la zona de la espalda, separados por unos 10 cm (Gutiérrez Cancela, 1996). Esta prueba permite una mejor discriminación entre los animales infectados por *M. bovis* de aquellos sensibilizados por organismos del complejo *M. avium* o por micobacterias no patógenas presentes en el medio (Monagan y col., 1994) ya que los animales infectados con una micobacteria distinta de *M. bovis* reaccionaran con más intensidad a la tuberculina aviar que a la bovina (Köhler y col., 2001; Hope y col., 2005).

La lectura de la prueba se realiza a las 72 horas post-inoculación y su valoración está basada en medir el incremento del grosor de la piel en el punto de inoculación, además se realiza una palpación y visualización subjetiva de esta zona para comprobar si existe algún signo de inflamación (Anon, 2004)

En la IDTB simple se considera una reacción positiva cuando se produce un incremento del grosor de la piel o hay presencia de signos clínicos tales como edema, exudación, necrosis, dolor e inflamación en el sitio de inyección. En la IDTB comparada se considera positivo si la reacción inflamatoria frente a la tuberculina bovina es mayor que frente a la aviar o si hay presencia de signos clínicos. La distinción de animales positivos, dudosos y negativos para ambas pruebas se puede obtener siguiendo los criterios de Legislación Comunitaria (Directiva 80/219/CEE). La directiva Europea esta pensada para aplicar en zonas de baja o nula prevalencia, sin embargo en estos

momentos la prevalencia en la especie caprina sigue siendo alta por lo que sería necesario la aplicación de criterios más rigurosos de valoración (Gutiérrez Cancela, 1996).

La IDTB en la especie caprina presenta una sensibilidad y una especificidad mínima de 83,7% y de 81,8% respectivamente (García Marín y Gutiérrez Cancela, 1996), valores similares a los obtenidos en bovino considerando los resultados de varios equipos de investigación (De la Rúa y col., 2006).

Cuando la sensibilidad de la prueba es inferior al 100% trae como consecuencia que se produzcan falsos negativos. Son muchas las causas que pueden llevar a esta situación (Monaghan y col., 1994; Gutiérrez Cancela, 1996; Lepper y col., 1997; Charleston y col., 2001, Pollock y Neill, 2002; Álvarez et al., 2008):

- Animales con lesiones muy exudativas y elevada carga bacteriana
- Infección muy inicial, aplicación de la prueba antes de las 3-6 semanas post-infección
- Animales con infección mixta, tuberculosis-paratuberculosis, en estos casos la prueba de la IDTB comparada solo detectó el 42,7% de los animales infectados. La vacunación frente a la paratuberculosis puede tener el mismo efecto. Ambas causas son también responsables de la presentación de falsos positivos
- Desensibilización tras numerosas y continuas tuberculinizaciones, realizadas en intervalos breves de tiempo
- Factores que deprimen el sistema inmune, infecciones víricas, glucocorticoides, post parto, malnutrición etc
- Factores relacionados con la tuberculina usada, producto caducado, almacenamiento inadecuado, baja potencia etc
- Lectura incorrecta de la prueba

Cuando la especificidad no es del 100% se producen los llamados falsos positivos. Las reacciones no específicas de hipersensibilidad en la piel, en ganado vacuno y caprino han sido descritas después de exposiciones naturales, experimentales o por medio de vacunas a varias especies bacterianas que comparten proteínas con la tuberculina PPD. Algunas de estas reacciones no específicas son las siguientes: infección con *M. tuberculosis*, infección con *M. avium* subespecie *avium*, infección con *M. avium* subespecie *paratuberculosis*, inmunización con la vacuna de la enfermedad de Johne, vacunación experimental con la cepa BCG de *M. bovis*, ingestión de micobacterias apatógenas ambientales, micobacterias atípicas de los mamíferos y agentes como *Nocardia* spp. (revisado por De la Rúa y col., 2006). Otra causas de falsos positivos es que los animales se encuentren en fases muy tempranas de la infección y que los granulomas sean muy pequeños e infrecuentes y pasen desapercibidos en la inspección post-mortem, en estos casos se recomienda una inspección exhaustiva. Otra posibilidad es que animales infectados no presenten enfermedad y sean capaces de contener el bacilo en fase de latencia (Pollock y Neill, 2002).

### Prueba del $\gamma$ -IFN

El  $\gamma$ -IFN es una citoquina liberada principalmente por los linfocitos T como respuesta a la exposición a un antígeno. Por lo tanto esta prueba diagnóstico también se basa en la respuesta inmune de tipo celular. El  $\gamma$ -IFN constituye el mayor factor activador de macrófagos en la tuberculosis. Tras la exposición a la tuberculina bovina o a un antígeno similar a *M. bovis* las células T comienzan a liberar a la sangre  $\gamma$ -IFN en medidas cuantificables de 1 a 4 semanas post infección.

La prueba del  $\gamma$ -IFN, es una prueba in vitro la cual se realiza a partir de muestras de sangre heparinizadas de los animales. La prueba se divide en dos etapas. En la primera de ellas, las muestras

obtenidas se envían al laboratorio de forma inmediata y a partir de las mismas, se toman pequeñas alícuotas por duplicado. Antes de las 28 horas post toma de muestras (Ryan y col., 2000; Buddle y col., 2001), las alícuotas se incuban con el antígeno (PPD bovina y PPD aviar) a 37°C junto con un antígeno control negativo. Después de 16-24 horas de incubación se obtienen los sobrenadantes. En la segunda etapa de la prueba se emplea un kit comercial (Bovigam®) para valorar la cantidad de  $\gamma$ -IFN mediante una técnica ELISA de captura y los resultados obtenidos se expresan con unidades de densidad óptica (OD) (Wood y Rothel, 1994; Wood y Jones, 2001).

Cuando un animal ha sido infectado por *M. avium* o por otra micobacteria ambiental, la producción de  $\gamma$ -IFN será mayor cuando se incuban con PPD aviar. Se considera que un animal es positivo a la tuberculosis cuando la producción de  $\gamma$ -IFN es mayor cuando se incuban las muestras con PPD bovina que con la aviar o con el control negativo. Muestra una sensibilidad y una especificidad mínimas de 83,7% y 96% respectivamente (García Marín y Gutiérrez Cancela, 1996). Esta prueba muestra una serie de ventajas sobre la IDTB, resumidas por De la Rúa y col., (2006):

- Su sensibilidad es similar a la IDTB simple y superior a la doble
- Detecta animales positivos antes que la IDTB (Pollock y col., 2005). De 1 a 5 semanas frente a las 3-6 semanas post infección necesarias en la prueba IDTB
- Puede ser repetida sin periodo de espera ya que al no inyectar tuberculina no hay interferencia con el sistema inmune del hospedador
- No es necesaria una segunda visita a la granja para hacer la lectura
- Es mas objetiva y los resultados son más fáciles de estandarizar
- Reduce las manipulaciones fraudulentas
- Una gran ventaja de esta prueba es que es capaz de diferenciar la respuesta de  $\gamma$ -IFN de animales infectados *M. bovis* y *M. tuberculosis* frente a la producida frente a micobacterias ambientales o vacunación con *M. bovis*-BCG. Para ello en la prueba se debe utilizar un antígeno diferente a la PPD bovina como son ESAT 6 y la CFP 10 (Pollock y col., 2003; Buddle y col., 2001; Waters et al., 2004)

Al igual que la prueba de la IDTB presenta el inconveniente de su baja probabilidad de detectar animales infectados con un deterioro de su respuesta inmune de base celular (Charleston y col., 2001; Hope y col., 2005). Quizás uno de sus principales desventajas frente a la prueba de la IDTB es su mayor coste y la necesidad de almacenar la sangre en condiciones de refrigeración y transporte rápido al laboratorio. Las tuberculinizaciones recientes modifican los resultados de esta prueba, debiendo esperarse al menos 60 días post-tuberculinización para la realización de la misma (García Marín y Gutiérrez Cancela, 1996).

## Pruebas basadas en la respuesta inmune humoral

### Prueba ELISA

En los animales con curso muy crónico de la enfermedad puede existir anergia por agotamiento inmunitario, lo que supone que puedan resultar como falsos negativos en la prueba tuberculínica, debido a estos inconvenientes se han ensayado otras pruebas serológicas complementarias. La más importante es la técnica ELISA que detecta anticuerpos séricos específicos. En esta prueba se utilizan diferentes antígenos, entre los que destacan y utilizados en la especie caprina el MPB70 (Acosta y col., 2000). Los problemas de esta técnica es que se ha documentado una sensibilidad inferior al 55% (Gutiérrez Cancela, 1996), bovinos con infección subclínica son negativos a esta prueba (Ritacco y col., 1990). Cuando la técnica ELISA se realiza a los 15-20 días post-tuberculinización

(ELISA anamnésica) alcanza una sensibilidad y especificidad del 89 y 96 % respectivamente (Gutiérrez Cancela, 1996). Por lo tanto debido a la sensibilidad de las pruebas serológicas para detectar tuberculosis en cabras con lesiones graves, se sugiere que una combinación de la prueba de la tuberculina y de ELISA anamnésica pueda producir sustanciales ventajas en las campañas de erradicación.

### **Diagnóstico Anatomopatológico**

El cuadro lesional de la tuberculosis caprina ha sido claramente establecido por diferentes equipos de investigación (Bernabé et al., 1990-91, 1991), por lo tanto la necropsia y el examen e identificación macroscópica de las lesiones tuberculosas permite realizar un diagnóstico presuntivo de la enfermedad. El principal problema de este método es que lesiones mínimas pueden pasar desapercibidas en la observación macroscópica. Por otra parte existen otras enfermedades de las que se debe realizar un diagnóstico diferencial como la pseudotuberculosis, bronconeumonías verminosas y abscesos.

El diagnóstico macroscópico debe ser confirmado con el análisis histopatológico de las muestras y demostración de la presencia de bacilos con la tinción de Ziehl-Neelsen (ZN). Esta técnica presenta algunas desventajas, no es específica para micobacterias (también se tiñen nocardias y echistosomas) y no es lo suficientemente sensible, muchas muestras positivas a cultivo y PCR son ZN negativas (Ulrichs y col., 2005). Esta situación se agrava en lesiones proliferativas donde el número de bacilos es muy escaso, sin embargo en lesiones exudativas el número de bacilos es muy elevado y esta técnica es una buena herramienta para confirmar el diagnóstico.

Una alternativa al ZN son las técnicas inmunocitoquímicas, fundamentalmente la Avidina-Biotina-Peroxidasa. Esta técnica permite detectar macrófagos infectados, restos de micobacterias o con alteraciones de su pared y micobacterias libres que se encuentran en bajo número (Ulrich y col., 2005). Ha mostrado una mayor sensibilidad frente al ZN en el diagnóstico de la tuberculosis caprina (Menchén Ozaita, 1995; Gutiérrez Cancela 1996). El principal problema que presenta es que no se dispone de una amplia batería de anticuerpos monoclonales que diferencien entre especies de micobacterias y por lo tanto al utilizar anticuerpos policlonales es bastante común la reacción cruzada.

### **Métodos de biología molecular**

En la última década, las técnicas basadas en la biología molecular han sido utilizadas ampliamente en el diagnóstico de numerosas enfermedades infecciosas del interés veterinario en el caso de la tuberculosis este uso ha sido especialmente relevante. Tres son los aspectos en los que estas técnicas de biología molecular han sido utilizadas en relación con el diagnóstico de la tuberculosis en rumiantes: detección del patógeno, tipificación de cepas y, más recientemente, cuantificación de la respuesta inmune. La reacción en cadena de la polimerasa, PCR en su acrónimo inglés, para la detección del ADN de *Mycobacterium bovis* en muestras de tejido, fue desarrollada a principios de los noventa (Cousins y col., 1991; Wards y col., 1995), en respuesta a la necesidad de una técnica rápida, sensible y que mostrara una mayor especificidad que las técnicas inmunohistoquímicas basadas en anticuerpos monoclonales. Recientes estudios (Taylor y col., 2007) han demostrado que una PCR basada en la amplificación del gen IS 1081 es capaz de detectar un único genoma de *M. bovis* en muestras con lesiones, procedentes de matadero, siendo por tanto plenamente comparable con el aislamiento. Además la versatilidad de la técnica permite la distinción entre diferentes especies de *Mycobacterium* (Bakshi y col., 2005). La PCR ha sido adaptada a su uso con muestras previamente fijadas e incluidas en parafina (Coetsier y col., 2000; Miller y col., 2002), lo que permite su comparación con técnicas como el Ziehl-Neelsen o la inmunohistoquímica y la realización de estudios retrospectivos. Quizás el aspecto del diagnóstico en el que las técnicas de biología molecular han mostrado una mayor eficacia, ha sido en la tipificación de las cepas de *Mycobacterium* (revisado en Durr y col., 2000), hecho este de gran importancia para la

realización de estudios epidemiológicos. En la actualidad, el análisis de spoligotipos está recomendado para realizar pruebas screening a gran escala capaces de detectar con rapidez cepas de *M. bovis*. Para obtener un mayor nivel de discriminación entre cepas, se recomienda el análisis del polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción (RFLP). El último grupo de técnicas de biología molecular en ser aplicadas al diagnóstico de la tuberculosis de los rumiantes ha sido la cuantificación de la producción de ARNm de IFN- $\gamma$  mediante RT-PCR (Harrington y col., 2007), consiguiéndose un método simple rápido y sensible, adaptado al uso de sangre completa y que puede ser aplicable fácilmente a otras especies como cérvidos y otros rumiantes salvajes.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por un proyecto de la Fundación Séneca de la Región de Murcia. Ref. 05695/PI/07.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, B., REAL, F., LEÓN, L., DENIZ, S., FERRER, O., ROSARIO, I., ET AL, 2000. ELISA for anti-MPB70: an option for the diagnosis of goat tuberculosis cause by *Mycobacterium bovis*. *Aust Vet* 78, 423-4.
- ÁLVAREZ, J., DE JUAN, L., BEZOS, J., ROMERO, B., SÁEZ, J.L., REVIRIEGO GORDEJO, F.J., BRIONES, V., MORENO, M.A., MATEOS, A., DOMÍNGUEZ, L., ARANAZ, A., 2008. Interference of paratuberculosis with the diagnosis of tuberculosis in a goat flock with a natural mixed infection. *Veterinary Microbiology* 128, 72-80.
- ANON. 2004. (Bovine Tuberculosis). In: *Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals*, fifth ed. Office International des Epizooties, Paris (updated 23 July 2004), Chapter 2.3.3.
- ARANAZ, A., LIÉBANA, E., GÓMEZ-MAMPASO, E., GALÁN, J.C., COUSINS, D., ORTEGA, A., BLÁZQUEZ, J., BAQUERO F., MATEOS, A., SUÁREZ, G. AND DOMÍNGUEZ, L. (1999). *Mycobacterium tuberculosis* subsp. *Caprae* subsp. nov.: a taxonomic study of a new member of the *Mycobacterium tuberculosis* complex isolated from goats in Spain. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 49: 1263-1273.
- ARANAZ, A., COUSINS, D., MATEOS, A. AND DOMÍNGUEZ, L. 2003. Elevation of *Mycobacterium tuberculosis* subsp. *Caprae* Aranaz et al. 1999 to species rank as *Mycobacterium caprae* comb. Nov., sp. Nov. *Int. J. Sist. Evol. Microbiol* 53: 1785-1789.
- ASHITANI, J., ET AL, 2002. Elevated levels of alpha-defensins in plasma and BAL fluid of patients with active pulmonary tuberculosis. *Chest* 121, 519-26.
- BAKSHI, C.S., SHAH, D.H., VERMA, R., SINGH, R.K., MALIK, M., 2007. Rapid differentiation of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium tuberculosis* based on a 12.7-kb fragment by a single tube multiplex-PCR. *Veterinary Microbiology* 123 (1-3):282.
- BERNABÉ, A., GÓMEZ, M.A., NAVARRO, J.A., GÓMEZ, S., SÁNCHEZ, J., SIDRACH, J., MENCHEN, V., VERA, A. AND SIERRA, M.A. 1990-91. Morphopathology of caprine tuberculosis I. Pulmonary tuberculosis. *An. Vet. Murcia.* 6-7: 9-20.
- BERNABÉ, A., GÓMEZ, M.A., NAVARRO, J.A., GÓMEZ, S., SÁNCHEZ, J., SIDRACH, J., MENCHEN, V., VERA, A. AND SIERRA, M.A. 1990-91. Morphopathology of caprine tuberculosis II. Generalization of tuberculosis. *An. Vet. Murcia.* 6-7: 21-29.
- BERNABÉ, A., GÓMEZ, M.A., NAVARRO, J.A., GÓMEZ, S., SÁNCHEZ, J. AND MENCHEN, V. 1991. Pathological changes of spontaneous dual infection of tuberculosis and paratuberculosis in gotas. *Small Rum. Res.* 5: 377-390.

- BRINDLE, R.J., ET AL, 1993. Quantitative bacillary response to treatment in HIV- associated pulmonary tuberculosis. *Am Rev Respir Dis* 147, 958-61.
- BUDDLE, B.M., RYAN, T.J., POLLOCK, J.M., ANDERSEN, P., DE LISLE, G.W., 2001. Use of ESAT-6 in the interferon-gamma test for diagnosis of bovine tuberculosis following skin testing. *Veterinary Microbiology* 80, 37-46.
- CHACKERIAN, A.A., ALT, J.M., PERERA, T.V., DASCHER, C.C., BEHAR, S.M., 2002. Dissemination of *Mycobacterium tuberculosis* is influenced by host factors and precedes the initiation of T-cell immunity. *Infect Immun* 70, 1501-1409.
- CHARLESTON, B., HOPE, J.C., CARR, B.V., HOWARD, C.J., 2001. Masking of two in vitro immunological assays for *Mycobacterium bovis* (BCG) in calves acutely infected with non-cytopathic bovine viral diarrhoea virus. *Veterinary Record* 149,481-484.
- COOPER, A.M., DALTON, D.K., STEWART, T.A., GRIFFIN, J.P., RUSSEL. D.G. AND ORME, I.M. 1993. Disseminated tuberculosis in interferon-gamma gene-disrupted mice. *J. Exp. Med.* 178: 2243-2247.
- CHANTRY, D., TURNER, M., ABNEY, E. AND FELDMANN, M. 1989. Modulation of cytokine production by transforming growth factor-beta. *J. Immunol.* 142: 4295-4300.
- COETSIER, C., VANNUFFEL, P., BLONDEEL, N., DENEFF, J.F., COCITO, C., AND GALA, J.L., 2000. Duplex PCR for differential identification of *Mycobacterium bovis*, *M. avium* and *M. avium* subsp. *Paratuberculosis* in formalin-fixed paraffin-embedded tissues from cattle. *Journal of clinical microbiology*, 3048-3054.
- CONVERSE, P.J., DANNENBERG, A.M. JR., ESTEP, J.E., SUGISAKI, K., ABE, Y., SCHOFIELD, B.H. AND PITT,, M.L. 1996. Cavitory tuberculosis produced in rabbits by aerosolized virulent tubercle bacilli. *Infect. Immun.* 64: 4776-4787.
- COUSINS, D.V., WILTON, S.D., FRANCIS, B.R., 1991. Use of DNA amplification for the rapid identification of *Mycobacterium bovis*. *Veterinary Microbiology* 27, 187-95.
- DANNENBERG, A.M., AND ROOK, A.W.G., 1994. Pathogenesis of pulmonary tuberculosis: an interplay of tissue-damaging and macrophage-activating immune responses (dual mechanism that control bacillary multiplication). *B.R. Bloom* 459-483.
- DE LA RUA-DOMENECH, R., GOODCHILD, A.T., VORDERMEIER, H.M., HEWINSON, R.G., CHRISTIANSEN, K.H., CLIFTON-HADLEY, R.S., 2006. Ante mortem diagnosis of tuberculosis in cattle: A review of the tuberculin test,  $\gamma$ -interferon assay and other ancillary diagnostic techniques. *Research in Veterinary Science* 81, 190-210.
- DURR, P.A., HEWINSON, R.G., CLIFTON- HADLEY, R.S, 2000. Molecular epidemiology of bovine tuberculosis. I. *Mycobacterium bovis* genotyping. *Rev Sci Tech* 19 (3), 675-88.
- ELKINGTON, P.T., O'KANE, C.M., FRIEDLAND, J.S., 2005. The paradox of matrix metalloproteinases in infectious disease. *Clin Exp Immunol* 142, 12-20.
- FAYYAZI, A., EICHMEYER, B., SORURI, A., SCHWEYER, S., HERMS, J., SCHWARZ, P., RADZUN, H.J., 2000. Apoptosis of macrophages and T cells in tuberculosis associated caseous necrosis. *J. Pathol.* 191, 417-425.
- FLYNN, J.L., GOLDSTEIN, M.M. AND CHAN, J. 1995. Tumor necrosis factor-alpha is required in the protective immune response against *Mycobacterium tuberculosis* in mice. *Immunity* 2: 561-572

- FRANCIS J., SEILER, R.J., WILKIE, W.I., O'BOYLE, D., LUMSDEN, M.J., FROST, A.J., 1978. The sensitivity and specificity of various tuberculin tests using bovine PPD and other tuberculins. *Veterinary Record* 103, 420-435.
- GARCÍA MARÍN, J.F.; GUTIÉRREZ CANCELA, M.M., 1996. Diagnóstico de la tuberculosis caprina. *Ovis*, 46, 61-75.
- GONZÁLEZ-JUARRERO, M., TURNER, O., TURNER, J., MARIETTA, P., BROOKS, J.V. AND ORME, I.M. 2001. Temporal and partial arrangement of lymphocytes within lung granulomas induced by aerosol infection with *Mycobacterium tuberculosis*. *Infect. Immun.* 69: 1722-1728.
- GUTIÉRREZ CANCELA, M.M., 1996. Contribución al conocimiento anatomopatológico y diagnóstico de la tuberculosis caprina y bovina por *Mycobacterium bovis*. Tesis Doctoral, Universidad de León.
- HARRINGTON, N.P., SURUJBALI, O.P., WATERS, W.R., PRESCOTT, J.F., 2007. Development evaluation of a real-time reverse transcription-PCR assay for quantification of gamma interferon mRNA to diagnose tuberculosis in multiple animal species. *Clin Vaccine Immunol* 14(12), 1563-71.
- HELKE, K.L., MANKOWSKI, J.L., MANABE, Y.C., 2006. Animal models of cavitation in pulmonary tuberculosis. *Tuberculosis* 86, 337-348.
- HERNÁNDEZ-PANDO, R., OROZCO, H., ARRIAGA, K., SAMPIERI, A, LARRIVA-SAHAD, J. AND MADRID-MARINA, V. 1997. Análisis of the local kinetics and localization of interleukin-1 alpha, tumour necrosis factor-alpha and transforming growth factor-beta, during the course of experimental pulmonary tuberculosis. *Immunology* 90: 607-617.
- HOPE, J.C., THOM, M.L., VILLAREAL-RAMOS, B., VORDERMEIER, H.M, HEWISON, R.G., HOWARD, C.J., 2005. Exposure to *Mycobacterium avium* induces low-level protection from *Mycobacterium bovis* infection but compromises diagnosis of disease in cattle. *Clinical and Experimental Immunology* 141, 432-439.
- HSU, T., HINGLEY-WILSON, S.M., CHEN, B., CHEN, M., DAI, A.Z., MORIN, P.M., ET AL, 2003. The primary mechanism of attenuation of bacillus Calmette-Guerin is a loss of secreted lytic function required for invasion of lung interstitial tissue. *Proc Natl Acad Sci USA* 100, 12420-12425.
- KÖLER, H., GYRA, H., ZIMMER, K., DRÄGER, K.G., BURKERT, B., LEMSER, B., HAUSLEITHNER, D., CUBLER, K., KLAWONN, W., HE, R.G., 2001. Immune reactions in cattle after immunization with *Mycobacterium paratuberculosis* vaccine and implications for the diagnosis of *M.paratuberculosis* and *M.bovis* infections. *Journal of Veterinary Medicine B: Infectious Diseases and Veterinary Public Health* 48, 185-195.
- LEPPER, A.W.D., PEARSON, C.W., CORNER, L.A., 1977. Anergy to tuberculin in beef cattle. *Australian Veterinary Journal* 53, 214-216.
- LIEBANA, E., GOUGH, J., NUNEZ, A., VORDERMEIER, H.M., WHELAN, A., SPENCER, Y., CLIFTON-HARDLEY, R., HEWINSON, G., AND JOHNSON, L., 2007. Distribution and activation of T-lymphocyte subsets in tuberculous Bovine lymph-node granulomas. *Veterinary pathology* 44, 366-372.
- MACMICKING, J.D., NORTH, R.J., LACOURSE, R., MUDGETT, J.S., SHAH, S.K., NATHAN, C.F., 1997. Identification of nitric oxide synthase as a protective locus against tuberculosis. *Proc Natl Acad Sci* 94, 5243-5248.

- MAZZARELLA, G., ET AL, 2003. T lymphocyte phenotypic profile in lung segments affected by cavitory and non cavitory tuberculosis. *Clin Exp Immunol* 132, 283-288.
- MILLER, J.M., JENNY, A.L., PAYEUR, J.B., 2002. Polymerase chain reaction detection of *Mycobacterium tuberculosis* complex and *Mycobacterium avium* organisms in formalin-fixed tissues from culture-negative ruminants. *Veterinary Microbiology* 87, 15-23.
- MENCHEN OZAITA, V., 1995. Estudio inmunocitoquímico de la tuberculosis y paratuberculosis caprinas. Tesis doctoral, Universidad de Murcia.
- MONAGHAN, M.L., DOHERTY, M.L. COLLINS, J.D., KAZDA, J.F., QUINN, P.J., 1994. The tuberculin test. *Veterinary Microbiology* 40, 11-124.
- NEILL, S.D., BRYSON, D.B., POLLOCK, J.M., 2001. Pathogenesis of tuberculosis in cattle. *Tuberculosis* 81, 79-86.
- NIEBERLE, K. AND COHRS, P. 1966. Tuberculosis. En: Textbook of special pathology anatomy of domestic animals. Pergamon Press Ltd., London.
- POLLOCK, J.M., NEILL, S.D., 2002. *Mycobacterium bovis* infection and tuberculosis in cattle. *The Veterinary Journal* 163, 659-665.
- POLLOCK, J.M., MCNAIR, J., BASSETT, H., CASSIDY, J.P., COSTELLO, E., AGGERBECK, H., ROSENKRANDS, I., ANDERSEN, P., 2003. Specific delayed-type hypersensitivity responses to ESAT-6 identify tuberculosis-infected cattle. *Journal of Clinical Microbiology* 41, 1856-1860.
- POLLOCK, J.M., WELSH, M.D., MCNAIR, J., 2005. Immune response bovine tuberculosis: Towards new strategies for the diagnosis and control of disease. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 108, 37-43.
- PRITCHARD, D.G., 1988. A century of bovine tuberculosis 1888-1988: conquest and controversy. *Journal of Comparative Pathology* 9, 357-399.
- RAUPACH, B., AND KAUFMANN, S., 2001. Immune responses to intracellular bacteria. *Current Opinion in Immunology* 13, 417-428.
- RHOADES, E., COOPER, A. AND ORME, I. 1995. Chemokine response in mice infected with *Mycobacterium tuberculosis*. *Infect. Immun.* 63: 3871-3877.
- RHOADES, E., FRANK, A. AND ORME, I. 1997. Progression of chronic pulmonary tuberculosis in mice aerogenically infected with virulent *Mycobacterium tuberculosis*. *Tubercle and Lung Disease* 78: 57-66.
- RITACCO, V., LOPEZ, B., BARRERA, L. ET AL, 1990. Further evaluation of an indirect enzyme-linked immunosorbent assay for the diagnosis of bovine tuberculosis. *J Vet Med, B* 37, 19-27.
- RITACCO, V., LÓPEZ, B., DE KANTOR, I.N., BARRERA, L., ERRICO, F., NADER, A., 1991. Reciprocal celular and humoral immune responses in bovine tuberculosis. *Research in Veterinary Science* 50, 365-367.
- RYAN, T.J., BUDDLE, B.M., DE LISLE, G.W., 2000. An evaluation of the gamma-interferon test for detecting bovine tuberculosis in cattle 8 to 28 days after tuberculin skin testing. *Research in Veterinary Science* 69, 57-61.
- SAUNDERS, B.M., AND COOPER, A.M., 2000. Restraining mycobacteria: role of granulomas in mycobacterial infections. *Immunology and Cell Biology* 78, 334-341.

- SAUNDERS, B.M., AND BRITTON, W.J., 2007. Life and death in the granuloma: immunopathology of tuberculosis. *Immunology and cell biology* 1-9.
- SEVA, J., HERNÁNDEZ, D., BERNABÉ, A., PALLARÉS, F.J. AND NAVARRO, J.A. 2000. Immunophenotypical characterization of the lymphocyte infiltrate in caprine pulmonary tuberculosis. *J. Comp. Pathol.* 123: 96-103.
- SMYTH, A.J., WELSH, M.D., GIRVIN, R.M. AND POLLOCK, J.M. 2001. In vitro responsiveness of T cells from *Mycobacterium bovis*-infected cattle to *Mycobacterium* antigens: predominant of WC1+ cells. *Infect. Immun.* 69: 89-96.
- TAYLOR, M.G., WORTH, D.R., PALMER, S., JAHANS, K., AND HEWINSON, G.R., 2007. Rapid detection of *Mycobacterium bovis* DNA in cattle lymph nodes with visible lesions using PCR. *BioMed Central Veterinary Research* 3:12.
- TURNER, J., GONZÁLEZ-JUARRERO, M., SAUNDERS, B., BROOKS J.V., MARIETTA, P., ELLIS, D., FRANK, A.A., COOPER, A. AND ORME, M. 2001. Immunological basis for reactivation of tuberculosis in mice. *Infect. Immun.* 69: 3264.
- ULRICHS, T., LEFMANN, M., REICH, M., MORAWIETZ, L., ROTH, A., ET AL, 2005. Modified immunohistological staining allows detection of Ziehl-Neelsen-negative *Mycobacterium tuberculosis* organisms and their precise localization in human tissue. *Journal of Pathology* 205, 633-640.
- WANGOO, A., JOHNSON, L., GOUGH, J., ACKBAR, R., INGLUT, S., HICKS, D., SPENCER, Y., HEWINSON, G., AND VORDERMEIER, M. 2005. Advanced granulomatous lesions in *Mycobacterium bovis*-infected cattle are associated with increased expression of type I procollagen, (WC1+) T cells and CD68+ cells. *J. Comp. Pathol.* 133: 223-234.
- WARDS, B.J., COLLINS, D.M., DE LISLE, G.W., 1993. Detection of *Mycobacterium bovis* in tissues by polymerase chain reaction. *Veterinary microbiology* 43, 227-240.
- WATERS, W.R., NONNECKE, B.S., PALMER, M.V., ROBBE- AUSTERMANN, S., BANNANTINE, J.P., STABEL, J.R., WHIPPLE, D.L., PAYEUR, J.B., ESTES, D.M., PITZER, J.E., MINION, F.C., 2004. Use of recombinant ESAT6:CFP-10 fusion differentiation of infections of cattle by *Mycobacterium bovis* and *M.avium* subsp *avium* and *M.avium* subsp *paratuberculosis*. *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology* 11 (4), 729-735.
- WELSH, D.M., CUNNINGHAM, R.T., CORBETT, D.M., GIRVIN, R.M., MCNAIR, J., SKUCE, R.A., BRYSON, D.G., POLLOCK, J.M., 2005. Influence of pathological progression on the balance between cellular and humoral responses in bovine tuberculosis. *Immunology* 114, 101-111.
- WOOD P.R., ROTHEL, J.S., 1994. In vitro immunodiagnostic assays for bovine tuberculosis. *Veterinary Microbiolog* 40,125-135.
- WOOD, P.R., JONES, S.L., 2001. Bovigam: an in vitro cellular diagnostic test for bovine tuberculosis. *Tuberculosis* 81,147-155.

**MESA REDONDA**





## MARCAS DE CALIDAD EN PRODUCTOS CÁRNICOS DE PEQUEÑOS RUMIANTES: REALIDAD O MITO

LÓPEZ MORAL, T.

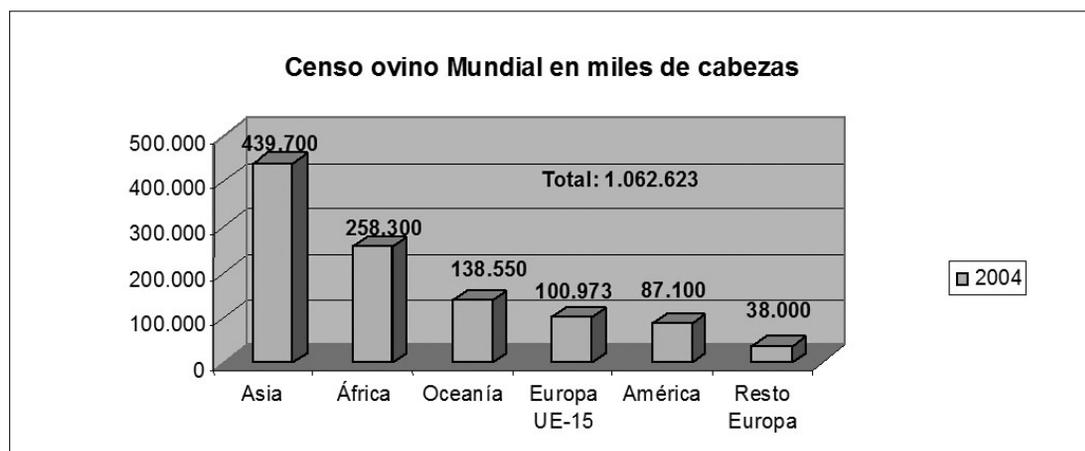
**Asociación Nacional de Criadores de ovino selecto de raza Churra. C/ Casado del Alisal nº 21, 34001 Palencia. anche@anche.org**

### RESUMEN

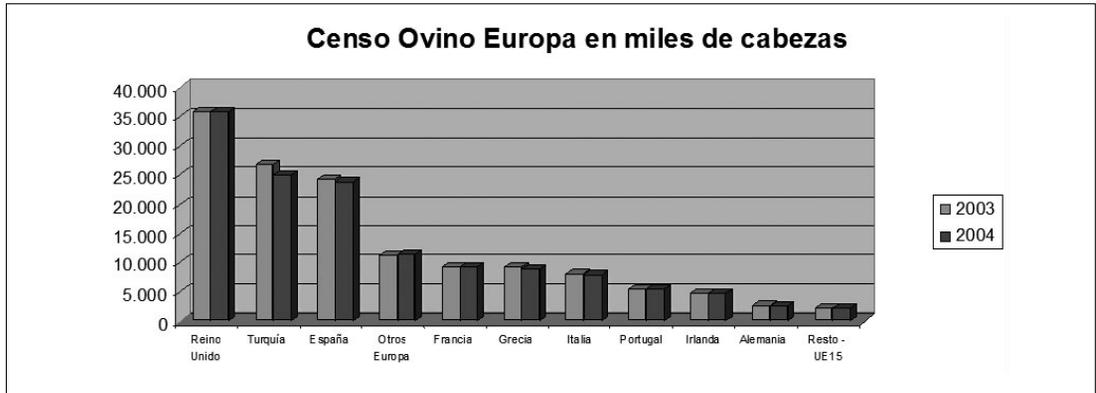
Las marcas de calidad de productos cárnicos pueden ser una herramienta de control y diferenciación, además de protección en un mercado muy desestructurado que depende casi en exclusiva de la oferta y la demanda y aún más importante, de las grades cadenas de distribución de productos frescos, que manejan los resortes de la urgencia de la venta. Particularmente el “lechazo” es un producto moderno con gran dependencia de las cadenas hoteleras, periodos festivos e incluso de la debilidad del resto de mercado del ovino que se deriva a lechazo en situación de crisis. La “I.G.P. Lechazo de Castilla y León” puede aminorar estos efectos.

### ANTECEDENTES

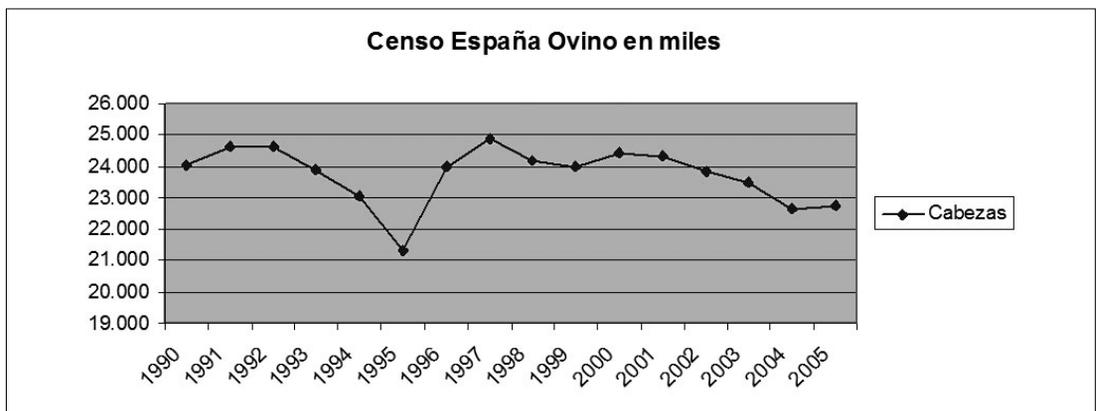
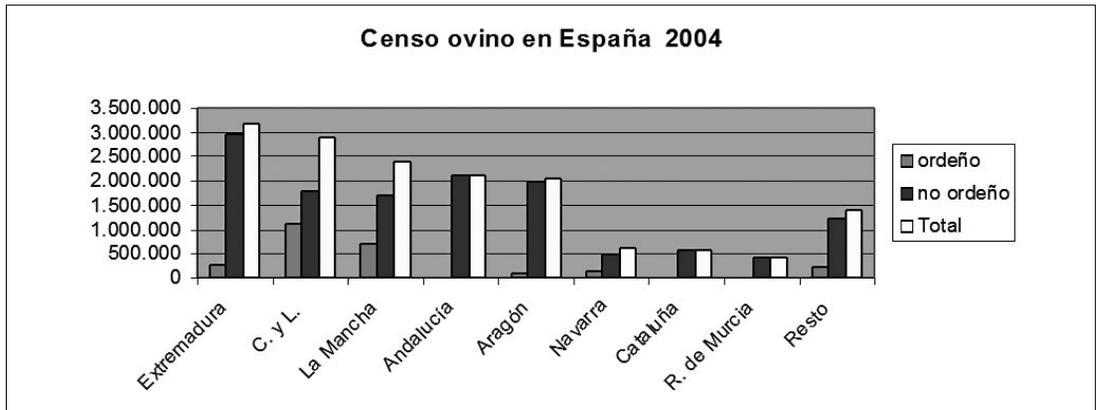
#### Ovino a nivel mundial

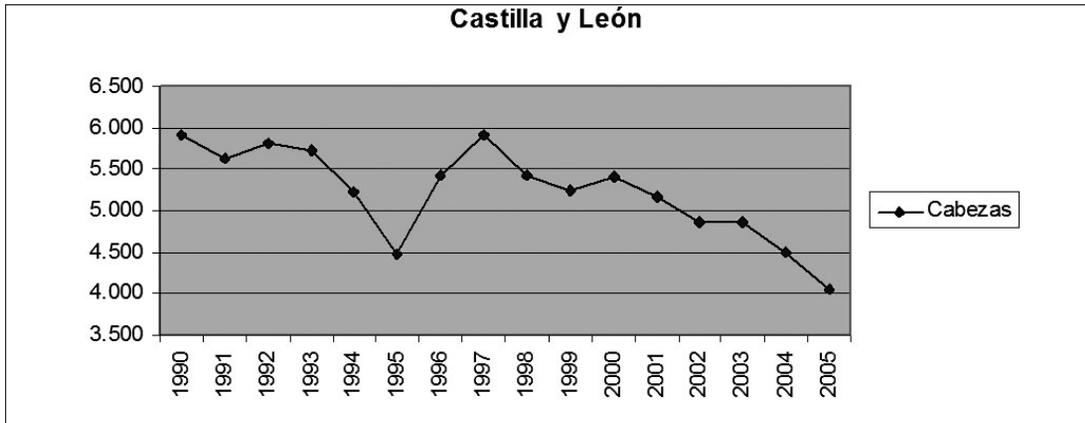


### Ovino en Europa



### Ovino en España

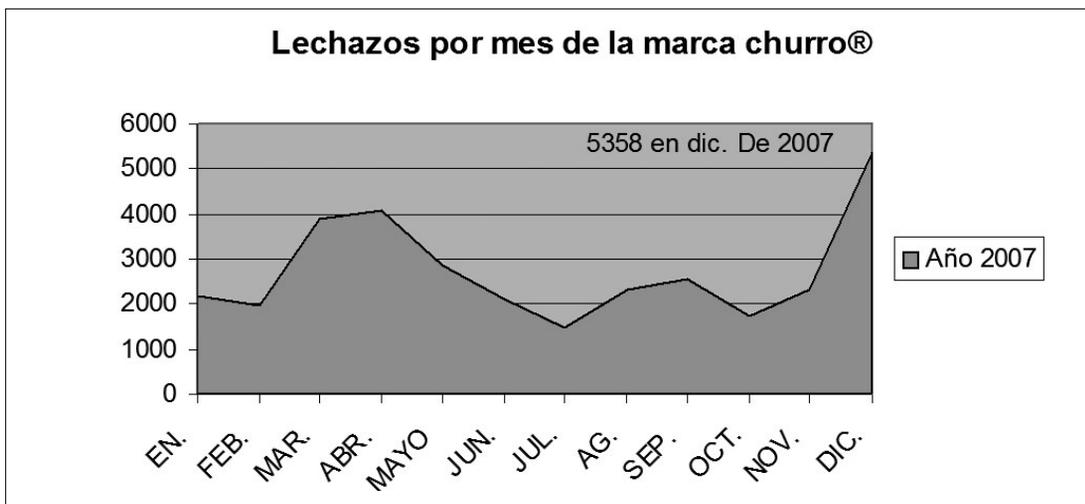




## SITUACIÓN ACTUAL

En España se comercializan alrededor de 5 millones de cabezas de lechazos, lo que supone de un 20 a un 25 % del total de sacrificios (según fuentes). En principio la oferta supera algo la demanda, especialmente en ciertas épocas. Sólo en Navidad, en una sola semana supera la demanda a la oferta. Los 7 días anteriores al día 24 de diciembre, se comercializa más del 15 % del producto de todo el año.

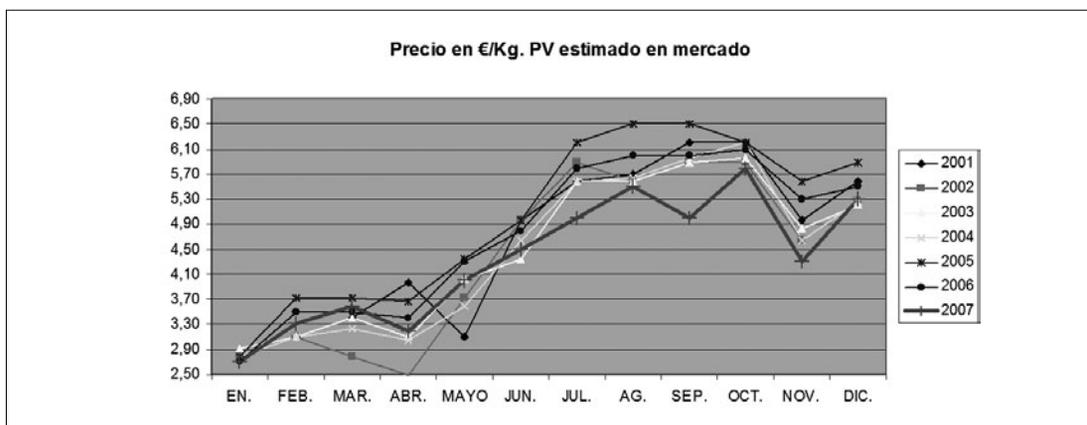
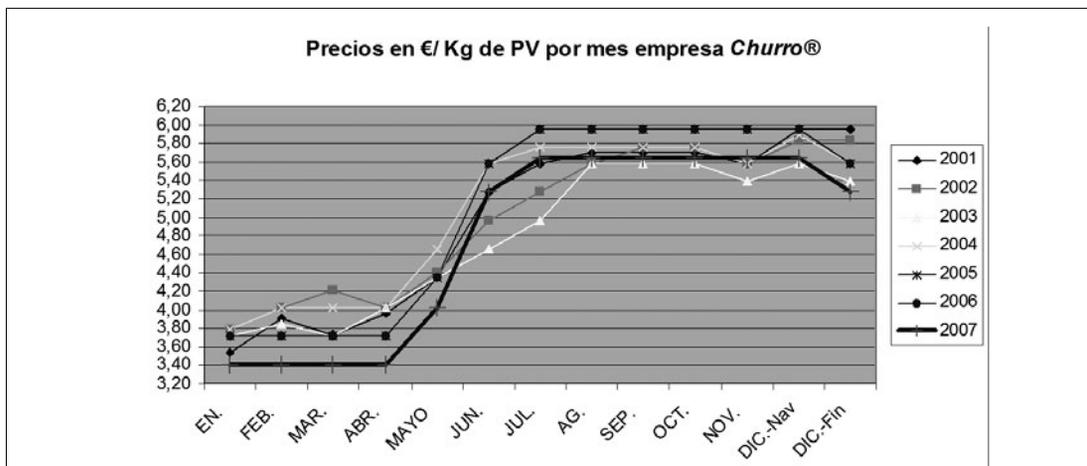
Los ganaderos han adaptado la producción al mercado y excepto en la paridera de primavera (tendencia natural de partos en la zona templada de los pequeños rumiantes), el resto del año, aumentan la presión de partos con la demanda del mercado. Además en épocas de gran demanda (navidad), el sector transformador/distribuidor realiza importaciones puntuales.



Factores que influyen en la oferta:

- La mayoría de los lechazos provienen de ganaderías que producen leche
- Es un producto muy perecedero. 8 días óptimo y 15 preferente. La mayoría se consume en fresco
- Estamos importando carne que en los países grandes productores eran subproductos, con poco gasto en mano de obra y alimentación, por lo que los precios no tienen competencia

Ante estas circunstancias, la marca de calidad (I.G.P. Lechazo de Castilla y León), ofrece al productor una herramienta de defensa de su producto frente a la generalidad, ofertando un producto certificado, que está tipificado y con parámetros de calidad bien definidos, que hace que un segmento de la población de consumidores se incline por este producto asumiendo un coste mayor del mismo.



Aún así, quedan muchos problemas por resolver, especialmente la producción en época de bajo consumo: primavera, por lo que las marcas de calidad de las carnes deben ir a más:

- Estudiar nuevos formatos y presentaciones y ampararlas
- Alargar la vida del producto: despieces y sus envasados
- Conservas amparadas

Otro problema importante es que se certifica el producto, no el proceso; es decir, en el momento que se etiqueta la canal se pierde todo el control del producto. La marca de calidad no puede intervenir ni en la conservación ni en la distribución. Habría que vehicular una herramienta que garantizara el producto en destino.

Se nos suele escapar el sector distribuidor, el detallista, el restaurante... Son simples usuarios o simplemente consumidores "o no", a conveniencia.

Por último tener muy claro el sentido de las marcas de calidad: deben diferenciar, no confundir. En Castilla y León están apareciendo marcas que tratan de proteger todo lo producido: Queso Región del Duero, Lechazo de la Meseta Castellana... No está mal identificar y que finalmente el consumidor exija, pero no le debemos confundir y debe tener muy claro lo que es cada figura. Mucha responsabilidad en esto tienen las administraciones que financian y controlan estas figuras de calidad.

## CONCLUSIONES

1. Las marcas de calidad son necesarias (imprescindibles).
2. Los sectores distribuidores y detallistas deberían estar presentes en los órganos de control y decisión y de esta forma también implicarse en el control y en el producto
3. Se debe seguir estudiando el mercado, sus nuevas tendencias de consumo, los hábitos de ese segmento en el que queremos penetrar y activar la información y la publicidad bien dirigida, para que el esfuerzo no sea en balde
4. Intentar certificar el proceso
5. Se deben proteger los nuevos procesados, nuevos sistemas de presentación
6. Realizar estudio de mercado exhaustivo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FAOSTAT database, 2006, disponible en: <http://faostat.fao.org/faostat>, consultado en marzo de 2008.

MAPA. Anuario de Estadística Agroalimentaria 2005, disponible en: [http://www.mapa.es/es/estadistica/pags/anuario/Anu\\_06/indice.asp](http://www.mapa.es/es/estadistica/pags/anuario/Anu_06/indice.asp) consultado en marzo de 2008.

## QUALITY BRANDS OF MEAT PRODUCTS OF SMALL RUMINANTS: REALITY OR MITH

### SUMMARY

The quality brands of meat products can be a tool for controlling, protecting and differentiating in the market. This is a badly structured market that depends almost exclusively on the law of supply and demand. And even more important is the influence of the big distribution chains of fresh products, which handle all the means to sell urgently perishable goods. Particularly, the suckling lamb is a modern product, whose demand depends on the hotel chains, and on festivities periods. The suckling lamb demand is even affected by the weak of the rest of the sheep market in crisis situations. The I.G.P Suckling lamb of Castilla y León can reduce those influences.



## LA IGP CORDERO MANCHEGO: REALIDAD O MITO

ALFARO PONCE, F.J.

**Ctra. de Las Peñas, km 3,200. 02049 Albacete [alfaro@corderomanchego.org](mailto:alfaro@corderomanchego.org)**

### RESUMEN

El Cordero Manchego con IGP lleva diez años comercializándose. A pesar de que el comprador actual no está acostumbrado al uso de marcas en la carne, poco a poco se va introduciendo en el mercado, y de donde entra no sale, por lo que se puede decir que el Cordero Manchego tiene un mercado fiel y estable. No obstante, como es lógico, se ve afectado por la situación del sector cárnico ovino en general cuyo consumo está disminuyendo por diversos factores. Debemos de analizar esos factores y tratar de superarlos para ofrecer al mercado una carne de calidad que además sea reconocida por los consumidores.

**Palabras clave:** Cordero Manchego, Indicación Geográfica.

## IGP CORDERO MANCHEGO

### Historia

Tras el nacimiento de una primera intención en el transcurso de una mesa redonda de la Feria Agrícola y Ganadera de Expovicaman en 1991, se empezó a trabajar y en dos años se creó la Denominación Específica Cordero Manchego, en 1995 se publicó su reglamento, en 1.996 se abrieron los registros de productores e industriales y en 1.998 se comercializaron las primeras canales amparadas por la Denominación Específica. En 1.999, fue inscrita en el registro europeo de Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas.

Desde las primeras 3.000 canales comercializadas en 1.998 hasta las casi 100.000 en 2.007, el Consejo Regulador se ha ido adaptando a los diversos cambios tanto legislativos como de mercado, de tal manera, que por ejemplo ha cambiado su personalidad jurídica a Fundación para conseguir demostrar la independencia e imparcialidad que nos exige la norma EN 45011 a todas las DOP/IGP y también hemos solicitado modificaciones de nuestro pliego de condiciones para adaptarnos a exigencias del mercado.

### Características de la canal y la carne

El Cordero Manchego con IGP es la canal, media canal o despiece procedente de cordero (sin distinción de sexo: macho sin castrar o hembra) de raza Manchega; alimentado en estabulación exclusivamente con leche materna al menos los primeros 30 días de vida y posteriormente complementada con paja blanca y concentrados autorizados, sacrificado entre sus primeros 60-90 días de vida y con peso comprendido entre 22 y 30 Kg. en vivo.

El peso de la canal está comprendido entre 10 y 15 kg. Las canales son de perfil longilíneo, contornos ligeramente redondeados y proporciones armónicas y son de tipo magra a medianamente

grasa, cubiertas por una película de grasa fina que deja aparecer parcialmente los músculos subyacentes, si bien esta película se espesa en la grupa, nacimiento de la cola, región dorsal y renal, quedándose al descubierto los músculos de la pierna y espalda, así como los trapecios. La grasa es de color blanco-cremosa, tanto la de cobertura como la cavitaria y consistencia dura, sin cubrir completamente el riñón.

Su carne es de color rosa pálido a rosa, de gran ternura y jugosidad, con un inicio de infiltración grasa a nivel intramuscular, que le aporta un bouquet característico muy agradable.

### **Identificación y Trazabilidad**

Los corderos son identificados en origen mediante un crotal de plástico en el que además del código de explotación lleva un número individual para cada cordero. Cada vez que se produce un movimiento de corderos, deben ir acompañados de un documento (Parte de movimiento) en el que se indica la identificación de éstos y sus datos de nacimiento, destete y otros.

Las canales se identifican con un sello de tinta indeleble autorizada para uso alimentario, que marca las siglas "CM" a lo largo de ambos lados de la canal, en las paletillas, costillares y piernas. Además, llevan una contraetiqueta numerada. El responsable de su comercialización debe asegurar la relación entre la numeración de las contraetiquetas y el cordero de procedencia, además de asegurar todos los requisitos de certificación exigidos.

Las piezas y bandejas obtenidas, se identifican con una contraetiqueta numerada. El responsable de la sala de despiece deberá asegurar la relación entre esta numeración y la canal de la que proceden además de asegurar otros requisitos del pliego de condiciones.

### **Situación Actual**

El sector cárnico ovino en general, no está pasando por sus mejores momentos. Según los datos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, su consumo ha disminuido un 8,28 % en los últimos 5 años, pasando de 119,38 millones de Kg. en 2001, a 109,49 en 2006. El consumo de carne de cordero por habitante y año es de 3,2 kg, sólo un 6,15% de los 52 kg de carne total que consumimos por habitante y año.

La carne de ovino, es un producto estacional, con la máxima producción en primavera y la máxima demanda en navidad, lo cual implica una alta variabilidad de precios a lo largo del año, factor que no es del agrado del consumidor actual.

El consumidor actual, valora de mayor a menor importancia a la hora de elegir que carne comprar: 1º, que sea saludable y sana; 2º, que sea rápida de preparar y en tercer lugar, por placer y por costumbre.

La carne está pasando de ser un producto de compra diaria, a un producto de compra semanal, lo cual hace necesario el uso de métodos de conservación (congelación, vacío, atmósfera controlada y otros) que actualmente no están lo suficientemente ofertados por el sector de la distribución.

Una Indicación Geográfica Protegida (I.G.P.) es el nombre de una región, de un lugar determinado o, en casos excepcionales, de un país, que sirve para designar un producto agrícola, o un producto alimenticio; originario de dicha región, de dicho lugar determinado o país, y cuya calidad y características se deban fundamental o exclusivamente al medio geográfico, con unos factores naturales y humanos, y cuya producción, transformación y/o elaboración, se realicen en una zona geográfica determinada.

La I.G.P. además de hacer referencia al origen de la carne, garantiza su calidad, entendida esta como una serie de características cuantitativas y cualitativas, cuya importancia relativa confiere a la

canal una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado (Colomer-Rocher, 1.973). Estas características, en nuestro caso, están reflejadas en el Pliego de Condiciones del Cordero Manchego. El problema radica en que, según un estudio de mercado realizado por el Instituto Innovacarne, en 2.006, el 83,5% de los consumidores desconocen el significado de lo que es una I.G.P. de carne, y del 16,50% que cree saberlo, sólo aproximadamente la mitad conocen su significado, y sólo un 9% sabe realmente lo que es una I.G.P. De igual manera, el 74% de los Carniceros, desconocen el significado de lo que es una I.G.P. de carne, y del 26% que afirma saber su significado, el 38% no sabe explicarlo y no asocian la I.G.P. con el origen del producto. De los que sí saben lo que es una I.G.P., el 46% no sabe indicar el nombre de una de ellas de forma concreta. Hay un desconocimiento generalizado de lo que es una I.G.P. de carne y lo que ello significa.

En el caso del Cordero Manchego, ha costado mucho (y sigue costando) introducirlo en ciertos nichos de mercado, porque el comprador no está acostumbrado a que la carne lleve marca, pero en donde se ha introducido no ha salido. El comprador de Cordero Manchego con IGP es fiel, ve satisfechas sus expectativas y está conforme con la relación de calidad y precio.

### **Perspectivas de futuro**

La Carne de Cordero, está valorada como un producto “del campo”. No ha tenido problemas sanitarios (excepto puntuales casos de Scrapie). Pero la mayor parte de los consumidores opinan que necesita mayor tiempo de cocinado que otras carnes y que produce muchos olores en las casas al guisarlo. De tal manera, que poco a poco se ha convertido en una carne de consumo esporádico, en fechas muy señaladas en el hogar (día del padre, algún cumpleaños, navidad) o en la restauración (bodas, comuniones), o en barbacoas campestres, que además están temporalmente restringidas.

Debemos de ser capaces de superar todos estos impedimentos, y ofrecer a los consumidores facilidades para la compra (muchas referencias, distintas piezas con diferentes cortes), facilidades para la conservación (con atmósferas modificadas) y facilidades para su preparación, con productos de 4ª y 5ª gama (elaborados y precocinados respectivamente).

Hay que tratar de estabilizar en la medida de lo posible, los precios de la carne de cordero, mediante acuerdos entre Cooperativas (u otras agrupaciones de productores) e Industrias de la carne y dispersando la oferta por ejemplo mediante programaciones y el uso de métodos hormonales y similares de manera organizada.

Por último, la Fundación I.G.P. Cordero Manchego, debe tratar de hacer una campaña de promoción por la que se dé a conocer al consumidor las garantías que otorga este sello de calidad comunitario.

## **CONCLUSIONES**

Está disminuyendo el consumo de carne de cordero debido a varios factores (variabilidad de los precios a lo largo del año, hábitos de compra, tiempos de cocinado, formas de presentación, etcétera).

El Cordero Manchego con IGP cumple unos requisitos exigidos en su Pliego de Condiciones, que son la base para conseguir una carne homogénea y de calidad, que es aceptada por el mercado, pero el consumidor desconoce la existencia de las IGPs en carnes frescas, y lo que ello conlleva.

Para superar estos inconvenientes, debemos de ofrecer una carne con un precio lo más estable posible a lo largo del año, con facilidades para su conservación, con muchas presentaciones e incluso fáciles de preparar.

Por otro lado, debemos de seguir promocionando la IGP del Cordero Manchego y llegar al consumidor final para informarle de qué es una IGP y para que valore el esfuerzo que hacen todos los

eslabones de la cadena productiva para poner en el mercado un filete de Cordero Manchego con IGP con todas las garantías de calidad, que cumple unos requisitos especificados en el pliego de condiciones y además está certificado.

## **PGI MANCHEGO LAMB: REALITY OR MYTH**

Manchego Lamb with Protected Geographical Indication (PGI) has been marketed for a decade. Despite the fact that current buyers are not used to brand names for meat products, it is being introduced into the market little by little, proving successful in new markets which indicates that Manchego Lamb has a loyal and stable market. Nevertheless, and logically so, sales have been affected by the situation of the ovine meat industry and reduced consumption due to various factors. We should analyze these factors and try to overcome them in order to offer the market quality meat which is also recognized by consumers.

**Key words:** Manchego Lamb, Protected Geographical Indication.

## SLOW FOOD

GÓMEZ, M.

### **Presidente de Slow Food en España**

Fundada por Carlo Petrini en 1986, Slow Food se convirtió en 1989 en una asociación internacional. Actualmente cuenta con más de 83.000 inscritos en más de 122 países del mundo y más de 800 convivias, así como escuelas, hospitales, instituciones y autoridades locales, unidos a 1.600 Comunidades del alimento, 5.000 productores de alimentos, 1.000 cocineros y 400 académicos de 150 países. En España hay más de 1.200 socios en 25 Convivias.

Slow Food supone dar la debida importancia al placer vinculado al alimento, aprendiendo a disfrutar de la diversidad de las recetas y de los sabores, a reconocer la variedad de los lugares de producción y de los artificios, a respetar el ritmo de las estaciones y del convite. Pero la receta puesta a punto por Carlo Petrini y sus colaboradores propone conjugar el placer y la reivindicación del derecho al disfrute por parte de todos con un nuevo sentido de responsabilidad: una actitud que Slow Food ha llamado eco-gastronomía, capaz de unir el respeto y el estudio de la cultura enogastronómica con el apoyo a cuantos en el mundo se ocupan de defender la biodiversidad agroalimentaria.

Slow Food sostiene la necesidad de la educación del gusto como mejor defensa contra la calidad mediocre y los fraudes y como vía maestra contra la “macdonaldización” de nuestras comidas; actúa en pro de la salvaguardia de la cocina local, de las producciones tradicionales, de las especies vegetales y animales en peligro de extinción; fomenta un nuevo modelo de agricultura, menos intensivo y más limpio, fundado en los conocimientos y el savoir faire de las comunidades locales, el único capaz de ofrecer perspectivas de desarrollo incluso a las regiones más pobres del planeta.

Para ello, Slow Food se compromete en la salvaguardia de los alimentos, de las materias primas, de las técnicas de cultivo y de transformación heredadas por los usos locales consolidados en el tiempo; en la defensa de la biodiversidad de las especies cultivadas y salvajes; en la protección de locales gastronómicos y de convivencia que, por su valor histórico, artístico o social, forman parte del patrimonio de la cultura material.

El enfoque de Slow Food al tratar estos temas es peculiar. La filosofía del movimiento, fundada en la defensa del placer gastronómico y en la búsqueda de ritmos vitales más lentos y meditados, parte de consideraciones sobre el valor de la alimentación para reflexionar sobre la calidad de la vida y llegar al reconocimiento de las identidades, con el objeto de revalorizar la historia de cada grupo social en una red de intercambios recíprocos. Al considerar el valor de un alimento, ya se trate de una variedad de fruta o de un plato típico, no se puede prescindir de la relación de éste con la historia, la cultura material y el ambiente en el que se originó. Por eso Slow Food defiende la necesidad de mantener, en la producción agrícola y zootécnica, un equilibrio de respeto y de intercambio con el ecosistema circundante. Éste es el motivo de que Slow Food haya sido definido como un movimiento de eco-gastrónomos.

La red Slow Food, formada por más de 83.000 asociados, se subdivide en sedes locales llamadas *Convivium*, coordinadas por un *Convivium leader*, que se ocupan de organizar cursos, degustaciones,

cenar, viajes, de promover a nivel local las campañas lanzadas por la asociación y de participar en los grandes eventos organizados por Slow Food a nivel internacional.

Una de las líneas importantes de trabajo son las Comunidades del alimento utilizan técnicas de producción sostenibles y productos locales: Sabores frescos: productos de temporada, cosechados en el momento adecuado de la madurez; variedades autóctonas, privilegiadas sobre las variedades elegidas por su capacidad a resistir largos viajes. Menos “kilómetros” alimentarios: disminuyendo transporte y embalaje se disminuye la contaminación. Mayor conocimiento y control de lo que comemos y de su producción. Asegurar la sobrevivencia de los métodos de producción tradicionales y sostenibles, de las variedades autóctonas, razas y variedades de alimentos, semillas locales y pescado de bajura con artes tradicionales y respetuosas. Preservar y proteger los paisajes y las identidades territoriales.

## EL ARCA DEL GUSTO

El objetivo del Arca del Gusto es redescubrir y catalogar sabores olvidados, productos gastronómicos de excelencia documentada que se encuentran en peligro de desaparición.

Desde el comienzo de la iniciativa en 1996, más de 750 productos de decenas de países de todo el mundo han sido agregados al Arca, incluyendo desde el cabrito de Azpi Gorri hasta la oveja Xalda o el queso de la vaca Menorquina o el de la oveja Roja mallorquina. Gracias al Arca, estos alimentos están documentados y reconocidos.

El Arca sirve como recurso para los interesados en resucitar razas singulares y en conocer el valor real de los productos alimentarios que ofrece la tierra. La Comisión del Arca de cada país (compuesta por investigadores, científicos y expertos en alimentación) es la responsable de seleccionar los productos para formar parte del Arca. La Comisión Internacional del Arca, compuesta por representantes de las comisiones nacionales, determina las directrices y evalúa los productos candidatos de los países que aún no cuentan con una comisión del Arca.

## LOS BALUARTES

Los Baluartes son proyectos a pequeña escala dedicados a asesorar a grupos de productores artesanales. El concepto fue desarrollado por Slow Food en 1999 como brazo activo del Arca del Gusto para facilitar la presencia en el mercado de diversos alimentos tradicionales. Desde el Queso de Carranzana Cara Negra o los embutidos del Euskal txerri, los Baluartes de Slow Food trabajan en todo el planeta para promocionar alimentos, desarrollar mercados, salvaguardar patrimonios y educar a los consumidores.

Las estrategias de los Baluartes varían según el proyecto y el producto. Abarcan desde agrupar a los productores, coordinar la promoción y establecer directrices de autenticidad hasta la inversión directa en instalaciones.

Los Baluartes de Slow Food trabajan de forma diferenciada, pero los objetivos permanecen invariables: promocionar productos artesanales; establecer con los productores modelos de producción que aseguren un producto de calidad; y sobre todo, garantizar a los alimentos tradicionales un futuro viable.

## MARCAS DE CALIDAD EN LOS PEQUEÑOS RUMIANTES. MITOS Y REALIDADES

SAÑUDO ASTIZ, C.

**Cátedra de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza, España. csanudo@unizar.es**

### RESUMEN

Se vierten en este trabajo ciertas reflexiones sobre la calidad de la carne de pequeños rumiantes en general y de las marcas de calidad en particular, analizando algunas creencias que se asumen como ciertas y que a juicio del autor no lo son. Igualmente, se plantean diversas preguntas clave sobre la importancia de la raza dentro de las marcas de calidad y se reflexiona sobre lo que el consumidor quiere saber y sabe sobre la carne ovina y sus sistemas de producción. Se concluye indicando que un producto de calidad solo es posible con el esfuerzo de toda la cadena productiva.

**Palabras clave:** creencias, consumidores, aceptabilidad, carne.

### EXPOSICION Y PLANTEAMIENTO

En este mundo, cada día más globalizado y más próximo, donde el consumo per cápita total de carne está claramente limitado por una cifra que rondaría los 100 kilos/persona y año, el Sector Productor, como Sector Primario, y todo el mercado detrás, debe conceptualmente preocuparse por la calidad y atender a una serie de “necesidades” impuestas. Hay que producir y ofertar alimentos que sean sanos, con adecuados niveles de grasa total, colesterol y composición de esa grasa en ácidos grasos, en términos absolutos y relativos; homogéneos, nutritivos, con cantidades elevadas de aminoácidos, minerales (Fe y Zn) y vitaminas y seguros, sin contaminantes ambientales como las dioxinas y metales pesados o contaminantes biológicos que puedan ser nocivos tanto para el consumidor de forma directa (E. coli, toxoplasmas, priones) como para la cabaña ganadera (fiebre aftosa).

Posiblemente las marcas de calidad, hoy una realidad parcial en el mercado, sean en el futuro una “necesidad” más. La trazabilidad debería potenciarlas y los ganaderos se deberían plantear: ya que mi producto está llegando identificado al mercado, ¿por que no ponerle una marca? Hasta y en el momento actual, las denominaciones de calidad (IGP, DO, DE, LABEL, etc.) han supuesto una bandera de prestigio para el Sector, una meta para muchos y un motivo de disputas comerciales y, en ocasiones, políticas. Con respecto a las marcas comerciales, muchas de ellas ligadas a grandes cadenas de distribución, su desarrollo debería ser también imparable. El objetivo de fidelizar al consumidor, a través de una imagen, un logotipo, una marca, debería ser una prioridad y, desde luego, una de las claves del éxito.

Existen, por otra parte, creencias en el mercado que pueden favorecer o penalizar el desarrollo de las marcas, o de una marca determinada. Hay preguntas que el Sector Cárnico y las marcas de calidad se deben plantear para, con las respuestas en la mano, tomar conciencia del presente y de las decisiones del futuro. Tenemos, en definitiva, la necesidad de reflexionar sobre el producto “carne ovina y caprina” para conseguir un futuro mejor o, simplemente, un futuro.

## CREENCIAS

Dentro del mundo de los productos alimenticios en general, y dentro de la carne con marca en particular, quizás como reflejo de un sentimiento global, existe la idea de que es necesario tener una cabaña determinada que pueda generar un volumen de producto suficiente para abastecer en cantidad y continuidad (todo el año) la posible demanda y para estar en el mercado con un mínimo de garantías. Creo que esta creencia no es cierta, siempre ha habido productos estacionales que salían al mercado en una época determinada y que eran esperados con una cierta ansiedad por determinados consumidores. No es necesario tener un gran volumen de ventas, como sería el caso de razas de pequeño efectivo, sino que solamente se necesita tener seriedad y constancia y no generar falsas expectativas. La idea de salir al mercado cuando nuestro producto está en su momento óptimo de calidad, con la posibilidad de atender unas necesidades concretas, durante un tiempo limitado, es perfectamente válida.

Igualmente, se repite el axioma de que “hay que producir pensando en los gustos del mercado”, cambiando el sentido a la frase “del campo al plato” por la “del plato al campo”. Personalmente me parece un error de planteamiento, está perfectamente demostrada la segmentación del mercado, y pienso en el mercado de la carne ovina o caprina, con consumidores con gustos diferentes, dentro de un mismo país o región. Cambiar los sistemas de producción para adaptarlos a los gustos del mercado es un proceso caro y con difícil marcha atrás. Buscar el nicho de consumidores que prefiere nuestro producto, sea el que sea, parece una estrategia más acertada y, desde luego, mucho más barata.

Por otra parte, quizás fruto del desánimo o quizás por convencimiento ante un mercado aparentemente saturado, existe la idea de que hay que producir menos pero mejor. No lo creo, hay que ganar nichos de mercado, hay que hacer frente a la competencia (otros productos ajenos a la carne, carne de las diversas especies, tipos comerciales...) produciendo más y, por supuesto, mejor. Es ésta la forma más racional de crecer, la mejor forma de mirar con confianza al futuro.

## PREGUNTAS

Dentro de la obtención de productos con marca, en concreto en el caso de las IGPs, DEs, etc., en las que la marca se asocia a una raza en concreto, al menos en el sector ovino, las preguntas a plantearse son varias:

¿Es la raza un factor de variación importante o al menos significativo, de la calidad?, La respuesta, a pesar de que faltan trabajos en los que se intente responder a esta pregunta de una forma amplia, es que sí. La raza marca determinadas cualidades del producto que lo particularizan. Pero a pesar de eso, dentro del conjunto de factores que afectan a la calidad no es, ni mucho menos, el factor más importante. Comparativamente con la edad de sacrificio, el tipo de alimentación o, por ejemplo, las condiciones y tiempo de conservación de la carne, la raza es un factor de importancia secundaria. No obstante, la belleza plástica y la simbología de la raza (ligada a la tierra, a la región, a la cultura) la hacen un valor de marketing de primer orden que no se aprovecha en su dimensión real.

¿Es mejor la carne procedente de una IGP que la de su equivalente no incluido en la marca, o la de otros productos no avalados por ella? Creo, aunque no sea lo que me gustaría, que la respuesta es que no. Ocasionalmente hay trabajos que sitúan a las carnes con marca en los puestos más altos de las preferencias pero muchas veces esas marcas con etiqueta no son diferenciadas o son, claramente, menos valoradas de otros productos. Esta realidad, manifestada de forma repetitiva por profesionales carniceros ya sea por intereses comerciales particulares o no, se ve refrendada por no pocos estudios y publicaciones en los que la IGP se utiliza como referencia de calidad y muchos otros productos no se diferencian de ella o, incluso, la superan en términos de aceptabilidad.

De todas formas, esta realidad no debería ser causa de desánimo, simplemente debería ser motivo de estímulo para mejorar y de ánimo global al sector. En definitiva, cuando vendemos una marca no vendemos sólo carne, se están vendiendo creencias e imagen y en eso, las IGP's tienen un amplio sendero del camino recorrido, al menos en teoría.

¿Qué conoce, qué sabe, qué quiere el consumidor? Lo importante no es tanto lo que el consumidor conoce o lo que sabe, sino lo que cree conocer. Tiene muchas ideas y conceptos equivocados, o alejados de la realidad, como, por ejemplo, manifiesta una preferencia por animales criados en base a hierba, cuando España no es un país con una producción significativa en los sistemas extensivos (Tabla 1). Saber lo que quiere y poder dárselo en el momento oportuno, es uno de los sueños de cualquier organización comercial. Si además sabemos los porqués, tendremos el éxito asegurado. A la carne de cordero se la valora fundamentalmente por su sabor y ternera (Tablas 1 y 2), sería esto algo en lo que no se puede fallar; su precio y creencias de tipo sanitario serían las principales razones de rechazo (Tabla 2), siendo estos puntos a explicar y matizar.

**Tabla 1.** Tipo de alimentación e importancia de diversos factores en la preferencia de la carne de cordero por parte del consumidor (n= 120)

<b>Consumidores que prefieren el consumo de ovinos alimentados con:</b>	
Cereales	10,3 %
Concentrado	1,7 %
Leche	51,3 %
Pienso	4,4 %
Hierba	33,3 %
<b>Importancia a la hora de consumir carne de cordero de los siguientes factores (1, poca- 5 mucha)</b>	
Raza	3,16 ± 1,24
Edad	4,07 ± 1,11
Alimentación	4,00 ± 1,12
Lugar de procedencia	3,29 ± 1,19
Lugar de consumo	2,65 ± 1,26
Corte comercial	3,45 ± 1,14
Color	3,57 ± 1,06
Ternera	4,35 ± 1,05
Sabor	4,65 ± 0,86
Cantidad de grasa	3,85 ± 1,12

**Tabla 2.** Condicionantes de la compra, o no, de la carne de cordero por parte de los consumidores (n= 96)

<b>Consumidores que compran carne ovina debido a:</b>	
Precio	6,3 %
Ternera	52,1 %
Sabor	92,7 %
Facilidad de compra	18,8 %
Facilidad de cocinado	20,8 %
Salud (composición química)	7,3 %

Consumidores que no compran carne ovina debido a:	
Precio	40,6 %
Terneza	13,5 %
Sabor	7,3 %
Facilidad de compra	12,5 %
Facilidad de cocinado	16,7 %
Salud (composición química)	24,0 %
Transmisión de enfermedades	37,5 %
Presencia de aditivos	39,6 %

## REALIDAD

En cualquier caso, producir carne de calidad es un proceso complejo, ya que sobre ella, sobre la calidad final que el consumidor va a encontrarse en el momento del consumo o que previamente ha motivado su decisión de compra, influyen una gran cantidad de factores. Factores que van desde aquellos relacionados con el medio (temperatura, humedad, altitud, etc.), intrínsecos del propio animal (raza, edad, sexo, factores genéticos, etc.), con el sistema productivo (grado de intensificación, alimentación, manejo, instalaciones, etc.), con el pre sacrificio y sacrificio propiamente dicho (transporte, espera, aturdimiento), con la conservación y manipulación posterior del producto (tiempo y condiciones de temperatura, ventilación y humedad de la conservación, sistemas de envasado, sistemática de fileteado, etc.) hasta aquellos que tienen que ver con la imagen del producto, el cocinado y el momento mismo del consumo. Todos ellos ejercen un papel, una influencia pequeña o decisiva en la aceptabilidad del producto y, en definitiva, en futuras intenciones de compra, y por lo tanto en la estabilidad y bonanza económica del mercado. Un estómago agradecido, un paladar satisfecho y un bolsillo no excesivamente castigado serán las claves del éxito de futuro.

En definitiva, el mantenimiento, consolidación y expectativas de crecimiento del mercado, requieren de estudios y reflexiones que analicen los puntos críticos que puedan perjudicar la calidad y que nos guíen en las buenas prácticas para conseguir un producto que haga fidelizarse a los compradores, estimular la demanda y asegurar rentas al Sector. En este camino de análisis de puntos críticos no sólo cuenta su identificación, también es importante su cuantificación. Es decir: qué es y qué no es importante en la búsqueda de la calidad, lo cual genera un problema extremadamente complejo. Su solución, si existe, requiere de esfuerzos múltiples, en pasos cortos y bien direccionados, aunque posiblemente no unidireccionales.

Creerse que es posible mejorar, que esa mejora sea un objetivo, que se invierta en ello de forma decidida, que todo el Sector apueste por ello, son verdades incuestionables que necesitan de todos.

## SUMMARY

In this work, several personal reflections about meat quality in small ruminants in general and their quality labels in particular are presented. We also make a revision of some beliefs that the market assumes as true and that in our thinking they are not. In the same way, we answer some key questions about the importance of the breed, as criterion included in those trade quality labels, exposing the points that the consumer believes or want to know about lamb meat. It is concluded that to obtain a quality product all the market chain must be involved.

**Key words:** beliefs, consumers, acceptability, meat.

## ANÁLISIS DAFO DE LAS FIGURAS DE DENOMINACIONES DE CALIDAD Y LAS MARCAS DE GARANTÍA

RODRÍGUEZ OCAÑA, A.

**Dr. Ingeniero Agrónomo. Jefe del Servicio de Calidad y promoción. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.**

### INTRODUCCIÓN

Existen multitud de sistemas de certificación en el sector agroalimentario, con unas características que los hacen diferenciarse en buena medida unos de otros. En los últimos años no sólo se ha incrementado el número de productos que acceden a ellos sino que continuamente aparecen nuevos sistemas con características propias.

Existen diversas tipologías para clasificar los distintos sistemas de certificación existentes. Se puede hablar de sistemas de certificación de la calidad públicos o privados; existen unos que certifican productos y otros que certifican sistemas; podemos diferenciar entre aquellos que certifican la producción o la transformación/distribución, y también podemos distinguir entre aquellos sistemas obligatorios, cuasiobligatorios o voluntarios, etc.

Además de estos criterios, muchos sistemas basan parte de su existencia en certificar que un producto guarda un vínculo con determinada unidad territorial, un atributo de confianza que es altamente valorado en ciertos mercados. Así por ejemplo la Unión Europea reconoce y protege desde el año 1992 dos figuras de calidad que están relacionadas con el origen de los productos: las Denominaciones de Origen Protegidas y las Indicaciones Geográficas Protegidas.

## LAS DENOMINACIONES DE ORIGEN E INDICACIONES GEOGRÁFICAS

### DENOMINACIONES DE ORIGEN

El objetivo de una Denominación de Origen es proteger a un producto caracterizado por una calidad diferencial vinculada a un origen geográfico delimitado, que le distingue en el mercado de cualquier otro producto de naturaleza similar.

Se corresponde con la Denominación de Origen Protegida (DOP) a nivel de las instituciones europeas en el caso de los productos agroalimentarios no vínicos. Estos productos cuentan con regulación comunitaria desde 1992, reformada por el Reglamento 510/06, que garantiza su protección en todo el territorio de la Unión Europea. En el caso de los vinos, la protección de las denominaciones de origen a nivel comunitario viene recogida en el Reglamento 479/2008

En el seno del acuerdo TRIPS de la OMC, que trata sobre la propiedad intelectual, se está luchando porque las Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas sean reconocidas en todo el mundo.

Para amparar un producto bajo una Denominación de Origen han de existir una serie de aspectos básicos:

- Como requisito indispensable, la calidad diferencial y la singularidad del producto deben derivarse del origen geográfico en el que se han producido, lo que también incluye unas condiciones y prácticas de elaboración características.
- El proceso de producción, transformación y elaboración debe tener lugar necesariamente en el ámbito geográfico de la Denominación de Origen.
- Debe justificarse la existencia de un reconocimiento y valoración de las cualidades diferenciales del producto por parte de los consumidores.
- Debe existir el compromiso colectivo por parte de productores y comercializadores de la zona amparada de someterse voluntariamente a un proceso de certificación, que actualmente realizan los Consejos Reguladores.

### **INDICACIÓN GEOGRÁFICA PROTEGIDA (IGP) O DENOMINACIÓN ESPECÍFICA**

El Reglamento 510/06 antes mencionado regula a nivel comunitario las Indicaciones Geográficas Protegidas (IGPs), equivalentes a las Denominaciones Específicas españolas. Se identifican igualmente por ambos nombres.

Se diferencian fundamentalmente de las DOP en que no es necesario que todo el proceso de producción, transformación y elaboración tenga lugar en la zona geográfica amparada, sino que se considera suficiente que tenga lugar una de las tres etapas. Las bebidas espirituosas también pueden acceder a la mención Denominación específica a través de su propia reglamentación comunitaria, como es el caso del brandy de Jerez.

### **ANÁLISIS DAFO SOBRE LA FIGURA DE LAS DENOMINACIONES DE CALIDAD**

Estas figuras de calidad presentan una serie de ventajas e inconvenientes que se analizan en el análisis DAFO mostrado a continuación.

#### **Debilidades**

- Lentitud y complejidad en trámites administrativos de DOP, IGP.
- Requisitos muy estrictos impuestos por la CE para el reconocimiento de DOP, IGP
- Mayores costes para el productor
- Precios más elevados para el consumidor

#### **Fortalezas**

- Se pueden usar nombres geográficos.
- Gozan de protección comunitaria
- Uso de logo comunitario
- Aporta un valor añadido tanto para el productor como para el consumidor
- Elemento estratégico de desarrollo rural y fijación de población en el territorio

#### **Amenazas**

- Gran proliferación de distintivos y figuras de calidad que provocan confusión en consumidor.
- El uso de nombres geográficos como MG puede desvirtuar el significado de una IGP o DOP.
- Aumento de consumidores guiados por el criterio del precio.

## Oportunidades

- Figuras reconocidas por los consumidores y consolidadas en el tiempo
- Permite acceder a la marca Calidad Certificada
- Mayores posibilidades de protección a nivel internacional gracias a las negociaciones en el seno de la OMC

## LAS MARCAS DE GARANTÍA

Se entiende por Marca de Garantía todo signo susceptible de representación gráfica, utilizado por una pluralidad de empresas bajo el control y autorización de su titular, que certifica que los productos o servicios a los que se aplican cumplen unos requisitos comunes, en especial a lo que concierne a su calidad, componentes, origen geográfico, condiciones técnicas o modo de elaboración del producto (Artículo 68 de la Ley 17/2001, de Marcas).

Podrán ser Titulares de Marcas de Garantía:

- Asociaciones con capacidad jurídica que entre sus fines esté la obtención de una figura de calidad
- Instituciones públicas o privadas.

No podrán solicitar marcas de garantía quienes fabriquen o comercialicen productos o servicios idénticos o similares a aquellos para los que fuera a registrarse la marca (art. 68.2. de la Ley 17/2001), por lo que las Asociaciones indicadas deberán estar formadas por socios no productores ni elaboradores del producto a proteger.

El uso de un nombre geográfico está prohibido como marca individual (Art. 5.1.c de la Ley 17/2001), pero se puede usar como marca de garantía (Art. 69.3 de la Ley 17/2001).

Si la Marca de Garantía consistiera en una indicación de procedencia geográfica, el reglamento de uso deberá prever que cualquier persona, cuyos productos o servicios provengan de esa zona geográfica y cumplan las condiciones prescritas por el mismo, podrá utilizar la marca.

La marca de garantía se constituye, por tanto, como una figura que permite el uso de nombres geográficos, característica ésta que la asemeja a las denominaciones de origen y específicas. A continuación se muestra un análisis DAFO que compara ambas figuras.

## ANÁLISIS DAFO SOBRE LAS MARCAS DE GARANTÍA

En el siguiente análisis DAFO se muestran algunas de las ventajas e inconvenientes de esta figura en comparación con las figuras de las denominaciones de calidad.

### Debilidades

- Gozan de menor protección vs IGP, DOP.
- No pueden usar logo comunitario.
- La marca de garantía es un concepto desconocido por el consumidor.

### Fortalezas

- Se pueden usar nombres geográficos.
- Mayor simplicidad en los trámites administrativos.
- Pueden amparar distintos tipos de productos.

### **Amenazas**

- DOP, IGP gozan de mayor reconocimiento nacional e internacional como figuras de calidad.
- Gran proliferación de distintivos y figuras de calidad que provocan confusión en consumidor.

### **Oportunidades**

- Lentitud en trámites administrativos de DOP, IGP.
- Mayores requisitos impuestos por la CE para el reconocimiento de DOP, IGP
- Pueden constituir un paso previo al reconocimiento de una IGP.
- Está por definir el acceso de marcas de garantía a CC

**PRODUCCIÓN**





## EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE LA RAZA OVINA HAMPSHIRE EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO

BECERRA, C; PÉREZ, M. Y DE LUCAS, J.\*

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma de México  
Carretera Cuautitlán Teoloyucan S/N, Cuautitlán Izcalli Méx. México.**

\*tronj@servidor.unam.mx

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue aportar información sobre aspectos productivos y reproductivos de una de las razas más importantes del Altiplano Central de México, la *Hampshire*. Se usó información de dos unidades de producción (PR1 y PR2) para pie de cría. Los parámetros evaluados fueron: Fertilidad (F), Prolificidad (Pro), peso al nacimiento (PN), pesos a los 30 (P30), 60 (P60), 90 (P90) y 120 días (P120). En el modelo se consideraron efectos de Año (An), Periodo (Pr), Semental (Sm), Sexo (Sx) y Tipo de Parto (TP), utilizando el PROC GLM del paquete estadístico SAS y para la fertilidad, el estadístico Z. F en PR1 F fue 68.3% y Pro 1.4, siendo An significativo ( $P \leq 0,05$ ). En PR2, Pro fue de 1.2 siendo significativos An y Pr ( $P \leq 0,05$ ). El PN varió entre 5,0 y 5,5 kg, el TP fue significativo en ambos rebaños ( $P \leq 0,05$ ). El P30 fue de 12,5 kg siendo significativos An y TP ( $P \leq 0,05$ ). En P60 el promedio varió entre 20,7 y 28,0 kg, fueron significativos An, Sx y TP ( $P \leq 0,05$ ). El P90 en PR1 fue de 30,5 kg siendo significativos An, Sx y TP ( $P \leq 0,05$ ). Los P120 pasaron de los 39 kg ( $P \leq 0,05$ ).

**Palabras clave:** Ovinos *Hampshire*, parámetros productivos, parámetros reproductivos.

### INTRODUCCIÓN

El rápido crecimiento de la ovinocultura en los últimos años en México, no ha ido acompañado de la investigación necesaria en los distintos campos del saber vinculados a la producción ovina en el país, aun en razas que se consideran tradicionales como es la *Hampshire* que predomina desde hace muchos años en el altiplano central. Esta raza en particular, se ha adaptado bien y es por ello popular como raza pura en esta zona, que comprende los estados de Hidalgo, México, Puebla y Tlaxcala. Sin embargo hay otro rubro por el cual esta raza es importante, y es su uso en los esquemas de cruzamiento, los cuales en el país empiezan a ser apreciados para la producción de corderos para abasto como se hace en otros países (De Lucas y Arbiza, 1996; De Lucas, 2006). La investigación sin lugar a dudas debe ser motor y factor base para la toma de decisiones que deben emplear los técnicos, para que a partir de ella surjan los manejos que permitan la mejora de la producción en los rebaños. De ahí la importancia de este trabajo que permite establecer referencias básicas del comportamiento tanto productivo como reproductivo de esta raza en el país.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizó la información de varios años en dos explotaciones criadoras de la raza *Hampshire* para pie de cría; la cabaña Cruxtitla en Real de Monte Estado de Hidalgo México (PR1), de la que se

usaron los datos generados de 1996 a 2007 y del rancho “Tecanecapa” (PR2) ubicado en Singuilucan, Estado de Hidalgo, de esta se utilizó la información de los registros generados del 2001 al 2004. Los parámetros que se analizaron fueron: Fertilidad (ovejas paridas de expuestas al semental), prolificidad (corderos nacidos de ovejas paridas). Peso al nacer y a los 30, 60, 90 y 120 días de edad. En el modelo para los parámetros reproductivos se incluyeron los efectos de año, época de empadre y semental. Para los pesos al nacer y al destete se incluyeron los efectos de año (An), época de nacimiento (Pr), sexo (Sx) y tipo de parto (Tp). Para el análisis en ambos estudios se utilizó el PROC GLM del paquete estadístico SAS (1996) y para la Fertilidad el estadístico Z.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En PR1 la fertilidad promedio fue de 68,3%, siendo la del año 2000 la más alta, aunque similar a la mayoría de los otros años, como se observa en la Tabla 1. La explicación a esta fertilidad tan baja obedece al proceso, de selección del rebaño en su conformación como productora de pie de cría. La información en el país para este parámetro es muy escasa y corresponde a un estudio realizado por Gutiérrez (2006), quién usó sincronización e inseminación artificial reportando una fertilidad de 62% y una prolificidad de 1,56.

**Tabla 1.** Variaciones de la fertilidad según el año y el número de animales usados en PR1 (Cruxtitla)

Año	Número de animales	Fertilidad
1999	24	62 bc
2000	25	92 a
2001	27	44 c
2002	38	74 ab
2003	30	77 ab
2004	35	60 bc
2005	39	59 bc
2006	44	79 ab

Letras diferentes a, b, c y d indican diferencia ( $P \leq 0,05$ )

La Tabla 2, muestra la prolificidad de acuerdo a época y año. Se encontró que PR2 tuvo una prolificidad promedió 1,2 siendo año y periodo significativos ( $P \leq 0,05$ ), mientras que en PR1 fue 1,4, siendo el año significativo ( $P \leq 0,05$ ). Destaca que en PR2, la prolificidad es baja, mientras que en PR1, es muy variable.

En la tabla 3 se muestran los promedios de pesos en diferentes etapas y también se muestran los efectos que fueron significativos para estos. Se encontró que algunos promedios reflejan diferencias en cuanto a los sistemas de producción de las dos unidades en los que puede destacar el peso al nacimiento el cual se ubicó alrededor de los 5 kg. La poca información en el país para estos parámetros en la raza *Hampshire* los aportan trabajos como los de Gutiérrez (2006) y De la Cruz (2004), quienes señalan un peso de 4,8 kg. Recientemente Sánchez (2007), reporta un peso promedio al nacimiento de 5,1 kg. No se cuenta con información de pesos y crecimiento en etapas posteriores. En referencias de otros países por ejemplo con animales de tipo inglés utilizado en Uruguay muestran pesos de alrededor de 22 kg a los 141 días (Bianchi, 2006), mientras que como se puede observar en la tabla 3, los pesos a los 60 días alcanzan la cifra anterior, lográndose casi 40 kg a los 120 días es decir 4 meses.

**Tabla 2.** Variación de la prolificidad durante el año en la cabaña Cruxtitla (PR1) y durante el año y el periodo en Rancho Tecanecapa (PR2)

Año	PR1	PR2
1996	1,2 ± 0,1 c	*
1997	1,5 ± 0,2 a d e f g h	*
1998	1,5 ± 0,1 b d e f g h	*
1999	1,5 ± 0,1 b f g h	*
2000	1,1 ± 0,1 c	1,3 ± 0,1 a
2001	1,2 ± 0,1 c h	1,2 ± 0,1 b
2002	1,2 ± 0,1 c g	1,2 ± 0,1 b
2003	1,3 ± 0,1 c f	1,1 ± 0,1 c
2004	1,2 ± 0,1 c e	1,0 ± 0,1 d
2005	1,2 ± 0,1 c d	1,1 ± 0,1 c
2006	1,8 ± 0,1 a	1,3 ± 0,1 a
2007	1,6 ± 0,1 a b	
Periodo		
Ago-Nov		1,3 ± 0,04 a
Jun-Jul		1,0 ± 0,1 b
Nov-Feb		1,3 ± 0,1 a

Letras diferentes a, b, c, d, e, f, g y h en columna indican diferencia estadística ( $P \leq 0,05$ )

\*no hay datos

**Tabla 3.** Promedios de pesos en diferentes etapas y efectos que influyeron en ellos

	Parámetros Productivos Tecanecapa (PR2)	Cruxtitla (PR1)
Peso al Nacimiento	5,5 kg Tp	4, kg An, Sx, Tp
Peso 30 días	*****	12,5 kg An, Tp
Peso 60 días	28 kg An, Sx, Tp	20,7 kg An, Tp, Sx.
Peso 90 días	*****	30,5 kg An, Sx, Tp
Peso 120 días	39,3 kg An y Periodo	39,5 kg An, Sx y Tp

## CONCLUSIONES

Este trabajo contribuye al conocimiento de una de las razas más importantes presentes en el Altiplano Central de México, que no obstante sus más de 50 años de presencia en el país es prácticamente desconocida documentalmente en sus comportamientos reproductivos y productivos básicos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Sra. Laura Rivero, al MVZ Edgar Pavón y al Ingeniero José Antonio De La cruz, por sus aportaciones para la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHI G. 2006. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Editorial Hemisferio Sur. Uruguay.
- DE LA CRUZ L.C. 2004. Evaluación de características productivas en corderos de las razas *Hampshire*, *Dorset* y *Suffolk* en pruebas de comportamiento. Tesis Maestría en Ciencias. *Colegio de postgraduados*. Montecillo, Texcoco, Estado de México
- DE LUCAS T.J. Y ARBIZA A.S. 1996. Razas Ovinas. Editores Mexicanos Unidos. S.A. México D.F.
- DE LUCAS T.J. 2006. Razas ovinas lanadas en la producción de carne en México. *En memorias de la 1ª Semana nacional de Ovinocultura*. Organizada por Fundación produce, INIFAP y Gobierno del Estado de Hidalgo. Realizada en Tulancingo Hidalgo del 9 al 13 de agosto del 2006
- GUTIÉRREZ G.J. 2006. Inseminación artificial en ovinos: Aplicación intrauterina por laparoscopia de semen refrigerado. *Tesis Licenciatura*. Universidad Autónoma Agraria. México.
- SÁNCHEZ F.N. 2007. Evaluación de características productivas de la raza *Hampshire* del nacimiento hasta los 130 días de edad, en explotaciones ovinas en el estado de Hidalgo. *Tesis Licenciatura*. Universidad Autónoma Agraria. México.

## REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE PARAMETERS IN HAMPSHIRE BREED IN THE CENTRAL PLATEAU OF MEXICO

### SUMMARY

The objective of this study was to obtain information about productive and reproductive parameters of the *Hampshire* breed in the Central Plateau of Mexico. Information from two purebred production units (PR1 y PR2) was used. The parameters evaluated were: Fertility (F), Prolificacy (Pro), birth weight (PN), weights at 30 (P30), 60 (P60), 90 (P90) and 120 days (P120). In the model, effect from year (An), Period (Pr), Ram (Sm), Sex (Sx) and Lambing Type (TP) were considered, using PROC GLM of the SAS statistical package and for fertility, the statistical Z was used. In PR1, F was 68,3% and Pro was 1,4, An being significant ( $P \leq 0,05$ ). In PR2, Pro was 1,2 with An and Pr being significant ( $P \leq 0,05$ ). PN ranged between 5,0 and 5,5 Kg; TP was significantly different in both units ( $P \leq 0,05$ ). P30 was 12.5 Kg, with significant effects of An and TP ( $P \leq 0,05$ ). At P60 the average ranged between 20,7 and 28,0 Kg, An, Sx and TP effects were significant ( $P \leq 0,05$ ). P90 in PR1 was 30,5 Kg, with An, Sx and TP being significant ( $P \leq 0,05$ ). P120 were above 39 Kg ( $P \leq 0,05$ ).

**Key words:** Sheep, breed, *Hampshire*, productive parameters, reproductive parameters.

## CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA EN ESCÁRCEGA, CAMPECHE, MÉXICO. I. ASPECTOS GENERALES Y SOCIALES

BONILLA, LL.M.; JUÁREZ, B.M.A.; PÉREZ R.M.A. Y DE LUCAS T.J.

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma México.  
Coordinación General de Posgrado y Departamento de Ciencias Pecuarias.  
tronj@servidor.unam.mx maprazo@servidor.unam.mx**

### RESUMEN

El presente estudio se realizó con objeto de caracterizar los sistemas de producción ovina en la región de Escárcega, del Estado mexicano tropical de Campeche. Para establecer características, componentes y limitantes, se realizó una revisión documental y un diagnóstico estático que incluyó una encuesta a 29 productores, así como visitas a predios y áreas de pastoreo. Se encontró que la ovinocultura es una actividad fundamentalmente familiar, cuyo objeto es el ahorro y el autoconsumo, aunque el 27,5% de los productores se han integrado como asociación, predominan rebaños pequeños en un sistema de pastoreo diurno con encierro nocturno en corral. La educación primaria domina con el 51,1% sobre otros niveles como secundaria con 34,5% y preparatoria 6,8%, sin embargo el 7,4% no tienen ningún tipo de educación. La edad de los productores varía de 14 hasta los 78 años. Las tierras de cultivo son de tipo ejidal (forma de tenencia de la tierra en México). Son tierras fundamentalmente de producción temporal. El 89,65% tienen un corral de encierro. Domina el ganado tipo criollo de pelo. El 100% del pastoreo se realiza principalmente en terrenos ejidales con promedio de 9 horas

**Palabras clave:** Ovinos, sistemas de producción, razas de pelo, aspectos sociales, económicos.

### INTRODUCCIÓN

El creciente interés por la ovinocultura en México, esta llevando aun rápido aumento de los productores en la especie, así como su afán en conocer de los distintos genotipos, razas, productos y sus variedades. México al ser un país con una gran variedad de climas, regiones, recursos naturales, etnias y culturas; sus sistemas de producción varían mostrando diferencias importantes entre las del norte, centro y sur. Las nuevas regiones ovinas en el país están ligadas a las razas de pelo, las cuales han ganado una gran importancia y por ello actualmente se les encuentra en todo el territorio nacional, de tal forma que su presencia se reporta desde Baja California hasta Yucatán, incluso en estados no tradicionales como Sonora y Chihuahua en el norte, o Quintana Roo y Campeche en el sur (De Lucas, 2006), donde existen pequeños hatos entre sectores marginados del campesinado carentes de recursos económicos y limitados de tecnología orientados básicamente a explotaciones de subsistencia (Cuellar, 2003). Sin embargo el Estado de Campeche (netamente tropical), donde la población dominante es maya aunque hay productores que han migrado de otros estados con diferentes niveles educativos y culturales; muestra una dinámica de crecimiento tal en esta especie, que en tres años la población se ha duplicado, tanto en ovinos como en productores. Por ello el objetivo del presente trabajo fue caracterizar, identificar y

comprender los sistemas de producción ovina en uno de los municipios de este Estado, que muestra un gran dinamismo y que trata de impulsar una producción más eficiente y rentable.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el municipio de Escárcega, ubicado en el Estado mexicano de Campeche. Siguiendo la metodología en el estudio de sistemas, se realizó una revisión documental de las características geográficas y poblacionales de la región. Con estos antecedentes y para establecer los componentes, características, interacciones y limitantes de los sistemas, se realizó un diagnóstico estático, a través de encuestas, entrevistas y visitas periódicas a las explotaciones y áreas de pastoreo a 29 productores. Las encuestas comprendían 111 preguntas en las que se incluyeron aspectos sociales, productivos, reproductivos, nutricionales, sanitarios, así como socioeconómicos, y de comercialización. El universo de la muestra comprendió a los productores que tenían ovinos escogidos aleatoriamente. La información fue vaciada para su análisis, considerando tendencias, porcentajes o proporciones según el caso.

## RESULTADOS

**Aspectos generales.** El Municipio de Escárcega se ubica entre los paralelos 18° 51' y 18° 09' de latitud norte está a una altura de 60 msnm, El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura anual oscila entre los 23.3° C y 26.0°. Cuenta con una población de 50,106 habitantes (INEGI, conteo 2005). **Aspectos Sociales.** Todos los productores son ejidatarios (forma de tenencia de la tierra en México). Las explotaciones son de tipo familiar, las cuales se encuentran integradas en promedio por 6 miembros. El objetivo fundamental es el ahorro y autoconsumo, por ello la venta de animales es una fuente extra de ingresos económicos, sobretodo para situaciones emergentes. La actividad primaria en la mayoría de ellos es de tipo agrícola, y solo un pequeño grupo complementa sus ingresos con el comercio. Algunos de ellos cuentan con un miembro de la familia trabajando en los E.E.U.U. y envía dinero, para apoyo de la economía. La educación primaria domina con el 51,1% sobre otros niveles como secundaria con 34,5%, preparatoria 6,8%, sin embargo el 7,4% no tienen ningún tipo de educación. La edad de los productores varía de 14 a 78 años, sin embargo los encargados de los animales son niños o gente de tercera edad. Todos los productores tienen casa propia, construidas principalmente de tabique y madera con techos de lámina galvanizada, todas cuentan con servicios de agua potable, electricidad y fosa séptica debido a que aun no hay drenaje y solo unos cuantos cuentan con teléfono. Las tierras de cultivo son de tipo ejidal. La extensión de los predios va de los 0,5 ha hasta 100 ha. Son tierras fundamentalmente de temporal es decir se cultivan y producen en la época de lluvias (89,65%) y el resto de riego. La agricultura es una actividad muy importante, el 100% de los productores la usa como una fuente de recursos para la alimentación humana y animal. Las labores agrícolas son realizadas de tipo tradicional. Los cultivos que predominan entre los productores son el maíz (*Zea mays*), calabaza variedad chihua (*Cucúrbita maxima var. chihua*), chile jalapeño (*Capsicum annum var. annum*), y frijol (*Phaseolus vulgaris*). Prácticamente todos tienen un corral de encierro (89,65%) con pisos de tierra, todos los corrales cuentan con techos principalmente de lamina galvanizada y/o de cartón, solo un 50% cuenta con comederos de madera o plástico. Los materiales que dominan en la construcción de los corrales son la madera con malla. El censo de ovinos de estos productores arrojó 2794 cabezas. Domina el tipo criollo de pelo, encastado con ovinos de razas como: *Blackbelly*, *Pelibuey*, *Katahdin*, *Dorper* y *Damara*. El tamaño de los rebaños es muy variado va de los 7 a los 370 animales la distribución fue: de 0 a 50 (34,4%), de 51 a 100 (31,03%), de 101 a 150 (10,34%) de 151 a 200 (10,34%), 200 a 250 (10,34%) 251 a 400 (3,47%). Poseen también otras especies en distintas proporciones como bovinos, cerdos, equinos, guajolotes, patos pollos y colmenas, en distintas cantidades aunque en general pocas y para autoconsumo. El sistema que predomina es el pastoreo diurno con encierro nocturno. El 83% del pastoreo se realiza principalmente en terrenos comunales, el resto los tiene estabulados. La duración del pastoreo en promedio es de unas 9 horas. Durante el pastoreo se recorren de 0 a 3 kilómetros, dependiendo del pasto disponible. Las principales gramíneas que disponen en las áreas de pastoreo son: pasto Alicia o bermuda (*Cynodon*

dactylon), pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) Tanzania (*Panicum maximum* cv. *Tanzania*), pasto Alemán (*Echinochloa polistachya*). El agua proviene principalmente de la red potable aunque algunos ofrecen agua de pozo o de jagüey cercano a los terrenos de pastoreo. En el caso de los estabulados, además del forraje, algunos suplementan con concentrado, maíz, melaza, pollinaza y forraje picado, como el King grass (*Pennisetum purpureum*). Además todos suplementan sales minerales, ya sea sal común, piedra mineral o en polvo.

## CONCLUSIÓN

El conocimiento de los sistemas en sus componentes, limitantes e interacciones, permite que las acciones que se pretendan implementar como en este caso, sean acordes a las necesidades y realidades de los productores.

## AGRADECIMIENTOS

A los productores de Escárcega y al MVZ Joaquín de Lucas Tron por su apoyo en la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUELLAR, O.J.A. 2003. Perspectivas de la ovinocultura en México. En Memorias del II Seminario sobre Producción Intensiva en Ovinos. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. Diciembre.

<http://www.INEGI.gov.mx/est/contenidos/español/sistemas/conteo2005//localidad/iter/default.asp?s=est&c=10395>

DE LUCAS, T.J. 2006. Situación y perspectivas de la producción ovina en México. En la "Conferencia Veterinaria Mexicana". Convocada por la Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C. Realizado en el World Trade Center de la Cda. De México, 26-29 Marzo. Escrito enviado a Memoria.

## CHARACTERIZATION OF SHEEP PRODUCTION SYSTEMS IN ESCÁRCEGA, CAMPECHE, MEXICO. I. GENERAL AND SOCIAL ASPECTS

### SUMMARY

The objective of this study was to characterize sheep production systems in the tropical region of Escarcega, in the Mexican State of Campeche. In order to establish characteristics, components and restrictions, a documentary revision of the place was made and a static diagnosis with a survey to 29 producers was included, as well as visits to farms and grazing areas. It was found that sheep production is fundamentally a family activity, aimed for savings and self consumption, although 27.5% of the producers are integrated as an association, small flocks predominate in a system of diurnal grazing with nocturnal confinement in pens. Producer's primary education predominates, with 51% in other levels as secondary 34.5%, preparatory 6.9% and 7.4% without any education. The age of the producers ranged from 14 to 78 years. The agricultural land ownership is ejido type and the production is seasonal. A total of 89.7% of the producers owns a confinement pen. Hair sheep are predominant. All of the grazing takes place in ejido lands with average of 9 hours/day.

**Key words:** Sheep, production systems, breeds, tropic.



## PRODUCCIÓN DE CARNE DE OVINOS CORRIEDALES EN TRES SISTEMAS DE TERMINACIÓN

COSTA, J.C.C.<sup>1</sup>; OSÓRIO, J.C.S.<sup>2, 3</sup>; OSÓRIO, M.T.M.<sup>2,3</sup>; FARIA, H.V.<sup>4</sup>; MENDONÇA, G.<sup>5</sup>; ESTEVES, R.M.G.<sup>6</sup> Y BARBOSA, J.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Postgrado en Zootecnia UFPel. Profesor CAVG/UFPel. E-mail: [jcccosta@ufpel.edu.br](mailto:jcccosta@ufpel.edu.br)

<sup>2</sup>UFPel-FAEM-DZ, E-mail: [jcsosorio@ufpel.tche.br](mailto:jcsosorio@ufpel.tche.br). <sup>3</sup>Becario CNPQ. <sup>4</sup>MS, Ingeniero Agrónomo del Ministerio da Agricultura. <sup>5</sup>Profesor UNIPAMPA. <sup>6</sup>MS, Ingeniero Agrónomo, UFPel.

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue verificar el efecto del sistema de terminación sobre la morfología, características de interés económico, composición tisular y química de la canal de ovinos. El sistema de terminación afectó la morfología, características de interés comercial, composición tisular y química de la pierna, peso del trozo, hueso, músculo, grasa subcutánea y la relación músculo:grasa. El porcentaje de hueso de la espalda, hueso y grasa subcutánea de la pierna fueron también afectados. Fue verificada diferencia de la grasa química en la espalda y materia seca, proteína y grasa en la pierna. Cuando se comparó la espalda con la pierna, en Kg., hubo diferencias para todas las características; sin embargo, en % hubo diferencia significativa para hueso, músculo, grasa subcutánea e intermuscular. El sistema de terminación afectó la morfología, peso corporal, peso y rendimiento de la canal, pérdidas por refrigeración, peso de la espalda y pierna, deposición de los tejidos y composición química de la carne. El sistema de terminación influye sobre el animal, su canal y composición y debe ser considerado para lograr uniformidad.

**Palabras clave:** alimentación, canal, morfología, tejidos.

### INTRODUCCIÓN

La utilización de alimentos alternativos para la terminación de ovinos que no tienen el aporte necesario para alcanzar las condiciones de mercado puede ser una práctica viable para las condiciones en el Río Grande do Sul (Brasil). No obstante, para obtener un producto uniforme y lograr justa comercialización hay que estudiar el efecto del sistema, ya que este puede afectar el rendimiento de la canal (Osório et al., 1999), la calidad de la canal y características de la carne y grasa (Cañeque y Sañudo, 2005).

El presente trabajo se buscó evaluar la morfología *in vivo* de la canal, características de interés comercial, composición tisular y química, en ovinos de la raza Corriedale, terminados en distintos sistemas de alimentación.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en el Sur de Brasil, municipio de Herval, utilizándose 30 ovinos de la raza Corriedale, machos, castrados con 30 días de edad, mantenidos con las madres hasta los 70 días (destete) y después en potrero con pastaje nativa, con diez animales por hectárea. Con 315 días

de edad fueron separados en tres lotes de diez, que fueron terminados durante 45 días en tres sistemas de alimentación: 1 – pastaje nativa, básicamente *Paspalum notatum* y *Trifolium polymorphum*; 2 – pastaje cultivada de *Lolium multiflorum* y *Trifolium repens* y 3 – pastaje nativa con aporte de pienso con 13% de humedad, 21% de proteína cruda, 2% de estrato etéreo, 17% de materia fibrosa, 10% de materia mineral, 2% de calcio, 0,4% de fósforo y 2% de nitrógeno no proteico; que fue ofrecida diariamente en la proporción de 2% del peso corporal (utilizado normalmente por los productores).

El sacrificio (septiembre) de los animales se realizó tras ayuno con agua durante 12 horas. En el momento del sacrificio fueron medidos “*in vivo*”: el peso corporal, la condición corporal (escala de 1 = excesivamente magro al 5 = excesivamente graso, con subdivisiones de 0,5), conformación (índices de 1 = muy pobre al 5 = excelente, con subdivisiones de 0,5), longitud del cuerpo, altura, perímetro torácico y longitud de la pierna. Después del sacrificio fue tomado el peso de la canal caliente y tras refrigeración a 1°C, con aire forzado durante 18 horas fue tomado el peso de la canal fría, conformación (escala de 1 = muy pobre al 5 = excelente, con subdivisiones de 0,5), longitud de la canal, longitud, largo y profundidad de la pierna.

Fueron separadas de la media canal izquierda y pesada la espalda y pierna y, en estas fue realizada la separación en hueso, músculo y grasa (intermuscular y subcutánea), que fueron pesadas y calculadas su % en relación al respectivo trozo. Para el análisis de la composición química fue retirado de la pierna el músculo *Semimembranosus* y de la espalda el *Triceps brachii*, según la metodología descrita por Cañeque y Sañudo (2005).

Fueron calculadas la ganancia de peso total (peso corporal al sacrificio – peso corporal al entrar en el sistema de terminación), rendimiento verdadero de la canal (peso canal caliente / peso corporal al sacrificio) y rendimiento comercial de la canal (peso de canal fría / peso corporal al sacrificio), pérdidas por refrigeración en kg (peso canal caliente – peso canal fría) y en % (perdida por refrigeración en kg / peso canal caliente x 100).

Por el análisis de variancia fue verificado el efecto de la terminación sobre la morfología “*in vivo*”, de la canal, características de interés comercial, composición tisular y química de la carne de la espalda y pierna. Cuando hubo efecto significativo entre los tres tratamientos de terminación las medias fueron contrastadas por DMS Fisher con un nivel de significación del 5%. También por el análisis de variancia fue verificada la diferencia de la composición tisular y química entre la espalda y pierna.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fueron verificadas diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los sistemas de terminación para morfología, características de interés comercial, composición tisular de la espalda y pierna y química del *Semimembranosus* y *Triceps brachii* (tablas 1 y 2); así como, hubo diferencia entre la espalda y pierna para la composición tisular y química (tabla 3).

**Tabla 1.** Medias y error estándar de la morfología y características comercial

	Pastaje nativa (PN)	Pastaje cultivada	PN+pienso	P
<b>In vivo</b>				
Conformación (1 a 5)	2,4 ± 0,2 b	2,9 ± 0,2 a	2,9 ± 0,2 a	0,00
Longitud corporal (cm)	53,4 ± 0,9 b	56,8 ± 0,9 a	55,6 ± 0,9 ab	0,01
Altura animal (cm)	57,6 ± 0,9ab	60,8 ± 0,9 a	55,6 ± 0,9 b	0,00
Condición corporal (1 a 5)	1,3 ± 0,2 b	2,7 ± 0,2 a	2,7 ± 0,2 a	0,03
Perímetro torácico (cm)	64,4 ± 0,9 b	69,9 ± 0,9 a	69,5 ± 0,9 a	0,00
Longitud de la pierna (cm)	54,6 ± 1,0	54,8 ± 1,0	54,3 ± 1,0	n.s.
<b>Canal</b>				
Conformación (1 a 5)	1,5 ± 0,2 b	3,2 ± 0,2 a	2,9 ± 0,2 a	0,00
Longitud interna (cm)	57,4 ± 1,9	58,9 ± 1,9	62,9 ± 1,9	n.s
Longitud de la pierna (cm)	32,4 ± 1,1	34,6 ± 1,1	31,8 ± 1,1	n.s
Profundidad pierna (cm)	12,2 ± 0,4 b	14,5 ± 0,4 a	13,6 ± 0,4 a	0,00
Anchura de la pierna (cm)	7,5 ± 0,3 b	8,6 ± 0,3 a	8,1 ± 0,3 ab	0,00
Peso corporal inicial (kg)	25,1 ± 0,6	25,2 ± 0,6	25,0 ± 0,6	n.s.
Ganancia de peso (kg)	0,20 ± 0,46 b	4,820 ± 0,46 a	4,37 ± 0,46 a	0,00
Peso sacrificio (kg)	25,3 ± 0,9 b	29,98 ± 0,9 a	29,4 ± 0,9 a	0,00
Peso canal caliente (kg)	10,6 ± 0,5 b	14,70 ± 0,5 a	13,6 ± 0,5 a	0,00
Peso canal fría (kg)	9,7 ± 0,5 b	13,66 ± 0,5 a	12,8 ± 0,5 a	0,00
Rendimiento verdadero (%)	41,6 ± 0,8 c	49,06 ± 0,8 a	46,1 ± 0,8 b	0,00
Rendimiento comercial (%)	38,2 ± 0,8 b	45,55 ± 0,8 a	43,6 ± 0,8 a	0,00
Perdida refrigeración (kg)	0,86±0,11 b	1,040±0,11 a	0,72±0,11 b	0,02
Perdida refrigeración (%)	8,1± 0,92 a	7,13±0,92 b	5,4± 0,92c	0,03

Letras distintas en la misma línea indican diferencias significativas (P<0,05)

Los animales de los sistemas dos (pastaje cultivada) y tres (pastaje nativa más pienso) presentaron valores superiores a los del sistema uno (solo pastaje nativa) para las características morfológicas, en función de sus mayores pesos corporales y de canal. Los animales solo en pastaje nativa presentaron menor ganancia de peso durante la terminación.

Los animales solo en pastaje nativa presentaron menor cantidad y porcentaje de grasa, tanto en la disección como por el análisis químico, en la espalda y pierna, que los que fueron terminados en pastaje cultivada y los que tuvieron un aporte de pienso. La pradera nativa no fue buena para una terminación adecuada, ya que la condición corporal de mercado para sacrificio entre 2,5 y 3,5 y los animales en pastaje nativa presentaron 1,3 de media.

Los resultados de la disección muestran que la espalda es más precoz que la pierna, como fue verificado por Osório et al. (2002), presenta mayor % de grasa subcutánea e intermuscular. Sin embargo, la grasa en el músculo por análisis química, que es indicativa de la grasa intramuscular (Almeida Jr. et al., 2004), fue mayor en la pierna (músculo *Semimembranosus*) que en la espalda (músculo *Triceps brachii*).

**Tabla 2.** Medias y error estándar de la composición tisular y química

	Pastaje nativa (PN)	Pastajecultivada	PN+pienso	P
Espalda (g)	1032 ± 151 b	1419 ± 171 a	1378 ± 203 a	0,00
Hueso espalda (g)	288 ± 29 b	325 ± 19 a	304 ± 26 ab	0,00
Músculo espalda (g)	513 ± 91 b	671 ± 121a	703 ± 158 a	0,01
Grasa subcutánea espalda (g)	76 ± 34	113 ± 69	127 ± 64	n.s.
Grasa intermuscular espalda (g)	76 ± 36	143 ± 89	131 ± 57	n.s.
Músculo: hueso espalda	1,86 ± 0,36	2,08 ± 0,39	2,32 ± 0,50	n.s.
Músculo: grasa espalda	3,47 ± 0,57	2,99 ± 1,18	3,30 ± 1,79	n.s.
Espalda (%)	21,48 ± 0,81	20,93 ± 1,82	21,62 ± 1,46	n.s.
Hueso espalda (%)	28,06 ± 3,63 a	24,07 ± 3,47 b	22,88 ± 2,93 b	0,01
Músculo espalda (%)	51,05 ± 4,14	48,93 ± 4,11	51,88 ± 6,06	n.s.
Grasa subcutánea espalda (%)	7,59 ± 2,70	8,28 ± 4,91	9,26 ± 4,36	0,06
Grasa intermuscular espalda (%)	7,49 ± 3,10	10,30 ± 5,74	9,54 ± 3,76	n.s.
Pierna (g)	1774 ± 297 b	2496 ± 288 a	2315 ± 305 a	0,00
Hueso pierna (g)	475 ± 81 b	563 ± 113 ab	603 ± 89 a	0,02
Músculo pierna (g)	1006 ± 132 b	1385 ± 201 a	1305 ± 195 a	0,00
Grasa subcutánea pierna (g)	76 ± 46 b	186 ± 115 a	137 ± 25 ab	0,01
Grasa intermuscular pierna (g)	110 ± 99	180 ± 6	115 ± 4	n.s.
Músculo: hueso pierna	2,15 ± 0,32	2,59 ± 0,87	2,20 ± 0,39	n.s.
Músculo: grasa pierna	7,23 ± 3,40 a	4,25 ± 2,01 b	5,36 ± 1,27 ab	0,03
Pierna (%)	36,97 ± 3,77	36,73 ± 1,26	36,42 ± 2,61	n.s.
Hueso pierna (%)	27,62 ± 3,13 a	22,87 ± 3,91 b	26,49 ± 3,33 ab	0,01
Músculo pierna (%)	58,71 ± 4,89	56,39 ± 6,54	57,32 ± 3,95	n.s.
Grasa subcutánea pierna (%)	4,30 ± 1,97 b	7,30 ± 3,85 a	6,08 ± 0,99 ab	0,05
Grasa intermuscular pierna (%)	5,96 ± 4,30	7,54 ± 3,06	5,10 ± 1,72	n.s.
Materia seca en la espalda (%)	22,40 ± 1,74	23,65 ± 1,08	22,63 ± 1,95	n.s.
Proteína en la espalda (%)	21,18 ± 0,99	22,26 ± 1,15	20,85 ± 2,48	n.s.
Grasa en la espalda (%)	1,52 ± 0,39 b	2,26 ± 0,51 a	2,25 ± 0,57 a	0,00
Materia mineral espalda (%)	1,02 ± 0,22	1,14 ± 0,11	1,11 ± 0,06	n.s.
Materia seca en la pierna (%)	22,85 ± 1,82 b	24,45 ± 0,76 a	24,18 ± 0,72 a	0,01
Proteína en la pierna (%)	21,35 ± 0,78 b	22,80 ± 0,33 a	22,86 ± 1,50 a	0,00
Grasa en la pierna (%)	1,80 ± 0,44 b	2,65 ± 0,63 a	2,88 ± 0,51 a	0,00
Materia mineral pierna (%)	1,03 ± 0,15	1,12 ± 0,11	1,13 ± 0,09	n.s.

Letras distintas en la misma línea indican diferencias significativas (P<0,05)

**Tabla 3.** Medias y error estándar de la composición tisular y química

	Paleta	Pierna	P
Peso (g)	1276±44,56	2195±44,56	0,0001
Hueso (g)	302±12	546±12	0,0001
Músculo (g)	628±28	1233±28	0,0001
Grasa subcutánea (g)	105±11	133±11	0,0038
Grasa intermuscular (g)	116±12	135±12	0,0318
Músculo : hueso	2,08±0,16	2,32±0,16	0,0552
Músculo : grasa	3,25±0,35	5,61±0,35	0,0001
Peso (%)	21,34±0,39	36,71±0,39	0,0001
Hueso (%)	25,01±0,62	25,66±0,62	0,0011
Músculo (%)	50,62±0,92	57,43±0,92	0,0002
Grasa subcutánea (%)	8,37±0,62	5,90±0,62	0,0360
Grasa intermuscular (%)	9,10±0,70	6,20±0,70	0,0281
Materia seca (%)	22,89±0,26	23,83±0,26	0,0077
Proteína (%)	21,43±0,25	22,33±0,25	0,0040
Grasa (%)	2,01±0,09	2,44±0,03	0,0001
Materia mineral (%)	1,08±0,02	1,09±0,02	n.s.

Letras distintas en la misma línea indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

## CONCLUSIONES

El sistema de terminación influye sobre la calidad de la canal y de la carne, así como sobre la morfología y características de interés comercial y, por lo tanto debe ser considerado para la obtención de uniformidad y mejora de la calidad del producto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA JÚNIOR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G.; MUNARI, D.P. 2004. Qualidade da carne de cordeiros criados em creep feeding com silagem de grãos úmidos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.33, n.4, p.1039-1047.
- CAÑEQUE, V. y SAÑUDO, C. 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los Rumiantes. Ministério de Educação y Ciência. Monografias INIA: Serie Ganadera, nº 3. 448 páginas.
- OSÓRIO, J.C.S.; SIERRA, I.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. 1999. Desarrollo de corderos de raza Corriedale en tres sistemas de crianza. In: Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos. Montevideo, Uruguay, 1999. 1 página, CD-ROM.
- OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, R.D.; PIMENTEL, M.A. 2002. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.31, n.3, p.1469-1480.

## MEAT PRODUCTION AND CORRIEDALE SHEEP FINISHED IN THREE SYSTEMS

### SUMMARY

The study aimed to verify the effect of feeding system on morphology, traits of economic interest, tissue and chemical composition. The effect was verified on the leg, weight of the cuts, bone, muscle, and subcutaneous fat. On a percentual basis there was an effect on the bone shoulder, bone and subcutaneous fat of the leg. A difference was found on the chemical composition of fat in the shoulder and dry matter, protein and fat in the leg. When shoulder and leg were compared, there were significant differences, in absolute values, in all the traits analyzed; however, on a percentual basis significant differences were verified only for bone, muscle, subcutaneous and intermuscular fat. The termination system influenced the morphology, live weight, carcass, carcass yield, cooling losses, weight of the shoulder and leg, deposition of tissues and chemical composition of the meat. It is concluded that the termination system influences the animal, its carcass and composition and must be considered to obtain uniformity.

**Key words:** carcass, morphology, tissues.

## EFFECTO DEL PESO AL NACIMIENTO Y LA EVOLUCIÓN DE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO A LOS LARGO DE UN MES, DE CORDEROS DE RAZA ASSAF EN LACTANCIA ARTIFICIAL

GARCÍA, A.<sup>1</sup> Y PALACIOS, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Granja de desarrollo ovino AGM. Olmedo. Valladolid. <sup>2</sup> Departamento de Construcción y Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales.

### RESUMEN

Estudiamos el efecto sobre la velocidad de crecimiento del peso al nacimiento y de la semana de vida en una población de 443 lechazos de raza Assaf, alimentados en lactancia artificial, a través de 816 pesadas distribuidas a lo largo de las semanas de crianza. El peso al nacimiento medio para el trabajo fue de 4,4 Kg., aunque no afecta significativamente a la ganancia media de peso, tan solo en la primera semana se observan diferencias significativas ( $P=0,03$ ), entre los diferentes pesos, el mayor desarrollo lo obtienen los lechazos nacidos con un peso de 4 Kg, que llegan a crecer 203 gr /día durante esa semana. La semana de vida tiene un efecto muy importante en la GMD, con valores  $P<0,001$ , aumentando los crecimientos en el paso del tiempo, con valores de 179 gr/d en la primera semana hasta 341 gr/d en la quinta semana, aunque la mayoría de los lechazos se destetan en la cuarta semana de vida con 319 gr/d.

**Palabras clave:** Lactancia artificial, ganancia media diaria.

### INTRODUCCIÓN

En el ganado ovino de leche, en los sistemas más intensivos, se están incorporando los métodos de lactancia artificial, que se conocen desde hace años para la cría de cabritos o terneros. No tenemos muchas referencias sobre los desarrollos y los factores que afectan a las ganancias diarias de peso en el caso de ovejas Assaf de alta producción. El presente trabajo presenta los resultados obtenidos en una explotación donde se realizan pesajes periódicos a los corderos en las amamantadoras, criados hasta los 10.5 kilos de peso, tardando de media 25 días en conseguirlo. Relacionamos las ganancias medias diarias (GMD) de los corderos con el peso al nacimiento de los mismos y las semanas de vida.

### MATERIAL Y METODOS

En la granja de ovejas Assaf situada en Olmedo (Valladolid), destinada a la alta producción de leche, se realizó controles de pesos a 443 lechazos, con un total de 816 pesadas, consignando el peso al nacimiento, fecha de nacimiento, fecha de la pesada y peso en balanza.

Los datos de han procesado con el programa estadístico Statgraphics Plus, realizando una ANOVA para ver las diferencias entre cada factor en global. Se estudiaron las diferencias de la

GMD según el peso al nacimiento, de los datos globales y de cada semana de vida. Estudiamos las diferencias de GMD de cada semana de vida de los corderos, con una estancia media en la sala de lactancia de 25 días, de forma general y por cada peso al nacimiento. Realizamos una ANOVA multifactor para los dos factores. Por último intentamos realizar una regresión lineal del peso al nacimiento durante la primera semana de vida, con el fin de predecir las GMD según el peso al nacimiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso al nacimiento que en este caso es de 4,4 Kg de media, no presenta diferencias significativas frente a la ganancia media de peso como se puede ver en la Tabla 1, tan solo existe diferencia significativa  $P=0,03$  durante la primera semana de vida, donde los corderos que pesaron 4 kilos presentaron la mayor velocidad de crecimiento con 203 gr/día, frente a los peores resultados que presentaron los corderos nacidos con 2 Kg, de 113 gr/d como vemos en la Tabla 2. Los estudios que se ha realizado en lactación materna, relacionan el aumento del consumo con los animales con peso mayor y por lo tanto tamaño del parto menor, durante la primera semana de vida en razas francesas (Villette, Theriez, 1983 ). Sin embargo es un factor importante para el crecimiento del cordero en lactación natural, (Sanz, Boza, 1994). En este caso al estandarizar las condiciones maternas, por ser lactancia artificial, puede que este efecto se reduzca considerablemente.

**Tabla 1:** Diferencias de GMD por peso al nacimiento.  $P=0.16$

	N	GMD	Error Std
<b>2 Kg</b>	37	246	17,5
<b>3 Kg</b>	202	218	7,4
<b>4 Kg</b>	373	222	5,5
<b>5 Kg</b>	204	207	7,4

**Tabla 2:** Diferencias de GMD por peso al nacimiento y semanas

	2 Kg	3 Kg	4 Kg	5 Kg	Valor P
<b>1ª</b>	113	155	203	158	0,03
<b>2ª</b>	201	200	195	189	0,85
<b>3ª</b>	217	247	248	230	0,51
<b>4ª</b>	299	298	323	348	0,58
<b>5ª</b>	326	271	431	340	0,11

Realizamos una correlación lineal relacionando el peso al nacimiento con la ganancia diaria de peso, obteniendo la siguiente ecuación  $Y=167,89+9,34 * X$ . Aunque con un valor  $P>0,1$ , no significativo, un coeficiente de correlación de 0,06 y un  $P^2$  de 0,4, lo que nos refleja que no podemos realizar una predicción acertada usando este método, lo que sí ocurría en los trabajos con lactación natural realizados por (Villette, Theriez, 1983 ).

Encontramos diferencias muy significativas  $P<0,001$ , en las ganancias medias diarias y las diferentes semanas de vida, aumentando los resultados al avanzar la edad del animal, con diferencias significativas entre las primeras semanas y las últimas del desarrollo, 179 gr/día en la primera frente a 341 gr/d de la quinta, lo que podemos ampliar observando las Tablas 3 y 4. También encontramos grandes diferencias en el desarrollo de los corderos ordenados según su peso al nacimiento,

alcanzándose los mayores resultados en corderos de 4 Kg y en las semanas 4 a 5 donde se consiguen ganancias similares a las de la lactancia materna, descritas por (Lepage, 2001). De entre las semanas, aparecen diferencias significativas en las 3 primeras semanas entre ellas en los corderos con pesos de 3 kilos al nacimiento, en el resto de pesos, las primeras semanas no presentan diferencias entre ellas y si con las últimas semanas de el desarrollo de los lechazos. En la figura 1, se puede apreciar el efecto del aumento de crecimiento diario a medida que pasan los días en la amamantadora.

**Tabla 3:** Diferencias de GMD por semana. P=0,000

	N	GMD	Error Std
1 <sup>a</sup>	189	179 <sup>a</sup>	6
2 <sup>a</sup>	339	195 <sup>a</sup>	5
3 <sup>a</sup>	181	242 <sup>b</sup>	7
4 <sup>a</sup>	78	319 <sup>c</sup>	10
5 <sup>a</sup>	25	341 <sup>dc</sup>	19

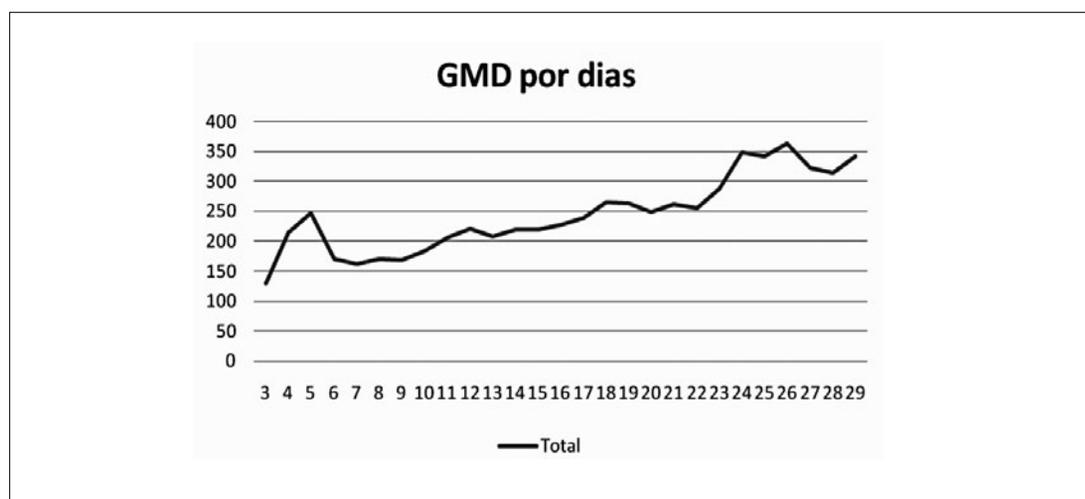
Letras diferentes reflejan diferencias significativas

**Tabla 4:** Diferencias de GMD por vida. Semanas y pesos al nacimiento

	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	P
2 Kg	113a	201 <sup>a</sup>	217 <sup>a</sup>	299 <sup>b</sup>	326 <sup>b</sup>	0,02
3 Kg	155a	200 <sup>b</sup>	247 <sup>c</sup>	298 <sup>d</sup>	271 <sup>cd</sup>	0,000
4 Kg	203a	195 <sup>a</sup>	248 <sup>b</sup>	323 <sup>c</sup>	431 <sup>d</sup>	0,000
5 Kg	158a	189 <sup>a</sup>	230 <sup>b</sup>	348 <sup>c</sup>	340 <sup>c</sup>	0,000

Letras diferentes reflejan diferencias significativas

**Figura 1.** GMD por día en la amamantadora



## CONCLUSIÓN

La ganancia media de peso aumenta con la edad del animal, al menos hasta las cuatro o cinco semanas que tardan en alcanzar los 10,5 Kg para vender los corderos como lechazos en el caso de las ovejas de raza Assaf. El peso al nacimiento solo presenta diferencias durante la primera semana de vida, donde son los animales con 4 Kg de peso al nacimiento quien obtiene los mejores resultados de velocidad de crecimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEPAGE, M. 2001. Projet d'essai d'allaitement artificiel pour la production d'agneaux au lait avec les produits d'allaitement serval. <http://www.agrireseau.qc.ca/ovins/Documents>

SANZ M.R., BOZA. J. 1994. La lactancia artificial en el crecimiento de los pequeños rumiantes. Ovis , 43-51.

VILLETTE, Y., THERIEZ. M. 1983. Quantités ingérées par des agneaux en allaitement maternel pendant la première semaine de vie. Ann. Zootech , 32(4) 427-440.

## EFFECTS OF BIRTH WEIGHT AND THE CHANGE IN SPEED OF GROWTH DURING A MONTH IN ASSAF BREED LAMB UNDER ARTIFICIAL LACTATION

### SUMMARY

We studied the effects on the growth rate at birth weight and at a week later in a population of 443 Lechazos from Assaf breeding. The lambs were artificially fed and weighted 816 times throughout the weeks of growth. The targeted average weigh at birth was 4,4 Kg., although this does not affect significantly the average gain in weigh. However, this can only be observed in the first week of birth ( $P = 0,03$ ) among the different weighs; the biggest growth exists among the lechazos born with a weigh of 4kg, getting to reach 203 gr / day during this week. The first week of life has an important effect on the GMD (Daily Average Gain), with P values of  $<0001$ , increasing the growth with time, with values of 179 g / d in the first week until 341 gr / d in the fifth week -although the majority of lechazos are usually weaned in their fourth week of life, with a value of 319 g/d.

**Key words:** Artificial lactation, average daily weight gain.

## EFFECTO DEL TIPO DE LECHE Y LA ADMINISTRACIÓN DE ADITIVOS EN LA GANANCIA MEDIA DIARIA DE CORDEROS DE RAZA ASSAF EN LACTANCIA ARTIFICIAL

GARCÍA, A.<sup>1</sup> Y PALACIOS, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Granja de desarrollo ovino agm. Olmedo. Valladolid. <sup>2</sup>Departamento de Construcción y Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales.

### RESUMEN

Estudiamos el efecto sobre la ganancia media diaria de peso expresada en gramos con el empleo de tres tipos comerciales de leche en polvo, con diferentes cantidades de leche descremada "Spray" 0%, 30% y 62%, en una población de 443 corderos lechales, criados en lactancia artificial total, obteniendo diferencias significativas ( $P < 0.001$ ) en las ganancias medias diarias, con mayores valores para la leche 62% de 254 gr. , 216 gr. para la leche 30% y 174 gr para la leche 0%. Los valores obtenidos son solo comparables con los obtenidos por la bibliografía consultada, que son de 253 gr en lechazos de la misma raza. También estudiamos el efecto de la incorporación de lactobacillus en una proporción de 8% del consumo de leche en polvo, los resultados presentaron diferencias significativas ( $P < 0.001$ ) para la incorporación de los fermentos con 292.48 gr. frente a el grupo testigo con 250.79 gr.

**Palabras clave:** Lechazos, lactancia artificial, ganancia media diaria.

### INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de leche en rumiantes exigen una gran especialización en las explotaciones, reduciendo incertidumbres y optimizando al máximo la producción lechera. En ganado vacuno y en caprino de leche, la lactancia artificial durante toda la lactación se realiza de forma habitual. En las ganaderías de ovino este sistema se utiliza en menor medida que en las otras dos especies, poco a poco se está implantando, sobre todo en las explotaciones más intensivas. Debemos intentar seleccionar los lacto reemplazantes más adecuados con los que desarrollen mejor los lechazos y puedan salir al mercado con 10,5 Kg lo antes posible. Los elevados costes de producción de lacto reemplazantes a base de leche descremada al 100%, hicieron ya en los años 80, buscar otras fuentes de proteína sustitutiva (Boza y Sanz 1994), presentando actualmente varias posibilidades comerciales en función del porcentaje de leche descremada. Además existen problemas digestivos muy condicionados por las sobre ingestiones que ocasionan diarreas y consecuentemente pérdidas de crecimiento, disminuyendo los rendimientos de los corderos. El empleo de aditivos, diluidos o bien mezclados en el lacto reemplazante, pueden contribuir favorablemente a los desarrollos finales. El presente trabajo presenta los resultados obtenidos en una explotación con el empleo de leches maternizadas con diferente proporción de leche descremada y usando bacterias lácticas, extraídas de la fabricación de yogur con destino humano.

## MATERIAL Y METODOS

En la granja de ovejas Assaf situada en Olmedo (Valladolid), destinada a la alta producción de leche, se realizó un control de pesos a 443 lechazos, se han utilizado tres tipos de leche maternizadas, con 0%, 30% y 62% de leche descremada Spray, durante los meses de agosto de 2007 hasta abril de 2008. También se ha analizado el empleo de lactobacillus en una proporción del 8% (2Kg en 25 Kg de leche en polvo), mezclado en la leche en polvo, de origen como subproducto de la fabricación de yogur para el consumo humano, en 401 lechazos. Diferenciando un lote testigo (T) y otro lote con el aditivo (A). Se han utilizado las ganancias medias diarias de peso final de los animales al ser vendidos o en el caso de las corderas de reposición cuando se han destetado.

Los datos se han procesado con el programa estadístico Statgraphics Plus, realizando una ANOVA para ver las diferencias entre cada una de las leches y de los grupos de aditivos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la primera experiencia, como se puede ver en la tabla 1, la media de crecimiento de los 443 corderos lechales, fue de 249,3 gramos diarios, a su salida a venta con 10,5 kilos o al destete, es decir con un peso al nacimiento medio de 4,4 Kg tardan en salir 25 días. Solo los corderos que se han criado con la leche 62% ha obtenido una GMD de 254 gr/día, que son comparables con los obtenidos por (Landa et al. 1997) que son de 253 gr en lechazos de la misma raza. Menores todos ellos a los resultados obtenidos en corderos que amamantan con su madre, que fue de 363 gr día, y mayores a los obtenidos en lactancia artificial, con 212 gr por día en razas inglesas. (Peters y Heaney 1973). Los mejores resultados se han obtenido con la leche 63%, siendo las diferencias con las demás leches significativas estadísticamente. Las leches de fermentación intestinal, sin leche spray, no parecen que tengan buenos resultados en estos desarrollos tan intensivos.

**Tabla 2:** Diferencias de GMD por tipo de leche

	N	GMD	Error Std	Min	Max
<b>0%</b>	15	174 <sup>b</sup>	22.55	100	284
<b>30%</b>	27	216 <sup>b</sup>	16.58	107	353
<b>62%</b>	401	254 <sup>a</sup>	4.3	-53	521

a,b: Los índices distintos con diferencias significativas. P=0.0003

En la segunda experiencia mediamos la incorporación de una pequeña cantidad de lactobacillus 0.4% de la dosis de leche, obtenidos de residuos industriales de la fabricación del yogur, presentados en polvo, sobre el crecimiento de corderos lechales de raza Assaf alimentados en lactancia artificial con leche 62% spray. Se han encontrado diferencias significativas entre el lote testigo y el que ingirió el aditivo. Con diferencias de 41 gramos por día de crecimiento en el lote tratado.

El empleo de este subproducto, que contiene lactobacillus podemos incluirlo dentro del grupo llamado "probiótico" que provocan efectos beneficiosos en los animales mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo. Numerosos estudios han señalado que los probióticos producen mejoras en el crecimiento y/o índice de conversión de cerdos y aves similares a los obtenidos con antibióticos.

Si bien todavía se desconocen muchos aspectos de los mecanismos de acción de los probióticos,

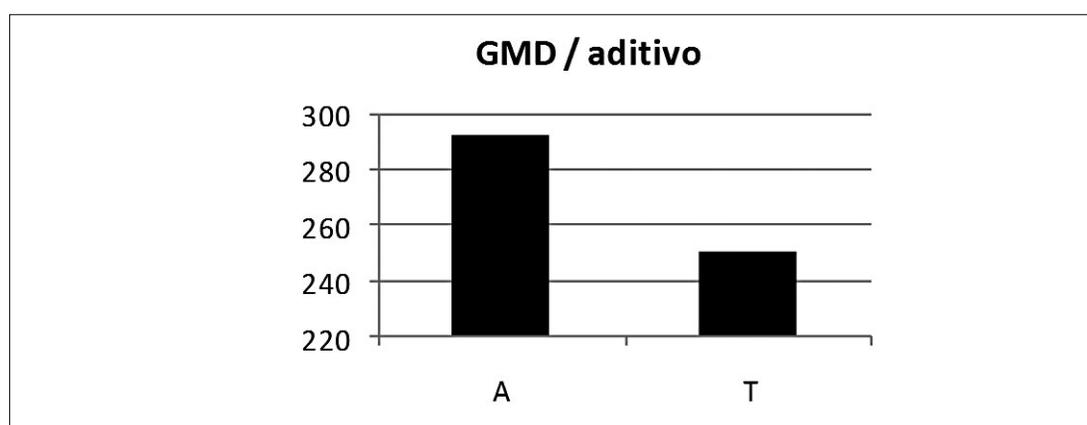
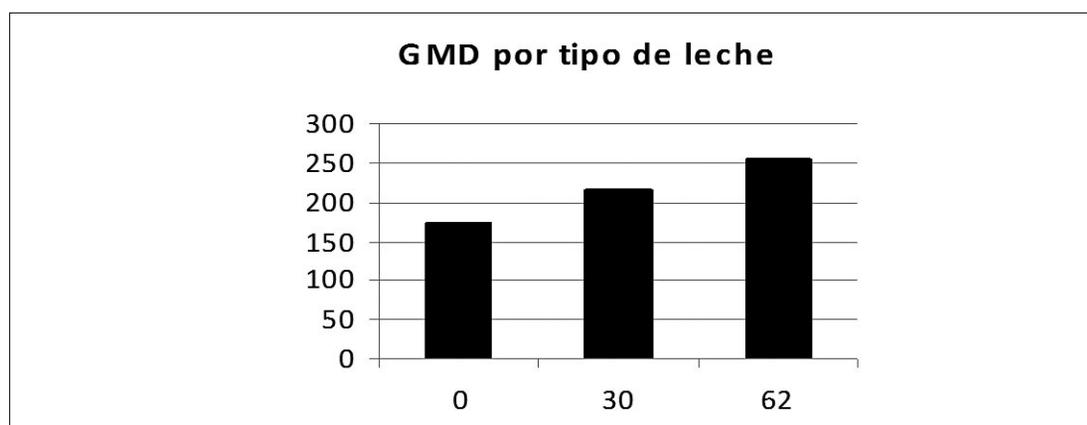
parece que éstos impiden a los microorganismos patógenos (p.e. *Salmonella*, *E. coli*) colonizar el tracto digestivo, o al menos reducen su concentración o su producción de toxinas. El resultado es que los animales que reciben probióticos presentan un mejor estado sanitario que se puede traducir en una mejora del crecimiento (Carro y Ranilla , 2002).

El presente trabajo invita a que se realicen estudios más completos con el fin de conocer más profundamente el efecto de los probióticos en el crecimiento de animales lactantes.

**Tabla 3:** Diferencias de GMD con lactobacilus

	N	GMD	Error Std	Min	Max
A	34	292.48	15.1	100	284
T	367	250.79	4.57	107	353

P=0.0082



## CONCLUSIÓN

En el presente estudio obtuvo mejores resultados el empleo de leche maternizada con el 62% de leche spray, que el empleo de leche 30% o leche 0%. La caseína láctea coagula en presencia de renina, formando un coágulo que se va rompiendo lentamente asegurando el aporte continuado de suministro al

animal y los enzimas que se liberan en el tracto digestivo son específicos para hidrolizar la proteína de la leche (Boza y Sanz 1994), el empleo de otras fuentes de proteína, sin estas características, puede explicar que en lacto reemplazantes con menor porcentaje de leche descremada, en este tipo de animales con altas necesidades de crecimiento, dieran peores resultados productivos.

El empleo como aditivo en la leche artificial de subproductos de la fabricación de yogur, en este trabajo ha obtenido mejores rendimientos que el grupo testigo. Su empleo de forma comercial, se condicionará al costo inicial del producto.

Los crecimientos obtenidos de media en los 443 lechazos pesados 249.3 gr/día , son los rendimientos muy próximos a los publicados por otros autores para la misma raza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOZA, J. SANZ SAMPELAYO, M.R. (1994) La lactancia artificial en los pequeños rumiantes. *Ovis*, N°35.1994. Pag.11-26.

CARRO, M. D, RANILLA . M.J. (2002). Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas. *Albeitar* .

LANDA, R., LAVÍN, P., FRUTOS, P., MANTECÓN A.R. Y GIRÁLDEZ. F.J. (1997). Animal performance and carcass quality of milk-fed Assaf lambs. *meat science*.

PETERS, HF., HEANEY, D.P. (1973). Factors influencing the growth of lambs reared artificially or with their dams. *C.J.Animal Science* , N° 54, 9-18.

## EFFECT OF THE TYPE OF MILK AND THE ADDITION OF LACTIC FERMENTS ON THE AVERAGE DAILY WEIGHT GAIN OF ASSAF BREED LAMB IN ARTIFICIAL LACTATION

### SUMMARY

This study investigates the effect on three different types of commercial powdered milk on the average daily weight gain (expressed in grams) in a population of 443 suckling lamb, bred in complete artificial lactation. The different types of milk used contained different amounts of skim milk "Spray" in a ratio of 62%, 30% and 0% respectively. We obtained significant differences ( $P < 0,001$ ) in average daily weight gain with the highest values for the 62% milk (254 grams gain), 216 grams for the 30% milk and 174 grams for the 0% milk . The results are only comparable to those obtained by (R. Landa, P. Lavín, P. Tree, AR Mantecón and FJ Giráldez, 1997) whose results were 253 grams in lamb of the same breed. We also studied the effect of addition of lactobacillus in a ratio of 8% to the powdered milk. The results showed significant differences ( $P < 0.001$ ): 292.48 grams with the addition of lactic ferments compared to 250.79 grams for those of the control group. In conclusion, the best were obtained with the 62% of milk and the addition of lactic ferments.

**Key Words:** Lamb, artificial lactation, average daily weight gain.

## CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE OVINOS CORRIEDALE NO CASTRADOS EN DOS ALTURAS DE MANEJO EN PASTAJE DE MILLETO (*PENNISETUM GLAUCUM* (L.) R. BR.)

GONZAGA, S.S.<sup>1</sup>; OSÓRIO, J.C.S.<sup>2</sup>; OLIVEIRA, N.<sup>1</sup>; OSÓRIO, M.T.<sup>2</sup> Y OLIVEIRA, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Pecuária Sul, Caixa Postal: 242; Cep: 96400-970 - Bagé RS. E-mail: gonzaga@cppsul.embrapa.br y manzoni@cppsul.embrapa.br. <sup>2</sup>UFPEL-FAEM-DZ, Becario CNPQ, E-mail: jcsosorio@ufpel.tche.br y mtosorio@ufpel.tche.br. <sup>3</sup>Doctorando en Zootecnia UFPEL, Becario CNPQ.

### RESUMEN

Se han estudiado dos alturas de manejo (20 y 40 cm) con millete (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) cv Comum en la provincia del Rio Grande do Sul - Brasil, sobre el crecimiento y desarrollo corporal y regional en ovinos de la raza Corriedale. El experimento fue conducido en los campos experimentales de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Pecuária Sul, en Bagé, RS. El método de utilización de la pradera fue el pastoreo continuo con carga ganadera variable (para mantener las alturas del milheto). Fueron utilizados 33 ovinos no castrados, pesados cada 28 días, de los 150 a los 240 días de edad, período de enero a abril de 2007, cuando fueron sacrificados. El criterio de decisión para sacrificar fue la condición corporal entre dos y tres (en una escala de puntos de 1 al 5). La altura del pastaje de millete no afectó el crecimiento y desarrollo corporal y regional de los ovinos de la raza Corriedale. La máxima respuesta fue obtenida a los 210 días de edad.

**Palabras clave:** componentes corporales, componentes regionales, canal.

### INTRODUCCIÓN

En el Sur del Brasil se busca épocas alternativas de sacrificio de ovinos para atender el mercado a lo largo del año. No obstante, con una concentración de la paridera en pocos meses, es práctica común hacer la terminación de animales con edad más avanzada (a los 150 días o más) para obtener canal refrigerada en la pascua (abril).

Entre las especies cultivadas en Rio Grande do Sul (sur de Brasil, frontera con Uruguay) el milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.) es la gramínea de estación caliente (diciembre, enero, febrero y marzo) más utilizada, con buena producción (Durães et al., 2003). La altura de manejo del pasto puede influir sobre el crecimiento de los corderos (Castro, 2002), y los estudios de Osório et al. (2005ab; 2007) y Gonzaga et al. (2008) muestran la importancia del grado de madurez del animal y del alimento sobre la terminación adecuada para mejorar la eficiencia económica de la cadena de la carne.

En el presente trabajo se trata de determinar el efecto del manejo del millete, en las alturas de 20 y 40 cm, sobre el crecimiento y desarrollo corporal y regional de ovinos de la raza Corriedale, no castrados, terminados entre los 150 y 240 días de edad (meses de enero a abril de 2007).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en la EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilieiros), que se encuentra en la región sudoeste del Rio Grande do Sul, Bagé, entre los paralelos 30°30' y 31°56'. Cuyo clima según la clasificación de Copen es mesotermico subtropical, con temperatura media anual de 17,6°C, siendo de 24°C las que ocurren en los meses más calientes y de 12,5°C las de los más fríos. La humedad relativa del aire oscila entre 75% y 85% y la precipitación anual alrededor de 1.350 mm regularmente distribuidas a lo largo del año; siendo los meses de menor precipitación los de diciembre, enero y febrero.

Fueron terminados 33 ovinos machos no castrados de la raza Corriedale, de los 150 hasta los 240 días de edad, de enero hasta abril, en pastaje anual de verano, millo ( *Pennisetum glaucum* (L) R. Br.), con dos alturas, 20 y 40 cm. El control de la altura de la pastaje fue con pastoreo de otros ovinos de misma edad y raza (contemporáneos).

Los animales fueron pesados cada 28 días y, cuando alcanzaron la condición corporal entre el 2,0 y 3,0 (escala de 1 hasta 5) fueron sacrificados, después de ayuno con dieta líquida de 14 horas. Fue tomado el peso de los componentes corporales y separada la canal en trozos (cuello, espalda, costillas fijas, costillas de badal y pecho); siendo calculada el porcentaje de los pesos de los componentes corporales en relación al peso corporal y de los trozos en relación al peso canal (Osório y Osório, 2005).

Por el análisis de varianza fue verificado el efecto de las alturas de manejo del millo, datos de pesaje de los animales (edad) e interacción de estas sobre el peso corporal al sacrificio, peso canal caliente y rendimiento canal. También por análisis de varianza fue verificado el efecto de las alturas de manejo del millo sobre los componentes corporales y regionales.

El crecimiento de los animales (entre los 150 y 240 días), fue determinado por los pesos corporales (peso vivo) a los 150, 180, 210 y 240 días de edad y, para evaluar el desarrollo de los componentes corporales fueron calculados los coeficientes alométricos por la ecuación exponencial  $Y = a X^b$  transformada logarítmicamente en regresión lineal (Huxley, 1932). Los coeficientes de alometría se compararon a 1 mediante una prueba t de hipótesis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través del análisis de varianza no se verificó diferencia entre las alturas manejadas del millo (20 y 40 cm) sobre el peso corporal y de canal caliente y rendimiento canal. Pero, sí hubo efecto de la edad sobre el peso corporal (general) de los animales, el cual tubo un incremento constante hasta los siete meses y de los siete para los ocho fueron semejantes (tabla 1). Esto fue en función de la disminución importante de la disponibilidad de la tasa de acumulo de materia seca en las dos alturas de manejo del millo a partir del mes de marzo (Gonzaga et al., 2008).

**Tabla 1.** Medias y desviación estándar de peso corporal (kg)

Edades	Alturas de manejo millo		General
	20cm	40cm	
150 días	28,44±2,30	28,53±2,69	28,48±2,45c
180 días	29,94±3,33	29,93±3,45	29,94±3,33bc
210 días	31,56±3,41	31,67±3,08	31,61±3,22a
240 días	31,06±2,99	31,46±3,21	31,24±3,05ab

Letras iguales, en la columna no difieren significativamente al nivel de 5% de probabilidad

El crecimiento de los animales no castrados en pastaje de millete fue superior al de corderos de la misma raza en pastaje nativo, en el mismo ambiente, en edades de 148 y 222 días (respectivamente, con 21,81 y 23,82 kg de peso corporal), verificados por Osório et al. (1998) y por Oliveira et al. (1996), este con castrados (pesos corporales de 15,6; 17,5; 21,5 y 23,3 kg, respectivamente a los 75, 120, 170 y 225 días de edad).

**Tabla 2.** Coeficientes alométricos (b) de los componentes corporales

Componentes	b±EP	b≠1	R <sup>2</sup>
Peso corporal al sacrificio (26 a 39kg)			
Canal caliente	1,123±0,122	ns	73,06
Piel	0,624±0,155	*	34,23
Vísceras Verdes llenas	-0,054±0,338	*	0,08
Patatas	0,802±0,140	ns	51,45
Cabeza	0,784±0,313	ns	16,80
Corazón	1,254±0,515	ns	16,07
Pulmones + Traquea	0,440±0,374	ns	4,28
Hígado	0,657±0,262	ns	16,87
Bazo	0,667±0,438	ns	6,98
Diafragma	1,316±0,614	ns	12,93
Pene	0,860±0,520	ns	8,12
Testículos	0,460±0,515	ns	2,50
Vejiga	0,650±0,361	ns	9,47
Grasa Interna	1,208±1,797	ns	1,44

\* = (P<0,05) y ns = (P>0,05).

Los componentes corporales (tabla 2) presentaron desarrollo isogónico en relación al peso corporal, mostrando que entre los 26 y 39 kg la proporción de los componentes sigue la misma velocidad de desarrollo del todo (peso corporal), exceptuándose la piel y las vísceras verdes llenas, que presentaron desarrollo precoz. El desarrollo precoz de las vísceras verdes llenas debe ser a la disminución del contenido digestivo, una vez que los animales pasaron a recibir un pasto mejor, menos grosero. Cuanto a la piel, fue en función de la lana, cuyo crecimiento es más en función de la edad que del peso corporal.

Igualmente, sobre la composición regional no fue observado efecto de la altura de manejo del millete y el desarrollo (tabla 3) de los componentes regionales. Estos son semejantes en todo (isogónico, misma velocidad de la canal), excepto para las costillas fijas, que presentaron un desarrollo heterogónico positivo (tardío). Coeficientes semejantes fueron obtenidos por Osório et al. (2001), para la raza Corriedale en tres sistemas de alimentación.

**Tabla 3.** Coeficientes alométricos (b) de los componentes corporales

Componentes/cortes	b±EP	b≠1	R <sup>2</sup>
Peso de canal caliente entre (9,620 a 15,350kg)			
Espalda	0,915±0,064	ns	86,67
Pierna	0,889±0,117	ns	64,80
Costillas Fijas	1,380±0,137	*	76,48
Costillas de badal	0,923±0,262	ns	28,61
Pecho	0,915±0,190	ns	42,69
Cuello	1,216±0,244	ns	44,50

\* = (P<0,05) y ns = (P>0,05)

## CONCLUSIONES

La altura de manejo de la pasto de millete (20 y 40 cm) no influye sobre el crecimiento y desarrollo corporal y regional de los ovinos de la raza Corriedale, no castrados, terminados de los 150 a los 240 días de edad y, la máxima respuesta fue obtenida a los 210 días de edad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, C.C.R. 2002. Relações planta animal em pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke.) manejada em diferentes alturas com ovinos. 185p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- DURÃES, F.O.M.; MAGALHÃES, P.C.; SANTOS, F.G. 2003. Fisiologia da planta de milheto. Circular Técnica Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas.
- GONZAGA, S.S.; OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M.; OLIVEIRA, M.; PEDROSO, C.E. 2008. Desempenho de cordeiros Corriedale em pastejo de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.). Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas. (no prelo).
- HUXLEY, J.S. 1932. Problems of Relative Growth. Methuen: London.
- OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, J.C.S.; MONTEIRO, E.M. 1996. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 1. Crescimento e desenvolvimento. Ciência Rural, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 467-470.
- OSÓRIO, J.C.S.; PIMENTEL, M.; BORBA, M.; JARDIM, R.D.; ESTEVES, R.; OSÓRIO, M.T.M. 1998. Morfologia e características comerciais da produção de carne em cordeiros não castrados. 2. Idade de sacrifício. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35<sup>a</sup>, julho. Botucatu-SP-Brasil. Anais. Botucatu-SP. p.615-617.
- OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; JARDIM, R.D.; OLIVEIRA, N.M.; POUHEY, J.L. 2001. Desenvolvimento de cordeiros da raça Corriedale criados em distintos sistemas. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v.7, n.1, p.46-49.
- OSÓRIO, J.C.S., OSÓRIO, M.T.M., PEDROSO, C.E.S., GONZAGA, S.S.; OLIVEIRA, N.M. 2005a. Terminação de Cordeiros. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA OVELHA, 2º, Bagé: Sociedade de Criadores de Ovinos de Bagé, v.1, p.30-39.
- OSÓRIO, J.C.S., OSÓRIO, M.T.M., GONZAGA, S.S., PEDROSO, C.E.S. 2005b. Terminação de Cordeiros. In: SEMINÁRIO, PASTOS, PASTAGENS E SUPLEMENTOS, 13º, D. Pedrito. Palestra distribuída em CD, 83 slides em PowerPoint.

---

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. 2005. Produção de Carne Ovina: Técnica de Avaliação in vivo e na Carcaça. Editora e Gráfica Universitária, 2ª Edição, Pelotas, RS. 82 p.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; GONZAGA, S.S.; PEDROSO, C.E.S. 2007b. Terminação de Cordeiros. <http://www.caprilvirtual.com.br> <<http://www.caprilvirtual.com.br>>. Artigo Técnico. Alimentos e Nutrição.

## GROWTH AND DEVELOPMENT OF SHEEP CORRIEDALE NON-CASTRATED AND TWO SWARD HEIGHTS OF PEARL MILLET

### SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the effect of different sward heights (20 and 40 cm) of pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) cv Comum about growth, body and regional development of Corriedale sheep. The work was conducted at Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sulbrasilios (CPPSUL/Embrapa) in Bagé/RS. Pasture utilization was continuous variable stocking. Thirty tree non-castrated male lambs were used; live weight was measured by weighing each 28 days, during the period of January to April of 2007. The growth in this period was determinate by bodyweight in 150; 180; 210 and 240 days of age (when slaughtered). The sacrifice was based on body corporal condition (2-3) criterion (scale 1-5). The height of pearl millet did not affect the growth and body development neither regional components of Corriedale sheep. The best results of Corriedale sheep managed in pearl millet pasture were taken until 210 days of age.

**Key words:** body weight components; regional components; carcass.



## EFFECTO DE LA DURACIÓN DE LA LACTACIÓN SOBRE LA PRODUCTIVIDAD LACTEA EN CABRAS DE RAZA ALPINA

GONZÁLEZ, M.G.<sup>1</sup>; DE LA FUENTE, L.F.<sup>2</sup>; Y PERNÍA, I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sociedad Cooperativa Calporc, Benavente (Zamora).* <sup>2</sup>*Producción animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de León.*

### RESUMEN

Se analiza el efecto de la duración de la lactación sobre la productividad lechera en cabras Alpinas en la cooperativa CALPORC durante cuatro años, 5.855 lactaciones de 2.664 cabras. Los caracteres estudiados fueron: producción media diaria en el intervalo 30-150 días de lactación (PMD120) y producción promedio diaria considerando el intervalo entre partos (PPD).

La PMD120 fue de 3,00 litros/día, la PMD por día de lactación fue 2,59 litros con una duración media de lactación de 308,47 días. La PPD fue de 1,92 litros días con un intervalo entre partos de 399,17 días. La productividad de las cabras (PPD) se ve influenciada fundamentalmente por dos factores: la productividad inicial (PMD120) y la duración de la lactación. Para el mismo nivel productivo inicial la productividad diaria es mayor a medida que se incrementa la duración de la lactación, siendo el punto de inflexión los 12 meses, no observándose diferencias significativas entre los 12 y 24 meses en la PPD, lo que indica que las cabras de raza Alpina pueden producir leche hasta 24 meses consecutivos sin pérdidas significativas en la productividad.

**Palabras clave:** cabra, Alpina, leche, duración de lactación.

### INTRODUCCIÓN

La raza Alpina aparece en la zona norte de la comunidad autónoma de Castilla y León, se mantienen en estabulación permanente durante toda su vida en régimen intensivo, el 100% de estos ganaderos disponen de máquina de ordeño y crían los cabritos con lactancia artificial en todas las parideras.

La raza Alpina presenta una estacionalidad reproductiva muy marcada (Leboeuf, 1998) y por ende una estacionalidad importante en la producción de leche. El manejo tradicional consistía en cubrir a partir de Agosto con parideras entre Enero-Marzo, ordeñar durante 10 meses (de Enero a Octubre), y no ordeñar en los meses de noviembre y diciembre. Así el 45% aproximadamente de la producción anual de leche se concentraba en los tres-cuatro meses de primavera-verano. Desde el año 2006, y debido a la variación de los precios de la leche a lo largo de los distintos meses del año, algunos ganaderos optaron por desestacionalizar la producción, bien llevando el parto al otoño o alargando el ciclo productivo con 20-24 meses de lactación en vez de 9-10 meses sin cubrir las cabras. Esta idea había sido ya propuesta por Linzell (1973) y Salama (2007).

El objeto final de este trabajo es determinar la influencia de la duración de las lactaciones sobre la productividad promedio diaria, es decir, si es posible realizar lactaciones que duren dos años, comparando su productividad con la de dos lactaciones consecutivas de un año.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha analizado la producción láctea en una base de datos constituida por 5855 lactaciones de 2664 cabras de una población de cabras de raza Alpina pertenecientes a 4 explotaciones de la cooperativa CALPORC, situadas en la comunidad autónoma de Castilla y León (dos en la provincia de León y dos en Zamora) durante el periodo 2004-2007. La estimación de la producción láctea se ha realizado a través de controles mensuales alternos, mañana y tarde, y para la estimación de la producción por lactación se ha seguido el método Fleischman. Se han desestimado las lactaciones que no han alcanzado los 150 primeros días.

Los caracteres estudiados son la producción media diaria en la fase de lactación (PMD), la producción media diaria en el intervalo 30-150 días de lactación (PMD120) y la producción promedio diaria considerando el intervalo entre partos (PPD), es decir considerando la fase de lactación más el periodo seco (ISP), hasta el siguiente parto.

El análisis estadístico se llevó a cabo con el siguiente modelo común:

$$Y_{ijklmno} = \mu + R_i + AP_j + EP_k + e_{ijklmno}$$

donde,  $R_i$  = efecto fijo del rebaño,  $AP_j$  = efecto fijo de año de parto (2004-2007),  $EP_k$  = efecto fijo de la estación de parto (Primavera, Verano, Otoño e Invierno). Además para el carácter duración de la lactación se incluyó la covariable PMD120; para los caracteres de producción láctea (PMD120 y PPD) se incluyó DL = efecto fijo de la duración de lactación en meses, considerando en 9 niveles (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11-12, 13-18, 19-24). Por último, se realizó un tercer modelo para analizar el carácter PPD agregando como covariable el carácter PMD120.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estadística básica de las variables analizadas en esta comunicación se presenta en la tabla 1. La elevada productividad láctea se corresponde con cabras Alpinas estabuladas en régimen de producción intensivo. La gran variabilidad de la duración de la lactación es originada por la práctica de algunos ganaderos de alargar la lactación hasta 24 meses en algunas cabras.

**Tabla 1:** Estadística descriptiva de las variables analizadas

Caracteres	Media	D.T.	Mín	Máx	C. V.
Lactación 30-150 días	361,41	108,71	69,62	826,67	30,08
Lactación natural	784,44	389,34	102,46	3240,56	49,63
Producción día 30-150 (PMD120)	3,00	0,91	0,73	6,91	30,37
Producción día de lactación (PMD) (LEDIA)	2,59	0,70	0,68	5,31	26,63
Producción promedio d. (PPD)	1,92	0,61	0,38	4,16	31,45
Duración de lactación (d)	308,48	117,04	151	902	30,11
Intervalo entre partos IPP(d)	399,17	120,19	171	797	16,41
Intervalo secado-parto (ISP)	93,19	40,22	16	362	43,16
Año de parto			2004	2007	

El análisis de varianza para el carácter duración de la lactación se presenta en la tabla 2. Los factores de variación que más influyen sobre la duración de la lactación son la ganadería, la PMD120 y el año de parto. Con respecto al año de parto es un factor muy significativo debido a que es a

partir del año 2006 cuando los ganaderos decidieron realizar un cambio de manejo reproductivo, alargar la lactación en un porcentaje representativo de los animales de su rebaño. Con relación al nivel productivo, como era de esperar las cabras más productivas tienen lactaciones más largas.

**Tabla 2:** ANOVA, para el carácter duración de la lactación en días

Fuente de variación	gl	Valor F	Pr > F	% Varianza
Ganadería	3	95,11	<0,0001	4,37 %
Año de parto	3	487,55	<0,0001	22,23 %
Estación de parto	3	5,76	0,0006	0,01 %
PMD120	1	331,55	<0,0001	
Modelo	10	210,71	<0,0001	73,36 %

El análisis de varianza para los caracteres de producción láctea se presenta en la tabla 3. Los factores que más influyen sobre la productividad láctea son la estación de parto y la duración de la lactación. La influencia de la estación ha sido descrita por Crepaldi (1999) y Castel (2005). García-Hernández (2007) encuentran en cabras Alpinas un efecto importante del fotoperiodo sobre el rendimiento lechero.

**Tabla 3.** ANOVA para los caracteres PMD120 y PPD

Fuente de variación	gl	PMD120		PPD	
		Valor F	Pr > F	Valor F	Pr > F
Ganadería	4	39,42	<0,0001	4,89	0,0021
Año de parto	3	36,04	<0,0001	65,83	<0,0001
Estación de parto	3	119,89	<0,0001	58,37	<0,0001
Duración de lactación	8	60,30	<0,0001	142,46	<0,0001
Modelo	17	64,91	<0,0001	87,13	<0,0001

La influencia de la duración de la lactación sobre la PPD es el objeto de nuestra experiencia. Los efectos para cada nivel de duración de la lactación se presentan en la tabla 4. El primer resultado a destacar es que aquellos animales cuyas lactaciones son más largas habían sido los que mayor leche producían en los 150 primeros días de lactación. Consecuencia de esta influencia, y de la propia duración de la lactación, la productividad de las cabras (PPD) va aumentando con el incremento de la duración de la lactación desde el inicio hasta los 24 meses de duración.

**Tabla 4.** Comparación de medias cuadráticas para los caracteres de producción promedio diaria, en función de la duración de la lactación

Meses de lactación	N	PMD120	PPD	PPD *
		Medias $\pm$ ee	Medias $\pm$ ee	Medias $\pm$ ee
5	124	2,18 <sup>f</sup> $\pm$ 0,08	1,23 <sup>g</sup> $\pm$ 0,05	1,74 <sup>f</sup> $\pm$ 0,03
6	196	2,22 <sup>f</sup> $\pm$ 0,07	1,32 <sup>fg</sup> $\pm$ 0,04	1,80 <sup>fe</sup> $\pm$ 0,03
7	473	2,33 <sup>f</sup> $\pm$ 0,05	1,38 <sup>f</sup> $\pm$ 0,03	1,78 <sup>e</sup> $\pm$ 0,02
8	958	2,44 <sup>e</sup> $\pm$ 0,04	1,52 <sup>e</sup> $\pm$ 0,03	1,87 <sup>d</sup> $\pm$ 0,02
9	1467	2,67 <sup>d</sup> $\pm$ 0,04	1,72 <sup>d</sup> $\pm$ 0,03	1,93 <sup>c</sup> $\pm$ 0,02
10	980	2,87 <sup>c</sup> $\pm$ 0,04	1,89 <sup>c</sup> $\pm$ 0,03	1,99 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02
11-12	867	2,79 <sup>c</sup> $\pm$ 0,05	1,98 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03	2,15 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02
13-18	315	3,21 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06	2,10 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	2,07 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02
19-24	398	3,07 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	2,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	2,15 <sup>a</sup> $\pm$ 0,02

\* PPD corregido por el nivel productivo inicial o PMD120.

Por otra parte, con la finalidad de evaluar la influencia de la duración de la lactación, sobre la PPD, sin interferencia del nivel productivo inicial se presenta en la tabla 4 el efecto de cada nivel de duración sobre el PPD ajustado a un nivel productivo inicial constante PPD\*. Se observa que a medida que aumenta la duración de la lactación desde el inicio hasta los 12 meses va aumentando la PPD, y se mantiene sin diferencias significativas desde los 12 a los 24 meses.

## CONCLUSIONES

Al mismo nivel productivo inicial el incremento de la duración de la lactación, hasta los 12 meses, supone un incremento en la producción promedio diaria PPD.

Las cabras de raza Alpina pueden producir leche hasta 24 meses consecutivos sin pérdidas significativas en la productividad en comparación con dos lactaciones tradicionales de 11-12 meses de duración.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Excelentísima Diputación de León.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTEL, J.M., 2005. Influencia de distintos factores en la cantidad y calidad de la leche producida por cabras de la raza Malagueña. XXX Jornadas científicas y IX Internacionales SEOC.
- CREPALDI, P., 1999. Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). Small Ruminant Research 32, Pages 83-88.
- GARCÍA-HERNÁNDEZ, R., 2007. Effect of photoperiod on milk yield and quality, and reproduction in dairy goats. Livestock Science, Volume 110, Pages 214-220.
- LEBOEUF, B., 1998. Artificial insemination of dairy goats in France. Livestock Production Science, Volume 55, Issue 3, Pages 193-203 B.

- 
- LINZELL, J.L., 1973. Innate seasonal oscillations in the rate of milk secretion in goats. *J. Physiol.* 230:225-233.
- SALAMA, A., 2007. Efectos de la gestación y la lactación extendida sobre la producción de leche en cabras Murciano-granadinas. XXXII Jornadas científicas y XI Internacionales SEOC.

## THE EFFECT OF THE DURATION OF THE LACTATION ON THE DAIRY MILK IN GOATS OF ALPINE BREED

### SUMMARY

The present work has tested the effect of the duration of the lactation on the dairy milk in Alpine goats of Calporc from last four years. Cumulated milk production to 120 days (PMD120) and total milk production including dry period (PPD), were studied from 5855 lactations (2664 goats). PPD was affected by PMD120 and lactation length; and goats of Alpine breed can produced milk during 24 months with the same milk yield than 11-12 months lactations.

**Key words:** Alpina goat, milk production, lactation length.



## COMPOSICIÓN REGIONAL, CALIDAD INSTRUMENTAL DE LA CARNE Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE CORDEROS CRUCE EN TRES SISTEMAS

HASHIMOTO, J.H.<sup>1,4</sup>; OSÓRIO, J.C.S.<sup>2,4</sup>; OSÓRIO, M.T.M.<sup>2</sup>; BONACINA, M.S.<sup>1,5</sup>; COSTA, J.O.<sup>1,5</sup>; ESTEVES, R.M.G.<sup>1</sup>; LEHMEN, R.I.<sup>3,4</sup> Y SILVA, C.L.<sup>3,4</sup>.

<sup>1</sup>Postgrado en Zootecnia UFPel. Campus Universitario, Caixa Postal 354, CEP 96010-900. E-mail: juliano@teracom.com.br. <sup>2</sup>UFPel-FAEM-DZ, E-mail: jcsosorio@ufpel.tche.br y mtosorio@ufpel.tche.br. <sup>3</sup>Académica del curso de Agronomía – UFPel-FAEM. <sup>4</sup>Becario CNPq. <sup>5</sup>Becaria CAPES

### RESUMEN

Con objetivo de producir carne de calidad de manera más eficiente fue comparada la composición regional de la canal y la calidad instrumental de la carne de 88 corderos procedentes del cruce Texel x Corriedale (ovejas), en tres sistemas de terminación: (1) corderos destetados a los 70 días de edad y mantenidos en pasto nativo; (2) corderos destetados a los 70 días y mantenidos en pasto nativo con complementación con cáscara de grano de soja y, (3) corderos mantenidos con las madres en el pasto nativo). Los corderos fueron sacrificados cuando alcanzaron la condición corporal buscada por el consumidor (2,5 y 3,0). Los resultados mostraron que la composición regional no fue diferente en los tres sistemas de terminación. La canal fría y el porcentaje de pierna presentaron diferencia según el sexo. El sistema de terminación no comprometió la calidad de la carne. La terminación de corderos destetados a los 70 días de edad, en campo nativo con complementación no se mostró una alternativa viable para producir carne de calidad.

**Palabras clave:** canal, cruce industrial, engorde, terminación.

### INTRODUCCIÓN

Los cruzamientos y sistemas de terminación son muy utilizados en el Sur de Brasil, para mejorar los índices productivos y la calidad de la canal y de la carne en ovinos.

El presente trabajo busco evaluar la composición regional de la canal e instrumental de la carne en corderos procedentes del cruce Texel x Corriedale y, hacer una evaluación de la viabilidad económica de los tres sistemas de terminación.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en el Sur de Brasil, municipio de Arroio Grande, con 88 corderos, machos no castrados y hembras, procedentes de cruce Texel x Corriedale (ovejas), terminados en tres sistemas: PN – destetados a los 70 días y mantenidos en pasto nativo; PNS – destetados a los 70 días y mantenidos en pasto nativo con complementación con cáscara de grano de soja (1% del peso corporal) y PNM – mantenidos en pasto nativo con la madre. Cuando los animales

alcanzaron la condición corporal entre 2,5 y 3,0 (escala de 1=excesivamente magra hasta 5=excesivamente grasa), preferida por el consumidor, fueron sacrificados, tras ayuno con dieta líquida durante 18 horas. Los componentes corporales y de la canal refrigerada a 4°C durante 18 horas fueron pesados separándose la media canal derecha en trozos (cuello, espalda, costillas fijas, costillas de badal y pecho); siendo calculado el porcentaje de los trozos en relación al peso de la canal (Osório y Osório, 2005). También fue realizada la evaluación instrumental de la carne (pH cero, 24 horas, capacidad de retención de agua por el método de presión de Grau y Hamm, 1953, modificado por Sierra, 1973, color por el Minolta Chroma Meter CR-300, sistema CIE  $L^*a^*b^*$  y dureza por fuerza máxima de Warner-Bratzler en carne cocinada) por las metodologías descritas en Cañeque y Sañudo (2005).

Por medio del análisis de varianza fue verificado el efecto del sistema de terminación, sexo e interacción sobre los componentes regionales y calidad instrumental de la carne.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través del análisis de varianza no se verificó diferencia ( $P>0.05$ ) entre los sistemas de terminación y la interacción sexo y sistema de terminación. No obstante, los machos presentaron mayor peso de canal fría ( $P<0.05$ ) que las hembras que tuvieron mayor porcentaje de pierna ( $P<0.05$ ), como se observa en la tabla 1.

Solamente para la dureza (FC=fuerza de cizalla) fueron observadas diferencias entre los sistemas de terminación, donde la carne procedente de los corderos en pastaje nativa con la madre presentaron valores superiores (carne más dura) que los otros dos sistemas (tabla 2). Sin embargo, todos los valores encontrados en este estudio son de carnes consideradas tiernas, pues Knapp et al. (1989) considera valores por debajo de 4,5 kg/cm<sup>2</sup> como tiernas por el consumidor. La mayor fuerza de cizalla de la carne de los corderos en pastaje nativa con la madre puede ser atribuida al mayor desplazamiento de estos animales, pues caminan más en la búsqueda de alimento. Esto corrobora los resultados de mayor cantidad de mioglobina, pues el valor de "a" fue superior en su carne, a pesar de las diferencias no fueron significativas ( $P>0.05$ ), en relación a los otros dos tratamientos.

Los índices de composición del color, mostraron que los animales terminados en pastaje nativa presentan menor luminosidad del color rojo y amarillo; aunque las diferencias no sean significativas. Esos resultados son semejantes a los de Alberti et al. (1991), citados por Sañudo (1992), donde no se encontraron diferencias significativas en el color de la carne de animales suplementados con concentrado y los mantenidos en pastoreo.

Los valores de pH son considerados normales (5,4 – 5,6), de acuerdo con Young et al. (2004).

**Tabla 1.** Componentes regionales en relación a la media canal fría de corderos en pastaje nativa (PN), pastaje nativa con complementación (PNS) y pastaje nativa con la madre (PNM)

Sexo	Tratamiento			Media	CV (%)
	PN (n=30)	PNS (n=28)	PNM (n=30)		
<b>Peso de la canal fría (kg)</b>					
Macho	13,0±0,5	13,1±0,6	13,4±0,6	13,1±0,3 A	
Hembra	11,2±0,4	11,1±0,4	12,6±0,4	11,6±0,3 B	15,07
Media	12,1±0,4	12,1±0,4	13,0±0,4	12,4±0,2	
Cuello (%)					
Macho	7,64±0,35	7,42±0,38	7,00±0,25	7,36±0,19	
Hembra	7,08±0,43	6,85±0,31	6,74±0,21	6,89±0,19	17,77
Media	7,36±0,28	7,13±0,25	6,87±0,16	7,12±0,14	
Costillas fijas (%)					
Macho	6,76±0,31	7,12±0,43	7,13±0,39	7,00±0,22	
Hembra	6,80±0,32	6,65±0,23	6,87±0,46	6,77±0,20	20,62
Media	6,78±0,22	6,89±0,26	6,70±0,30	6,89±0,15	
<b>Costillas de badal + lomo con vacío (%)</b>					
Macho	18,02±0,70	19,44±0,73	18,80±0,68	18,75±0,41	
Hembra	18,53±0,87	18,02±0,69	18,67±0,67	18,40±0,43	15,00
Media	18,27±0,55	18,73±0,51	18,73±0,47	18,58±0,29	
Pecho (%)					
Macho	10,72±0,30	11,43±0,53	11,34±0,35	11,16±0,23	
Hembra	11,20±0,49	11,66±0,51	11,09±0,60	11,32±0,31	16,17
Media	10,96±0,28	11,54±0,37	11,21±0,34	11,24±0,19	
Espalda (%)					
Macho	20,70±0,42	20,36±0,56	20,84±0,52	20,63±0,29	
Hembra	19,90±0,43	20,15±0,51	19,84±0,43	19,96±0,26	9,05
Media	20,30±0,31	20,25±0,38	20,34±0,34	20,30±0,20	
<b>Pierna (%)</b>					
Macho	36,16±0,54	34,23±0,67	34,90±0,57	35,10±0,36B	
Hembra	36,50±0,55	36,68±0,54	36,79±0,55	36,66±0,31A	6,11
Media	36,33±0,38	35,46±0,49	35,84±0,43	35,88±0,25	

**Tabla 2.** Medidas instrumentales de la carne de corderos en pastaje nativa (PN), pastaje nativa con complementación (PNS) y pastaje nativa con la madre (PNM)

	PN	PNS	PNM
pH cero hora	6,60±0,36	6,73±0,41	6,66±0,40
pH 24 horas	5,42±0,40	5,44±0,44	5,50±0,42
Capacidad Retención Agua (%)	77,86±0,67	80,33±2,23	78,95±4,19
Fuerza Cizalla (Kg/cm2)	2,51±0,38b	2,55±0,28b	2,84±0,44a
L* (Luminosidad)	47,87±9,56	49,02±9,96	49,49±11,20
a* (Teor de rojo)	18,74±3,23	18,87±3,15	20,52±3,82
b* (Teor de amarillo)	9,05±1,52	10,81±1,97	10,54±1,80

Medias con letras distintas en la misma línea, difieren entre si a 5% de probabilidad

En la tabla 3 se presenta el análisis económico de los sistemas de terminación. Se puede observar que la intensificación, por la complementación, con residuos producidos en la región fue el sistema que apporto menor beneficio.

**Tabla 3.** Total de Kg producidos (canal fría), valor comercial, coste de producción y beneficio de corderos en pasto nativo (PN), pasto nativo con complementación (PNS) y pasto nativo con la madre (PNM)

	Total Kg-CF	Valor comercial	Coste de producción	Beneficio-R\$
PN	370,812	R\$ 2039,45	R\$ 429,31	1610,14
PNS	404,450	R\$ 2224,47	R\$ 649,43	1575,04
PNM	410,600	R\$ 2258,30	R\$ 592,91	1665,39
<b>Total</b>	<b>1185,862</b>	<b>R\$ 6522,22</b>	<b>R\$ 1671,65</b>	<b>4850,57</b>

Precio del kg de la canal = R\$ 5,50. R\$ = Real, moneda brasileña  
(1 Euro = 2,5196 Reales)

## CONCLUSIONES

- La composición regional de corderos cruce Texel x Corriedale no fue diferente en los tres sistemas de terminación
- La canal fría y el porcentaje de pierna presentaron diferencia según sexo
- El sistema de terminación no comprometió la calidad de la carne
- La complementación de los corderos no trajo beneficio económico para el ganadero en la comercialización por peso canal fría

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTI, P.; SAÑUDO, C.; SANTOLARIA, P. 1991. Características de la canal y de la calidad de la carne de terneros cebados con dietas forrajeras. ITEA. Vol. Extra 11. II 425-427.
- CAÑEQUE, V. y SAÑUDO, C. 2005. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los Rumiantes. Ministerio de Educación y Ciencia. Monografías INIA: Serie Ganadera, nº 3. 448 páginas.

- KNAPP, R.H; TERRY, C.A; SAVELL, J.W; CROSS, H.R; MIES, W.L; EDWARDS, J.W. 1989. Characterization of cattle types to meet specific beef targets. *Journal of Animal Science*, v. 67, p. 2294-2308.
- OSORIO, J. C. S. y OSÓRIO, M. T. M. 2005. Produção de Carne Ovina: Técnicas de Avaliação In Vivo e na Carcaça. 2. ed. Pelotas, RS: Editora e Gráfica Universitária da Universidade Federal de Pelotas, 83 p.
- SAÑUDO, C. 1992. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medidas y causas de variación. Facultad de Veterinaria – Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Zaragoza, 117p.
- SIERRA, I. Producción de cordero joven y pesado en la raza Rasa Aragonesa. I.E.P.G.E., nº 18. 28 páginas, 1973.
- YOUNG, O. A.; WETB, J.; HARTC, A. L. 2004. A method for early determination of meat ultimate pH. *Meat Science*, v.66, p.493-498.

## CARCASS CHARACTERISTICS AND INSTRUMENTAL MEAT QUALITY OF CROSS LAMBS IN THREE SYSTEMS AND ECONOMIC EVALUATION

### SUMMARY

To produce meat of quality more efficiently, the study compared carcass characteristics and instrumental meat quality of 88 cross lambs Texel x Corriedale in three finishing systems (lambs weaned with 70 days and maintained in natural pasture; lambs weaned with 70 days and maintained in natural pasture supplemented with soybean hulls and lambs maintained with the mothers in natural pasture). When the lambs reached the corporal condition aimed by consumer (2.5 and 3.0), they were slaughtered. The results showed that the carcass characteristics were not different in the three finishing systems; the cold carcass and the percentage of leg showed difference according to sex. The finishing system does not compromise the quality of the meat. Lambs weaned with 70 days, in natural pasture with supplementation is not a viable alternative to produce quality meat.

**Key words:** carcass, cross-breeding, fattening, finishing.



## CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN OVINA EN LA REGIÓN DE ESCÁRCEGA, ESTADO DE CAMPECHE, MÉXICO. II. ASPECTOS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS

JUÁREZ, M.A.; BONILLA, M.; DE LUCAS, J. Y PÉREZ, M.A.

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación general de Posgrado, Departamento de Ciencias Pecuarias. Correos electrónicos [tronj@servidor.unam.mx](mailto:tronj@servidor.unam.mx) [maprazo@servidor.unam.mx](mailto:maprazo@servidor.unam.mx)**

### RESUMEN

Con objeto de caracterizar los sistemas de producción ovina en la región de Escárcega del Estado mexicano de Campeche, se realizó el presente estudio. Se establecieron características, componentes y limitantes de los mismos a través de un diagnóstico estático, que incluyó una encuesta con 111 preguntas a 29 productores, así como visitas a predios y áreas de pastoreo. En el manejo reproductivo, el apareamiento es libre, no llevan registros y no se pudieron establecer parámetros, los partos se presentan principalmente en el cuarto y segundo trimestre del año, estos se realizan tanto en campo como en corral, el 58,62% se desteta en forma natural. Los criterios de selección son subjetivos, principalmente por su apariencia física, tamaño y edad. Los reemplazos son obtenidos del mismo rebaño. Las parasitosis son el padecimiento sanitario más señalado; el 3,4% castra los corderos próximos a la pubertad; para la identificación se utilizan las muescas, los aretes, listones de colores el resto solo los conoce por nombre o de vista. En el aspecto económico la actividad tiene como objetivo una forma de ahorro, o de autoconsumo; para el 38,08% de los productores el principal problema en la cría de sus ovinos es la comercializaron.

**Palabras clave:** Ovinos, sistemas de producción, trópico.

### INTRODUCCIÓN

El Estado mexicano de Campeche se ha caracterizado y reconocido durante muchos años, por la producción de camarones de gran calidad, en la parte pecuaria le ha correspondido a la ganadería bovina productora de becerros para carne y la apicultura, como sus producciones emblemáticas. Sin embargo en poco tiempo la producción ovina se ha estado integrando rápidamente en los sistemas de producción, al conocerse las bondades y la factibilidad de su cría (DE LUCAS, 2006). Este Estado es muy diverso, dominado por una orografía plana y con pequeños montes cercanos a la costa, es netamente tropical, su clima es cálido subhúmedo con una temperatura promedio de 26,3°C, presenta lluvias en verano con una gran variación en cuanto a la precipitación, que va de menos de 1000 mm en el norte hasta cerca de los 2000 mm en el sur-oeste. Se caracteriza por su selva baja caducifolia que alberga una de las más grandes diversidades de plantas y fauna (DE LUCAS, 2007). En este Estado se observan severos atrasos en la producción y por ende escasos o nulos manejos reproductivos, nutritivos, sanitarios y genéticos. Dado lo anterior es que el objetivo de este trabajo fue establecer características, componentes y limitantes de los sistemas en ovinos en la región de Escárcega, que permitan hacer propuestas de mejora a la producción.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el municipio de Escárcega ubicado en el Estado mexicano de Campeche. Siguiendo la metodología en el estudio de sistemas, se determinó primero hacer una revisión documental de las características geográficas y poblacionales del municipio y como segundo aspecto para establecer los componentes, características, interacciones y limitantes de los sistemas, se realizó un diagnóstico estático, a través de encuestas, entrevistas y visitas periódicas a las explotaciones áreas de pastoreo a 29 productores de dicho municipio. Las encuestas comprendían 111 preguntas en las que se incluyeron aspectos sociales, productivos, reproductivos, nutricionales, sanitarios, así como socioeconómicos, y de comercialización. El universo de la muestra comprendió a los productores que tenían ovinos escogidos aleatoriamente. La información fue vaciada para su análisis, considerando tendencias, porcentajes o proporciones según el caso.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Aspectos productivos.** En el aspecto reproductivo, el apareamiento es libre (se mantienen juntos a hembras y machos todo el año), por que les resulta más fácil, en promedio se tiene un semental por 77 hembras. Ninguno lleva registros productivos por lo que no se pudieron establecer parámetros productivos. La edad de apareamiento de las hembras primerizas según los productores es muy variable, pues va de los 6 meses a 1 año. El sitio de parición es indistinto en el corral o en el campo. La época de partos en las explotaciones es variada, aunque hay un número importante que se concentran en el cuarto trimestre del año, aunque también mencionaron que en el segundo trimestre hay un número importante de pariciones. Los productores señalaron que dominan los partos dobles (52,3%), siguiendo los partos únicos (42,9%). Se estimó que la fertilidad promedio ronda el 89,5%. El 39,2% de los productores mantiene dentro del corral a la madre con los corderos, el resto sale desde el nacimiento a pastoreo con los demás animales, en el caso de que una cría sea abandonada el manejo que siguen es la adopción por otra oveja que haya parido recientemente y si esto no es posible se cría artificial con suplementos como leche de vaca o cabra, o se obliga a la madre a amamantarlo. El peso al nacimiento reportado fue de 1-3kg, las ovejas son de talla pequeña estimaron que su peso a la primera monta es cercana a los 30 kg y la edad de entre 6 y 12 meses. Solo un 27,6% da un tipo de manejo en el último tercio de gestación, ya sea separando a la hembra, proporcionándole más forraje y un poco de concentrado. El 41,38% de los productores destetan a sus corderos entre el mes y los tres meses de edad, el resto se da en forma natural, por ello la edad es variable oscilando entre los 3 y 5 meses. Los ovinocultores mencionan un 10,3% de abortos y un 6,9% de muertos en la primera semana principalmente por diarreas. En el aspecto genético, para la selección de sementales el 92,3% de los productores señalaron que lo hacen, aunque los criterios eran subjetivos, como su apariencia física, tamaño y peso, no consideran parámetros reproductivos o productivos. En cuanto a sus reemplazos, todas las hembras nacidas son para este fin. Las causas de eliminación o desecho fueron: la edad (viejas), enfermedades o que tengan tres celos y no queden gestantes. Los cruces son entre distintas razas, ya que depende cual es la raza de semental de moda al momento de cambiarlo. En el aspecto sanitario, el padecimiento más recurrente señalado por los productores son las parasitosis por Estrosis, ixodidiasis y gastrointestinales, para controlar este problema algunos acuden a la farmacia veterinaria. Los fármacos más empleados son Ivermectina, Levamisol, Albendazol y Closantel, utilizándolos alternadamente, variando en el tiempo de la aplicación de la desparasitación ya sea cada 2,3, 4 o 6 meses; dependiendo de lo sugerido por el dependiente de la farmacia veterinaria. Los problemas más comunes diarreicos, respiratorios, gabarro, fracturas, y depredación por animales salvajes. Un 55,2% de los ovinocultores ha observado casos de mastitis aunque reportan que solo en el 1% de sus hembras. En la mayoría de las explotaciones los animales enfermos salen a pastorear con los demás y no son separados de los sanos. Los tratamientos los aplica el productor por recomendación del encargado de la farmacia veterinaria, tras describirle, el productor el o los padecimientos de sus animales. Destaca el hecho que el 85,7%

de los productores vacuna, principalmente con una bacterina contra diferentes sepas de pastorela y clostridios aplicándola cada 3, 6 o 12 meses. La forma más común de deshacerse de los cadáveres es tirándolos en la selva o se los dan de comer a los perros de cacería, solo unos pocos los incineran.

De las tareas de rutina en el rebaño, se encontró que el 3.4% castra los corderos próximos a la pubertad para que no monten a las madres o hermanas. El método más común es colocando una liga en la parte superior de la bolsa escrotal. La identificación la realizan con muescas el 3.4%, otro 3.4% por medio de listones de colores, 10.2% utiliza aretes solo en las hembras y el resto solo los conoce por nombre o de vista, en algunos casos los productores comentan que sus métodos no son tan efectivos y que se han llegado a confundir. El descolado es de forma parcial con machete y lo realiza el 3.4% de los productores como método de identificación. En ningún rebaño se realiza el despezuñado. El 93.3% utiliza el excremento para las siembras y el resto dejan que se acumule dentro de los corrales.

**Aspectos económicos.** Para una parte importante de los productores la actividad tiene como objetivo una forma de ahorro, o de autoconsumo. Solo cerca de la tercera parte de ellos tienen además como objetivo la venta de animales para abasto. El precio depende del sexo, edad y estado fisiológico de los animales los cuales son vendidos en general por kilogramo. Para los machos de engorda va de \$1.5 a 1.8 dólares por kg, las hembras para cría de \$1.3 a \$1.6 dólares, los desechos a \$1.1 a \$1.3 dólares y los sementales en promedio de \$470 dólares por animal.

**Problemática de la actividad.** Para el 38,08% de los productores de estas comunidades el principal problema en la cría de sus ovinos es la comercialización, ya que tienen que utilizar intermediarios; otro problema que destaca es el de enfermedades con un 37,36%, por falta de asesoría técnica, aunque también señalaban que la alimentación con un 24.5% el cual se exacerba en la época de estiaje. De ahí que mencionaron que necesitan otras alternativas y de bajo costo. El 41,4% de los ovinocultores han recibido créditos por parte del gobierno, y el 51,7% les han dado algunas asesorías.

## CONCLUSIÓN

Los resultados de este diagnóstico permite identificar el tipo y características de los sistemas de producción y entender la realidad de la ovinocultura de productores del sector social, ubicados en una región tropical del sur de México, donde aparentemente existen múltiples condiciones para que la ovinocultura para este sector de la población tenga un mejor desarrollo económico y que se traduzca en una mejor forma de vida, y de esta manera, de pasar de una actividad marginada, una rentable que satisfaga o contribuya a sus necesidades.

## AGRADECIMIENTOS

A los productores de Escárcega y al MVZ Joaquín de Lucas Tron por su apoyo en la realización de este trabajo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DE LUCAS, T.J. 2006. Situación y perspectivas de la producción ovina en México. En la "Conferencia Veterinaria Mexicana". Convocada por la Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México A.C. Realizado en el World Trade Center de la Cda. De México, 26-29 Marzo. Escrito enviado a Memoria.
- DE LUCAS, T. J. 2007. Rincones de México donde crece la Ovinocultura. Campeche. La revista del Borrego No. 45, Marzo-Abril.

## CHARACTERIZATION OF SHEEP PRODUCTION SYSTEMS IN ESCÁRCEGA, CAMPECHE MÉXICO. II. PRODUCTIVE AND ECONOMIC ASPECTS

### SUMMARY

This study was performed to characterize the ovine production systems in the region of Escarcega in the Mexican State of Campeche. Characteristics, components and restrictions were established through a static diagnosis, with a survey of 111 questions to 29 producers, as well as visits to farms and grazing areas. In the reproductive management, breeding is by natural mount using multiple rams. They do not take records, for this reason parameters could not be established. Lambing appears mainly in the second and fourth trimesters of the year, happening both in the field as in pens, with 58.6% weaning in natural form. Animal selection criteria are subjective, mainly by physical appearance (pretty), size and age. Replacements are obtained from the same flock. Parasites are the main sanitary problem; 3.4% of the farmers castrate their lambs right after puberty; for identification, sometimes notches and ear tags are used, and some use color ribbons, the rest identify their animals by sight or name. In the economic aspect, this activity's objective is savings and/or self consumption; for 38% of the producers the main production problem is commercialization.

**Key Words:** Sheep, production systems, tropic, reproductive and productive parameters.

## EFFECTO DEL NÚMERO DE ORDEÑOS SOBRE LA CINÉTICA DE EMISIÓN DE LECHE EN EL GANADO CAPRINO DE RAZA MURCIANO-GRANADINA

MARTI, J.V.<sup>1</sup>; VIDAL, G<sup>2</sup>.; MARTÍNEZ, B<sup>3</sup>.; GÓMEZ, E.A.<sup>4</sup> Y PERIS, C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>**Departament de Ciència Animal. Universitat Politècnica de València. 46020 València.**

<sup>2</sup>**AMURVAL. Aso. Caprino de R. Murciano-Granadina de la C.V. 46460 Silla (València).**

<sup>3</sup>**Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanidad. 46600 Alzira (Valencia).**

<sup>4</sup>**CITA-IVIA. Centro de Tecnología Animal. Apdo. 187. 12400 Segorbe (Castellón).**

### RESUMEN

Se utilizaron 36 cabras de raza Murciano-Granadina, con variabilidad en el flujo de leche máquina (0,3 a 1,2 l/min) y nivel productivo (1,4 a 2,8 l/día), para estudiar el efecto del número de ordeños diarios (1X: un ordeño al día a 8:00h; 2X: dos ordeños al día a 8:00h – 2XM- y 17:30 h – 2XT) sobre distintas variables de la cinética de emisión de leche. El experimento tuvo un diseño cruzado (2 grupos de 18 cabras, 2 tipos de ordeño -1X y 2X- y 2 periodos experimentales de 7 días cada uno), registrándose la cinética de emisión en todos los ordeños realizados en los 3 últimos días de cada periodo experimental. El tipo de ordeño (1X, 2XM y 2XT) afectó significativamente a todas las variables (flujos, tiempos y volúmenes) de la fracción leche máquina y la leche total ordeñada, pero no influyó sobre las variables de la fracción de apurado a máquina; tampoco afectó al tiempo transcurrido desde la puesta de pezoneras hasta la aparición de primeros chorros en colector o en medidor. El flujo medio de la leche máquina disminuyó al reducirse el intervalo entre ordeños (24 h en 1X, 14,5 h en 2XM, 9,5 h en 2XT), pero esta disminución fue más importante en las cabras de alto flujo (>0,9 l/min) que en las de bajo flujo (<0,6 l/min).

**Palabras clave:** Cinética de emisión, flujo de leche, caprino, raza Murciano-Granadina.

### INTRODUCCIÓN

En la Comunidad Valenciana se está desarrollando un esquema de mejora genética en la raza caprina Murciano-Granadina basado exclusivamente en los registros del control lechero oficial (producción y composición de la leche total ordeñada). Sin embargo, de acuerdo a trabajos previos realizados en Francia (Ilahi et al., 2000), parece aconsejable estudiar también otros caracteres de interés, como la velocidad de ordeño o más genéricamente la cinética de emisión de leche.

Pero antes de llevar a cabo los estudios genéticos pertinentes es necesario conocer los factores de variación de este parámetro. Uno de estos factores es el número de ordeños diarios. Hasta el momento, lo más frecuente es que las cabras Murciano-Granadinas se ordeñen una vez al día, pero en la asociación AMURVAL ya existen explotaciones que ordeñan dos veces al día, práctica que podría aumentar en el futuro a medida que se incremente el potencial productivo de esta raza.

El objetivo del presente trabajo es conocer como influye el número de ordeños diarios (1X: 1 ordeño al día, es decir 24 h de intervalo entre ordeños; 2X: 2 ordeños al día, con intervalo horario de 14,5 h en el ordeño de mañana -2XM- y 9,5 h en el ordeño de tarde -2XT-) sobre el flujo medio y otras variables de la cinética de emisión de leche.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 36 cabras (6 de primer parto) de raza Murciano-Granadina que estaban en el cuarto mes de lactación y presentaban variabilidad en el flujo de leche máquina (15 cabras con 300-600/min, 12 con 600-900 l/min y 9 con 900-1200 l/min) y nivel productivo (1,4 a 2,8 l/día), en un diseño experimental cruzado (dos grupos de 18 cabras, dos periodos experimentales de 7 días de duración, dos tratamientos: 1X y 2X). En los tres últimos días de cada periodo experimental se realizaron los registros de cinética de emisión, tanto en el ordeño de la mañana (todas las cabras a 8:00h) como en el de la tarde (grupo sometido a 2X, a las 17:30 h). La instalación de ordeño era en línea media (2x12x6) y se ordeñaba con un vacío nominal de 40 KPa, y una velocidad y relación de pulsación de 90 p/min y 60 %, respectivamente. En cada control se registró el tiempo transcurrido desde la puesta de pezoneras hasta que aparecieron los primeros chorros en el colector (T0) y en el medidor volumétrico (T1). Los otros parámetros de la cinética de emisión se tomaron mediante el medidor electrónico MM25SG® (DeLaval, SA), el cual registra el flujo medio de leche cada dos segundos y la producción de leche acumulada hasta el momento. A partir de estos registros se calcularon las siguientes variables:

- Volúmenes (ml): fracción leche máquina (LM), fracción leche apurado a máquina (LAM) y leche total ordeñada (LT)
- Flujos (ml/min): flujo medio durante los primeros 30 s (F30s), primeros 60 s (F60s), en la fracción de leche máquina (FLM), en la fracción de apurado a máquina (FLAM) y en la leche total (FLT). Flujo máximo en la fracción de LM (FmaxLM) y LAM (FmaxLAM)
- Tiempos (s): momento que aparece el flujo máximo en la LM (TFmaxLM), duración de la fracción LM (TLM) y de la LAM (TLAM). Tiempo total de ordeño (T)

Todas estas variables fueron analizadas estadísticamente con el Proc Mixed del paquete estadístico SAS (SAS, 1998) con un modelo que contempló los siguientes efectos: Ordeño (1X, 2XM: ordeño de mañana en dos ordeños al día; 2XT: ordeño de tarde en dos ordeños al día), Día, Grupo de Flujo (300 a 600ml/min; 600 a 900ml/min; 900 a 1200ml/min), Animal, y la interacción Ordeño\*Grupo de Flujo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tipo de ordeño (1X, 2XM y 2XT) afectó significativamente ( $P < 0,001$ ) a todas las variables (flujos, tiempos y volúmenes) relacionadas con la fracción leche máquina y la leche total ordeñada. Sin embargo, las variables T0 y T1, así como todas las relacionadas con la fracción LAM (volúmenes, duración y flujos) no variaron significativamente con el tipo de ordeño en el que se registró la cinética (Tabla 1).

Al disminuir el intervalo entre ordeños (1X: 24h, 2XM: 14.5 h y 2XT: 9,5 h) no sólo disminuyeron los volúmenes de leche (LM y LT) y los tiempos de ordeño (TLM, T), sino que también descendieron los flujos (F30, F60, FmaxLM, FLM); además el flujo máximo en LM apareció más pronto (menor TFmaxLM). En el caso concreto de la FLM los valores medios obtenidos fueron 762, 620 y 516 ml/min, para los ordeños 1X, 2XM y 2XT, respectivamente.

La interacción Ordeño\*Grupo de Flujo resultó significativa en 6 variables (Tabla 2). Tanto en las variables de flujo (F60s y FLM) como en las de tiempos (TFmaxLM, TLM y T) la interacción se puede

explicar porque, si bien tienden a disminuir cuando se reduce el intervalo entre ordeños (1X, 2XM y 2XT), esta disminución es menos acusada en las cabras de flujo bajo que en las de flujo alto. Por ejemplo, el FLM en las cabras de bajo flujo desciende tan solo unos 100 ml/min al pasar de 1X (489 ml/min) a 2XT (379 ml/min), mientras que en las cabras de alto flujo este descenso es de unos 400 ml/min (1X: 1039 ml/min; 2XT: 641 ml/min)

Estos resultados están en la línea de otros trabajos que también encuentran que el flujo de leche disminuye al pasar de 1X a 2X (Caja et al., 1999) o al ordeñar por la tarde, respecto al ordeño de mañana (Ilahi et al., 1999). En ganado caprino, el flujo de leche depende principalmente de las características anatomofisiológicas del extremo del pezón (Marnet et al., 2001). Sin embargo, los resultados de este trabajo confirman que también depende de la presión o volumen de la leche contenida en la ubre (menor volumen y flujo en 2X que en 1X). En cabras con bajo flujo probablemente la limitación del esfínter del pezón hace que el volumen de leche cisternal afecte menos al flujo de leche. En cambio, en las cabras de alto flujo, en las que el orificio del pezón se dilata más, la reducción del volumen de leche cisternal provoca un mayor descenso del flujo de leche. A parte de consideraciones fisiológicas, el resultado anterior indica que los registros de flujo de leche en condiciones de campo (1X, 2XM o 2XT) deberían ser oportunamente corregidos con objeto de caracterizar a las cabras y a los machos incluidos en el esquema de selección.

**Tabla 1.** Medias ( $\pm$ ES) de las variables de cinética de emisión obtenidas en los tres tipos de ordeño estudiados

	Variable <sup>1</sup>	Ordeño <sup>2</sup>			Niv.Sig
		1X	2XM	2XT	
<b>Inicio ordeño</b>	T0	(s) 3,5 $\pm$ 0,3	3,7 $\pm$ 0,2	4,1 $\pm$ 0,2	NS
	T1 (s)	13 $\pm$ 0,5	14 $\pm$ 0,5	15 $\pm$ 0,5	NS
<b>Flujo inicial</b>	F30s (s)	771 $\pm$ 24 <sup>a</sup>	703 $\pm$ 24 <sup>b</sup>	628 $\pm$ 24 <sup>c</sup>	***
	F60s (s)	844 $\pm$ 20 <sup>a</sup>	693 $\pm$ 20 <sup>b</sup>	562 $\pm$ 20 <sup>c</sup>	***
<b>Leche Máquina</b>	TLM (s)	159 $\pm$ 4 <sup>a</sup>	109 $\pm$ 4 <sup>b</sup>	90 $\pm$ 4 <sup>c</sup>	***
	TFmaxLM (s)	88 $\pm$ 3 <sup>a</sup>	53 $\pm$ 3 <sup>b</sup>	40 $\pm$ 2 <sup>c</sup>	***
	FmaxLM (ml/min)	1265 $\pm$ 32 <sup>a</sup>	1100 $\pm$ 32 <sup>b</sup>	933 $\pm$ 24 <sup>c</sup>	***
	FLM (ml/min)	762 $\pm$ 18 <sup>a</sup>	620 $\pm$ 18 <sup>b</sup>	516 $\pm$ 18 <sup>c</sup>	***
	LM (ml)	1813 $\pm$ 45 <sup>a</sup>	991 $\pm$ 45 <sup>b</sup>	714 $\pm$ 45 <sup>c</sup>	***
<b>Leche Apurado Máquina</b>	TLAM (s)	23 $\pm$ 2	22 $\pm$ 2	20 $\pm$ 2	NS
	FmaxLAM (ml/min)	581 $\pm$ 36	635 $\pm$ 36	602 $\pm$ 36	NS
	FLAM (ml/min)	377 $\pm$ 22	379 $\pm$ 22	372 $\pm$ 22	NS
	LAM (ml)	138 $\pm$ 16	141 $\pm$ 16	127 $\pm$ 16	NS
<b>Total ordeño</b>	T (s)	185 $\pm$ 5 <sup>a</sup>	134 $\pm$ 5 <sup>b</sup>	117 $\pm$ 5 <sup>c</sup>	***
	FLT (ml/min)	695 $\pm$ 18 <sup>a</sup>	562 $\pm$ 22 <sup>b</sup>	491 $\pm$ 22 <sup>c</sup>	***
	LT (ml)	1954 $\pm$ 47 <sup>a</sup>	1143 $\pm$ 47 <sup>b</sup>	848 $\pm$ 47 <sup>c</sup>	***

<sup>1</sup> Variables definidas en materiales y métodos

<sup>2</sup> 1X : 1 ordeño al día. 2XM : mañana en 2 ordeños/día. 2XT : tarde en 2 ordeños./día

\*\*\* p<0,001. NS: efecto no significativo

a, b, c,: letras diferente en una misma fila indica diferencias significativas (p<0,05)

**Tabla 2.** Medias ( $\pm$ ES) de las variables de cinética de emisión obtenidas en los tres tipos de ordeño estudiados, agrupando las cabras según el flujo de la leche máquina en 1X

Variable	Grupo de Flujo <sup>1</sup>	Ordeño <sup>2</sup>		
		1X	2XM	2XT
<b>F60s</b>	Bajo	531 $\pm$ 33 <sup>a</sup>	471 $\pm$ 33 <sup>b</sup>	433 $\pm$ 33 <sup>b</sup>
	Medio	846 $\pm$ 34 <sup>a</sup>	710 $\pm$ 34 <sup>b</sup>	590 $\pm$ 33 <sup>c</sup>
	Alto	1153 $\pm$ 41 <sup>a</sup>	896 $\pm$ 41 <sup>b</sup>	663 $\pm$ 40 <sup>c</sup>
<b>FLM</b>	Bajo	489 $\pm$ 29 <sup>a</sup>	414 $\pm$ 29 <sup>b</sup>	379 $\pm$ 28 <sup>b</sup>
	Medio	759 $\pm$ 30 <sup>a</sup>	633 $\pm$ 30 <sup>b</sup>	529 $\pm$ 30 <sup>c</sup>
	Alto	1039 $\pm$ 40 <sup>a</sup>	813 $\pm$ 36 <sup>b</sup>	641 $\pm$ 35 <sup>c</sup>
<b>TFmaxLM</b>	Bajo	115 $\pm$ 7 <sup>a</sup>	63 $\pm$ 7 <sup>b</sup>	52 $\pm$ 7 <sup>b</sup>
	Medio	81 $\pm$ 7 <sup>a</sup>	54 $\pm$ 7 <sup>b</sup>	39 $\pm$ 7 <sup>c</sup>
	Alto	67 $\pm$ 9 <sup>a</sup>	43 $\pm$ 9 <sup>b</sup>	29 $\pm$ 8 <sup>b</sup>
<b>TLM</b>	Bajo	226 $\pm$ 7 <sup>a</sup>	149 $\pm$ 7 <sup>b</sup>	125 $\pm$ 7 <sup>c</sup>
	Medio	145 $\pm$ 7 <sup>a</sup>	100 $\pm$ 7 <sup>b</sup>	80 $\pm$ 7 <sup>c</sup>
	Alto	107 $\pm$ 9 <sup>a</sup>	79 $\pm$ 9 <sup>b</sup>	64 $\pm$ 9 <sup>b</sup>
T	Bajo	258 $\pm$ 8 <sup>a</sup>	180 $\pm$ 8 <sup>b</sup>	148 $\pm$ 8 <sup>c</sup>
	Medio	170 $\pm$ 9 <sup>a</sup>	124 $\pm$ 9 <sup>b</sup>	110 $\pm$ 8 <sup>c</sup>
	Alto	128 $\pm$ 10 <sup>a</sup>	100 $\pm$ 10 <sup>b</sup>	92 $\pm$ 10 <sup>b</sup>
<b>FLT</b>	Bajo	471 $\pm$ 36 <sup>a</sup>	403 $\pm$ 36 <sup>ab</sup>	373 $\pm$ 34 <sup>b</sup>
	Medio	704 $\pm$ 37 <sup>a</sup>	572 $\pm$ 38 <sup>b</sup>	466 $\pm$ 36 <sup>c</sup>
	Alto	911 $\pm$ 45 <sup>a</sup>	10 $\pm$ 40 <sup>b</sup>	636 $\pm$ 43 <sup>b</sup>

1 Flujo Bajo:300-600 ml/min ; Medio: 600-900 ml/min ; Alto: 900-1200 ml/min  
a, b, c,: letras diferente en una misma fila indica diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

## CONCLUSIONES

El número de ordeños diarios y el intervalo entre ordeños afectan significativamente a la cinética de emisión de la leche máquina. En concreto, el flujo de leche disminuye al reducirse el intervalo entre ordeños, siendo este descenso más acusado en las cabras con altos flujos. Si se pretende estudiar la velocidad de ordeño, en el contexto de un esquema de mejora genética, los registros tomados en condiciones de campo (1X, 2XM y 2XT) deberían ser corregidos para caracterizar adecuadamente a las cabras y a los machos de inseminación.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto RTA2006-0143 INIA-Ministerio de Educación y Ciencia con fondos FEDER

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAJA, G.; CAPOTE, J.; LOPEZ, J.L.; PERIS, S.; SUCH, X.; ARGÜELLO, A. 1999. Milk partitioning and milk flow rate of Canadian Dairy goats under once daily or twice daily milking frequencies. En: Milking and milk production of Dairy sheep and goats. EAAP Publication n° 95: 274-280
- ILAH, H.; CHASTIN, P.; BOUVIER, F.; ARHAINX, J.; RICARD, E.; MANFREDI, E. 1999. Milking characteristics of dairy goats. Small Ruminant Research 34: 97-102

- ILAH, H.; MANFREDI, E.; CHASTIN, P.; MONOD, F.; ELSE, J. M.; LE ROY, P. 2000. Genetic variability in milking speed of dairy goats. *Genetic Research*. Cambridge. 75: 315-319
- MARNET, P.G.; BILLON, P.; Da PONTE, P.; MARTIN, J.; MANFREDI, E., 2001. Aptitude à la traite mécanique chez la chèvre: variabilité génétique et bases physiologiques du débit du lait. *Rech. Ruminants*, 8: 321-327.

## **EFFECT OF THE NUMBER OF MILKINGS ON THE MILK EMISSION KINETIC IN THE MURCIANO-GRANADINA BREED GOATS**

### **SUMMARY**

36 Murciano-Granadina breed goats were used, with machine milk flow variability (0.3 a 1.2 l/min) and productive level (1.4 a 2.8 l/day), to study the effect of the number of daily milkings (1X: one milking daily at 8:00h; 2X: two milkings daily at 8:00h – 2XM- and 17:30 h – 2XT) on different milk emission kinetic variables.

The experiment was crossed design (2 groups of 18 goats, 2 milking types -1X and 2X- and 2 experimental periods of 7 days each), recording the emission kinetic in all milkings carried out in the 3 last days of each experimental period. Milking type (1X, 2XM y 2XT) significantly affected all variables (flows, times and volumes) of the machine milk fraction and the total milked, but did not affect the machine stripping fraction variables; nor did it affect the time elapsed from teatcup fitting until the appearance of the first streams in the claw or milk meter. The average machine milk flow diminished when the interval between milkings was reduced (24 h in 1X, 14.5 h en 2XM, 9.5 h en 2XT), although this diminution was more important in high flow goats (>0.9 l/min) than in low flow (<0.6 l/min).



## LA VELOCIDAD DE ORDEÑO EN CABRAS MURCIANO-GRANADINAS

VIDAL, G<sup>1</sup>.; GÓMEZ, E.<sup>2</sup>; MARTÍNEZ, B<sup>3</sup>.; MEHDID, M.A.<sup>4</sup>, Y PERIS, C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>AMURVAL. Aso. Ganaderos Caprino Murciano-Granad. de C. V. 46460 Silla (Valencia).

<sup>2</sup>CITA-IVIA. Centro de Tecnología Animal. Apdo. 187. 12400 Segorbe (Castellón).

<sup>3</sup>Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanidad. 46600 Alzira (Valencia).

<sup>4</sup>Departament de Ciència Animal. Universitat Politècnica de València. 46120 València.

### RESUMEN

Se han llevado a cabo 522 registros de flujo de leche en 342 cabras de raza Murciano-Granadina repartidas en 14 explotaciones incluidas en un programa de mejora genética, con el objetivo de estudiar la variabilidad del flujo medio de la leche máquina (FLM) y su correlación con otras variables de más fácil registro en condiciones de campo. FLM ha presentado un media de 0,68 l/min y una desviación estándar de 0,29, encontrándose el 25% de los registros con valores inferiores a 0,5 l/min. Presenta una baja correlación fenotípica con las variables del apurado a máquina y con los porcentajes de grasa y proteína (<0,1), y moderada con el volumen de leche máquina (0,35) y la leche total ordeñada (0,33). De todas las variables estudiadas, el flujo en el primer minuto fue la de mayor repetibilidad (0,72) y correlación con la FLM (0,86), por lo que será utilizada en los futuros registros en condiciones de campo.

**Palabras clave:** Flujo de leche, velocidad de ordeño, caprino, raza Murciano-Granadina.

### INTRODUCCIÓN

El programa de mejora genética de caprino lechero de raza Murciano-Granadina, que se está desarrollando en la actualidad en la Comunidad Valenciana, está centrado exclusivamente en la producción y composición (porcentajes de grasa y proteína) de la leche. Sin embargo, trabajos previos realizados en otras razas sugieren que es conveniente estudiar paralelamente otros caracteres, como el flujo de leche obtenido durante el ordeño a máquina, también denominado velocidad de ordeño, ya que influye sobre el tiempo que tarda en ordeñarse un animal y, por tanto, el coste de la mano de obra. En las razas Saanen y Alpina se ha encontrado una elevada variabilidad y heredabilidad de los flujos de leche, así como la posible existencia de un gen mayor que influiría sobre esta variable (Marnet et al., 2001; Ilahi et al., 2000). Por su parte, los datos disponibles en la raza Murciano-Granadina también muestran una importante variabilidad individual en los flujos y tiempos de ordeño (Peris et al., 1996), si bien hasta el momento estos parámetros no han sido objeto de ningún estudio genético.

En este trabajo se presentan los primeros resultados (variabilidad, correlaciones fenotípicas y repetibilidad del flujo de la leche máquina, así como el de otras variables predictoras de más fácil registro) de un proyecto planteado a largo plazo que pretende determinar si la velocidad de ordeño debería ser tomada en cuenta en el esquema de mejora genética de la cabra Murciano-Granadina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se ha llevado a cabo en 14 explotaciones de ganado caprino de la asociación AMURVAL, en las cuales desde principios del año 2007 se han realizado registros de flujo de leche en las hijas de inseminación, así como en sus madres, con una frecuencia de 1 a 3 controles por lactación y, generalmente, entre el segundo y cuarto mes postparto. De un total de 598 registros realizados, se han desestimado aquellos que presentaban valores elevados de días en leche (más de 300 días post-parto), baja producción ( $LM < 0,6$  litros) y los que se registraron de forma anómala (caídas de pezoneras, incorrecta realización del apurado a máquina, etc.). Por tanto, para este trabajo se han considerado 522 registros procedentes de 342 cabras (181, 147 y 14 cabras con 1, 2 y 3 controles por lactación, respectivamente; 85, 87, 68 y 102 cabras de primera, segunda, tercera y cuarta o más lactaciones respectivamente).

El control de los flujos de leche se realizó durante el control lechero oficial, empleando medidores Tru-Test® para el registro de los volúmenes de leche y cronómetros para el registro de los tiempos. Las variables registradas en cada control fueron:

- a. Tiempos: desde la colocación de las pezoneras hasta el inicio del flujo de leche en colector (T0) o en el medidor (T1), en segundos; duración del ordeño a máquina (desde T0 hasta que cesa el flujo: TLM) y del apurado a máquina (TLAM) en minutos.
- b. Volúmenes (l) : leche máquina (LM), leche apurado a máquina (LAM) y leche total (LT) ordeñada.
- c. Flujo medio de la leche máquina (l/min), desde la llegada de los primeros chorros de leche al colector hasta los primeros 30 segundos (F30s), hasta primer minuto (F1) y hasta final de la fracción leche máquina (FLM). Flujo medio de la leche de apurado a máquina (LAM).

Dado que la variable FLM es costosa de medir en condiciones de campo, también se han estudiado cuatro variables como posibles predictoras de la FLM (T0, T1, F30s y F1). La repetibilidad de cada una de estas variables se ha obtenido analizándolas mediante un modelo mixto (Proc MIXED del SAS) con los siguientes factores: número de lactación (1,2,3,  $\geq 4$ ), días en leche ( $< 30$ , 30-59, 60-119, 120-179, 180-239,  $\geq 240$  días), explotación (1 a 14) y cabra (1 a 342). Además, el análisis estadístico también se realizó añadiendo al modelo anterior el volumen de LM como covariable.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se han recogido los valores medios de todas las variables registradas. Respecto al flujo medio en la fracción de leche máquina (FLM), vemos que presenta una gran variabilidad: desde 0,07 a 1,97 l/min, con una media de 0,68 y una desviación estándar de 0,29. FLM presenta valores inferiores a 0,5 l/min en el 25% de todos los registros realizados (Tabla 1 y Figura 1) y en el 17% de los registros cuya producción de leche es más elevada ( $LM > 2$  litros). Debemos tener en cuenta que cuando FLM es inferior a 0,5 litros/min es probable que se produzcan elevaciones importantes de la duración del ordeño. Por ejemplo, una cabra que tenga un flujo de 0,4 l/min y produzca 2 litros de LM, necesitará 5 minutos de ordeño para obtener esta fracción.

**Tabla 1.** Características de las variables registradas

Variable <sup>1</sup>	N	Media	DE	CV(%)	Min	Q1	Mediana	Q3	Máx
T0 (s)	522	4,9	4,4	89,6	1,	0 3	4	6	34
T1 (s)	508	15,5	11,3	72,7	3,0	9	12	18	120
LM (l)	522	1,71	0,69	40,2	0,60	1,2	1,6	2,2	5,1
TLM (min)	521	2,87	1,76	61,2	0,50	1,80	2,38	3,47	22,27
F30 (min)	514	0,65	0,40	61,3	0	0,4	0,6	1,0	2,2
F1 (min)	515	0,71	0,34	47,6	0	0,5	0,7	0,9	2,0
FLM (l/min)	521	0,68	0,29	42,0	0,07	0,47	0,65	0,84	1,97
LAM (l/min)	518	0,23	0,23	98,4	0	0,1	0,2	0,3	1,8
TLAM (l/min)	518	0,44	0,54	123,6	0,01	0,12	0,32	0,57	5,77
FLAM (l/min)	515	0,99	2,69	270,4	0	0,24	0,50	0,86	4,0
LT (l)	518	1,93	0,74	38,1	0,6	1,4	1,9	2,4	5,3
T (min)	517	3,30	1,94	58,7	0,72	2,13	2,87	3,95	22,73
FLT (l/min)	514	0,67	0,26	39,2	0,07	0,49	0,63	0,82	1,78

<sup>1</sup> Abreviaturas especificadas en material y métodos

FLM presenta una correlación fenotípica elevada y negativa con el tiempo de ordeño (-0,50 con TLM y -0,48 con T; Tabla 2) pero sus correlaciones con las variables de la fracción de apurado a máquina (LAM, FLAM y TLAM) y la composición de la leche (porcentajes de grasa y proteína) son muy bajas (inferiores a 0,1), lo que coincide con otros trabajos realizados previamente (Ilahi et al., 2000). La correlación fenotípica de FLM con la leche máquina (0,35) y la leche total ordeñada (0,33) presenta un valor intermedio a la encontrada por otros autores (0,48, para Peris et al., 1996; 0,08 para Ilahi et al., 2000).

En la Tabla 3 se muestran los coeficientes de correlación de FLM con las variables predictoras (T0, T1, F30s y F1) y la repetibilidad de cada una de ellas. La mejor variable predictora es F1 ya que presenta el mayor coeficiente de correlación con FLM (0,86) y la mayor repetibilidad (0,72). Este resultado coincide con el obtenido por Ilahi et al. (1999), de modo que estos autores también eligen el flujo en el primer minuto como la variable a registrar en condiciones de campo. Además, los coeficientes de correlación de F1 con la producción y composición de la leche son del mismo orden a las señaladas para el FLM (Tabla 2).

**Tabla 2.** Coeficientes de correlación fenotípicas entre las variables registradas

Variable <sup>1</sup>	T	TLM	TLAM	FLM	F1	LM	FLAM	LAM	LT
TLM (min)	0,96								
TLAM (min)	0,46	0,19							
FLM (l/min) -	0,48	-0,50	-0,09						
F1 (l/min)	-0,44	-0,46	-0,07	0,86					
LM (l)	0,40	0,41	0,11	0,35	0,26				
FLAM (l)	0,00	0,04	-0,13	-0,08	-0,07	-0,02			
LAM (l)	0,24	0,07	0,61	-0,01	0,00	0,06	0,08		
LT (l)	0,45	0,40	0,29	0,33	0,25	0,95	-0,00	0,37	
Grasa (%)	-0,17	-0,23	0,08	-0,07	-0,05	-0,37	-0,11	0,07	-0,32
Proteína (%)	-0,08	-0,11	0,05	-0,1	-0,09	-0,24	-0,04	0,03	-0,22

<sup>1</sup> Abreviaturas especificadas en material y métodos

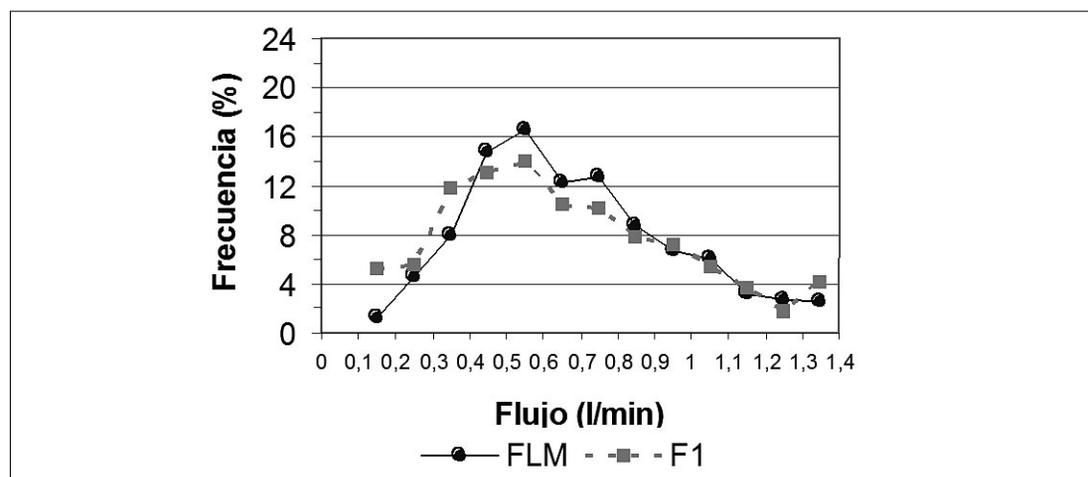
FLM y F1 variaron significativamente con el número de lactación ( $p < 0,001$ ) y la explotación ( $p < 0,001$ ), pero no se vieron afectados por los días en leche. Los animales de 1, 2 y 3 lactaciones no presentaron diferencias entre sí (FLM: 0,77, 0,72 y 0,70; F1: 0,77, 0,74 y 0,73 l/min, respectivamente), pero los de 4 o más lactaciones tuvieron flujos significativamente inferiores (FLM: 0,60 ; F1: 0,63 l/min).

**Tabla 3.** Correlaciones fenotípicas de las variables predictoras con FLM y repetibilidad de éstas

Variable	Repetibilidad <sup>1</sup>		Correlación con FML
	(a)	(b)	
T0	0,39	0,38	-0,36
T1	0,52	0,52	-0,53
F30s	0,58	0,63	0,77
F1	0,68	0,72	0,86
FLM	0,67	0,72	

<sup>1</sup>Introduciendo (a) o no (b) el volumen de leche máquina como covariable en el modelo estadístico

**Figura 1.** Distribución de frecuencias de FLM y F1



## CONCLUSIONES

El flujo medio de leche durante el ordeño a máquina presenta una gran variabilidad en la raza Murciano-Granadina, por lo que es necesario estudiar los factores ambientales o genéticos que influyen sobre esta variable. Dado que es difícil su registro en condiciones de campo, se propone sustituirla por el flujo en el primer minuto, puesto que presenta una elevada repetibilidad y la correlación entre ambas es elevada. Se ha observado que las cabras de cuatro o más partos presentan un flujo de leche inferior a las de menos partos, que podría explicarse por una mayor permanencia en los rebaños de las cabras con flujos no elevados, aunque este aspecto debería ser reevaluado en posteriores estudios.

## AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado en el marco del proyecto RTA2006-0143 INIA-Ministerio de Educación y Ciencia, con fondos FEDER, y del proyecto 2007TAHVAL00014 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ILAHÍ, H.; CHASTIN, P.; BOUVIER, F.; ARHAINX, J.; RICARD, E.; MANFREDI, E. 1999. Milking characteristics of dairy goats. *Small Ruminant Research* 34: 97-102.
- ILAHÍ, H.; MANFREDI, E.; CHASTIN, P.; MONOD, F.; ELSEIN, J. M.; LE ROY, P. 2000. Genetic variability in milking speed of dairy goats. *Genetic Research. Cambridge*. 75: 315-319.
- MARNET, P.G.; BILLON, P.; Da PONTE, P.; MARTIN, J.; MANFREDI, E., 2001. Aptitude à la traite mécanique chez la chèvre: variabilité génétique et bases physiologiques du débit du lait. *Ren. Rech. Ruminants*, 8: 321-327.
- PERIS, S.; SUCH, X.; CAJA, G., 1996. Milkability of Murciano-Granadina dairy goats. Milk partitioning and flow rate during machine milking according to parity, prolificacy and mode of suckling. *J. Dairy Res.*, 63: 1-9.

## MILKING SPEED IN MURCIANO-GRANADINA GOATS

### SUMMARY

A total of 522 milk flow rates were recorded in 342 Murciano-Granadina breed goats spread over 14 farms included in a genetic improvement programme, in order to study the variability of the average milk machine flow (MMF) and its correlation with other variables easier to record in field conditions. MMF presented an average of  $0.68 \pm 0.29$  l/min, with 25% of recorded values below 0.5 l/min. It presented a low phenotype correlation with the machine stripping variables and milk composition ( $<0.1$ ), and moderate with the machine milk volume (0.35) and total milked (0.33). Of all the variables studied, the flow in the first minute showed the greatest repeatability (0.72) and correlation with the MMF (0.86), and so will be used in future recordings in field conditions.

**Key words:** milk flow, milking speed, goats, Murciano-Granadina breed.



**REPRODUCCIÓN**





## PRODUCTIVIDAD DE UNA EXPLOTACIÓN DE OVINO DE RAZA ASSAF CON SISTEMA CAMAL

ALEGRE GALINDO, R.<sup>1</sup>; SANCHO PÉREZ, J.<sup>2</sup>; BLASCO NAVARRO, M<sup>a</sup>.J.<sup>2</sup>; PALACÍN ARIZÓN, I.<sup>3,4</sup> Y MARTÍN GÓMEZ, S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Aguilar del Alfambra Soc. Coop, Aguilar del Río Alfambra (Teruel); <sup>2</sup>Centro Veterinario Turolense S.L. (COTEVE). Avda. Estación Nueva, 72, 44200 Calamocha (Teruel); <sup>3</sup>C.V. Los Olivos-ADS Ayerbe-La Sotonera (Huesca); <sup>4</sup>Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza. <sup>5</sup>Laboratorios Intervet. Polígono El Montalvo, Parcela 39, 37008 Salamanca.

### RESUMEN

Se describe los parámetros productivos obtenidos, entre marzo de 2.004 y mayo de 2007, en una explotación de raza Assaf con quesería propia ("Quesos Hontanar") analizando 3.113 partos obtenidos con el sistema reproductivo CAMAL. Mediante 6 cubriciones/año de un mes de duración con la utilización de inducción y sincronización de celo (Chronogest®) se ha obtenido una fertilidad media del 71,5%, un IEP de 284,6±1,5 días, una productividad de 1,28 partos/oveja/año y una producción láctea de 365-439 litros de leche/oveja presente/año. Además de esta alta productividad por oveja, disminuyendo al máximo los periodos improductivos, con este sistema se consigue una producción láctea casi lineal a lo largo del año esencial para mantener la producción de la quesería, permitiendo instaurar una perfecta planificación del trabajo en el global de la explotación a lo largo del año.

**Palabras clave:** reproducción, productividad, esponjas, CAMAL, IEP.

### INTRODUCCIÓN

El sistema CAMAL (Cornell Alternate Month Accelerated Lambing System) fue desarrollado por la Universidad de CORNELL (<http://www.ansci.cornell.edu/sheep/management/breeding/star/history.html>) para intentar optimizar la productividad además de obtener una producción prácticamente lineal a lo largo del año. Con 6 periodos mensuales de cubrición al año, alternando con otros tantos sin cubrición, se pretende disminuir los periodos improductivos acortando al máximo el periodo entre dos cubriciones sucesivas, lo que permite alcanzar los mejores resultados al disminuir el intervalo entre partos (IEP) (Palacios y col., 2005). Las referencias a este sistema en la bibliografía son escasas (Iniguez y col., 1986; Mavrogenis y Chimonides, 1992; Menegatos y col., 2006; Schoeman y Burger, 2007) no existiendo, hasta donde los autores tienen conocimiento, referencias en España. El objetivo de este estudio ha sido describir los parámetros productivos obtenidos mediante el sistema CAMAL en una explotación de ovino de aptitud leche de alta producción (raza Assaf).

### MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en la explotación Aguilar del Alfambra Soc. Coop. situada en Aguilar del Alfambra. (Teruel) que cuenta con producción propia de queso ("Quesos Hontanar") en la que se

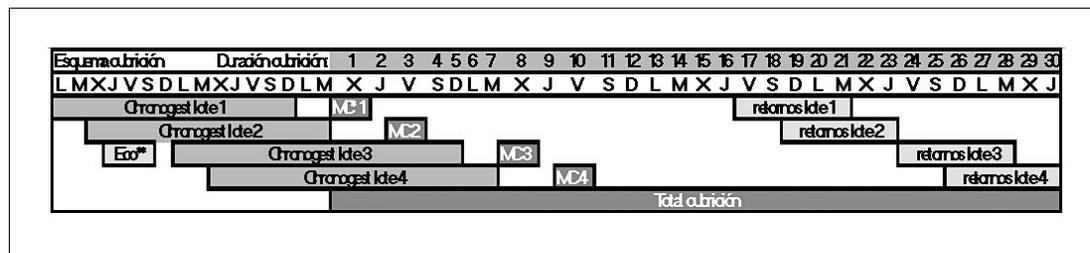
explotan animales de raza Assaf. Se han estudiado 3.113 partos, en el periodo comprendido entre marzo de 2.004 y mayo de 2007, y sus producciones lácteas, así como 1.897 datos de IEP pertenecientes a hembras con 2 o más partos.

Se planifican 6 cubriciones/año mensuales utilizando tratamientos de inducción y sincronización de celo con esponja vaginal impregnada en acetato de fluorogestona (FGA) e inyección de 480 UI de eCG en ovejas adultas (380 UI en corderas) independientemente de la época a la retirada de la misma (14 días después de la colocación) (Chronogest® + Foligon®) (Figura 1). En cada cubrición se organizan 4 lotes Chronogest de 50 ovejas en su tercer mes de lactación o ecografía negativa de la cubrición anterior. Las corderas se cubren de forma natural en los mismos periodos, utilizándose el tratamiento hormonal antes descrito si no resultan gestantes en 3 cubriciones.

Para cada lote Chronogest se realiza, a las 48 h de la retirada de la esponja, una monta controlada (MC) -1 oveja + 1 macho- quedando posteriormente juntos en el grupo de cubrición al que se irán uniendo las ovejas de los otros 3 lotes de esponjas después de su MC. Los machos son retirados 20 días después de la MC del lote 4 recuperando los celos de retorno de los 4 lotes con una duración total de cubrición de 30 días (Figura 1).

El secado se realiza a los 3 meses de gestación, manteniendo 2 meses de periodo seco. Tras el parto, las crías se mantienen durante 1 día con la madre y pasan a la sala de lactancia artificial hasta alcanzar el peso de sacrificio como lechal (9-11 kg).

**Figura 1:** Esquema de una cubrición de 1 mes en el sistema CAMAL con 4 lotes de inducción y sincronización de celos (Chronogest®) incluyendo los celos de retorno



\*MC= monta controlada

\*\*La ecografía se realiza a las ovejas de la cubrición anterior permitiendo incorporar en los lotes Chronogest 3 y 4 las no gestantes

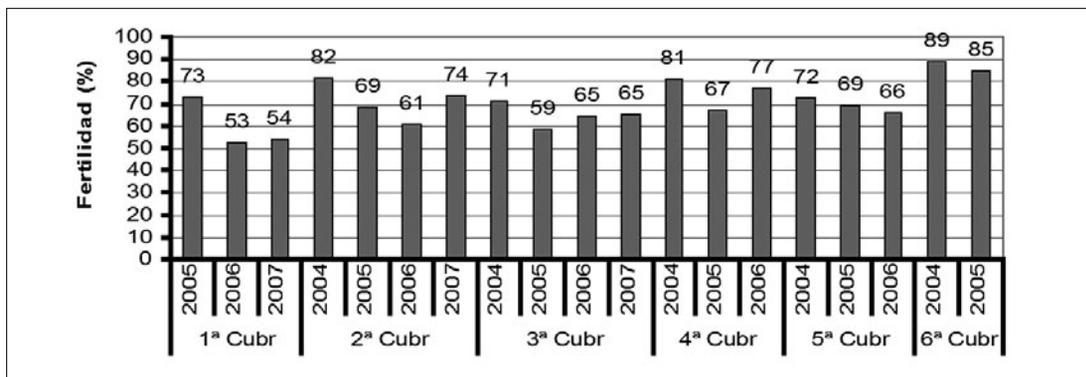
Los parámetros analizados han sido: fertilidad, IEP, número de partos/oveja/año y producción de leche/oveja presente/año, describiendo también la distribución de partos y de producción láctea. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 14.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

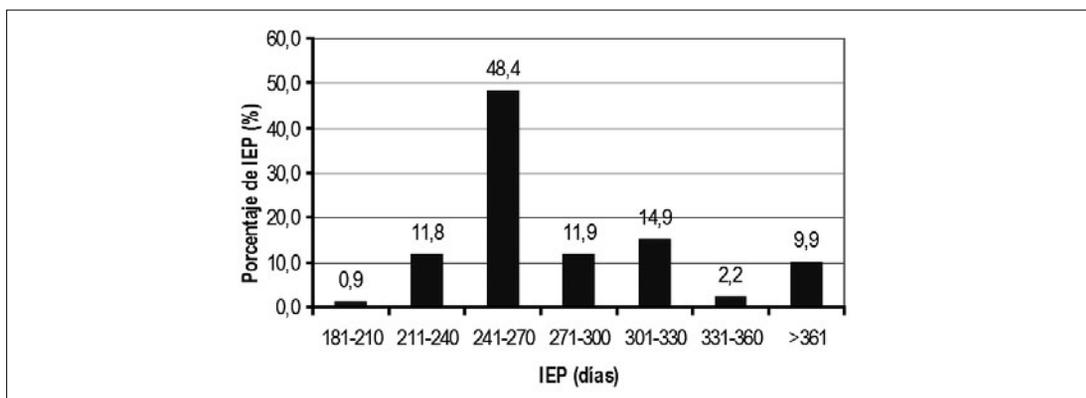
La fertilidad media ha sido 71,5% oscilando entre el 53% y 89% (Figura 2). Estos resultados pueden calificarse como notables debido al sistema seguido cubriendo ovejas a los 3 meses de lactación, momento en el que mantienen producciones elevadas, y comparados con los obtenidos en otros estudios (Martín y col., 2007). Cabe señalar el bajo porcentaje obtenido en la 1ª cubrición de 2006 (53%) debido a un problema de abortos, y en la 3ª de 2005 y 1ª de 2007 en las que se incorporaron ovejas con problemas (falsos positivos a ecografía, abortos tempranos, problemas de ordeño, etc) y corderas vacías de cubrición natural.

El IEP ha sido de  $284,5 \pm 1,5$  días ( $n=1897$ ), sin diferencias respecto al número de parto ( $1^{\circ}-2^{\circ}$  -  $n=907$ :  $287,2 \pm 2,4$ ;  $2^{\circ}-3^{\circ}$  -  $n=584$ :  $282,7 \pm 2,6$ ;  $3^{\circ}-4^{\circ}$  -  $n=313$ :  $281,4 \pm 2,9$ ;  $4^{\circ}-5^{\circ}$  -  $n=93$ :  $280,7 \pm 4,2$ ;  $p > 0,05$ ). El 48,4% de las ovejas mostraron un IEP entre 241-270 días; por debajo de 241 días se corresponden con errores en el manejo y por encima con hembras que necesitaron varias cubriciones para albergar una nueva gestación (Figura 3). Así, se han contabilizado 1,28 partos/oveja/año con una producción láctea que osciló entre 365,0-439,7 litros/oveja presente/año. En estudios anteriores, se cuantificó un IEP de 305,4 días con producciones entre 176,0 y 350,7 litros/oveja presente/año (con cubrición continua y más de 4 cubriciones/año, respectivamente) (Palacios y col., 2005), por lo que nuestros resultados constatan como con el sistema CAMAL se obtiene una alta productividad/oveja presente/año, al reducir al máximo el periodo entre cubriciones, pudiendo “repescar” ovejas no gestantes en el menor tiempo posible (Figura 1).

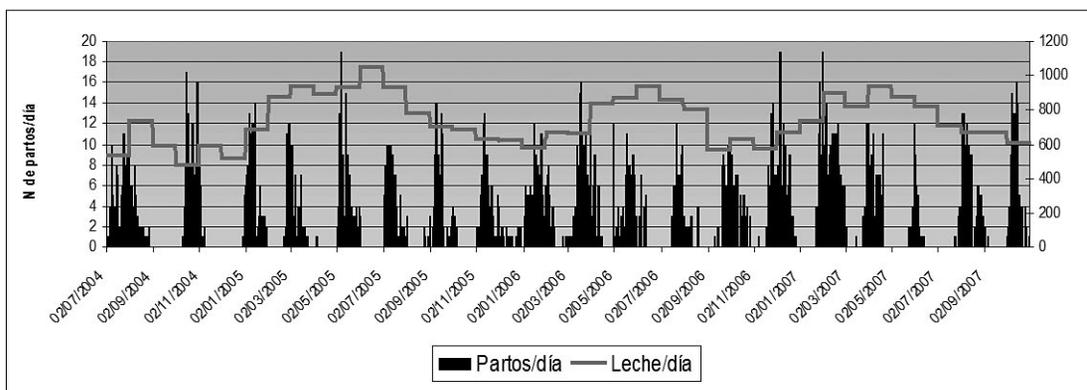
**Figura 2.** Fertilidades con inducción y sincronización de celo (Chronogest®) en el sistema CAMAL en una explotación de ovino de alta producción láctea



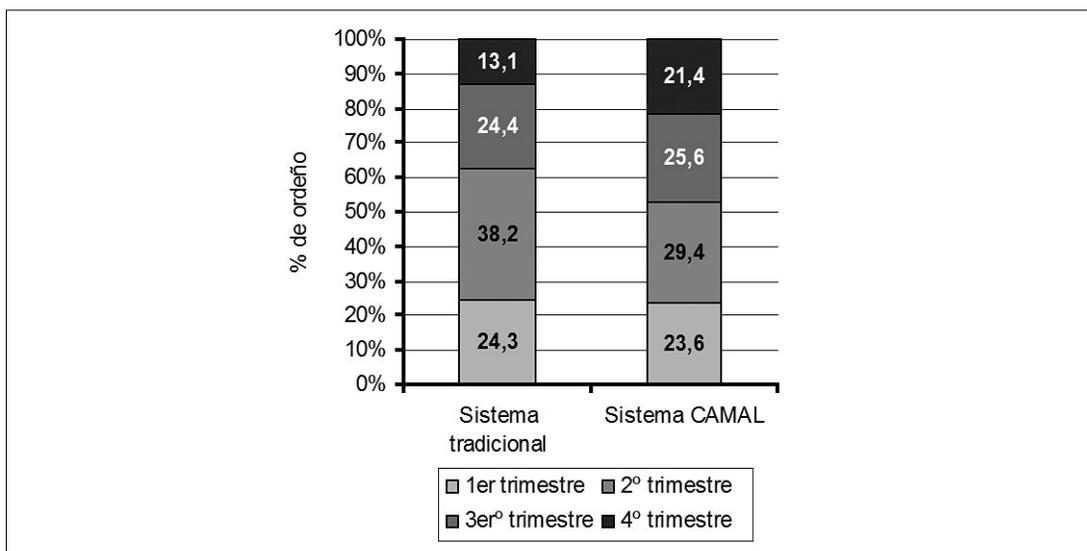
**Figura 3.** Distribución porcentual de los IEP obtenido mediante sistema CAMAL con inducción y sincronización de celos (Chronogest®)



**Figura 4.** Curva de partos y producción láctea en una explotación de raza Assaf con sistema CAMAL con tratamientos de inducción y sincronización de celos (Chronogest®)



**Figura 5.** Comparación de la distribución trimestral de la producción de leche (%) obtenida mediante sistema CAMAL vs sistema tradicional. (Martín Gómez, 2008)



Finalmente, indicar que la distribución de los partos así como la producción láctea se obtuvieron prácticamente de forma lineal (Figura 4 y 5), indispensable para la quesería, aunque se podría mejorar estimando el número de ovejas a incluir en cada cubrición teniendo en cuenta la fertilidad esperada para obtener un número constante de partos/paridera (Martín Gómez, 2008). Aún así, la estacionalidad productiva difiere notablemente respecto de modelos tradicionales en los ésta se concentra en el 2º trimestre (38,2% vs 29,4%) sin prácticamente producción en el último (13,1% vs 21,4%) (Figura 5) debido al efecto del anestro y la no utilización de tratamientos hormonales en muchas de estas explotaciones, descompensando la planificación y la producción del rebaño (Martín Gómez, 2008).

## CONCLUSIONES

En las explotaciones ovinas de alta producción de leche, cada vez más profesionalizadas, se requiere una perfecta planificación de la carga de trabajo junto con una producción láctea prácticamente

lineal, máxime si existe quesería propia en la explotación. El sistema CAMAL permite obtener estos objetivos además de conseguir una alta productividad por oveja lo que incide de forma notable en la rentabilidad de la explotación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INIGUEZ, L.C.; QUAAS, R.L.; VAN VLECK, L.D. 1986. Lambing performance of Morlam and Dorset ewes under accelerated lambing systems. Journal of animal science. Volume 63, Issue 6, Pages 1769-1778.
- MARTÍN GÓMEZ, S. 2008. Repercusión de la planificación reproductiva en la rentabilidad y en el manejo de las explotaciones de pequeños rumiantes. Trabajo 4. Coleccionable Trabajos para el desarrollo del sector de los Pequeños Rumiantes. Laboratorios Intervet.
- MARTÍN, S.; AGAR, A. Y PALACÍN, I. 2007. Eficacia de Chronogest® 20mg liberación controlada en ovejas adultas con monta natural. "XXXII Jornadas Científicas y XI Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC)". Mallorca.
- MAVROGENIS, A.P.; CHIMONIDES, I. 1992 Reproductive and production efficiency of Chios ewes under an accelerated breeding system. Small Ruminant Research. Pages 353-360.
- MENEGATOS, J.; GOULAS, C.; KALOGIANNIS, D. 2006. The productivity, ovarian and thyroid activity of ewes in an accelerated lambing system in Greece. Small Ruminant Research. Volume 65, Issue 3, Pages 209
- PALACIOS, C.; MARTÍN, S.; ABECIA, J.A. 2005. Proyecto de modelización y optimización reproductiva en el ganado ovino lechero de alta producción. Ganadería, 35: 22-28.
- SCHOEMAN, S.J.; BURGER, R. 2007. Performance of Dorper sheep under an accelerated lambing system. Small Ruminant Research Pages 265-281.

## PRODUCTION EFFICIENCY OF MILKING ASSAF EWES UNDER CAMAL SYSTEM

### SUMMARY

In this work, productivity parameters were described in a dairy Assaf flock making their own cheese "Quesos Hontanar", from March 2004 to May 2007. 3.113 lambings obtained under the CAMAL (Cornell Alternate Month Accelerated Lambing) system with 6 breeding monthly season/year using synchronization of oestrus (Chronogest®) were studied. The results were: 71.5% fertility, 284.6±1.5 days of interval between lambings, 1.28 lambings/ewe/year and 365-439 litres of milk produced/ewe/year. Besides this high production efficiency per ewe, a lineal milking production was obtained, shorting the unproductive periods of females. This system seems good to maximize lamb production and to maintain milk production lineally, very important to optimize the management of flock, all the more since they produce their own cheese.

**Key words:** Reproduction, productivity, sponges, CAMAL, IEP.



## EFFECTO DEL AÑO Y DE LA EXPLOTACIÓN SOBRE LOS RESULTADOS REPRODUCTIVOS TRAS EL USO DE IMPLANTES DE MELATONINA EN OVEJAS MERINAS: UN ESTUDIO DE 4 AÑOS

ARREBOLA, F.A.<sup>1</sup>; ABECIA, J.A.<sup>2</sup>; FORCADA, F.<sup>2</sup>; GARCÍA A.<sup>1</sup>; MARTÍN RA.<sup>1</sup> Y MESA, O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFAPA Centro de Hinojosa del Duque (Córdoba). Carretera el Viso, km 2, 14270.

<sup>2</sup>Dept. Producción Animal. Facultad de Veterinaria de Zaragoza.

### RESUMEN

Durante el periodo 2004-2007 se ha estudiado el efecto del año y de la explotación sobre los resultados reproductivos obtenidos tras el tratamiento con implantes de melatonina en ovejas de raza Merina, en 6 explotaciones del Valle de los Pedroches (Córdoba). El tratamiento se instauró en los meses de febrero-marzo en grupos de ovejas que fueron comparados con ovejas no tratadas, control; se asociaron los índices reproductivos estudiados a la pluviometría registrada en la zona. De manera global, el tratamiento con melatonina dio lugar a un incremento significativo de la fertilidad, la prolificidad y la fecundidad, observándose efectos significativos del año y de la explotación sobre la fertilidad y la fecundidad. La correlación entre la precipitación registrada y la producción de corderos fue significativa, especialmente en el lote control. De este modo, durante las temporadas 2005 y 2006, de gran sequía y carestía de pastos, la melatonina fue capaz de superar los bajos índices reproductivos obtenidos por los animales no tratados. En conclusión, el tratamiento con implantes de melatonina demuestra ser una herramienta eficaz para incrementar la producción final de corderos, especialmente en ambientes hostiles para el normal desenvolvimiento del ganado ovino.

**Palabras Clave:** Melatonina, ovino, pluviometría.

### INTRODUCCIÓN

El tratamiento con melatonina en el ganado ovino se inició de manera comercial en España en 2000. Muchos han sido los estudios realizados sobre el efecto del tratamiento con melatonina en nuestro país. Estos trabajos ponen de manifiesto diferencias en la respuesta al tratamiento en función de la raza, el estado fisiológico, edad, aptitud, sistema de manejo o región. El objetivo de este trabajo ha sido comprobar el efecto del año, especialmente a través de las precipitaciones registradas, como factor desencadenante de escasez o abundancia de pastos, así como el de la propia explotación, sobre los resultados obtenidos tras la colocación de implantes de melatonina para incrementar la producción de corderos.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se ha realizado en 6 explotaciones de raza Merina ubicadas en la comarca de Los Pedroches (Córdoba) (38°N), pertenecientes a la Cooperativa "Dehesas Cordobesas", durante los años

2004-2007. Durante los meses de febrero o marzo, y en cada una de las explotaciones, se colocaron implantes de melatonina (Melovine, CEVA Salud Animal) a un grupo de ovejas (Lote M, n=2980), seleccionándose otro grupo como lote control (Lote C, n=888). Las ovejas se encontraban en ese momento separadas de los machos. A los 35- 40 días de la colocación de los implantes, se inició la cubrición en cada uno de los lotes, con un ratio machos:hembras de 1:20. Los lotes permanecieron físicamente separados. El número de animales por lote, año y explotación, así como las fechas de colocación de los implantes y el inicio de las cubriciones se encuentran en la Tabla 1. Por diversos motivos, de la explotación 5 en 2007 y de la 6 en 2004 no se dispone de resultados.

Durante los años de estudio se registraron los datos pluviométricos de la zona, mediante la estación meteorológica del IFAPA de Hinojosa del Duque (Córdoba), utilizándose los datos de septiembre a mayo. Se han calculado, para cada lote, año y explotación la fertilidad (% de ovejas paridas), la prolificidad (corderos/parto) y la fecundidad (corderos/oveja).

El análisis estadístico fue un ANOVA factorial 2x4x6, siendo los efectos fijos estudiados el tratamiento con melatonina, el año y la explotación. Se calcularon los coeficientes de correlación entre la pluviometría y los índices reproductivos, así como las ecuaciones de regresión entre dichos parámetros.

**Tabla 1.** Número de animales tratados (M) o no (C) con melatonina fecha de colocación de implantes y de inicio de cubriciones en cada una de las 6 explotaciones del estudio (Totales: M= 2980, C=888)

<b>EXPL 1</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Total</b>
M	135	170	270	177	752
C	25	50	54	24	153
Implante	4 Mar	22 Feb	24 Feb	21 Feb	
Machos	14 Abr	3 Abr	5 Abr	1 Abr	
<b>EXPL 2</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Total</b>
M	60	85	120	94	359
C	13	23	25	20	81
Implante	3 Mar	8 Mar	2 Mar	15 Feb	
Machos	14 Abr	17 Abr	11 Abr	29 Mar	
<b>EXPL 3</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Total</b>
M	150	175	198	178	701
C	25	48	58	47	178
Implante	20 Feb	25 Feb	22 Feb	20 Feb	
Machos	1 Abr	6 Abr	3 Abr	2Abr	
<b>EXPL 4</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Total</b>
M	90	130	130	216	566
C	16	37	30	52	132
Implante	10 Mar	16 Mar	15 Mar	12 Mar	
Machos	21 Abr	25 Abr	24 Abr	21 Abr	
<b>EXPL 5</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Total</b>
M	41	111	53		205
C	39	109	51		99
Implante	31 Mar	22 Mar	23 Feb		
Machos	12 May	1 May	4 Abr		
<b>EXPL 6</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Total</b>
M		107	170	120	397
C		39	66	40	145
Implante		14 Feb	20 Feb	7 Feb	
Machos		26 Mar	1 Abr	15 Mar	

**Tabla 2.** Tabla de significaciones de los efectos fijos estudiados para los índices reproductivos tras el tratamiento con melatonina

	Fertil	Prolif	Fecun
Modelo	***	***	***
Año	***	ns	***
Explotación	***	ns	***
Lote	***	ns	***
Año x Explotación	***	**	***
Año x Lote	***	ns	***
Explotación x Lote	***	ns	***
Año x Explotación x Lote	***	ns	***

**Tabla 3.** Matriz de correlaciones observada entre la fertilidad, prolificidad y fecundidad con la pluviometría (\*P<0,05; \*\*P<0.01), para el total de los animales y en función del lote (M:melatonina; C: control)

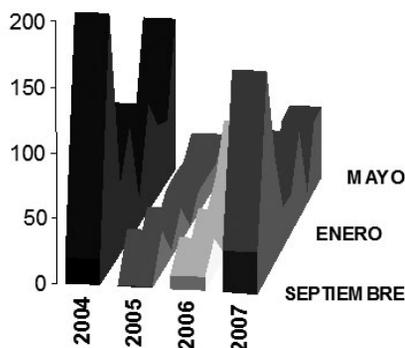
	Fert	Prolif	Fecun
Total	0,466**	0,017	0,488**
Lote M	0,360	0,203	0,436*
Lote C	0,693**	-0,072	0,734**

**Tabla 4.** Fertilidad y fecundidad medias ( $\pm$ ESM) obtenidas en función del año, tras el tratamiento (M) o con melatonina (C) en las 6 explotaciones. a,b indican diferencias significativas

	Fertilidad		Fecundidad	
	M	C	M	C
2004	87% <sup>a</sup>	78% <sup>b</sup>	1,34 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	1,08 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>
2005	72% <sup>a</sup>	36% <sup>b</sup>	0,97 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,45 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
2006	69% <sup>a</sup>	31% <sup>b</sup>	1,01 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,45 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
2007	86% <sup>a</sup>	56% <sup>b</sup>	1,20 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	0,78 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>

**Tabla 5.** Fertilidad y fecundidad medias ( $\pm$ ESM) obtenidas en los 4 años de estudio en cada explotación, tras el tratamiento (M) o con melatonina (C). a,b indican diferencias significativas

	Fertilidad		Fecundidad	
	M	C	M	C
1	62% <sup>a</sup>	35% <sup>b</sup>	0,91 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,49 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>
2	85% <sup>a</sup>	35% <sup>b</sup>	1,13 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,54 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>
3	85% <sup>a</sup>	33% <sup>b</sup>	1,19 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,43 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>
4	87% <sup>a</sup>	61% <sup>b</sup>	1,24 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,81 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>
5	67%	70%	1,00 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	0,89 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>
6	79% <sup>a</sup>	22% <sup>b</sup>	1,15 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	0,32 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>

**Figura 1.** Pluviometría registrada (mm) durante los periodos estudiados

Considerando el periodo estudiado de manera global, el tratamiento con melatonina dio lugar a un incremento significativo de la fertilidad (M: 77%; C: 44%;  $P < 0,0001$ ), la prolificidad (M:  $1,41 \pm 0,01$ ; C:  $1,34 \pm 0,02$  corderos/parto;  $P < 0,05$ ) y la fecundidad (M:  $1,09 \pm 0,01$ ; C:  $0,59 \pm 0,02$ ;  $P < 0,0001$ ). En cuanto a los efectos estudiados, en la Tabla 2 se recogen las significaciones observadas para cada uno de los índices reproductivos. Para la fertilidad y la fecundidad, todos los efectos estudiados, así como sus interacciones, fueron altamente significativos ( $P < 0,0001$ ). La prolificidad tan sólo mostró un efecto interacción año x explotación. Entre años, 2004 y 2007 por un lado (años de elevadas precipitaciones), y 2005 y 2006 por otro (sequía), tuvieron comportamientos similares (precipitaciones totales recogidas en cada uno de los años: 2004=704 mm; 2005=153 mm; 2006=228 mm; 2007=529 mm) (Figura 1). La cantidad de lluvia registrada por "año agrícola" (desde septiembre del año anterior hasta mayo del año de cubriciones) presentó una correlación positiva significativa con la fertilidad y la prolificidad de los rebaños (Tabla 3). Sin embargo, al calcularla por grupos, el lote M presentó coeficientes más reducidos y sin significación estadística que el lote control, mientras que en éste, una mayor precipitación dio lugar a mejores resultados reproductivos. La prolificidad no mostró cambio alguno con respecto a la lluvia registrada. Las rectas de regresión obtenidas para fertilidad y fecundidad demuestran un comportamiento diferente de los grupos tratados con melatonina con respecto al lote control, observándose una pendiente pronunciada en las rectas de este grupo (Figura 2). De este modo, el tratamiento con melatonina dio lugar a unos resultados más consistentes e independientes de las precipitaciones, estando los lotes control más supeditados al medio.

Las Tablas 4 y 5 reflejan los resultados de fertilidad y fecundidad (la prolificidad no mostró variación) en función de los años y las explotaciones, efectos que han modificado de manera muy significativa a los resultados obtenidos tras el tratamiento con melatonina. En cuanto al efecto año para la fertilidad, 2004 y 2007 tuvieron los mejores resultados en ambos lotes (manteniendo las diferencias entre ellos), significativamente superiores ( $P < 0,001$ ) a los años 2005 y 2006. Algo similar sucedió para la fecundidad, de modo que la sequía provocó un descenso significativo del número de corderos por oveja, hecho más acusado en el lote control. En cuanto al efecto de la explotación, el comportamiento fue muy similar en todas ellas, a excepción de la explotación 5, que es precisamente la explotación perteneciente al centro de investigación.

**En conclusión**, el tratamiento con implantes de melatonina demuestra ser una herramienta eficaz para incrementar la producción final de corderos, con resultados variables en función de la explotación, y especialmente en ambientes hostiles para el normal desenvolvimiento del ganado ovino.

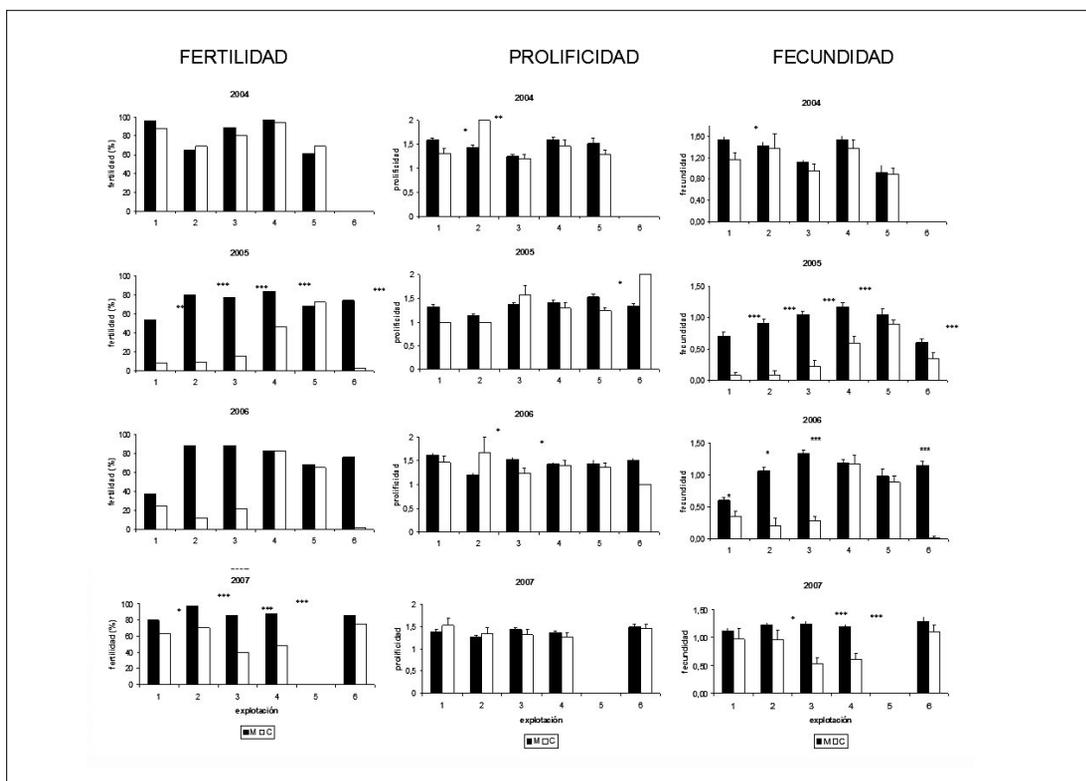
# EFFECT OF THE YEAR AND FARM ON THE REPRODUCTIVE PERFORMANCE AFTER THE USE OF MELATONIN IMPLANTS IN MERINO SHEEPS: A FOUR YEARS RESEARCH

## SUMMARY

During the period 2004-2007, the effects of year and farm on the reproductive performance of 6 Merino flocks after melatonin treatment have been studied. Melatonin implants were inserted on February-March, and were compared with non-treated control ewes. Rainfall registers were associated with reproductive results. Overall, melatonin treatment increased significantly fertility, prolificacy and fecundity, with significant year and farm effects. Correlation between rainfall and lamb production was positive and significant, especially for the control group. Thus, during 2005 and 2006, dry years with poor pastures, melatonin was able to override the negative effects of drought observed in control ewes. In conclusion, melatonin treatment shows to be a useful tool to increase lamb production, especially in adverse year conditions.

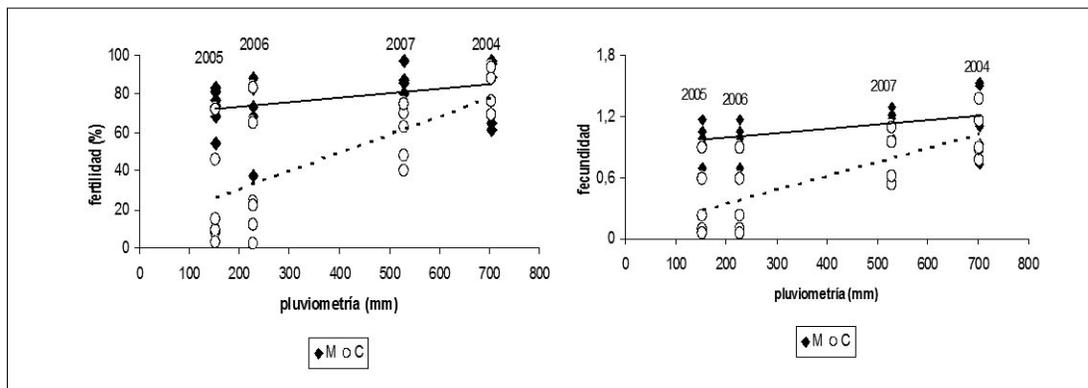
**Key words:** Melatonin, sheep, rainfall.

**Figura 2.** Fertilidad (%), prolificidad (corderos/parto) y fecundidad (corderos/oveja) en ovejas tratadas (M) o no (C) con melatonina en las 6 explotaciones estudiadas, durante el periodo 2004-2007



\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001

**Figura 3.** Rectas de regresión observadas entre la fertilidad (%) y la fecundidad (corderos/oveja) y la pluviometría en ovejas tratadas (M) o no (C) con melatonina en las 6 explotaciones estudiadas, durante el periodo 2004-2007



M: Fertilidad= $68,925+0,023$ Pluviometría;  $R^2=0,130$   $P=0,10$  M: Fecundidad= $0,911+0,000$ Pluviometría;  $R^2=0,190$   $P<0,05$   
 C: Fertilidad= $11,799+0,094$ Pluviometría;  $R^2=0,480$   $P<0,001$  C: Fecundidad= $0,072+0,001$ Pluviometría;  $R^2=0,538$   $P<0,001$

## ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL CONTROL HORMONAL EN CORDERAS DE RAZA LACAUNE

CABALLERO DE LA CALLE, J.R.; PEÑA, J.C.; CALLE, M.I. Y TAPIADOR, R.

**E.U. de Ingeniería Técnica Agrícola. UCLM. Rda. de Calatrava 5. Ciudad Real 13071.  
JoseRamon.Caballero@uclm.es**

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de inducir el celo y la gestación mediante la combinación de progesterona intravaginal más eCG, y observar la actividad reproductiva normal de corderas de raza Lacaune de 12 meses, durante el periodo de anestro estacional.

El estudio se desarrolló en una explotación ovina situada en la comarca de los Montes Norte de la provincia de Ciudad Real durante el año 2007. Se usaron 50 corderas de 12 meses de edad y con un peso medio de  $53,4 \pm 3,7$  kg y 10 carneros Lacaune de dos años. Los animales fueron divididos en dos grupos (G1, tratadas y G2, control) de 25 cabezas, generados mediante muestreo aleatorio simple.

Presentaron celo y fueron cubiertas el 64% de las corderas de G1 y el 32 % del G2. En el G1 parieron todos los animales gestantes, mientras que en el G2 solo parieron el 50% de las corderas preñadas ya que el resto abortaron antes de los dos meses.

El tratamiento utilizado es un buen inductor de celo y ovulación en la época de anestro estacional para esta raza. La diferencia entre grupos es significativa ( $p < 0,01$ ). La pérdida de esponjas fue muy baja. No se observaron diferencias significativas en el peso y condición corporal entre los animales que parieron 1 ó 2 corderos.

**Palabras clave:** Actividad Reproductiva, Anestro Estacional, Oveja, Lacaune.

### INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción ovina imperantes, determinados por las características reproductivas y climáticas, unidos a una baja prolificidad, se plantean como las mayores limitaciones para la instauración de sistemas intensivos (Strom, 1988).

El comportamiento sexual de los ovinos presenta características significativas y notables en términos económicos en cuanto se refiere a la cría de la especie. Son múltiples los factores que intervienen intensificando o frenando la regularidad de la actividad reproductora de estos pequeños rumiantes, como son la estación del año, el método de cría, los estados patológicos y fundamentalmente la alimentación.

Para Pérez (1980) el incremento de la fertilidad de las hembras tiene aspectos fundamentales, como el de provocar la ovulación en el momento más favorable para la fecundación, el parto y la venta de los productos (leche y carne). El de obtener un ciclo sexual fecundo en un periodo del año durante el cual existe reposo sexual. Y, finalmente, aumentar el número medio de crías por oveja.

El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de inducir el celo y la gestación mediante la combinación de acetato de fluorogestona (FGA) en esponjas intravaginales más la aplicación de eCG, y observar la actividad reproductiva normal de corderas de raza Lacaune de 12 meses, durante el periodo de anestro estacional.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en una explotación ovina de régimen semi-intensivo situada en la comarca de los Montes Norte de la provincia de Ciudad Real durante el año 2007. Para conseguir nuestro objetivo seguimos parte de la metodología desarrollada por Herve y Toirkens (1997) en corderas de raza Austral.

Se usaron 50 corderas de 12 meses de edad y con un peso medio de  $53,4 \pm 3,7$  kg. y 10 carneros Lacaune de dos años. Los animales fueron divididos en dos grupos (G1 y G2) de 25 cabezas, generados mediante muestreo aleatorio simple.

El G1 fue tratado con 40 mg de FGA contenidos en esponjas intravaginales de poliuretano (Cronolone, INTERVET, CHRONO GEST®), aplicados con espéculo y émbolo y se mantienen durante 14 días. Al retirarlos, se inyectaron 480 UI de eCG (FOLIGON®). El G2, sin tratamiento, fue considerado grupo control.

Posteriormente, todos los animales se manejaron en un grupo, sometiéndose a una monta natural con los carneros durante tres días. Mensualmente se controlaron los pesos y la condición corporal de las corderas gestantes hasta la época de partos.

El análisis de resultados consideró las variables peso vivo y condición corporal del individuo, la diferencia entre grupos y la respuesta en la presentación de estro, parto y corderos nacidos. Con el paquete estadístico SPSS 14.0 se realizó la prueba de Mann-Whitney, para la comparación de los rangos medios de variables no paramétricas de dos grupos de animales a los que se aplicaron diferentes tratamientos, la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov, para comprobar la normalidad de las variables cuantitativas y la prueba t de Student, para comparar los promedios de variables paramétricas de los dos grupos de animales a los que se aplicaron diferentes tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La pérdida de esponjas fue muy baja, ya que solo dos corderas no retuvieron la esponja (8%) por lo que fueron descartadas, quedando el G1 con 23 animales. Esta cifra nos indica un índice de retención del 92% que es una cifra muy aceptable teniendo en cuenta que tratándose de animales vírgenes, se dificultaría la introducción de la esponja y su fijación sería más dificultosa (Hernández, 1991).

El tratamiento utilizado es un buen inductor de celo y de la ovulación en la época de anestro estacional. Los resultados obtenidos en ambos grupos se observan en la tabla 1. Podemos apreciar que existen entre ellos diferencias significativas ( $p < 0,01$ ). El 64% de las hembras a las que se retiró la esponja (G1) salieron en celo y se quedaron preñadas, mientras que el resultado del G2 fue solo de la mitad (32%). Se observó que, en el G1, los carneros montaron aproximadamente un 10% más de corderas de las que quedaron preñadas y en el G2 este valor solo alcanzó un 3%, si bien es cierto que en este segundo grupo el hecho de limitar el tiempo de cubrición puede limitar sus resultados. No se estableció el porcentaje de corderas que salieron en celo con posterioridad a la presencia de los machos. Según Ciudad y col. (1999), en ovejas de Rasa Aragonesa tratadas con esponjas y eCG en la época de anestro estacional los resultados de fertilidad son del 65% de las cuales parieron el 62 %.

**Tabla 1.** Resultados de la prueba

Lote	N	(%) Preñadas	Nº Paridas	Nº Abortos	Nº Vacías
1	23	64 (16)	16	0	7
2	25	32 (8)	4	4	17

En el G1 todas las corderas cubiertas lograron parir, no encontrando ningún problema al respecto. En el G2 solo parieron cuatro hembras, recogiéndose cuatro abortos en torno al mes y medio de la gestación. La duración media de la gestación fue de  $143,5 \pm 2,6$  días no habiendo diferencias significativas entre grupos.

Al analizar las curvas de peso y condición corporal durante el período de tratamiento no se encontraron diferencias significativas entre animales tratados y no tratados. El peso vivo aumenta entre junio y noviembre aproximadamente un 30% de media en cambio, la condición corporal aumenta algo sobre 3 en octubre y luego desciende ligeramente en noviembre.

En el G1 el 31,25% de los partos fueron simples y el 62,5% dobles, produciéndose solo un parto triple. Sin embargo en el G2 la totalidad de los partos fueron dobles. Estos resultados indican que, con el tratamiento hormonal, el número de corderos nacidos por borrega parida fue del 168,6% y del 113% con respecto al de corderas tratadas.

En el grupo segundo el número de corderos nacidos con respecto al número total de individuos fue del 32%, lo que indica la clara mejoría que produce este tipo de manejo de control de la ovulación sobre la productividad de los animales. No se observaron diferencias significativas en el peso y condición corporal entre los animales que parieron 1 ó 2 corderos.

Según Requejo y col. (2006), los tratamientos hormonales con esponjas vaginales han supuesto un incremento en los parámetros reproductivos en la raza Lacaune. Este tratamiento conlleva concentraciones de parto y cargas de trabajo en corto intervalo de tiempo. En la experiencia realizada por estos autores, la fertilidad fue significativamente mayor (71,29%) que el lote control (46,27%), la prolificidad fue de  $1,29 \pm 0,06$  y también mayor al control  $1,11 \pm 0,06$ .

Para De la Fuente y col. (2001) se evidencia una gran efectividad del método en la raza Rubia del Molar para conseguir más corderos por oveja en cubriciones de primavera. La prolificidad aumento hasta 1,7-1,9 y la fertilidad fue del 93% muy superior al lote testigo (63%).

## CONCLUSIONES

Con el tratamiento de control de la ovulación en corderas de raza Lacaune de 12 meses de edad, durante la época de anoestro estacional, mejoramos de forma significativa los resultados de la inducción de estro, la ovulación y el parto obtenidos en animales con pesos y condición corporal similares de forma natural.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CIUDAD, M.A.; FANTOVA, E.; FOLCH, J.; ALABART, J.L.; LOZANO, S. 1999. Resultados reproductivos obtenidos en la cubrición de primavera en ovejas rasa aragonesa tratadas con melatonina o progestágenos y PMSG. XXIV Jornadas Científicas de la SEOC. Soria.
- DE LA FUENTE, J; THOS, J.; IBÁÑEZ, M.; GONZÁLEZ DE CHAVARRI, E. 2001. Utilización de FGA y PMSG en la oveja Rubia del Molar para incrementar su eficacia reproductiva en primavera. XXVI Jornadas Científicas de la SEOC. Sevilla.

HERNANDEZ, A.E. 1991. Inducción de estro y ovulación en borregas de un año fuera de la época reproductiva. Universidad Austral de Chile, Escuela de Medicina Veterinaria .

HERVE, M.; TOIRKENS, M. 1997. Reproducción extemporánea inducida en borregas de raza Austral Arch. Med. Vet. XXIX, N° 1

PEREZ, T. 1967. Control bioendocrino de la reproducción en la oveja . MAPA-INIA.

REQUEJO, J.A.; MULAS, L.F.; PALACÍN, I.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; MARTÍN, S.; MARTINO, A. 2006. Control reproductivo en corderas de raza Lacaune de aptitud leche nacidas en otoño en la cubrición de junio-julio. XXXI Jornadas Científicas de la SEOC. Zamora.

STROM, J.D. 1988. Sheep research mecca, *Sheep Mag.* 9:6-9.

## ANALYSIS OF THE REPRODUCTIVE EFFICIENCY OF THE HORMONAL CONTROL IN LACAUNE LAMBS

### SUMMARY

The objective of this work is to evaluate the capacity to induce the rut and the gestation by means of the combination of intravaginal progesterone and eCG, and observe the normal reproductive activity of 12-month-old Lacaune lambs during the period of seasonal anoestrus.

The study was developed on a sheep farm in the region of the Montes Norte of the province of Ciudad Real, during the year 2007. In the study 50 12-month-old lambs were used with an average weight of  $53.4 \pm 3.7$  Kg. and 8 two-year-old Lacaune sheep. The animals were divided into two groups (G1, treated and G2, control) with twenty-five heads for group, generated by random simple sampling.

They presented rut and 64% of the lambs of G1 and 32% of G2 were mounted. In G1 all the mounted sheep gave birth while only 50% of all animals covered in G2 gave birth.

The treatment used is a good inducer of rut and ovulation at the time of seasonal anoestrus. The difference between groups was significant ( $p < 0.01$ ). The loss of sponges was very low. Significant differences were not observed in the weight and corporal condition between the animals that gave birth to 1, or 2 lambs.

**Key words:** Reproductive activity. Seasonal anoestrus. Sheep. Lacaune.

## EFFECTO DE LA DOSIS DE ECG UTILIZADA SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE OVEJAS OJALADAS EN ÉPOCA DE ANOESTRO

CALVO RUIZ, J.L.; ASENJO MARTÍN, B.; MIGUEL ROMERA, J.A. Y CIRIA CIRIA, J.

**Área de Producción Animal. E.U. de Ingenierías Agrarias de Soria. Universidad de Valladolid. Campus Duques de Soria s/n 42004. Soria (España). basenjo@agro.uva.es**

### RESUMEN

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos en la inducción y sincronización de celos de ovejas de raza Ojalada, aplicando esponjas vaginales con 30 mg de acetato de Fluorogestona (FGA) y dosis variables de eCG a la retirada de éstas, tanto en ovejas secas como en lactantes en época de anoestro.

Se observa que la dosis de 400 U.I. es la más apropiada en ovejas de estas características ya que permite alcanzar los mayores valores de fertilidad y de prolificidad.

**Palabras clave:** anoestro, eCG, prolificidad, fertilidad.

### INTRODUCCIÓN

La reproducción puede considerarse como el factor de mayor importancia dentro del proceso productivo al condicionar la producción bruta ovina. Este planteamiento cobra mayor interés en aquellas razas mediterráneas no especializadas cuya orientación productiva presenta una clara vocación cárnica (Calvo, 1990).

El control del ciclo sexual se plantea en la especie ovina inicialmente como solución al problema de la estacionalidad sexual, influyendo por tanto en aspectos de comercialización. Las posibilidades de control hormonal están basadas en el conocimiento fisiológico del ciclo sexual, que es a su vez un reflejo del estado endocrino de la hembra.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron ovejas de la raza Ojalada Soriana pertenecientes a la explotación propiedad de la Diputación Provincial de Soria, ubicada en San Esteban de Gormaz (Soria), distribuidas en 4 lotes (A, B, C y D) de 40 animales y un lote testigo de 157. Las ovejas poseían una edad comprendida entre los 2 y 8 años y un peso medio de 47,5 kg. El intervalo medio parto-inicio del tratamiento hormonal fue de 51 días, con valores comprendidos entre 33 y 62 días. En el momento del inicio del tratamiento todas las ovejas estaban destetadas salvo las del lote D que estaban lactantes. En dicha explotación, se venía siguiendo el sistema de 3 partos cada 2 años.

Se utilizaron esponjas vaginales de poliuretano impregnadas con 30 mg FGA (CHRONOGEST, Intervet) que permanecieron 12 días e inmediatamente tras su retirada se inyectó, la correspondiente

dosis de eCG, la cual varió según el lote a tratar de la siguiente manera: 600 U.I. en el lote A, 500 en el B, 400 en el C y 700 en el D.

Para el desarrollo de la experiencia y al objeto de utilizar correctamente los sementales disponibles se adoptó la técnica descrita por Sierra (1978) consistente en la formación de cuatro lotes que eran tratados con intervalos de cuatro días. Las cubriciones se realizaron de forma dirigida, disponiendo de un 25% de sementales. Una vez terminada la ronda de cubriciones de todo el lote, se separaron los sementales volviéndolos a introducir por la tarde y dejándolos durante dos días más de tal forma que permanecían en descanso un día entre la cubrición de dos lotes consecutivos.

La colocación de esponjas en el primer lote se ejecutó el día 21 de abril, finalizándose con la cubrición dirigida en primer celo del último lote de ovejas tratadas el día 17 de mayo.

El lote testigo estuvo constituido por animales de la misma explotación, dada la imposibilidad de separar ambos, por lo que éste pudo verse beneficiado por la influencia de los celos por "simpatía".

Todos los lotes estuvieron sometidos al mismo manejo y nivel alimenticio consistente en consumo de pasto a diente, no recibiendo alimentación complementaria en aprisco excepto paja de cereal.

Los índices utilizados fueron Fertilidad a término ( $n^{\circ}$  de ovejas paridas  $\times$  100 /  $n^{\circ}$  de ovejas puestas con el macho), Prolificidad biológica ( $n^{\circ}$  de corderos nacidos vivos y muertos /  $n^{\circ}$  de ovejas en parto), Prolificidad práctica ( $n^{\circ}$  de corderos nacidos viables /  $n^{\circ}$  de ovejas en parto), Fecundidad biológica ( $n^{\circ}$  de corderos nacidos vivos y muertos /  $n^{\circ}$  de ovejas puestas con el macho) y Fecundidad práctica ( $n^{\circ}$  de corderos nacidos viables /  $n^{\circ}$  de ovejas puestas con el macho). Se analizaron los datos mediante un test de chi-cuadrado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se observan los resultados obtenidos en los ensayos, mientras que en las tablas 2 y 3 se recogen los correspondientes tratamientos estadísticos.

En líneas generales, se aprecia que la fertilidad a término al primer celo, superó en todos los lotes de ovejas tratadas el 71%, independientemente de la dosis de eCG aplicada y de la fase productiva en la que se encontraba el ganado. Las diferencias observadas entre cada lote tratado con el testigo son en todos los casos muy significativas ( $p < 0,01$ ), por lo que se puede afirmar que el efecto tratamiento ha provocado una significativa mejora de la fertilidad en cubriciones de primavera en ovejas de raza Ojalada, con independencia de los factores indicados anteriormente, aun teniendo en cuenta el posible efecto "simpatía" que pudo producirse en las ovejas del lote testigo.

**Tabla 1.** Parámetros reproductivos de ovejas de raza Ojalada en época de anoestro estacionario en función de la dosis de eCG

LOTES	A	B	C	D	Testigo
eCG (U.I.)	600	500	400	700	0
<b>1er CELO</b>					
Fertilidad a término (%)	87,18	82,05	87,18	71,79	
Corderos nacidos 55	49	54	44		
Prolificidad biológica 1,62	1,53	1,58	1,57		
Mortalidad perinatal	1	0	1	2	
Prolificidad práctica 1,59	1,53	1,55	1,50		

LOTES	A	B	C	D	Testigo
<b>TOTAL (1° + 2° CELOS)</b>					
Fertilidad a término (%)	89,74	92,31	97,44	74,36	56,05
Corderos nacidos	56	54	58	45	106
Prolificidad biológica	1,60	1,50	1,53	1,55	1,20
Mortalidad perinatal	1	—	1	2	8
Prolificidad práctica	1,57	1,50	1,50	1,48	1,11
Fecundidad biológica	1,43	1,38	1,49	1,15	0,67
Fecundidad práctica	1,41	1,38	1,46	1,10	0,62

Al estudiar la respuesta en función de la dosis de eCG, se observa que la mayor fertilidad al primer celo se obtiene al inyectar 400 U.I., si bien las diferencias en relación al resto de los lotes tratados no son significativamente diferentes. También Forcada (1985) encuentra una mayor fertilidad a término en el celo inducido inyectando 500 U.I. frente a 700 U.I. de eCG en ovejas de la agrupación Roya Bilbilitana ( $p < 0,05$ ). Parece claro que un aumento excesivo de la dosis de eCG supone una inferior fertilidad en el celo inducido, probablemente debido a una mortalidad embrionaria más elevada (Minotakis, 1968; Sierra, 1979; Forcada, 1985).

Con respecto al estado fisiológico de las ovejas, la fertilidad a término fue inferior en el lote de ovejas lactantes, que por otra parte recibieron la mayor dosis de eCG, observando diferencias significativas entre estas y las tratadas con 400 y 500 U.I. También González et al, (1980) en ovejas Merinas observan este resultado utilizando igual dosis de eCG en ovejas secas y en lactantes. Callen (1979) varía la dosis de eCG según se trate de ovejas secas o lactantes y observa una menor fertilidad en ovejas lactantes, si bien acompañada de una mayor prolificidad como consecuencia de una mayor dosificación de PMSG.

En general, las dosis medias y altas de eCG elevan en las hembras tratadas la prolificidad al primer celo frente al segundo y testigo. Sin embargo, pese a las diferencias existentes, no se han encontrado diferencias significativas en función de la dosis aplicada y del estado fisiológico. Sin embargo, al comparar la prolificidad total (1°+2° celo), las diferencias son altamente significativas ( $p < 0,01$ ) en todos los casos con respecto al lote testigo.

El tratamiento lleva consigo un aumento considerable en el número de corderos vendibles, ya que al menos duplica la cifra obtenida en el lote testigo. Esto mismo ha sido observado en otras razas (De la Fuente et al (2001) en la raza Rubia de El Molar, Martín et al (2002) en el cruce de Castellana x Ripollesa y López Gallego et al (2007) en la raza Merina. En nuestro caso, la mayor fecundidad práctica corresponde al lote C (400 U.I. de eCG) consecuencia de la mayor fertilidad (97,44%) y de una elevada prolificidad práctica (1,50).

**Tabla 2.** Test X<sup>2</sup> de Fertilidad en ovejas de raza Ojalada en función de la dosis de eCG

Fuente de variación	Lotes comparados	Fertilidad 1 <sup>er</sup> celo (P)	Fertilidad total (P)
Tratamiento	A/T	N.S.	**
	B/T	N.S.	**
	C/T	N.S.	**
	A/B	N.S.	N.S.
Dosis de eCG	A/C	N.S.	N.S.
	B/C	N.S.	N.S.
	A/D	N.S.	N.S.
Estado fisiológico	B/D	N.S.	*
	C/D	N.S.	**

\*: P &lt; 0,05

\*\*: P &lt; 0,01

N.S.: Diferencias no significativas

**Tabla 3.** Test X<sup>2</sup> de Prolificidad en ovejas Ojaladas en función de la dosis de eCG

Fuente de variación	Lotes comparados	Prolificidad 1 <sup>er</sup> celo			Prolificidad total (1 <sup>o</sup> + 2 <sup>o</sup> celo)			
		"t"	G.L.	P	"t"	G.L.	P	
Tratamiento	A/T				4,470	1	25	**
	B/T				4,186	126	126	**
	C/T				4,394	128	128	**
Dosis de eCG	A/B	0,563	64	N.S.	0,481	69	69	N.S.
	A/C	0,188	66	N.S.	0,298	71	71	N.S.
	B/C	0,399	64	N.S.	0,197	72	72	N.S.
Estado fisiológico	A/D	0,603	61	N.S.	0,436	63	63	N.S.
	B/D	0,093	59	N.S.	0,000	64	64	N.S.
	C/D	0,460	61	N.S.	0,178	66	66	N.S.

\*: P &lt; 0,05 \*\*: P &lt; 0,01 N.S.: Diferencias no significativas

## CONCLUSIONES

La fertilidad al primer celo es superior en el lote tratado con 400 U.I. de eCG, situándose el resto de los lotes con valores muy próximos. Igualmente, la fertilidad total (1<sup>o</sup>+2<sup>o</sup> celos) más elevada también ha correspondido a este lote, mientras que la menor se obtuvo en el lote inoculado con 600 U.I. de eCG, (97,44 vs 88,74%).

Sin embargo, la prolificidad biológica al primer celo se comporta de forma inversa a la fertilidad, siendo la más elevada en el lote que recibió 600 U.I. de eCG y la más reducida en el lote inyectado con 400 U.I. (1,62 vs 1,58) y existiendo diferencias significativas entre ambos ( $p < 0,05$ ).

Respecto a la prolificidad total (1<sup>o</sup>+2<sup>o</sup> celos) los diferentes valores oscilan entre 1,57 (lote A) y 1,50 (lotes B y C), no existiendo en ningún caso diferencias al compararlos entre sí, lo que parece indicar la inconveniencia de elevar por encima de 400 U.I. la dosis de eCG en ovejas Ojaladas destetadas, pues la mayor inversión no supone unos mejores resultados. El lote testigo, con 1,11 corderos por parto, presenta una prolificidad significativamente ( $p < 0,05$ ) inferior a todos los lotes tratados.

La fecundidad práctica, que nos indica la verdadera rentabilidad del tratamiento, es muy superior en los lotes tratados, con valores comprendidos entre 1,46 y 1,10 corderos, con respecto al lote

testigo (0,62), por lo que se puede afirmar que el efecto tratamiento permite, al menos, duplicar el número de corderos viables en cubriciones de primavera.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALLEN, A. 1979. Estudio de algunos factores que influyen en los parámetros reproductivos consecuentes a la utilización de tratamientos hormonales en ovinos del valle medio del Ebro durante el anoestro estacionario. Instituto Agronómico Mediterráneo.
- CALVO, J.L. 1990. Estudio etnológico y productivo de la raza Ojalada. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
- DE LA FUENTE VÁZQUEZ, J.; THOS RUHI, J.; IBÁÑEZ TALEGÓN, M. y GONZÁLEZ DE CHÁVARRI, E. 2001. Utilización de FGA y PMSG en la oveja Rubia de El Molar para incrementar su eficacia reproductiva en primavera. Actas de las XXVI Jornadas Científicas y V Internacionales de la SEOC, 999-1003.
- FORCADA, F. 1985. Estudio etnológico y productivo de la agrupación ovina Roya Bilbilitana. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
- LÓPEZ GALLEGO, F.; ACEITUNO, O. y MARTÍN GÓMEZ, S. 2007. Reducción de niveles de FGA en esponja vaginal para merinos en anoestro. Actas de las XXXII Jornadas Científicas y XI Internacionales de la SEOC, 338-341.
- MARTÍN, S.; MARTINO, A.; ÁVILA, J.J.; ESCRIBANO, M.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F. y VALARES, J.A. 2002. Tratamiento con melatonina y esponjas vaginales en ovejas castellana x ripollesa durante dos años consecutivos. Pequeños Rumiantes, Vol 3, nº 3, 32-34.
- MINOTAKIS, C. 1968. The synchronisation of oestrus and ovulation in anoestrus ewes by normal treatment and the effect of PMSG dosage on the fertility results". VI Cong. Rep. Insem Art. París. Vol. II, 1483.
- SIERRA, I. 1978. Intensificación reproductiva: metodología y resultados en ovejas cruzadas Romanov x Rasa Aragonesa". Anales de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. XII-XIII (11-12), 605-623.
- SIERRA, I. 1979. Resultados del control del ciclo sexual mediante tratamientos hormonales en ovejas cruzadas Romanov x Rasa Aragonesa y Fines x Rasa Aragonesa. Actas de las IV Jornadas Científicas de la SEOC, 157-172.

## EFFECTS OF ECG DOSE ON THE REPRODUCTIVE PARAMETERS OF OJALADAS EWES IN ANOESTRUS SEASON

### SUMMARY

This study shows the results obtained in the oestrus induction and synchronization processes in ewes of Ojalada breed after applying impregnated vaginal sponges with 30 mg FGA and different dose of eCG, both to empty and weaned ewes in the anoestrus season.

A dose of 400 U.I. was considered to be the most appropriate one in ewes with these characteristics as it allows to achieve better results in terms of fertility and prolificacy.

**Key words:** anoestrus, eCG, prolificacy, fertility.



## CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE OVEJAS PELIBUEY SINCRONIZADAS E INDUCIDAS A LA PUBERTAD

CAMACHO R, J. C<sup>1\*</sup>; RODRÍGUEZ C, J. DEL C<sup>1.</sup>, HERNÁNDEZ H, J. E<sup>1</sup>;  
FRANCO G, F. J<sup>1</sup>; CARMONA R, A. G<sup>1</sup>; ALBARRÁN P, B<sup>2</sup>; GALLEGOS S, J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (B.U.A.P.), Tecamachalco, Pue. <sup>2</sup>Centro Universitario (U. A. E. M) - Temascaltepec Edo. de México. <sup>3</sup>Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, México. \* camacho90@colpos.mx

### RESUMEN

El objetivo del experimento fue analizar las características reproductivas de ovejas Pelibuey sincronizadas (T1) e inducidas a la pubertad (T2). Las ovejas del T1 se presincronizaron, siete días después se aplicó a todas las ovejas FGA intravaginal durante 12 d y dos días antes de retirar el FGA se aplicó eCG. La incidencia de estro fue de 100 % en T1 y T2. El inicio del estro después de retirar FGA no fue diferente ( $P > 0,05$ ) con valores 21,4 h y 24,2 h para T1 y T2. La duración del estro fue de 60,5 y 41,3 para T1 y T2 ( $P < 0,05$ ). El inicio, duración y amplitud del pulso preovulatorio de LH no mostró diferencias con valores de 24,5 y 24,2 h, 13,4 y 14,0 h, 18,1 y 21,3 ng mL<sup>-1</sup> para T1 y T2 respectivamente. La tasa de gestación no fue diferente con 100 y 85,71 % para T1 y T2. La tasa ovulatoria y prolificidad fue diferente ( $P < 0,05$ ) con valores de 4,4 y 2,7 y 2,5 y 1,4 para el T1 y T2 respectivamente. Se concluyó que el uso de FGA y eCG en ovejas Pelibuey es recomendable para inducir la pubertad, ya que las características reproductivas analizadas son aceptables.

**Palabras clave:** Inducción, Sincronización, Pulso de LH, Fertilidad, Prolificidad.

### INTRODUCCIÓN

La edad a la pubertad es una variable que afecta directamente la vida productiva de la oveja, tiene relación con la edad al primer parto y por ende con la rentabilidad. El periodo prepúber esta determinado, por factores como; genotipo, fotoperíodo, época de nacimiento y la nutrición. La inadecuada interacción entre estos factores, provoca diferencias importantes en el inicio de la pubertad, que puede variar desde los 7 meses, hasta cerca de dos años de edad (l'anson et al., 1997). Sin embargo, avances en fisiología reproductiva ofrecen alternativas para inducir la pubertad, mediante la utilización de hormonas exógenas como son progestágenos combinados con prostaglandinas y gonadotropinas (Leyva et al., 2000). Actualmente, es necesario caracterizar los eventos fisiológicos que ocurren al inducir y sincronizar el estro, para mejorar la fertilidad. Por lo que, el objetivo de este estudio fue analizar las características reproductivas de ovejas Pelibuey sincronizadas e inducidas a la pubertad, mediante la aplicación de acetato de fluorogestona (FGA) más eCG, bajo el supuesto de que la aplicación de 45 mg de FGA por vía intravaginal durante 12 días más la aplicación de 400 UI de eCG dos días antes de retirar FGA en ovejas prepúberes induce manifestación de estro, ovulación, duración y amplitud del pulso preovulatorio de LH similar al de ovejas sincronizadas.

## MATERIAL Y METODOS

La investigación se realizó en el Colegio de Posgraduados ubicado en el Estado de México. 19 29' N, 98 53' O, a 2250 msnm, el clima es C (W), precipitación media anual de 644.8 mm y la temperatura media anual de 15 °C, (García, 1988).

**Animales Utilizados.** Se utilizaron 14 ovejas Pelibuey, con una condición corporal de 3,5 a 4 en escala de 1 a 5, de estas siete eran púberes (T1) y siete prepúberes (T2) con  $236,7 \pm 3.1$  y  $235 \pm 0,8$  d de edad,  $35,5 \pm 0,6$  y  $34,6 \pm 1,7$  kg de peso respectivamente.

**Alimentación y Manejo de los Animales.** Las ovejas se mantuvieron estabuladas, la alimentación fue con avena y alfalfa una vez al día, por la mañana y concentrado comercial con 16 % de proteína ofrecido a libre acceso; así como, el agua.

**Determinación de T1 y T2.** Tres semanas antes de iniciar el experimento, se tomaron dos muestras de sangre por semana para analizar la concentración de progesterona. La cual se determinó por radioinmunoanálisis (RIA), en fase sólida con un kit comercial. Se consideró oveja púber si la concentración de progesterona fue mayor a  $0,5 \text{ ng mL}^{-1}$  en dos muestras consecutivas ó mayor de  $1 \text{ ng mL}^{-1}$  en una sola muestra y prepúberes aquellas que presentaron concentraciones menores de  $0,5 \text{ ng mL}^{-1}$  en todas las muestras analizadas (Zarco et al., 1988).

**Protocolo de Sincronización e Inducción del Estro.** Con la finalidad de homogenizar la etapa del ciclo estrol, las ovejas púberes se presincronizaron mediante la aplicación de dos dosis de PGF<sub>2</sub>, 1 mL por vía intramuscular (7,5 mg de Luprositol) con diez días de intervalo entre aplicaciones; siete días después se aplicó el tratamiento para inducir y sincronizar el estro, el cual consistió en la aplicación de esponjas intravaginales (45 mg de FGA), durante doce días. El día diez del tratamiento, se aplicó 400 UI de eCG por vía intramuscular para homogenizar la presentación de estros. Las ovejas del T1 recibieron además 1 mL de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ . El día 12 del tratamiento se retiró las esponjas y se inició la fase de toma de muestras de sangre cada dos horas para análisis de LH. La detección de estros se efectuó cada con horas utilizando machos con mandil. Se realizaron dos servicios con monta directa, al inicio del estro y 12 h después.

**Toma de Muestras de Sangre para Análisis de LH.** A partir del retiro del FGA se tomaron muestras de sangre cada 2 h, durante 72 h. La determinación de LH se efectuó por radioinmunoanálisis mediante la técnica de doble anticuerpo propuesta por (Perera et al. 1992). La sensibilidad de la prueba fue de  $0,3 \text{ ng mL}^{-1}$  y el coeficiente de variación fue de 10,26 %.

**Inicio del pulso preovulatorio de LH.** Tiempo transcurrido desde el retiro de FGA, hasta que hubo diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) en la concentración de LH y esta se mantuvo en por lo menos dos muestras consecutivas y la concentración de LH fue mayor a  $5 \text{ ng mL}^{-1}$ . Se consideró que terminó cuando la concentración de LH fue nuevamente basal.

**Duración del pulso preovulatorio de LH.** Se obtuvo la duración individual mediante un análisis de mediciones repetidas en un diseño completamente al azar (Littell et al. 1998), posteriormente, con los resultados individuales se realizó una comparación de medias.

**Amplitud del pico preovulatorio de LH.** Se obtuvo de manera individual, al restar a la máxima concentración de LH, la concentración basal, esta ultima se obtuvo al promediar la concentración de LH en los periodos que se encuentran antes y después del pulso preovulatorio de LH (Littell et al. 1998), posteriormente, se efectuó una prueba de comparación de medias.

**Análisis Estadístico:** Para determinar la duración y amplitud del pulso preovulatorio por oveja, se efectuó un análisis estadístico de mediciones repetidas con el procedimiento MIXED de SAS (Littell et al. 1998), para un diseño experimental completamente al azar. Los datos obtenidos para las variables; inicio del estro, duración del estro, inicio del pulso preovulatorio de LH, duración del pulso preovulatorio de LH, amplitud del pulso preovulatorio de LH y prolificidad se analizaron

mediante una prueba de "t" de Student, para un diseño completamente al azar. La prueba se realizó con el procedimiento denominado TTEST del programa (SAS, 1999). Para analizar las variables incidencia de estros y tasa de gestación se realizó una prueba de X-cuadrada.

## RESULTADOS

Los resultados (Tabla 1) muestran que solo la duración del estro, tasa de ovulación y prolificidad mostraron diferencia estadística ( $P < 0,05$ ), mientras que las demás características evaluadas no fueron diferentes estadísticamente.

**Tabla 1.** Características reproductivas de oveja Pelibuey sincronizadas o inducidas a la pubertad

Característica	Sincronizadas (M ± E.E.)	Inducidas (M ± E. E.)
Incidencia de estros (%)	100	100
Inicio del estro (h)	21,4 ± 2,2	24,2 ± 3,2
Duración del estro (h)	60,5 ± 6,6a	41,3 ± 3,6b
Inicio del pulso de LH (h)	24,5 ± 1,7	24,2 ± 4,7
Duración del pulso de LH (h)	13,4 ± 1,2	14,0 ± 0,6
Amplitud del pulso de LH (ng mL <sup>-1</sup> )	18,1 ± 2,7	21,3 ± 3,1
Tasa de ovulación	4,4 ± 1,2a	2,7 ± 0,4b
Tasa de gestación	100	85,71
Prolificidad	2,5 ± 0,2a	1,4 ± 0,4b

a,b = Diferente letra en la misma fila indica diferencia estadística ( $P < 0,05$ )

M ± E.E. = Media ± Error estándar

## DISCUSIÓN

La incidencia de estro evidencia la efectividad de los progestágenos y eCG que puede ser de 95 a 100 % (Molina et al., 2005). El inicio del estro se presentó en corto tiempo, esto posiblemente debido al efecto de eCG aplicada dos días del retiro de FGA que favorece la liberación de FSH, LH y estradiol. La duración mayor ( $P < 0,05$ ) del estro en ovejas sincronizadas pudo ocasionarse por mayor producción de estradiol ocasionado por un número más grande de folículos ovulatorios como lo sugieren (González et al. 2000). El inicio del pulso preovulatorio de LH en este estudio, difiere de lo reportado por (López-Sebastián 1991) quien reportó el inicio de 36 a 39 h después de retirar el FGA. En este estudio, este resultado pudo ocasionarse debido a que se aplicó eCG dos días antes de retirar FGA. Con respecto a la duración del pulso preovulatorio de LH (Molina et al. 2005) reportaron resultados similares con duración de 13,3 y 14 h ( $P > 0,05$ ) en ovejas con y sin cuerpo lúteo previo al tratamiento con progestágeno. La tasa ovulatoria fue mayor ( $P < 0,05$ ) en ovejas sincronizadas, ya que aunque las ovejas prepúberes pueden responder con ovulaciones después de administrar gonadotropinas exógenas, la tasa ovulatoria es inferior que el de ovejas púberes (González et al., 2000). Con respecto a la tasa de gestación investigaciones previas sugieren que el mayor porcentaje de fertilidad se obtiene en las ovejas púberes debido a la mayor cantidad de folículos capaces de ovular, liberar un oocito normal y formar un cuerpo lúteo de vida media normal (Molina et al., 2005). El resultado del T2 aunque con media menor, es aceptable en la raza Pelibuey.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se recomienda sincronizar el estro o inducir la pubertad en ovejas Pelibuey con FGA por 12 d y eCG dos días antes de retirar FGA, ya que las ovejas prepúberes obtienen variables reproductivas aceptables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARCÍA, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ed. E. García. México. 194 p.
- GONZÁLEZ, R. G.A., VÁZQUEZ, M., DUARTE, O. Y GONZÁLES, R.A. 2000. Efecto del morueco y la época de empadre sobre el comportamiento reproductivo en ovejas Pelibuey y Blacbelly.. Memoria XXIX Reunión Nacional de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Chiapas, México 27-30 de septiembre.
- L'ANSON, H., TERRY, S.K., LEHMAN, M.N. AND FOSTER, D.L. 1997. Regional differences in the distribution of gonadotropin-releasing hormone cells between rapidly growing and growth-restricted prepuberal female sheep. *Endocrinology*, 138: 230-236.
- LEYVA, V., BUCKRELL, B.C. AND WALTON J.S. 2000. Follicular activity and ovulation regulated by exogenous progesterone and PMSG in anestrus ewes. *Journal of Neuroendocrinology*, 12 (2):121-129.
- LITTELL, R.C., P.R. HENRY AND C.B. AMMERNAN. 1998. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *Journal of Animal Science*, 76:1216 p.
- LÓPEZ SEBASTIÁN, A. 1991. Descarga preovulatoria de LH y momento de la ovulación en ovejas con celo inducido mediante progestágeno y PMSG.. *Inv. Agr. Prod. Sanid. Anim.*, 6: 123-131.
- MOLINA MENDOZA, P., SÁNCHEZ TORRES-ESQUEDA T., GARCÍA FLORES E.O., MARTÍNEZ GARCÍA A., CÁRDENAS LEÓN, PERALTA ORTIZ, J., CORDERO MORA, J.L., HIZARZA ESPINOSA, A., ORTEGA CERRILLA M.E. 2005. Manipulación de la presencia del cuerpo lúteo en la sincronización del estro en ovejas Dorset. *Agrociencia*, 39:001; 11-18.
- PERERA, M.G., GAMBOA, V.J.J., REYNOSO, M.W., CARRANZA, S.M. GARCÍA, F.E. Y SALAS, V.A., 1992. Desarrollo de un radioinmunoanálisis (RIA) homólogo para la hormona luteinizante ovina. XXXV Congreso Nacional de Fisiología. 63-70.
- SAS. 1999. JMP. Statistical made visual. Version 3.2.6 SAS Institute Inc. SAS Campus Drive. CARY. NC 27517 P.
- ZARCO, Q.L., STABENFELDT, G.H., QUIRKE, F.J., KINDAHL, H. AND BRADFORD, G.E. 1988. Release of Prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$  and the timing of events associated with luteolysis in ewes with oestrus cycles of different lengths. *J. Reprod. Fert.*, 83: 517-526.

## REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF PELIBUEY EWES SYNCHRONIZED AND PUBERTY INDUCED

### SUMMARY

The aim of the study was to determine the reproductive characteristics of Pelibuey ewes synchronized (T1), and puberty induced (T2). Ewes in T1 were pre-synchronized; and seven days after FGA intravaginal sponge were inserted to all ewes during 12 day. Two days prior to sponge removal ewes were injected with eCG. Estrus were observed in 100% of ewes in T1 and T2. Time of estrus was not significant ( $P>0.05$ ) with values of 21.4 h and 24.2 h for T1 and T2. Estrus duration was 60.5 y 41.3 for T1 and T2 ( $P<0.05$ ). Onset, duration and amplitude of LH pre-ovulatory pulse was not significant ( $P>0.05$ ) with values of 24.5 and 24.2 h, 13.4 and 14.0 h, 18.1 and 21.3 ng mL<sup>-1</sup> for T1 y T2 respectively. Pregnancy rate was not significant among treatments with 100% and 85.71% for T1 and T2, respectively. The experiment conclusion was that the use of FGA and eCG in Pelibuey ewes are good alternatives to induce puberty, with acceptable reproductive response.

**Key words:** Induction, synchronization, LH pulse, fertility, prolific.

## RESPUESTAS EPIDIMIOLÓGICAS A TÉCNICAS REPRODUCTIVAS PARA MERINAS EN ANESTRO: EDAD, ESTADO FISIOLÓGICO Y CORPORAL

LÓPEZ GALLEGO, F.<sup>1</sup>; ACEITUNO, O.<sup>1</sup>; PACHON, MA.<sup>2</sup>; HERNANDEZ, F. Y CASAS, JP.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Serv. Coord. Centros Investigación y Tecnología (SCCIT). Junta de Extremadura. [fermin.lopez@juntaextremadura.net](mailto:fermin.lopez@juntaextremadura.net). <sup>2</sup>Ceva Salud Animal.

### RESUMEN

Se estudia en el anestro de primavera del merino, el efecto macho (T) y tratamientos con: esponjas vaginales (E), implantes de melatonina (M) y conjunto (EM).

La edad influye negativamente en la fertilidad al tratamiento en todos los estados fisiológicos, y positivamente en la fertilidad inducida por ellos en ovejas secas tras su ordeño.

Estados fisiológicos de producción presentan fertilidad inducida y del tratamiento mayor que en ovejas vacías. La relación es negativa entre el estado corporal y ambas formas de fertilidad, excepto las esponjas en vacías y en fertilidad de melatonina en secas. Se detectan incrementos de fertilidad propia e inducida con tratamientos conjuntos en el rebaño.

**Palabras clave:** técnicas reproductivas, anestro, epidemiología, merino.

### INTRODUCCION

El plan reproductivo del ovino extensivo tiene un punto crítico en el anestro estacional, aditivo al anestro antigonadotropico de postparto y de lactación (Cognie, 1988).

Está generalizada la utilización de tecnologías de efecto macho (Henderson 1991), tratamientos hormonales con melatonina o progestágenos y eCG (Martín y col., 2003) o celos inducidos (López Gallego y col., 2007) por todos ellos. Siendo conocidas sus respuestas reproductivas, pero escasa su evaluación epidemiológica que es implícitas al sistema productivo (López Gallego, 1992).

El conocimiento de la epidemiología reproductiva de estos tratamientos en condiciones extensivas, o sea el estudio de los factores que pueden influir en el control del anestro, ha sido estudiada en algunas razas (Palacios y col., 2003), no en merino extensivo.

El objetivo de este trabajo es, bajo las causas epidemiológicas (la edad, el estado corporal y el estado fisiológico de la oveja), evaluar las respuestas reproductivas del merino en extensivo al efecto macho (T) conjuntamente con esponja vaginal+gonadotropina (E), implante de melatonina (M), relacionadas con los parámetros reproductivos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología reproductiva seguida es la descrita para los tratamientos hormonales (Martín y col., 2003) y efecto macho (Henderson 1991):

- **E:** esponja vaginal (*Sincropart®*, Ceva Salud Animal) 30 mg de FGA, durante 14 días e inyección a su retirada de 400-440 UI de PMSG a vacías y lactantes-ordeño, respectivamente.
- **M:** miniimplante subcutáneo (*Melovine®*, Ceva Salud Animal) 18 mg de melatonina, en ovejas, 42 días antes de cubrición.

El material utilizado son ovejas merinas, con diferente periodo parto-cubrición y estado fisiológico a la cubrición el 10/4 (35 días). Son tratadas con **M** el 24/2 y **E** el 30/3, y carneros (8-12 ovejas/semental) separados desde diciembre (**T**).

El diseño experimental (Tabla 1) corresponde a bloques de tratamientos (E, M) siendo fijo el factor efecto macho (T). Se retienen 4 lotes experimentales: testigo (T), M, E, y ME. Se evalúa el celo por simpatía (O), no tratando al 38 y 40% de los animales de M y E, respectivamente, y al 56% de ME.

**Tabla 1.** Nº de ovejas y Edad/EC (años) al tratamiento

trat	O	M	E	tot
<b>TO</b>	17 (5,5±2,4/2,7±0,3)			17
<b>MO</b>	16 (4,9±2,6/2,9±0,2)			42
<b>MM</b>		26 (6,1±2,0/2,5±0,3)		
<b>EO</b>	19 (4,5±2,5/2,5±0,4)			48
<b>EE</b>			28 (5,9±2,0/2,6±0,5)	
<b>EMO</b>	66 (5,6±2,1/2,5±0,4)			118
<b>Em</b>			27 (5,6±1,7/2,5±0,3)	
<b>eM</b>		25 (5,7±1,9/2,4±0,3)		

Los lotes experimentales, equilibrados por edad y condición corporal, al recibir los tratamientos presentan estados fisiológicos propios del sistema de 3 partos/2 años, interaccionando con la duración del protocolo de cada tratamiento (Tabla 2). La aplicación de estos se focaliza en dos situaciones de los animales, estados fisiológicos (EF) muy diferentes, con diferentes periodos parto-cubrición: animales en lactación-ordeño-secado procedentes de la paridera de enero (a); y ovejas en sostenimiento procedentes de vacías de la cubrición de diciembre, tras criar en la paridera de septiembre (b). En todos lotes, sin tratamiento hormonal (O), se incorporan borras de primera cubrición (12% en T, M, E y 8% en EM).

**Tabla 2.** % de ovejas y Estado Fisiológico al tratamiento

EF	1 <sup>a</sup>	1	2	3	4	tot
<b>TO</b>	12	29		29	29	100
<b>MO</b>	31(12)	19 (7)	19 (7)	31 (12)		100 (38)
<b>MM</b>		15 (10)	46 (29)	38 (24)		100 (62)
<b>EO</b>	26 (11)	21 (9)		32 (13)	21 (9)	100 (40)
<b>EE</b>		36 (21)		14 (9)	50 (30)	100 (60)
<b>EMO</b>	14 (8)			82 (46)	5 (3)	100 (56)
<b>Em</b>		4 (1)		81 (19)	15 (3)	100 (23)
<b>eM</b>		8 (2)	40 (8)	52 (11)		100 (21)

EF: estado fisiológico: 1<sup>a</sup>: 1<sup>a</sup> cubrición (borras); 1: mantenimiento; 2: lactancia; 3: ordeño; 4: seca

Se describen las variables mediante media y desviación típica, determinándose el efecto de los tratamientos mediante un análisis de varianza, estableciéndose *a posteriori* las diferencias entre lotes mediante un test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para todos los tratamientos, se observa ( $p < 0,05$ ) mayor edad en los animales infértiles (Tabla 3), excepto en celos inducidos (MO:-38%; EO:-13%; EM=-:14%) de ovejas secas tras el ordeño (4), como en otras razas. (Palacios y col., 2002).

**Tabla 3.** Fertilidad/Edad (años), al final de cubrición

Fértiles						
EF	1 <sup>a</sup>	1	2	3	4	tot
TO	2,0±0,0	5,5±3,5			5,6±1,0	4,9±2,0
MO	2,0±0,0	5,0±0,0			6,4 ±2,0a	4,8±2,6
MM		5,5±3,5			6,0±1,9	6,0±2,0
EO	2,0±0,0	4,5±2,1c			6,0±2,8 a	4,4±2,7
EE		4,4±1,9			6,1±1,5	5,7±1,8
EMO	2,0±0,0			6,1±1,5	6,2±1,6 a	5,7±1,9
Em		9,0±0,0		5,3±1,5	5,3±1,6	5,4±1,7
eM				5,1±1,5	5,5±1,3	5,3±1,3
Infértiles						
EF	1 <sup>a</sup>	1	2	3	4	tot
TO		7,0±4,0			6,0±2,0	6,5±2,9
MO	2,0±0,0	7,0±2,8			4,0±0,0 b	5,0±2,9
MM		7,0±2,8			7,0±0,0	7,0±1,6
EO	2,0±0,0	4,5 ±2,1c			5,3 ±2,5b	4,6±2,3
EE		8,0±2,6 a			6,1±1,0	6,3±2,6
EMO	2,0±0,0			6,4±2,6	5,3±1,5 b	5,2±2,7
Em				7,0±0,0	6,7±2,3	6,8±1,9
eM		9,0±0,0		5,8±2,5	8,0±0,0	7,0±2,9

EF: estado fisiológico; 1<sup>a</sup>: 1<sup>a</sup> cubrición (borras); 1: mantenimiento; 2: lactancia; 3: ordeño; 4: seca

La fertilidad inducida, aunque elevada, es menor a la de los tratamientos. La inducida por efecto macho (TO) en ovejas primíparas y secas al iniciar la cubrición (4) es mayor (70%) que en vacías y en ordeño (1 y 3). La fertilidad inducida en los tratamientos (efecto macho+tratamiento) y la de ellos mismos, es mayor en EM y M (inducida 80-75%, tratamiento 80-85%) que en E (inducida 67%; tratamiento 77%), presentando como en TO mayor tasa en ovejas receptoras de M como lactantes y ordeño, y al aplicar E en ordeño y seca, que vacías en ambos casos. La interacción de tratamientos parece mejorar la fertilidad del tratamiento (Em, eM) e inducida (EMO), respecto a los efectos lineales, por adecuación de los respectivos protocolos endocrinológicos a los estados fisiológicos (EF) coexistentes.

Estas respuestas son similares a valores de otras razas en régimen extensivo (García y col, 2001) y diferentes al manejo estabulado, al modificar el fotoperiodo y condicionar el efecto de los tratamientos estudiados.

**Tabla 4.** Fertilidad (%) / Estado Fisiológico, al tratamiento y final de cubrición

Fertilidad (%) al tratamiento						Fertilidad (%) final cubrición						
1ª	1	2	3	4	tot	EF	1ª	1	2	3	4	tot
100	40		40	100	65	<b>TO</b>	100	40			70	65
80	33	67	100		75	<b>MO</b>	80	33			88	75
	50	83	100		85	<b>MM</b>		50			91	85
80	50		67	50	63	<b>EO</b>	80	50			67	67
	50		75	86	71	<b>EE</b>		56			82	77
67			81	100	80	<b>EMO</b>	70			81	86	80
	50		86	75	85	<b>Em</b>				80	86	85
	50	100	62		76	<b>eM</b>				70	91	76

EF: estado fisiológico; 1ª: 1ª cubrición (borras); 1: mantenimiento; 2: lactancia; 3: ordeño; 4: seca

Todo ello señala al efecto de la suplementación en animales en producción (2,3), en la relación de fertilidad y mejor estado corporal. La nota de estado corporal en cubrición es diferente ( $p < 0,05$ ) según EF y fertilidad. La infertilidad tanto inducida como de tratamiento se relaciona con estado corporal más bajos, excepto en E en ovejas vacías. Mayor reserva corporal muestran también las ovejas infértiles secas de M, quedando infértiles las más engrasadas debido al mes de desfase entre los tratamientos M y E. Rango similar es mencionando en ovejas con baja condición corporal (Gascon y col., 2002) como la merina.

Estas respuestas se encuadran en las interacciones hormonales de los mecanismos reproductivos (Austin y Short, 1984), hormonas foliculoestimulante FSH-luteinizante LH-estradiol (M); y progesterona-oxitocina-prostaglandina de lactación (E).

**Tabla 5.** Fertilidad y EC/Estado Fisiológico (EF) de ovejas en cubrición

EF	Fértiles					
	1ª	1	2	3	4	tot
<b>TO</b>	3,9±0,2	3,2±0,4		2,5±0,0	3,0±0,3	3,1±0,3
<b>MO</b>	3,1±0,1	3,5±0,0	2,0±0,0	2,5±0,0	2,6±0,5	2,9±0,5
<b>MM</b>		3,1±0,2	2,5±0,2	2,3±0,4	2,7 ±0,4	2,7±0,4
<b>EO</b>	2,9±0,5	2,5± 0,4		2,4±0,3	2,4±0,4	2,6±0,5
<b>EE</b>		3,0±0,6		2,4±0,5	2,5±0,5	2,6±0,6
<b>EMO</b>	3,2±0,3			2,6±0,4	2,6±0,3	2,6±0,4
<b>Em</b>		2,5±0,0		2,4±0,2	2,4±0,4	2,4±0,3
<b>eM</b>		2,5±0,0	2,4±0,3	2,4± 0,4	2,6± 0,4	2,5±0,4

EF	infértiles					
	1 <sup>a</sup>	1	2	3	4	tot
TO		3,0±0,4		2,3±0,5	2,4±0,3	2,7±0,4
MO	3,0±0,0	3,2±0,4	2,5±0,0	2,5±0,0	2,6±0,0	3,0±0,4
MM		2,5±0,9	2,9±0,2	2,3±0,4	2,9±0,9	2,7±0,8
EO	3,2±0,0	3,5 ±0,7		2,1±0,5	2,3±0,6	2,8±0,8
EE		3,2±0,3		2,5±0,0	2,3±0,5	2,7±0,7
EMO	3,1±0,5			2,5±0,6	2,3±0,4	2,5±0,6
Em				2,5 ±0,0	2,2±0,4	2,3±0,4
eM		2,5±0,0	2,4±0,3	2,6±0,2	2,7±0,0	2,5±0,2

EF: estado fisiológico: 1<sup>a</sup>: 1<sup>a</sup> cubrición (borras); 1: mantenimiento; 2: lactancia; 3: ordeño; 4: seca.

## CONCLUSIONES

Se observa una relación negativa entre edad y fertilidad al tratamiento para todos los estados fisiológicos e independientes del tratamiento, pasando a ser positiva en la fertilidad inducida de ovejas secas. Fertilidad inducida y del tratamiento son mayores en estados fisiológicos productivos que en mantenimiento, donde es mayor la de esponja que melatonina. Mayores estados corporales en cubrición se relacionan con fertilidad propia e inducida, excepto con esponja en ovejas vacías y fertilidad de melatonina en secas. Los mejores valores de fertilidad de tratamiento e inducida se obtiene en el tratamiento conjunto EM, evidenciando el interés de adecuar los respectivos protocolos endocrinológicos a los estados fisiológicos coexistentes en los rebaños de cubrición.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal del SCCIT: D. Miguel Iglesias, D. Ildefonso Fuentes, D. José Rubiales, D. Blas Zahino.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTIN, C.R.; SHORT, R.V. 1984. *Reproduction in mammals: Hormonal control of reproduction*. 2<sup>a</sup> ed. Cambridge University Press.
- COGNIE, Y. 1988. Nouvelles méthodes utiles pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins. *INRA Prod. Anim.*, 1:83-92.
- GASCON, X.; MARTIN, S.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; VALARES, J.A.; MARTINO, A. 2002. Mejora de la eficacia reproductiva en ancestro estacional en corderas en sistema extensivo en Llerda. *XXVIII Seoc*: 169-171.
- HENDERSON, D.C. 1991. The reproductive cycle and its manipulation. En: Martin WB, Aitken ID. *Diseases of sheep*. Oxford: Blackwell Scientific Public.
- LÓPEZ GALLEGU, F. ACEITUNO, O. Y HERNÁNDEZ, F. 2007. Resultados experimentales de técnicas reproductivas en merinas aplicadas en anestro. *XXXII Seoc*: 342-346.
- LÓPEZ GALLEGU, F. 1992. Responses to reproductive rhythm of triple ability Merino sheep under extensive systems. 43<sup>ème</sup> Reunión Ann. Federation Européenne de Zootechnie: 215-220.

MARTÍN, S.; MARTINO, A.; DIAZ, A.; GUTIÉRREZ, F.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; VALARES, J.A. 2003. Mejora de los índices reproductivos de la raza merina: tratamientos de melatonina o esponjas vaginales. *Ganadería* 19: 54-56.

PALACIOS, C.; MARTIN, S.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; VALARES, J.A.; DELETANG, F.; MARTINO, A. 2003. Epidemiología reproductiva en rebaños Assaf (I): influencia de diversos factores de manejo, (II): influencia de diversos factores socio-economicos en los resultados reproductivos en anestro utilizando implantes de melatonina. *XXVIII Seoc*: 192-194, 195-197.

## EPIDEMIOLOGIC RESPONSES TO REPRODUCTIVE TECHNIQUES IN ANESTROUS MERINO: AGE AND PHYSIOLOGICAL AND BODY CONDITIONS

### SUMMARY

During the spring anestrus in Merino sheep, a study was conducted on the ram effect and treatments with vaginal sponges (S) or melatonin implants (M), or with a combination of both treatments for different animals in the same flock (SM). Age had a negative influence on treatment fertility in all physiological conditions, but it had a positive effect on treatment fertility in dry ewes after the milking period. Fertility of treated and induced animals was greater for ewes in productive physiological conditions than for nonpregnant ewes. The relationship between body condition score and the fertility of treated and induced animals was negative, except for sponge and melatonin treatments in nonpregnant and dry ewes, respectively. Finally, fertility of treated and induced ewes increased when the two treatment were used in the same flock.

**Key words:** Reproductive techniques, anestrus, epidemiology, Merino sheep.

## RESPUESTAS EPIDIMIOLÓGICAS A TÉCNICAS REPRODUCTIVAS PARA MERINAS EN ANESTRO: PRODUCCIÓN LECHERA

LÓPEZ GALLEGO, F.<sup>1</sup>; ACEITUNO, O.<sup>1</sup>; PACHON, M.A.<sup>2</sup>; HERNÁNDEZ, F. Y CASAS, J.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Serv. Coord. Centros Investigación y Tecnología (SCCIT). Junta de Extremadura. [fermin.lopez@juntaextremadura.net](mailto:fermin.lopez@juntaextremadura.net). <sup>2</sup>Ceva Salud Animal.

### RESUMEN

Se estudia en el *anestro* de primavera del merino, el efecto macho (T) y tratamientos con: esponjas vaginales (E), implantes de melatonina (M) y conjunto (EM).

La fertilidad inducida y propia, de M, muestra una relación negativa al volumen de leche ordeñada durante la cubrición, e inversa para E. Es más acentuada en el efecto macho. Los valores de persistencia del ordeño se relacionan negativamente con la fertilidad del tratamiento e inducida. La condición corporal muestra una relación directa con la fertilidad propia e inducida.

El protocolo conjunto de tratamientos, según estado fisiológico de la merina en cubrición mejora el efecto depresivo de la persistencia del ordeño y la producción lechera.

**Palabras clave:** técnicas reproductivas, *anestro*, epidemiología, merino.

### INTRODUCCIÓN

El plan reproductivo del ovino extensivo tiene un punto crítico en el *anestro* estacional, aditivo al *anestro* antigonadotrópico de postparto y de lactación (Cognie, 1988).

Está generalizada la utilización de tecnologías de efecto macho (Henderson 1991), tratamientos hormonales con melatonina o progestágenos y eCG (Martín y col., 2003) o celos inducidos (López Gallego y col., 2007) por todos ellos. Son conocidas sus respuestas reproductivas, pero escasa su evaluación epidemiológica implícitas al sistema productivo.

El conocimiento de la epidemiología reproductiva de estos tratamientos en condiciones extensivas, o sea el estudio de los factores que pueden influir en el control del *anestro*, ha sido estudiada en algunas razas (Palacios y col., 2003), no en merino extensivo.

El objetivo de este trabajo es, bajo las causas epidemiológicas relacionadas con la producción lechera en ordeño, evaluar las respuestas reproductivas del merino extensivo al efecto macho (**T**) conjuntamente con esponja vaginal+gonadotropina (**E**), implante de melatonina (**M**), relacionadas con los parámetros reproductivos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología reproductiva seguida es la descrita para los tratamientos hormonales (Martín y col., 2003) y efecto macho (Henderson 1991):

- **E:** esponja vaginal (*Sincropart®*, Ceva Salud Animal) 30 mg de FGA, durante 14 días e inyección a su retirada de 400-440 UI de PMSG a vacías y lactantes-ordeño, respectivamente.
- **M:** miniimplante subcutáneo (*Melovine®*, Ceva Salud Animal) 18 mg de melatonina, en ovejas, 42 días antes de cubrición.

El material utilizado son ovejas merinas, paridas en enero (3 partos/2 años), destetadas a los 45 días postparto (1ª mitad paridera 5/3; 2ª mitad 20/3) pasando a doble ordeño diario durante la cubrición (10/4-19/5). Son tratadas con **M** el 24/2 y **E** el 30/3, y carneros (8-12 ovejas/semental) separados desde diciembre (**T**).

El diseño experimental corresponde a bloques de tratamientos (E, M) siendo fijo el factor efecto macho (T). Se retienen 4 lotes experimentales: testigo (T), M, E, y ME. Se evalúa el celo por simpatía (0), no tratando al 27% de M, al 35% de E, y al 54% de ME.

Los lotes experimentales, equilibrados por edad y condición corporal, al ser tratadas presentaban estados fisiológicos propios del manejo, que según la duración de cada protocolo M y E en ovejas de la 1ª o 2ª mitad de la paridera, terminan la cubrición secas (4), o en ordeño (3) y secas (4).

**Tabla 1.** % de ovejas y Fertilidad/Estado Fisiológico al tratamiento inicio/final

EF	% ovejas				Fertilidad (%)			
	2	3	4	tot	2	3	4	tot
<b>TO</b>		50/0	50/100	100		40	100	70
<b>MO</b>	38/0 (10/0)	62/0 (17/0)	0/100 (0/27)	100 (27)	67	100		88
<b>MM</b>	55/0 (40/0)	45/0 (33/0)	0/100 (0/73)	100 (73)	83	100		91
<b>EO</b>		67/0 (23/0)	33/100 (12/35)	100 (35)		67	67	67
<b>EE</b>		29/0 (19/0)	71/100 (46/65)	100 (65)		60	92	82
<b>EMO</b>		95/63 (51/33)	5/37 (3/20)	100 (53)		81	100	82
<b>Em</b>		85/19 (21/5)	15/81 (4/20)	100 (25)		86	75	85
<b>eM</b>	43/0 (9/0)	57/57 (13/13)	0/43 (0/9)	100 (22)	100	62		78

EF: estado fisiológico: 2: lactancia; 3: ordeño; 4: seca.

Se describen las variables mediante media y desviación típica, realizándose el análisis mediante un test de chi-cuadrado, comparando frecuencias esperadas frente a observadas, y estableciéndose a posteriori las diferencias entre lotes mediante un test de Tukey ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción lechera de la merina presenta alta variabilidad, propia de su aptitud no lechera y viable por el valor económico de sus quesos (López Gallego y Morillo, 2002). Esta producción en ovejas de la 1ª mitad de la paridera, es muy baja por mal manejo del predestete que ocasiona mala adaptación al ordeño, y condiciona su persistencia.

La influencia del estado fisiológico al tratamiento indica que en ovejas de 1ª mitad, la fertilidad inducida y propia es mayor en tratadas estando secas (4) que en ordeño (3) y esta que en lactancia. No se observa esta tendencia en las ovejas de 2ª mitad.

En relación a los tratamientos hormonales, la tasa de infertilidad, inducida y tratada, está ligada a mayores niveles de producción lechera en M, cuyo efecto ocurre en lactancia y ordeño. Efecto contrario se observa en E, no influida su fertilidad por el ordeño durante el tratamiento. Efecto negativo de la producción lechera sobre la fertilidad se detecta en el efecto macho.

**Tabla 2.** Producción Lechera (l/oveja)/Estado Fisiológico, al final de cubrición

EF	Fértiles				Infértiles			
	2	3	4	tot	2	3	4	tot
TO			2,0±1,6	2,0±1,6			4,9±7,3	4,9±7,3
MO			3,4±3,5	3,4±3,5			6,4±0,0	6,4±0,0
MM			3,0±2,8	3,0±2,8			4,7±3,7	4,7±3,7
EO			1,9±2,0	1,9±2,0			1,3±2,1	1,3±2,1
EE			3,9±3,5	3,9±3,5			2,6±3,7	2,6±3,7
EMO		21,9± 5,3	10,2±5,2	17,4± 5,3	19,8±7,5		14,5±4,9	18,2± 6,7
Em		29,2±10,6	9,5±5,6	13,1± 6,5	29,8±0,0	9,1±5,9		14,3± 4,5
eM		21,9± 7,5	10,5±5,9	16,2± 6,7	22,9±4,9	10,2±0,0		20,3± 3,9

EF: estado fisiológico: 2: lactancia; 3: ordeño; 4: seca

En consonancia con la producción lechera, la infertilidad, tanto inducida como propia, se relaciona con el incremento de persistencia de ordeño. Estas repuestas observadas, más allá de efectos quimiosensoriales de la actividad de los machos y efecto del manejo del ordeño en las hembras (Henderson, 1991), parecen coincidir con los efectos de los progestágenos en el metabolismo lactogénico (Cognie, 1988), relacionado con la inhibición de los esteroides ováricos en hipotálamo-hipófisis, especialmente en una raza de poca persistencia láctea en el ordeño.

**Tabla 3.** Persistencia al ordeño (días)/Estado Fisiológico, al final de cubrición

EF	Fértiles				Infértiles			
	2	3	4	tot	2	3	4	tot
TO			15,0±5,7	15,0±5,7			16,3±13,4	16,3±13,4
MO			19,0±9,1	19,0±9,1			28,0± 0,0	28,0± 0,0
MM			18,2±8,8	18,2±8,8			21,0±11,3	21,0±11,3
EO			14,0±8,8	14,0±8,8			11,7± 7,5	11,7± 7,5
EE			20,0±8,4	20,0±8,4			11,7± 7,3	11,7± 7,3
EMO		50,7±10,6	44,3±10,6	48,3±13,2	51,0±10,4	53,7± 6,0		51,8± 9,0
Em		49,0±10,2	40,8±11,4	42,3±11,7	63,0± 0,0	30,3±14,6		38,5±14,5
eM		55,2± 6,5	43,4±12,9	49,3±11,2	63,0± 0,0	49,0± 0,0		60,2± 4,5

EF: estado fisiológico: 2: lactancia; 3: ordeño; 4: seca

Así mismo, efectos de M sobre aspectos de fotoperíodo de la fisiología reproductiva, parecen motivar respuestas lactogénicas en relación a días cortos de ordeño, por interacción de oxitocina y secreción hormonal de la glándula pituitaria (Robinson y col, 1991).

El nivel de reservas corporales al final de cubrición, se relaciona en sentido inverso a la producción lechera. Los menores niveles de estado corporal se relacionan con infertilidad. Esta interacción con la producción lechera está atenuada por el nivel de suplementación en ordeño. Valores en ese rango son mencionados en ovejas con baja condición corporal, menos marcado en poco prolíficas como merina (Gómez y col., 2001) que en prolíficas.

**Tabla 4.** Estado Corporal/Estado Fisiológico, al final de cubrición

EF	Fértiles				Infértiles			
	2	3	4	tot	2	3	4	tot
TO			3,0±0,3	3,0±0,3			2,4±0,3	2,4±0,3
MO			2,6±0,5	2,6±0,5			2,5±0,0	2,5±0,0
MM			2,7 ±0,4	2,9±0,4			2,9± 0,9	2,9± 0,9
EO			2,4±0,4	2,4±0,4			2,2±0,7	2,2±0,7
EE			2,5±0,5	2,5±0,5			2,4±0,5	2,4±0,5
EMO		2,6±0,4	2,6±0,3	2,6±0,4		2,5±0,6	2,3±0,4	2,4±0,5
Em		2,5±0,2	2,4±0,3	2,4±0,3		2,5 ±0,0	2,2±0,4	2,3±0,4
eM		2,6± 0,4	2,7± 0,4	2,6±0,4		2,6± 0,2	2,7± 0,0	2,6±0,2

EF: estado fisiológico: 2: lactancia; 3: ordeño; 4: seca

El efecto depresivo de la fertilidad observado en la aplicación de los tratamientos por la persistencia y producción lechera, en correspondencia con sus reservas corporales, parece relacionarse con el estado fisiológico de la oveja al recibir el correspondiente tratamiento.

Parece ajustarse la interacción de los protocolos de tratamientos y el estado fisiológico de las ovejas en cubrición, encuadrado en las interacciones hormonales de tratamiento con foliculoestimulante FSH-luteinizante LH-estradiol del celo-ovulación, y con progesterona-oxitocina-prostaglandina de vacía-lactación (Austin y Short, 1984).

## CONCLUSIONES

Se relaciona la infertilidad, inducida y propia del tratamiento M a un mayor volumen de leche ordeñada durante la cubrición, observándose una respuesta inversa para el tratamiento E. Es más acentuada esta relación en el efecto macho. Los valores de persistencia del ordeño, están en consonancia con la producción lechera ordeñada.

Los niveles de reservas corporales en cubrición, en relación inversa con el nivel de producción lechera, mantienen esta relación con la infertilidad propia e inducida.

El protocolo M adecua mejores tasas de fertilidad a ovejas proveniente de primera mitad de la paridera y ovejas secas, mostrando esta optimización el protocolo E en hembras de la segunda mitad a final del ordeño. El protocolo conjunto ajusta la integración de los protocolos al estado fisiológico de las ovejas en cubrición.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal de campo del SIT: D. Miguel Iglesias, D. Ildefonso Fuentes, D. José Rubiales y D. Blas Zahino.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTIN, C.R.; SHORT, R.V. 1984. *Reproduction in mammals: Hormonal control of reproduction*. 2ª ed. Cambridge University Press.
- COGNIE, Y. 1988. Nouvelles méthodes utiles pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins. *INRA Prod. Anim.*, 1:83-92.
- GOMEZ, M.I.; MARTIN, S.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; VALARES, J.A.; MARTINO, A. 2003. Influencia de los implantes de melatonina en la producción de leche (I): Ovejas adultas lacune. *XXVI-II Seoc*: 172-174.
- HENDERSON, D.C. 1991. The reproductive cycle and its manipulation. En: Martin WB, Aitken ID. *Diseases of sheep*. Oxford: Blackwell Scientific Public.
- LÓPEZ GALLEGO, F. ACEITUNO, O. Y HERNÁNDEZ, F. 2007. Resultados experimentales de técnicas reproductivas en merinas aplicadas en anestro. *XXXII Seoc*: 342-346.
- LÓPEZ GALLEGO, F.; MORILLO, C. 2002. La Serena cheese (Spain), developmente of an area based on Merino ewe breeding. *CHIAM-FAO Options Mediterraneennes*, 39: 47-56.
- MARTÍN, S.; MARTINO, A.; DIAZ, A.; GUTIÉRREZ, F.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; VALARES, J.A. 2003. Mejora de los índices reproductivos de la raza merina: tratamientos de melatonina o esponjas vaginales. *Ganadería* 19: 54-56.
- PALACIOS, C.; MARTIN, S.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; VALARES, J.A.; DELETANG, F.; MARTINO, A. 2003. Epidemiología reproductiva en rebaños Assaf (I): influencia de diversos factores de manejo, (II): influencia de diversos factores socio-economicos en los resultados reproductivos en anestro utilizando implantes de melatonina. *XXVIII Seoc*: 192-194, 195-197.
- ROBINSOSN, J.J.; WIGZELL, S.; AITKENM, R.P.; WALLACE, J.M.; IRELAND, S.; ROBERTSON, I.S. 1991. The modifying effects of melatonin, ram exposure and plane of nutrition on the onset of ovarian activity, ovulation rate and the endocrine status of ewes. *Animal Reproduction Sciences*; 26, 73-91.

## EPIDEMIOLOGIC RESPONSES TO REPRODUCTIVE TECHNIQUES IN ANESTROUS MERINO: MILK PRODUCTION

### SUMMARY

During the spring anestrus in Merino sheep, a study was conducted on the ram effect and treatments with vaginal sponges (S) or melatonin implants (M), or with a combination of both treatments for different animals in the same flock (SM). The fertility of treated and induced animals was negatively related to milk volume produced during the breeding period for S flocks, but inversely for SM flocks. This is more notorious for the ram effect. Milking persistence was negatively related to treatment-mediated and ewe-induced fertilities. Body condition score was directly related to treatment and induced fertilities. In relation to the physiological condition of Merino ewes during breeding, the combined treatment (SM) improved the negative effect of milking persistence and milk production.

**Key words:** Reproductive techniques, anestrus, epidemiology, Merino sheep.



## DURACIÓN DE LA GESTACIÓN EN OVEJAS Y CORDERAS DE CINCO RAZAS EXPLOTADAS EN NUESTRO PAÍS

MARTÍN GÓMEZ, S.<sup>1</sup> Y PALACÍN ARIZÓN I.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Laboratorios Intervet. Polígono El Montalvo, Parcela 39, 37008 Salamanca.<sup>2</sup>C.V. Los Olivos-ADS Ayerbe-La Sotonera (Huesca). <sup>3</sup>Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza.

### RESUMEN

Se estudió la variabilidad fisiológica de la duración de 819 gestaciones (529 de ovejas y 290 de corderas) mediante inseminación artificial (IA) transcervical tras inducción y sincronización de celo (Chronogest® 20 mg liberación controlada, Laboratorios Intervet, SA). Dicho parámetro mostró un rango de 18 días tanto en ovejas (entre 138-156 días) como en corderas (136-154 días). Se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las ovejas de las diferentes razas estudiadas (Assaf=  $147,19 \pm 0,30$  días; Segureña=  $151,11 \pm 0,23$ ; Rasa Aragonesa=  $149,21 \pm 0,25$ ), excepto entre Churra ( $150,39 \pm 0,17$ ) y Manchega ( $150,14 \pm 0,20$ ). En las corderas, se observaron gestaciones de menor duración estadísticamente significativas respecto a las adultas ( $145,99 \pm 0,22$  vs  $149,80 \pm 0,11$ ,  $p < 0,001$ ). Esta variabilidad de resultados entre razas y edad de los animales deben tenerse en cuenta a la hora de fijar criterios como la inclusión o exclusión de partos por IA o para fijar el día 0 en la determinación de curvas de partos.

**Palabras clave:** duración gestación, ovejas, corderas, inseminación artificial.

### INTRODUCCIÓN

Si bien se asume que la duración de la gestación –diferencia entre la fecha de cubrición y el parto– en ovino está entorno a 150 días (Carrillo y col., 1997; Sánchez y col., 2000; Sierra, 1970), no hay muchas referencias bibliográficas respecto a las posibles diferencias entre razas, corderas y adultas, variabilidad individual dentro de la misma raza, etc.

Este parámetro es considerado fundamental a la hora de incluir o excluir partos derivados de inseminación artificial (IA). Así, para determinar la fertilidad de la IA, Ponz y col. (2000) recomiendan tener en cuenta en la raza Rasa Aragonesa, únicamente las gestaciones con una duración entre 135 y 150 días, ambos incluidos, excluyendo el resto por ambos extremos.

Por otro lado, es un dato básico para establecer la curva de partos (distribución de partos diarios en una paridera), cuyo análisis es una herramienta útil en la gestión reproductiva de las explotaciones ovinas. Permite obtener información sobre cómo se han producido las cubriciones (diferencias entre épocas, profundidad del anestro, diagnosticar posibles problemas, etc) y obtener conclusiones para la planificación de nuevas cubriciones y consecuentemente futuras parideras, con el objeto de optimizar su manejo (planificar las necesidades de mando de obra, de instalaciones, etc). Actualmente, se toma el día 0 como el día +145 después de la retirada de los machos de la cubrición correspondiente, independientemente de la raza y edad de los animales objeto de estudio (Abecia, 2003; Martín y col., 2007).

Así, el objetivo de este trabajo ha sido el estudio de la duración de la gestación en ovejas y corderas pertenecientes a 5 razas explotadas en España.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron un total de 819 partos (529 de ovejas y 290 de corderas) (Tabla 1). Todos los animales resultaron gestantes por IA transcervical, para lo cual se realizó una sincronización de celos mediante esponjas vaginales impregnadas con acetato de fluorogestona (FGA) e inyección de la dosis correspondiente de gonadotropina coriónica equina (eCG) a la retirada de la misma (Chronogest® 20 mg liberación controlada y Foligon®, Laboratorios Intervet S.A.) según la raza y tipo de animales inseminados (Martín, 2007). No hubo recuperación de los celos de retorno.

Se tuvo en cuenta la fecha de inseminación artificial y la fecha de parto, considerando la duración de la gestación como la resta de ambas (Thrift y Dutt, 1972).

Los resultados se estudiaron estadísticamente mediante un análisis de varianza, utilizando el paquete estadístico SPSS 14.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio no se distinguió entre las gestaciones simples o múltiples, dado que no parece tener influencia en la duración de la gestación (Carrillo y col., 1997; Ponz y col., 2000; Thrift y Dutt, 1972).

En la Tabla 1 y Figura 1, se exponen los resultados obtenidos. En primer lugar, es importante destacar que tanto para ovejas como para corderas se cuantificó un intervalo de 18 días entre el primer y último parto (Tabla 1), dato a tener en cuenta en condiciones de campo para la planificación de las parideras. El límite inferior estuvo entorno al día 145 para las adultas (excepto un animal Assaf que tuvo una gestación de 138 días) lo que refrenda la utilización de este dato como día 0 para la realización de curvas de parto, ya utilizado hasta el momento (Abecia, 2003; Martín y col., 2007). Sin embargo, para las corderas dicho límite se situó sobre el día 136, por lo que sería recomendable tomar este día como día 0 para el estudio de la curva de partos cuando se trate de trabajos con este tipo de animales. Por otro lado, el límite máximo se situó en 156 días para las adultas y 154 para las corderas (Tabla 1). Ello supone que, según la recomendación de Ponz y col. (2000) de sólo incluir como partos de IA en ovejas Rasa Aragonesa hasta el día 150, en nuestro estudio se hubieran quedado fuera de ese criterio el 25,6% de ovejas de esta raza, así como el 5,6% y 5,0% de ovejas y corderas Assaf, el 48,0% y 10,7% de ovejas y corderas Churra, el 44,6% y 16,5% de ovejas y corderas Manchega y el 62,5% de ovejas Segureña (Figura 1).

En el caso de las ovejas adultas (Tabla 1), se observaron diferencias significativas entre razas excepto entre Churra y Manchega. Estos resultados reflejan gestaciones más cortas en la raza Assaf ( $147,19 \pm 0,30$  días) y de mayor duración en el caso de la raza Segureña ( $151,11 \pm 0,23$  días), para una duración media de  $149,80 \pm 0,11$  días, similar a lo observado para la raza Gallega (Sánchez y col., 2000).

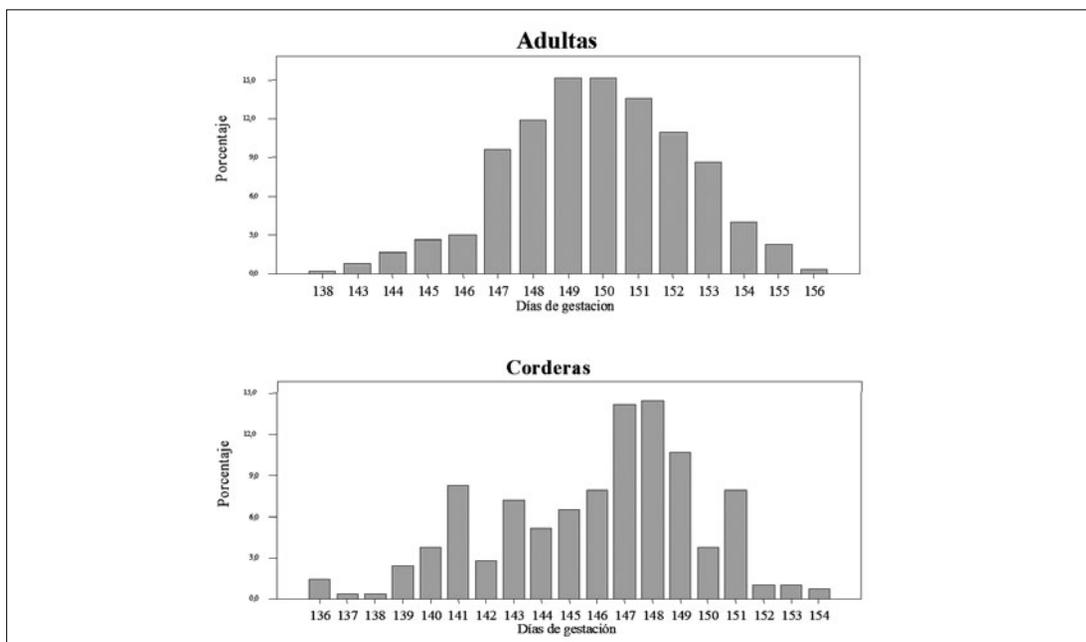
En las corderas, se observaron gestaciones de menor duración ( $145,99 \pm 0,22$  vs  $149,80 \pm 0,11$ ) respecto a las adultas con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), siendo estas diferencias más acusadas para las razas Churra ( $147,95 \pm 0,30$  vs  $150,39 \pm 0,17$ ) y Manchega ( $144,30 \pm 0,42$  vs  $150,14 \pm 0,20$ ) ( $p < 0,001$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Duración de la gestación ovina en función de la raza y edad de los animales

Raza	N	Media $\pm$ E.S. (días)	Valor (días) de máxima frecuencia (%)	Valor máximo (días)	Valor mínimo (días)	Intervalo entre extremos (días)
<b>Adultas</b>						
Assaf	72	147,19 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>	149 (18,1%)	151	138	13
Churra	127	150,39 $\pm$ 0,17 <sup>b*</sup>	151 (22,8%)	155	145	10
Manchega	168	150,14 $\pm$ 0,20 <sup>b*</sup>	153 (16,1%)	156	144	12
Rasa Aragonesa	82	149,21 $\pm$ 0,25 <sup>c</sup>	149 (20,7%)	156	145	11
Segureña	80	151,11 $\pm$ 0,23 <sup>d</sup>	152 (21,3%)	155	145	10
Total	529	149,80 $\pm$ 0,11 <sup>*</sup>	149 y 150 (15,1%)	156	138	18
<b>Corderas</b>						
Assaf	119	146,69 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>	148 (23,5%)	152	139	13
Churra	56	147,95 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	147 (25,0%)	151	140	11
Manchega	115	144,30 $\pm$ 0,42 <sup>c</sup>	141 (19,1%)	154	136	18
Total	290	145,99 $\pm$ 0,22	148 (14,5%)	154	136	18

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre razas  
<sup>\*</sup>indica diferencias significativas entre ovejas y corderas ( $p < 0,001$ )

Finalmente, en cuanto a la distribución de las frecuencias de la variable en estudio (Figura 1), los resultados globales en ovejas mostraron un 85% de gestaciones con duraciones entre los días 147-153 días, con valores máximo de frecuencia los días 149 y 150 (15,1%, en ambos casos). En el caso de las corderas, la distribución de éste parámetro se comportó de manera diferente, expresando una mayor variabilidad: las máximas frecuencias se observaron los días 147 y 148 (14,1% y 14,5%, respectivamente).

**Figura 1.** Distribución de frecuencias (expresada en porcentaje) de la duración de la gestación en ovejas adultas y corderas inseminadas artificialmente

## CONCLUSIONES

Dada la variabilidad fisiológica estadísticamente significativa observada en la duración de la gestación entre ovejas y corderas en las diferentes razas estudiadas en este trabajo, creemos que para el criterio de inclusión de partos de IA deben tenerse en cuenta los datos para cada raza y si se trata de ovejas o corderas. Además, se debería revisar este dato para fijar el día 0 en la determinación de las curvas de parto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECIA, A. 2003. Interpretación de una curva de partos como herramienta en la gestión de la reproducción I y II. Programa de formación continuada: gestión de la Reproducción en Pequeños Rumiantes. Ceva Salud Animal.
- CARRILLO, L.; JOSE C. SEGURA-CORREA, J.C.; SARMIENTO F.L. 1997. Algunos factores que determinan el período de gestación en ovejas de pelo. Rev Biomed 1997; 8:15-20.
- MARTÍN, S.; PALACÍN, I. Y GUTIÉRREZ, J. 2007. Análisis de curvas de partos obtenidos con la utilización de Chronogest® 20mg liberación controlada. "XXXII Jornadas Científicas y XI Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC)". Mallorca.
- PONZ, R.; TEJEDOR, M.T.; MONTEAGUDO, L.V.; ARRUGA, M.V. Y BARRAO, R. 2000. Análisis estadístico de la duración de la gestación como criterio para el cálculo de la fertilidad de la inseminación artificial en raza aragonesa. Reproducción • 2000 • XXV: Comunicación 11
- SÁNCHEZ, L.; FERNÁNDEZ, B.; LÓPEZ, M. Y SÁNCHEZ, B. 2000. Caracterización racial y orientaciones productivas de la raza ovina gallega. Arch. Zootec. 49: 167-174..
- SIERRA, I. 1970. Duración de la gestación de la oveja raza Rasa Aragonesa. Comunicación del E.P.G.E., n.3, 8. Zaragoza.
- THRIFT, F.A. Y DUTT, R.H. 1972. Relationship between Gestation Length of Artificially Inseminated Ewes and Number, Weight and Sex of Lambs Born. J Anim Sci. 34:441-444.

## GESTATION LENGTH OF EWES AND EWE LAMBS OF FIVE SPANISH BREEDS

### SUMMARY

The aim was to study the variability of the duration of 819 pregnancies (529 from ewes and 290 from ewe lambs) produced from transcervical artificial insemination (AI) after synchronised oestrus (Chronogest®, Laboratorios Intervet, SA). An interval of 18 days in ewes (between 138-156 days) and ewe lambs (136-154 days) was observed. In ewes, statistical differences were observed ( $p < 0.05$ ) between different studied breeds except for Churra ( $150.39 \pm 0.17$  days) and Manchega ( $150.14 \pm 0.20$ ) breeds (Assaf =  $147.19 \pm 0.30$ ; Segureña =  $151.11 \pm 0.23$ ; Rasa Aragonesa =  $149.21 \pm 0.25$ ). In ewe lambs, the duration of pregnancy was shorter compared with ewes ( $145.99 \pm 0.22$  vs  $149.80 \pm 0.11$ ,  $p < 0.001$ ). These different results between breeds and age of females should be taken into account to decide the criterion to accept, or not, that a parturition really comes from IA, and to fix the day 0 to discuss the lambing distribution.

**Key words:** gestation length, ewe, ewe lamb, artificial insemination.

## USO DE ESPONJAS VAGINALES EN OVEJAS DE RAZA RASA ARAGONESA PARA UNA CUBRICIÓN EN ÉPOCA REPRODUCTIVA

PALACÍN ARIZÓN, I.<sup>1,2</sup>; DE SANTAPAU, S.<sup>3</sup> Y MARTÍN GÓMEZ, S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>C.V. Los Olivos-ADS Ayerbe-La Sotonera (Huesca); <sup>2</sup>Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Veterinaria, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza. <sup>3</sup>Cooperativa San imón y San Judas. Tauste (Zaragoza). <sup>4</sup>Laboratorios Intervet. Polígono El Montalvo, Parcela 39, 37008 Salamanca.

### RESUMEN

Se estudia el tratamiento de inducción y sincronización de celo en ovejas de raza Rasa Aragonesa para una cubrición dentro de la estación reproductiva de la raza (julio-agosto). Los animales se dividieron al azar en dos grupos: uno testigo sin tratamiento (T; n=126) y otro tratado con esponjas vaginales impregnadas con acetato de fluorogestona (FGA) y posterior inyección de 432 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) (E; n= 97) (*Chronogest® 20 mg liberación controlada. Foligon®. Laboratorios Intervet S.A.*). En este grupo los animales se dividieron, a su vez, en dos lotes según la fecha de colocación y retirada de la esponja E1=13/06/07-25/06/07; E2= 13/06/07-27/06/07 La cubrición se desarrolló del 26/06/07 al 18/08/07. A pesar de la época, se observó un profundo anestro en el grupo T (2,2% fertilidad en los primeros 17 días) con una clara repuesta al efecto macho. En el grupo E se observó un incremento significativo en la fertilidad (72,2% vs 36,5%,  $p<0,01$ ) y fecundidad (94 vs 48 corderos/100 ovejas,  $p<0,01$ ) respecto al grupo T. Además de esta considerable mejora productiva, la inducción y sincronización de celo permitió un acortamiento de la duración de la paridera, lo que mejora la atención a la paridera disminuyendo los problemas patológicos neonatales.

**Palabras clave:** esponjas vaginales, ovino, Rasa Aragonesa, estación sexual.

### INTRODUCCIÓN

La planificación reproductiva tiene una alta repercusión tanto en la rentabilidad como en el manejo de las explotaciones de pequeños rumiantes (Martín Gómez, 2008). Dentro de las posibles herramientas para la gestión reproductiva, la inducción y sincronización de celo mediante esponjas vaginales impregnadas con acetato de fluorogestona (FGA) e inyección de eCG a su retirada, se encuentra ampliamente extendida en nuestro país, especialmente durante el anestro reproductivo (Forcada y Abecia, 2000). Este tratamiento permite, por un lado, planificar correctamente las cubriciones, y por tanto las parideras, además de obtener un incremento en la productividad - aumento de fertilidad y prolificidad respecto a lotes control sin tratamiento- (Cabornero y Sardina, 1999; López Gallego y col. 2007), no existiendo mucha información (Requejo y col., 2006) de su uso en época de actividad sexual (de julio en adelante). Así, el objetivo de este trabajo ha sido el estudio de la incorporación de dicho tratamiento en una cubrición en época reproductiva en animales Rasa Aragonesa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 223 animales de Rasa Aragonesa pertenecientes a una explotación localizada en Tauste (Zaragoza) orientada a la producción de corderos tipo ternasco. Para el estudio los animales, 2-3 meses después del parto, se distribuyeron al azar en dos grupos: Testigo sin tratamiento (T; n=126) y tratado mediante esponjas vaginales impregnadas con acetato de fluorogestona (FGA) y posterior inyección de 432 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG) (E, n= 97) (*Chronogest® 20 mg liberación controlada* y *Foligon®*. Laboratorios Intervet S.A.). El grupo E se dividió a su vez en dos lotes en función del momento de colocación y retirada de la esponja: iniciaron el tratamiento el 13/06/07 con retirada el 25/06/07 en el lote 1 (E1; n=49) y el 27/06/07 en el lote 2 (E2; n=48), 12 y 14 tras la colocación de la esponja, respectivamente.

Las ovejas E y T formaron un único grupo de cubrición a partir del 26/06/07, fecha de introducción de los machos. En los lotes E1 y E2, no se realizó monta controlada como tal pero a las 36 horas tras la retirada de las esponjas, cada 25 ovejas se cubrieron aisladamente con 9 machos durante doce horas. Posteriormente, ovejas y machos se unieron al resto de ovejas en cubrición. Finalmente, los machos se retiraron el 18 de agosto.

Se analizaron los índices reproductivos fertilidad, prolificidad y fecundidad, así como se valoró la distribución de partos diaria y acumulada durante la paridera. Para el estudio estadístico se utilizó ANOVA y Chi-Cuadrado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se exponen los resultados de los grupos T y E, expresándose también por separado los resultados de los lotes E1 y E2.

En las condiciones del presente estudio, a pesar que la época de cubrición se considera dentro de la estación sexual para el ganado ovino y, concretamente, para la raza Rasa Aragonesa, cabe destacar el claro anestro que presentó el grupo T observándose un bajo porcentaje de partos dentro de los primeros 17 días de paridera (2,2%), con una respuesta clara al efecto macho (porcentaje elevado de partos entre los días 22 y 33 de paridera, Figuras 1 y 2) obteniéndose con una fertilidad final del 36,5%. Por otro lado, la incorporación en el grupo T en un número importante de hembras con celo inducido por el tratamiento hormonal (lotes E1 y E2) no tuvo efecto alguno sobre las hembras anéstricas del lote T, lo que permite asegurar la inexistencia del llamado “celo por simpatía”. Estos resultados refrendan la importancia de asegurar las mejores fertilidades en todas las épocas del año dada su repercusión en la rentabilidad y en el manejo de las explotaciones ovinas (Martín Gómez, 2008).

Así, se observaron diferencias estadísticamente significativas en la fertilidad (E= 72,2 vs T= 36,5%,  $p<0,01$ ) y fecundidad (E= 94 vs T= 48 corderos/100 ovejas,  $p<0,01$ ) entre los animales tratados y testigo. Datos similares se obtuvieron en corderas Lacaune en la misma época de cubrición y con el mismo tratamiento (fertilidad: 71,3% vs 46,3%) (Requejo y col., 2006). Para obtener los mejores resultados con este tratamiento es importante realizar una correcta gestión del celo de retorno puesto que contribuye de forma notable a la fertilidad total de la cubrición. Así, en nuestro estudio, la fertilidad del celo de retorno (medida sobre los animales resultantes vacíos de la cubrición del celo inducido) fue del 41,7% y 38,7%, en los lotes E1 y E2, respectivamente, siendo similares a los publicados con anterioridad para la misma raza y época -47,5%- (Martín Gómez, 2007).

En cuanto a los resultados de prolificidad, no se observaron diferencias significativas (E= 1,30 vs T= 1,36 corderos/parto,  $p>0,05$ ) (Tabla 1). Ello fue debido a la menor dosis de eCG utilizada en el presente estudio, pauta seguida en la explotación por problemas de partos múltiples en otras cubriciones con mayor dosis hormonal en un rebaño con una alta prolificidad como muestra el grupo T.

Desdoblarse la retirada de esponjas vaginales es una práctica habitual en rebaños con escasez de mano de obra para facilitar el manejo. Sin embargo, ello conlleva realizar cubriciones seguidas de varios lotes de hembras sincronizadas con un mayor cansancio de los machos en el segundo lote, repercute negativamente en su fertilidad como se observó en nuestro estudio (E1= 77,6% vs E2= 66,7%,  $p>0,05$ ) (Tabla 1). Es recomendable un descanso de los machos de al menos 48 horas entre lotes (Martín Gómez, 2008).

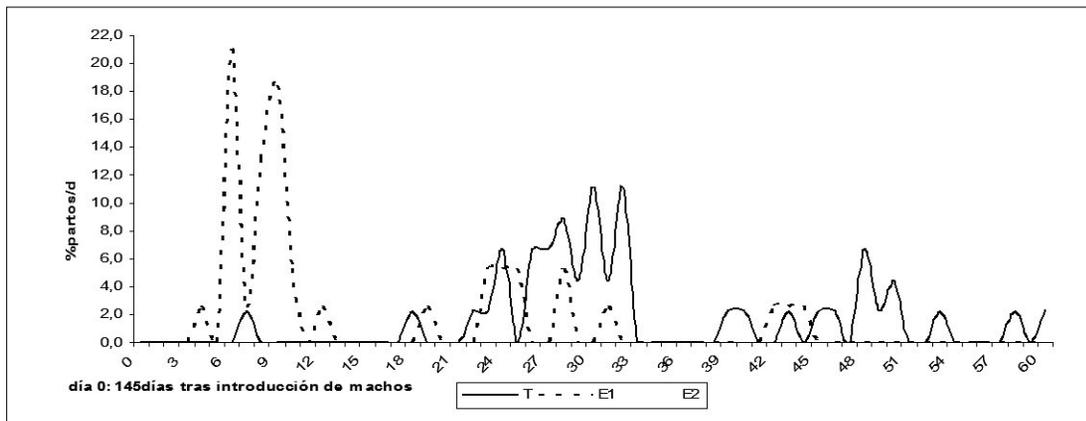
**Tabla 1.** Resultados reproductivos obtenidos en ovejas de Rasa Aragonesa con tratamiento de inducción y sincronización de celo (*Chronogest*® 20 mg liberación controlada) (E; E1; E2) o sin tratamiento (T) para una cubrición de julio-agosto

Parámetros reproductivos	Grupos y lotes en estudio			
	T (n=126)	E 1 (n=49)	E 2 (n=48)	E (E1+E2)
Fertilidad (%)	36,5 <sup>a</sup>	77,6 <sup>b</sup>	66,7 <sup>b</sup>	72,2 <sup>b</sup>
Fertilidad 1er retorno (%) -		41,7	38,7	40,0
Prolificidad	1,36±0,07	1,39±0,08	1,19±0,07	1,30±0,05
Fecundidad	48±6 <sup>a</sup>	108±10 <sup>b</sup>	79±9 <sup>c</sup>	94±7 <sup>b</sup>

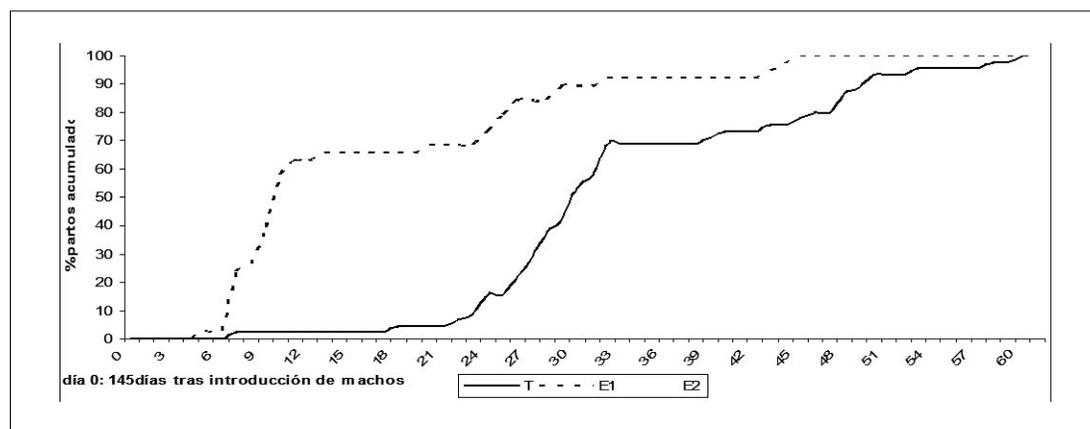
Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas ( $p<0,01$ ) entre los lotes a estudio

Finalmente, se observó una importante concentración de partos en los primeros días de paridera consecuencia de las cubriciones de los celos inducidos del grupo E (Figura 1), alcanzándose el 90% de los partos en los primeros 31 días. Sin embargo, en el grupo T no se alcanzaron hasta el día 50, siendo estas diferencias estadísticamente significativas ( $p<0,01$ ) (Figura 2). Esto indica un número de partos importantes al final de la paridera consecuencia de una cubrición excesivamente larga (60 días) lo que va a repercutir en el peor manejo y sanidad de la paridera (Martín Gómez, 2008).

**Figura 1.** Distribución de los partos/día de los tres lotes de animales en estudio (T: testigo; E1: retirada de esponjas el 25 de junio; E2: retirada de esponjas 27 de junio)



**Figura 2.** Porcentaje de partos acumulados en tres lotes de animales en estudio (T: testigo; E1: retirada de esponjas el 26 de junio; E2: retirada de esponjas 27 de junio)



## CONCLUSIONES

La utilización del método de inducción y sincronización de celo en ovejas de raza Rasa Aragonesa en el inicio de la considerada época reproductiva incrementó de forma significativa los índices reproductivos de fertilidad y fecundidad, por lo que dado además los resultados en el grupo testigo, puede ser una práctica importante de uso a recomendar para las cubriciones en esta época. Además del aumento productivo este tratamiento permite un correcto manejo de la paridera evitando en gran medida los problemas derivados de las llamadas colas de paridera.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABORNERO, M.I. y SARDINA, J. (1999). Estudio productivo 45 explotaciones ovinas. "XXIV Jornadas Científicas y II Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC)".
- FORCADA, F. y ABECIA, J.A. (2000). Control de la actividad reproductiva del ovino. Mundo Ganadero, nº122.
- LÓPEZ GALLEGO, F.; ACEITUNO, O. y MARTÍN GÓMEZ, S. (2007) Reducción de niveles de FGA en esponja vaginal para merino en anestro. XXXII Jornadas Científicas y XI jornadas Internacionales de la SEOC. Mallorca.
- MARTÍN GÓMEZ, S. (2007). Utilización de Chronogest® 20mg liberación controlada en inseminación artificial. Albéitar, 111: 54-55.
- MARTÍN GÓMEZ, S. (2008). Repercusión de la planificación reproductiva en la rentabilidad y en el manejo de las explotaciones de pequeños rumiantes. Trabajo 4. Coleccionable Trabajos para el desarrollo del sector de los Pequeños Rumiantes. Laboratorios Intervet.
- REQUEJO, J.A.; MULAS, L.F.; PALACÍN, I.; ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; MARTÍN, S. y MARTINO, A. (2006). Control reproductivo en corderas de raza lacaune de aptitud leche nacidas en otoño en la cubrición de junio-julio. "XXXI Jornadas Científicas y X Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC)". Zamora.

---

## USE OF VAGINAL SPONGES IN A BREEDING OF RASA ARAGONESA SHEEP DURING REPRODUCTIVE SEASON

### SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the efficacy of intravaginal sponges plus eCG injection (*Chronogest*® 20 mg *liberación controlada*. *Foligon*®. *Laboratorios Intervet S.A.*) in a Rasa Aragonesa flock during the oestrous season (July-August) compared with Control group without treatment (n=126). Group E (n= 97) was treated with intravaginal sponges on 12/3/2002. The mating period was from 26/06/07 to 18/08/07. The results showed that vaginal sponge treatment significantly increased fertility rate (E=72.2% vs 36.5%,  $p<0.01$ ) and fecundity (94 vs 48 lambs/100 ewes,  $p<0.01$ ). Besides the best reproductive results, this treatment concentrates the lambing period in a short lap of time. It was concluded that vaginal sponges allow to obtain very good results during the oestrous season, and they are a useful tool to manage the lambing period.

**Key words:** vaginal sponges, ovine, Rasa Aragonesa, oestrous season.



## EFFECTO DE LA FASE LUNAR SOBRE LA FRECUENCIA DE PARTOS EN LA OVEJA

PALACIOS, C.<sup>1</sup> Y ABECIA, J.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Servicios Veterinarios Zamora*, <sup>2</sup>*Depto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria de Zaragoza*

### RESUMEN

Se ha estudiado la distribución porcentual de 68.127 partos ovinos a lo largo de las fases de la Luna, con el fin de comprobar si existe algún tipo de influencia de este planeta sobre el momento en el que se dan los partos en la especie ovina. Los partos se distribuyeron de la siguiente manera: Luna llena, 25%; cuarto menguante, 26%; Luna nueva, 25% y cuarto creciente, 24%. En conclusión, se ha demostrado de una manera científica la ausencia de veracidad de la vieja idea de que la fase lunar puede modificar la distribución de los partos en la especie ovina.

**Palabras clave:** Luna, partos, oveja.

### INTRODUCCION

“Me maravilla que, desde que tenemos constancia, la Luna no haya sido, injustamente, considerada como el principio de la vida. Ella rellena la tierra; cuando se aproxima a ésta, llena los cuerpos, mientras que cuando se retira, los vacía. Por ello, los crustáceos crecen cuando ella crece, y aquellos animales que carecen de sangre experimentan más si cabe su influencia; la sangre del hombre también aumenta o disminuye en proporción a la cantidad de luz que proporciona; también las plantas sienten su influencia, su poder penetra todas las cosas... Los druidas tienen por lo más sagrado al muérdago y al árbol en que crece, suponiendo siempre que ese árbol es un roble. Su recolección se efectuaba el sexto día lunar... porque la luna tiene ya una fuerza considerable sin estar todavía en el punto medio de su recorrido” (Plinio el Viejo, *Naturalis Historia*, año 77).

El ciclo lunar ha sido tenido en cuenta en todas las civilizaciones, desde hace miles de años. El primer calendario se diseñó basándose en los cambios lunares. Las siembras y las cosechas se producían según la fase en la que se encontraba la Luna. La creencia sobre su efecto sobre la fertilidad de las mujeres y el nacimiento de los niños arraigó con fuerza, estando esta creencia todavía incluida en nuestra propia educación y cultura.

¿Existe alguna superstición de este tipo en la Producción Animal? “Si deseas que tu yegua para hembra, cúbreala con el caballo en luna menguante, y si deseas que te dé macho cúbreala con el caballo en luna llena.” Esto es algo que todavía persiste entre los tratantes de caballos. Algunos ganaderos británicos no trasladan sus ovejas a las zonas de paridera hasta que la Luna no esté en la fase que ellos consideran adecuada, incluso aunque los animales hayan cumplido su gestación. En la comunidad Raika o Rebari, uno de los mayores grupos de ganaderos nómadas de las provincias indias de Rajasthan y Gujarat, cuando un cordero nace el último día del *Poonam* (decimocuarto día del mes Hindi, cuando la Luna está llena), o durante el *Amawash* (el día 30 del mismo

calendario, último día del mes lunar, o luna nueva), ese cordero nunca es vendido ni sacrificado. Estos corderos *Amar* (machos) y *Janri* (hembras) proporcionan a sus propietarios un estatus de respeto y admiración.

Seguramente todos hemos oído hablar de la probabilidad de que se inicie un parto durante los cambios de Luna. Comadronas que atribuyen a este cambio el número excesivo de alumbramientos que deben atender durante su turno. O madres primerizas que acuden a las maternidades al creer que el parto ha comenzado y son reenviadas a sus domicilios con la vaga indicación de que esperen a que la Luna cambie. ¿De dónde proceden estas supersticiones? Probablemente de las coincidencias entre los ciclos reproductivos y lunares. La gestación humana dura 9 fases lunares completas, y la ovina, exactamente 5 ciclos lunares (el ciclo lunar dura 29,53 días). El ciclo menstrual de la mujer coincide con el lunar, dándose la ovulación a mitad de éste, igual que a mitad del ciclo lunar se da la Luna llena. Tanta es la conexión entre Luna y mujer, que la palabra menstruación significa “cambio de Luna” incluso, en muchos idiomas, se denominan ambas con el mismo término.

Ya que en el campo de la producción ovina se escucha entre los viejos pastores, e incluso algunos técnicos, que las ovejas paren en mayor medida alrededor de la Luna llena, el objetivo de este trabajo ha sido verificar si esta superstición es verdadera o falsa.

## MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado los registros de las fechas de un total de 68.127 partos distribuidos en los años 2003-2005, de un total de 60 explotaciones de Castilla y León, de las razas Churra, Castellana y Assaf. Cada fecha de parto ha sido relacionada con su correspondiente día de la fase lunar, considerada con una duración de 30 días para facilitar los cálculos. Para no considerar de manera aislada cada uno de estos días, especialmente los días exactos de Luna nueva (Día -15) o llena (Día 0), lo que daría con toda seguridad a malas interpretaciones estadísticas, se han considerado “ventanas” de días alrededor (antes o después) de los días clave. Así, el periodo de Luna llena se consideró entre los días -3 y +3; cuarto menguante entre +4 y +11; Luna nueva +12 y -11 y cuarto creciente entre -10 y -4 (Figura 1). También se han considerado otras ventanas, que se reflejan en la Figura 2. Los porcentajes de partos en cada una de las ventanas se han comparado mediante el test de  $X^2$ .

## RESULTADOS Y DISCUSION

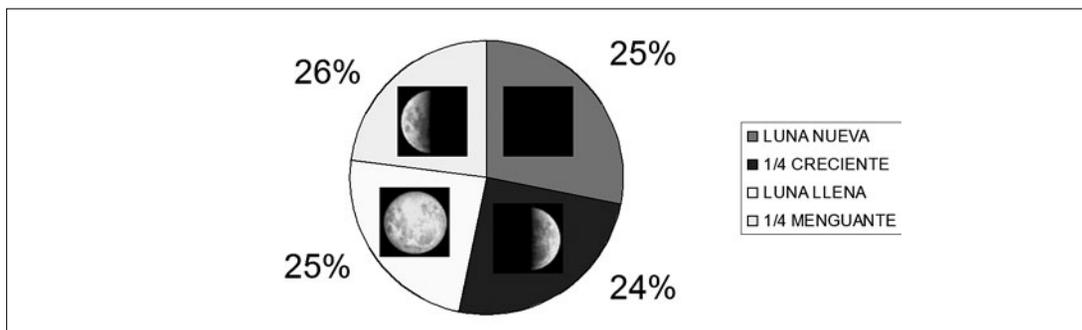
Como resultado de que prácticamente todos los días del ciclo lunar han mostrado un 3,3% de los partos estudiados, al considerar la ventana de días alrededor de cada una de las cuatro principales fases lunares (Figura 1) puede observarse que prácticamente de manera exacta, en cada una de las cuatro fases se produjo una cuarta parte de los partos registrados.

Del mismo modo, cualquiera de las distribuciones estudiadas (Figura 2) no ha mostrado efecto alguno de la fase lunar. La ligera ventaja de la fase creciente a nivel global (52% de los partos) sobre la menguante (47%) se debe a la irregularidad del mes lunar (29,5 días), por lo que al haber considerado fases de 30 días, en algunas ocasiones se produce una cierta descompensación de los días “extremos” del ciclo lunar, pasando a la fase creciente días que serían menguantes.

Esta es la primera constatación de la distribución de los partos en una especie ganadera en función de la fase lunar, aunque los trabajos en la especie humana son clásicos y abundantes. Estos trabajos también fueron diseñados, del mismo modo que el presente, para desmentir la leyenda por la que se relacionaba la fase lunar con la mayor o menor abundancia de partos en mujeres. Así, Morton et al. (2005), estudiando 168.000 partos humanos durante 5 años en el estado de Arizona, demostraron la total ausencia de efecto lunar sobre la distribución de los partos. Igualmente, Arliss et al. (2005), en un trabajo similar, demostraron con más de 564.000 partos en Carolina del Norte, que la distribución porcentual era idéntica a los resultados observados en nuestro trabajo.

Obviamente, estos resultados no significan que la Luna tenga ninguna influencia sobre nuestras especies domésticas. Por ejemplo, se ha observado una mayor frecuencia de urgencias en casos de perros y gatos en clínicas veterinarias en las fases de luna llena (Wells et al., 2007), aunque la mayor parte de las referencias encontradas aluden a efectos sobre el comportamiento pero nunca sobre la reproducción.

**Figura 1.** Distribución porcentual de los partos considerados en cada una de las cuatro fases lunares



## CONCLUSION

En conclusión, se ha demostrado de una manera científica la ausencia de veracidad de la vieja idea de que la fase lunar puede modificar la distribución de los partos en la especie ovina.

## REFERENCIAS

- ARLISS, J.M., KAPLAN, E., GALVIN, S.L. 2005. The effect of the lunar cycle on frequency of births and birth complications. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 192, 1462–1464.
- MORTON-PRADHAN, S, CURTIS, R, COONROD, D. 2005. Birth rate and its correlation with the lunar cycle and specific atmospheric conditions. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 192: 1970-1973.
- WELLS, R.J., GIONFRIDDO, J.R., HACKETT, T.B., RADECKI, S.V. 2007. Canine and feline emergency room visits and the lunar cycle: 11,940 cases (1992–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231:251-253.

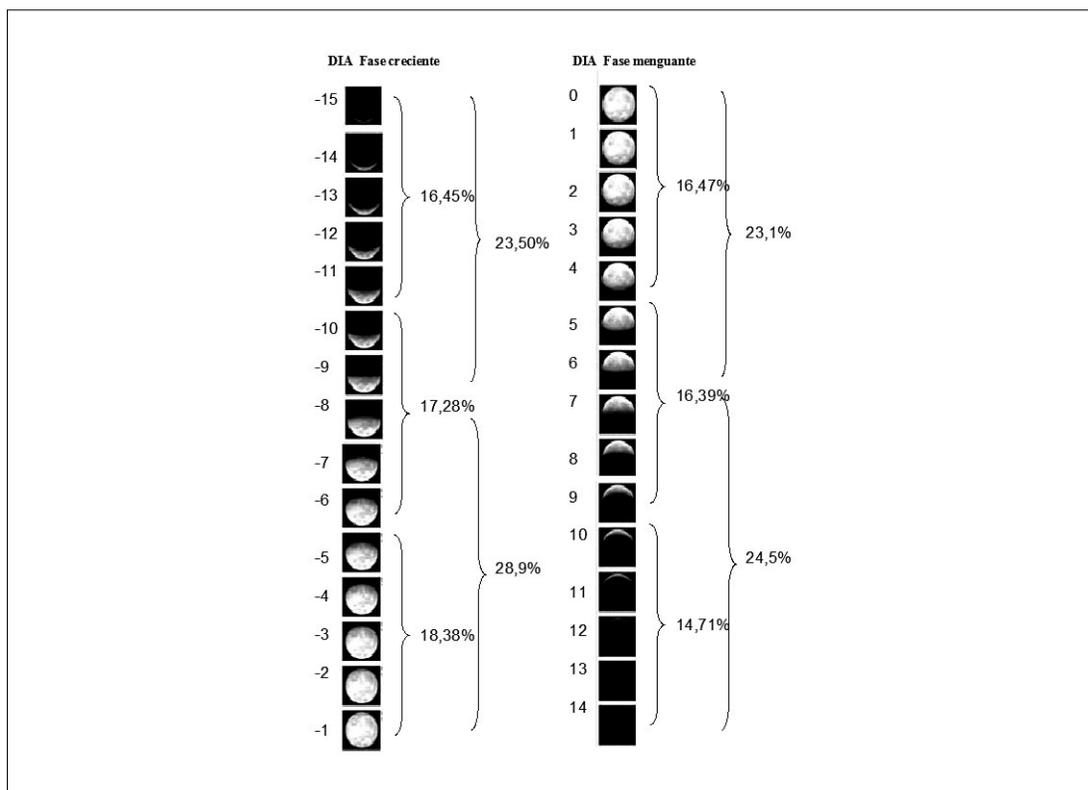
## EFFECT OF THE MOON PHASE ON THE LAMBING DISTRIBUTION OF SHEEP

### SUMMARY

In order to determine whether or not the phase of the moon affects the distribution of lambing throughout the year, 68.127 sheep lambings have been studied. The distribution was as follows: full moon, 25%; last quarter, 26%; new moon, 25% and first quarter, 24%. In conclusion, it has been scientifically demonstrated that Moon has nothing to do with the distribution of lambing.

**Key words:** Moon, lambing, sheep.

**Figura 2.** Distribución porcentual de partos en las ventanas de las fases lunares consideradas



## USO DE GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA Y TURNERA DIFUSSA EN EL INICIO DE LA PRESENTACIÓN DEL ESTRO EN OVEJAS PELIBUEY

RODRÍGUEZ-CASTILLO, J DEL C.;\*, MÉNDEZ, T.; MÉNDEZ MENDOZA, M.; CAMACHO RONQUILLO, J.C.; HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, J.; HUERTA CRISPÍN, R., Y FRANCO GUERRA, F.J.V.

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 4 Sur 104, Tecamachalco, Puebla, MÉXICO. \*rcjose@colpos.mx**

### RESUMEN

Para disminuir el uso de fármacos hormonales en el control reproductivo de las ovejas, se propone usar *Turnera difusa* (TDA) como bioestimulante. Se utilizó FGA oral, durante 12 días y en el día último se aplicó eCG o TDA. Los lotes experimentales fueron: T1, ovejas suplementadas con 300 g de maíz más 400 UI de eCG; T2, ovejas como en T1 más 10 mg de TDA; T3, ovejas como en T1, sin aplicación de eCG o de TDA; T4, ovejas no suplementadas más 400 UI de eCG; T5, ovejas no suplementadas más 10 mg de TDA y T6, ovejas no suplementadas sin eCG o TDA. Se midió el tiempo de inicio del estro. La suplementación causó adelanto en el inicio del estro, acentuado por eCG (T1) sin diferencias ( $P>0,05$ ) con TDA (T2). Las ovejas de T3 fueron diferentes ( $P<0,05$ ) con T1 y T2, siendo mayor el tiempo ( $43,20\pm 2,49$  h) que las ovejas requieren para iniciar el estro. Al comparar T4, T5 y T6; resultó que las ovejas no suplementadas, con eCG (T4) o TDA (T5) no presentaron diferencias ( $P>0,05$ ) así como tampoco T3. El uso de eCG y TDA, permite el adelanto en el inicio del estro, en ovejas suplementadas y no suplementadas.

**Palabras clave:** *Turnera diffusa*, bioestimuladores, producción animal limpia, verde y ética.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria animal a nivel mundial está cambiando debido a la actitud de los consumidores, que demandan productos que sean "limpios, verdes y éticos", lo cual implica la realización de prácticas pecuarias que minimicen o bien que eviten el uso de productos químicos o de compuestos hormonales (Martín et al., 2004). En diferentes protocolos de sincronización del estro en pequeños rumiantes, se ha recomendado el uso de progestágenos en combinación con  $PGF_{2\alpha}$  y/o gonadotropina coriónica equina (eCG), éste último como el fármaco hormonal que agrupa y acorta la presentación del estro en la mayoría de las hembras tratadas, o bien como una estrategia para incrementar la tasa ovulatoria y en consecuencia el tamaño de camada. Se han aportado evidencias de que los minerales obtenidos del almacenamiento de los flavonoides de la *Turnera diffusa*, actúan como estimuladores del sistema hormonal que contribuye a incrementar la actividad metabólica (Méndez et al., 2005). En esta investigación se planteó la hipótesis de que la *Turnera diffusa* pudiera causar algún efecto a nivel ovárico, favoreciendo o estimulando el desarrollo folicular, de tal manera que se mejore la respuesta a la sincronización del estro en las ovejas Pelibuey, por lo que con el objetivo de buscar alternativas que contribuyan a disminuir el uso de

fármacos hormonales en el control reproductivo de los pequeños rumiantes, se propone la utilización de *Turnera diffusa*, cuyo extracto liofilizado y administrado a las ovejas en medio acuoso, puede funcionar como un bioestimulante que cause una mejor respuesta en la sincronización del estro de las ovejas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la Granja Zootécnica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ubicada en Tecamachalco, Puebla, a 48° 10' N y 95° 30' O y a 2150 msnm, con clima templado y temperatura media anual de 18±5.01° C en los meses más fríos y 35±6.7 °C en los meses más calurosos, con una precipitación pluvial que oscila alrededor de los 500 mm anuales. Se utilizaron 62 ovejas de la raza Pelibuey con una edad de 1 a 3 años, para sincronizar el estro se utilizó acetato de fluorogestona (FGA) administrada por vía oral durante 12 d a razón de 1 g por oveja.día<sup>-1</sup>, en el día 10 se aplicó 1 ml de PGF2 $\alpha$  por vía parenteral. En el día 12 se aplicaron 400 UI de eCG o 10 mg de *Turnera diffusa* (TDA) liofilizada, en dosis única, según corresponda. Para la suplementación de las ovejas se utilizaron 300 g de maíz amarillo entero por oveja.día<sup>-1</sup>, aplicados durante 12 d, de manera análoga a la aplicación de FGA. Las ovejas se asignaron de manera aleatoria a cada uno de los siguientes tratamientos experimentales: Tratamiento 1 (T1, n=11): ovejas suplementadas con 300 g de maíz amarillo entero más 400 UI de eCG. Tratamiento 2 (T2, n=11): ovejas suplementadas como en T1 más 10 mg de TDA. Tratamiento 3 (T3, n=10): ovejas suplementadas como en T1, sin aplicación de eCG o de TDA. Tratamiento 4 (T4, n=10): ovejas sin suplementar más 400 UI de eCG. Tratamiento 5 (T5, n=10) Ovejas no suplementadas más 10 mg de TDA y Tratamiento 6 (T6, n=9); ovejas no suplementadas sin eCG ni TDA. El estro se detectó 12 h después de la última aplicación de los fármacos utilizados, registrándose el inicio de la presentación del estro. Para el análisis estadístico de la información se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x3 donde se utilizaron dos niveles de suplementación (ovejas suplementadas y no suplementadas) y tres niveles de fármaco hormonal (ovejas con eCG, ovejas con TDA y ovejas sin eCG o TDA). Las diferencias entre medias se obtuvo mediante la prueba de Tukey (P<0,05).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La administración de progestágenos para la sincronización de estros se realiza habitualmente en vehículos de aplicación intravaginal; en esta investigación el progestágeno se aplicó por vía oral, con resultados positivos en la presentación del estro de las ovejas (datos no mostrados). En general los esteroides son poco solubles en agua, pero al tener un tamaño de partícula pequeño, es posible que no encuentre obstáculo en el retículo-rumen de la oveja con lo cual la tasa de pasaje sea alta, escapando a la fermentación ruminal. El carácter hidrofóbico del progestágeno posiblemente le proteja de la degradación ácida en el abomaso y permita que a nivel de intestino llegue una cantidad adecuada y suficiente para ser absorbida en el torrente sanguíneo y llegar hasta el cerebro para que inhiba la secreción de GnRH/LH. Otra posibilidad es que al estar en contacto con la membrana celular, se inicie su absorción, incluso desde el retículo-rumen. En esta investigación las interacciones no resultaron significativas (P>0,05) por lo que se procedió al análisis de los efectos principales. En la Tabla 1 se aprecia que la suplementación con maíz amarillo entero, hace que las ovejas adelanten el inicio del estro después de finalizado el protocolo de sincronización. Dicho efecto es más pronunciado cuando se utiliza eCG (T1) sin diferencias (P>0,05) con TDA (T2). Al comparar T3 con T1 y T2, se obtuvo que el inicio del estro es diferente (P<0,05) siendo mayor el tiempo (43,20±2,49 h) que las ovejas requieren para iniciar la presentación del estro. Al analizar el grupo de ovejas que no recibieron suplementación de maíz previo a la presentación del estro (T4, T5 y T6); resultó que las ovejas no suplementadas, ya sea con el uso de eCG (T4) o de TDA (T5) no presentaron diferencias entre ellas (P>0,05) así como tampoco respecto a T3. Lo anterior permite afirmar que el uso de eCG o de TDA ocasiona el adelanto en el inicio de la presentación

del estro, aún en ovejas que no se suplementan y que la ausencia de suplementación y la no inclusión de eCG o de TDA (T6), son causa del retraso en el inicio de la presentación del estro ( $P < 0,05$ ). A este respecto se tiene que la eCG es una glucoproteína con acciones biológicas de FSH y LH, siendo dominantes las acciones de la FSH que estimula el desarrollo folicular. La dosis recomendada en los métodos de sincronización del estro es de 400-800 UI (Hafez, 2000). En esta investigación se utilizó una dosis suficiente para causar un aumento en el tamaño de camada, sin esperar respuesta del tipo superovulatorio, con lo cual se asume que su efecto radica en aumentar el desarrollo folicular y que como consecuencia de éste se tendrá mayor disponibilidad de estradiol circulante, el cual se requiere para que la oveja manifieste cambio en su conducta, de rechazo a la monta por parte del macho hasta aceptar la monta incondicional por parte de éste. Al parecer este evento está controlado por la interacción del estradiol a nivel del hipotálamo ventromedial (Wade et al., 2005) para que ocurra la manifestación del estro.

**Tabla 1.** Inicio de la presentación del estro (h) en ovejas Pelibuey suplementadas o no con maíz amarillo entero y uso de eCG o TDA en el protocolo de sincronización del estro

Tratamiento	Descripción	n	Media±E.E.
T1	Ovejas suplementadas más 400 UI de eCG	11	33,91±2,06 a
T2	Ovejas suplementadas más 10 mg de TDA	11	38,36±2,10 a
T3	Ovejas suplementadas sin eCG o TDA	10	43,20±2,49 b
T4	Ovejas no suplementadas más 400 UI de eCG	10	42,60±2,63 b
T5	Ovejas no suplementadas, más 10 mg de TDA	10	45,00±2,73 b
T6	Ovejas no suplementadas, sin eCG y sin TDA	9	54,00±3,60 c

Literales diferentes en la misma columna, indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0,05$ )

De los resultados obtenidos se induce que la eCG realizó funciones tipo FSH, para aumentar la disponibilidad de estradiol en el medio y en consecuencia se adelantara la presentación del estro como ocurrió en T1, al no haber diferencias con T2, se asume que la *T. diffusa*, interviene de alguna manera en modificar de manera positiva el desarrollo folicular, participando de manera análoga a la eCG en la producción de estradiol vía un aumento en el desarrollo folicular. Lo anterior permite sugerir que la *T. difusa* es una opción alterna al uso de eCG para causar que el inicio de la presentación del estro se adelante y además sea homogénea. Este efecto es persistente en ovejas en las cuales no se realiza suplementación pre-empadre. En los efectos principales del análisis estadístico se obtiene que las ovejas suplementadas inician el estro de manera anticipada a las ovejas que no recibieron suplementación. Los con ocimientos de la interacción entre la nutrición y la reproducción indican que el uso de suplementos de corta duración, pudieran estar permitiendo la liberación de señales metabólicas que interactúan con el sistema que controla la secreción de GnRH, como lo es el caso de la insulina, de la leptina o bien de factores del crecimiento parecidos a la insulina. Una de las acciones de la suplementación enfocada de corta duración es participar en el aumento del reclutamiento de los folículos, donde la insulina sea el mediador, causando aumento de las células de la granulosa (Armstrong et al., 2002), favoreciendo finalmente una mayor disponibilidad de estradiol circulante para que la oveja inicie el estro.

En el área de la producción limpia, verde y ética, es claro que el uso de hormonas no es limpia ni verde; sin embargo son tecnologías que no se pueden eliminar de manera inmediata, pero sí se puede proponer disminución del uso de hormonas como un principio ético para tratar de hacer la producción animal del tipo verde y limpia. Esta investigación propone el uso de la *T. diffusa* como una alternativa para reducir el uso de hormonas en la aplicación de la tecnología reproductiva indicada.

## CONCLUSIONES

Se concluye que el uso de eCG y *T. difusa* en los programas de sincronización del estro en ovejas Pelibuey, permite el adelanto en el inicio del estro, tanto en ovejas suplementadas previo a la sincronización del estro, así como en ovejas no suplementadas.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Facultad de Medicina Veterinaria, a la VIEP y a PROMEP las facilidades otorgadas para esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMSTRONG, D. G.; GONG, J. G. J.; GARDNER, O.; BAXTER, G. HOGG, C. O. Y WEBB, R. 2002. Steroidogenesis in bovine granulosa cells: the effect of short-term changes in dietary intake. *Reproduction*: 123, 371–378.
- GRAEME, B. MARTÍN. 2004. Métodos “Limpios, verdes y éticos” para aumentar la eficiencia reproductiva en pequeños rumiantes. In: *Reproducción en rumiantes*. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- HAFEZ, E.S.E. 2000. *Reproducción e Inseminación Artificial en Animales Domésticos*. Editorial Mac Graw-Hill. 7a edición. México.
- MÉNDEZ, M.M. 2005. Bioestimuladores Vegetales Utilizados en Producción y Reproducción Porcina. Congreso Internacional en Ciencias Veterinarias 2005. Puebla, México.
- WADE, G.N., JONES, J.E. 2005. Neuroendocrinology of nutritional infertility. *American Journal of Physiology R*. 287:R1277-R1296.

## USE OF GONADOTROPHIN CORIONIC EQUIN AND *TURNERA DIFUSSA* IN THE BEGIN OF THE PRESENTATION OF THE ESTROUS IN PELIBUEY EWES

### SUMMARY

In order to diminish the hormonal drug use in the reproductive control of the ewes, one sets out to use *Turnera diffusa* (TDA) like bioestimulant. Oral FGA was used, during 12 days and in the last day eCG or TDA was applied. T1, Ewes supplemented with 300 g corn more 400 UI of eCG. T2, ewes like in T1 more 10 mg of TDA. T3, Ewes like in T1, without application of eCG or TDA. T4, Ewes non supplemented more 400 UI of eCG. T5, Ewes non supplemented more 10 mg of TDA and T6, ewes non supplemented without eCG or TDA. The time of beginning of estrous was moderate. The overfeeding caused advance in the beginning of estrous, accentuated by eCG (T1) without differences ( $P > 0,05$ ) with TDA (T2). The ewes of T3 were not different either ( $P > 0,05$ ) as well as T3. The use of eCG and TDA, allows the advance in the beginning of estrous, in supplemented and not supplemented ewes.

**Key words:** *Turnera diffusa*, bioestimulant, animal production clean, green and ethical.

## SUPLEMENTACIÓN PRE-EMPADRE CON CONCENTRADO COMERCIAL O MAÍZ AMARILLO Y SU EFECTO EN EL INICIO DE LA PRESENTACIÓN DEL ESTRO DE OVEJAS PELIBUEY

RODRÍGUEZ-CASTILLO\*, J DEL C., RODRÍGUEZ., R., CAMACHO J.C., HERNÁNDEZ, J., FRANCO F.J., MÉNDEZ M., HUERTA R.

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. \*4 Sur 104, Tecamachalco, Puebla, MÉXICO. rcjose@colpos.mx**

### RESUMEN

Para estudiar estrategias nutricionales que permitan mejorar la eficiencia reproductiva de las ovejas se diseñó un experimento en ovejas Pelibuey. Tratamiento 1 (n=23): ovejas suplementadas con 300 g de concentrado comercial con 14% de PB por oveja, durante 10 días previo a la cubrición. Tratamiento 2 (n=23): ovejas suplementadas con 300 g de maíz amarillo molido (7,9 % PB) como en T1. Tratamiento 3 (n=22) ovejas sin suplemento. Se midió la presentación de estros y el tiempo de reacción a la presentación del mismo tras la sincronización del estro. El número de ovejas en estro se analizó con regresión logística con JMP de SAS. Para el tiempo de reacción al estro, se utilizó un diseño completamente al azar, la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey. Las ovejas que recibieron maíz molido presentaron el estro adelantado ( $35,55 \pm 7,06$  h,  $P < 0,05$ ) con respecto al uso del concentrado comercial ( $50,56 \pm 8,07$  h), así como respecto a las ovejas del grupo testigo ( $65,75 \pm 8,07$  h). No se obtuvieron diferencias en la presentación del estro entre ovejas suplementadas ( $69,56$  %,  $P > 0,05$ ), pero si entre las suplementadas y las no suplementadas ( $36,36$  %,  $P < 0,05$ ). La suplementación pre-empadre de corta duración, permite disminución en el tiempo de reacción al inicio del estro.

**Palabras clave:** Ovejas Pelibuey, suplementación de ovejas, estro.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria animal a nivel mundial está cambiando debido a la actitud de los consumidores, que demandan productos “limpios, verdes y éticos”, lo cual implica la realización de prácticas pecuarias que minimicen o bien que eviten el uso de productos químicos o de compuestos hormonales (Martín et al., 2004). En ovinos la población folicular es muy sensible a los estímulos nutricionales y la foliculogénesis y la tasa ovulatoria pueden ser incrementadas por la manipulación nutricional. La manipulación de la reproducción por medios nutricionales es una herramienta de manejo para controlar la tasa de ovulación y el tamaño de camada a bajo costo, sobre todo susceptible de aplicarse en sistemas de producción extensiva en regiones con ambientes muy limitados. En varios aspectos de la producción animal se tiene la tendencia de volver a los métodos naturales, como es el uso de la alimentación antes de la cubrición, que sin ocasionar alteración en los animales ni en el humano que consume éstos, puede ser una estrategia para aumentar la prolificidad en las ovejas, utilizando el efecto agudo de la suplementación, por ser de corta duración. La nutrición de las ovejas es un factor determinante en la expresión de la actividad reproductiva, comúnmente la nutrición de las ovejas se basa en el pastoreo de gramíneas y leguminosas, que

en muchos casos no satisfacen las necesidades de los animales, lo que se refleja en una baja fertilidad y pobre tasa ovulatoria de las ovejas. Con base en lo anterior, resulta importante estudiar estrategias nutricionales que permitan mejorar la eficiencia reproductiva de los rebaños, mediante la suplementación de las ovejas y conocer la manifestación del estro que ocurre en éstas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la Granja Experimental "El Salado" perteneciente a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ubicada en Tecamachalco, Puebla, México, a una altitud de 2.020 msnm, a 18° 53' de latitud norte y 97° 44' de longitud oeste. Se utilizaron 68 hembras Pelibuey, las que se sincronizaron al estro utilizando proligestona (Covinan®, Lab. Intervet), a razón de 45 mg impregnada en esponjas de poliuretano por vía intravaginal, durante 12 días. Al retiro de éstas se aplicó 1 ml de PGF2 $\alpha$ , iniciando la detección de estros 24 h después. Los tratamientos experimentales se basaron en la suplementación previa a la cubrición de las ovejas de acuerdo con lo siguiente: Tratamiento 1 (n=23): a estas ovejas se les suplementó con 300 g de concentrado comercial con 14% de proteína bruta (PB) por oveja, durante 10 días previos a la cubrición. Tratamiento 2 (n=23): suplemento con 300 g de maíz amarillo molido (7,9% de PB) por oveja, durante 10 días previos a la cubrición. El tratamiento 3 (n=22) funcionó como testigo, por lo que las ovejas de este grupo no se les proporcionó suplementación, su ración normal fue a base de ensilado de maíz como fuente de forraje (7,6% de PB). Se midió la presentación de estros y el tiempo de reacción, definido como el periodo de tiempo que transcurre desde el retiro del progestágeno hasta el inicio del estro de la oveja. El análisis estadístico del número de ovejas en estro se realizó por medio de una regresión logística en el programa JMP de SAS (SAS, 1999), la comparación de medias se realizó con la prueba de Bonferroni con una p del 5% (Kleinbaum et al., 1998). Para el análisis estadístico de la variable tiempo de reacción al estro, se utilizó un diseño completamente al azar, la comparación de medias entre tratamientos se realizó con la prueba de Tukey, con una p del 5% (SAS, 1999).

En la Tabla 1 se muestra el efecto de los diferentes suplementos ofrecidos a las ovejas Pelibuey. Los resultados en relación a la caracterización del estro indican que las ovejas que recibieron maíz molido presentaron un tiempo de reacción menor ( $p < 0,05$ ) con respecto al uso del concentrado comercial, así como también respecto a las ovejas del grupo testigo. El concentrado comercial presenta tanto un aporte energético así como proteico, en cambio el maíz amarillo está catalogado como un alimento principalmente energético, cuyo componente principal es el almidón. La presentación del estro en las ovejas depende de la secreción de estradiol, el cual deriva principalmente del folículo ovárico dominante. La secreción de estradiol viaja hasta el sistema nervioso central donde debe actuar a nivel del hipotálamo ventromedial (Wade et al., 2005) para que cause el cambio en la conducta de la oveja y permita de esta manera la ocurrencia del estro. Debido a lo anterior, es posible que el suplemento a base de maíz molido cause un estímulo a nivel ovárico permitiendo un desarrollo folicular mayor, con lo cual se tendría una mayor disponibilidad de estradiol, permitiendo que el estro se presente de una manera adelantada en las ovejas suplementadas con maíz molido, lo anterior es evidente cuando se toma en cuenta la respuesta obtenida en el grupo de ovejas testigo, en las cuales el tiempo de reacción fue tardía, por lo que posiblemente en estas ovejas ocurrió un desarrollo folicular con menor velocidad, en la medida que la concentración del progestágeno se redujo, eliminando la retroalimentación negativa del progestágeno en la secreción de GnRH para permitir la secreción de FSH y LH. En todo caso el mayor tiempo de reacción que presentaron estas ovejas ( $65,75 \pm 8,07$  h) fue el requerido para que la concentración del progestágeno disminuyera y en consecuencia permitiera la secreción de GnRH, para que en consecuencia ocurriera la ovulación. El balance de energía positivo permite un incremento en el consumo de glucosa, dichos cambios aparecen afectar directamente al ovario y son asociados con el incremento de la foliculogénesis y de la tasa ovulatoria en ovejas. El balance de energía positivo también es asociado con alteraciones en el metabolismo hepático de los esteroides, que conduce a un disturbio en la retroalimentación negativa entre el ovario y el sistema hipotálamo-pituitaria (Scaramuzzi et al., 2006).

**Tabla 1.** Tiempo de reacción, presentación y duración del estro en ovejas Pelibuey con diferentes suplementos pre-empadre

Tratamiento	n	Contenido de PB (%)	Contenido de EM (Mcal/kg MS)	Tiempo de Reacción (h)	Presentación del estro (%)
<b>T1</b> <b>Concentrado comercial</b>	23	14	2,4	50,56 ±8,07 <sup>a</sup>	69,56 (16/23) <sup>a</sup>
<b>T2</b> <b>Maíz amarillo molido</b>	23	7,9	2,6	35,55 ±7,06 <sup>b</sup>	69,56 (16/23) <sup>a</sup>
<b>T3</b> <b>Forraje (Ensiladode maíz)</b>	22	7,6	2,46	65,75 ± 8,07 <sup>c</sup>	36,36 (8/22) <sup>b</sup>

a,b,c. Literales diferentes en la misma columna, son estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ )

Se tiene documentado que el efecto de la subnutrición reduce la síntesis y secreción de gonadotropinas (LH y FSH), afectando particularmente la frecuencia de secreción pulsátil de LH, escenario que previene la maduración final del folículo potencialmente ovulatorio, ya que la concentración y frecuencia de los pulsos de LH tienden a disminuir en animales sub-alimentados. Por el contrario, la suplementación proteica o energética promueve la expresión de un mayor número de folículos antrales por medio de la mantención adecuada en la concentración y frecuencia en los pulsos de LH. Cuando los niveles de proteína que ingiere la oveja son bajos puede reflejarse en un menor número de folículos antrales, y en consecuencia una reducción en la tasa ovulatoria.

Por otro lado, los resultados obtenidos en la presentación del estro (Cuadro 1) no se encontraron diferencias entre las ovejas suplementadas ( $P > 0,05$ ), pero si hubo diferencias entre las suplementadas y las no suplementadas ( $P < 0,05$ ), lo cual indica que la suplementación tiene un efecto positivo en la presentación del estro, indudablemente actuando a nivel ovárico, permitiendo la ocurrencia del desarrollo folicular. Scaramuzzi *et al.* (2006) proponen un modelo para explicar el efecto de la nutrición en la reproducción de las hembras, donde indican que los sistemas metabólicos moduladores son la glucosa-insulina, leptina e IGF, los que realizan acciones intrafoliculares en el efecto agudo de la nutrición, mientras que el efecto estático y dinámico es mediada principalmente por el sistema leptina, sin excluir el sistema glucosa-insulina o IGF. Es claro que los tres sistemas están involucrados y que ocurre una interacción compleja entre esos sistemas en mediar las respuestas foliculares a la nutrición. Boukhliq *et al.*, (1996) mencionan que el incremento en la tasa ovulatoria de las ovejas sometidas a un periodo de sobrealimentación antes y durante el empadre se relaciona positivamente con el incremento en la frecuencia y la amplitud de los pulsos de LH, un aumento en la secreción de FSH, y una menor cantidad de inhibina, lo cual afecta el número de folículos grandes ( $\geq 4,0$  mm) con capacidad estrogénica; folículos que potencialmente pueden ovular. Por lo que una mejora en la nutrición de los animales, altera el balance entre la secreción de FSH y la retroalimentación entre el cambio en la sensibilidad a los efectos inhibitorios del estradiol e inhibina.

Las ovejas que se suplementaron tuvieron una mayor presentación del estro (69,56 %), y las ovejas que no se suplementaron presentaron una menor presentación del estro (36,36 %). Lo anterior permite indicar que la suplementación con alimento concentrado comercial con 14% de PB así como la utilización de 300 g de maíz amarillo molido pueden ser utilizadas como estrategia de suplementación de corta duración para causar que una mayor proporción de ovejas presenten el estro, utilizando el efecto agudo de la alimentación.

## CONCLUSIONES

La suplementación previa a la cubrición de corta duración de las ovejas Pelibuey, a base de concentrado comercial con 14% de PB, permite una disminución en el tiempo de reacción al inicio del estro, sin embargo el uso de maíz amarillo molido presentó menor tiempo de reacción al inicio del estro.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la aportación económica para la realización de esta investigación por parte del Programa de exbecarios PROMEP, Vicerrectoría de Investigación y estudios de Postgrado y de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la BUAP.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUKHLIQ R Y MARTIN GB.1996.Relationship between the nutritional stimulation of gonadotrophin secretion and peripheral cerebrospinal fluid (CSF) concentrations of glucose and insulin in rams. *Animal Reproduction Science*, 41:201-204.
- GRAEME, B. MARTÍN. 2004. Métodos “Limpios, verdes y éticos” para aumentar la eficiencia reproductiva en pequeños rumiantes. In: *Reproducción en rumiantes*. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México.
- KLEINBAUM G.D., KUPPER L.L., MULLER E.K., NIZAM A. 1998. Applied regression analysis and other multivariable methods. In Alexander Kugushev Book. 2a ed.Duxbury SAS.1999. JMP. Statistics made visual. Versión 3.2.6.SAS Institute Inc. SAS Campus Drive.Cary, NC 27513.
- SAS. 1999. JMP. Statistics made visual. Versión 3.2.6.SAS Institute Inc. SAS Campus Drive.Cary, NC 27513.
- SCARAMUZZI, R.J., CAMPBELL, B.K., DOWNING, J.A., KENDALL, N.R., KHALID, M., MUÑOZ-GUTIÉRREZ, M., SOMCHIT, A. 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction and nutrition and development*.46:1-16.
- WADE, G.N., JONES, J.E. 2005. Neuroendocrinology of nutritional infertility. *American Journal of Physiology R*. 287:R1277-R1296.

## SUPPLEMENT PRE-MATING WITH COMMERCIAL CONCENTRATE OR YELLOW CORN AND ITS EFFECT IN THE BEGINNING OF THE PRESENTATION OF THE ESTROUS OF PELIBUEY EWES

### SUMMARY

In order to study nutritional strategies that allow to improve the reproductive efficiency of the ewes was designed an experiment in Pelibuey ewes. Treatment 1 (n=23): ewes supplemented with 300 g of commercial concentrate with 14% of PC by ewe, during 10 days previous to mating. Treatment 2 (n=23): Ewes supplemented with 300 g ground yellow maize like in T1. Treatment 3 (n=22) ewes without supplement. The time of oestrous presentation and the reaction time was measured. The number of ewes in oestrus was analyzed with logistic regression with JMP of SAS. For the reaction time to oestrus, a design completely at random was used, the comparison of averages was made with the test of Tukey. The ewes that received corn displayed oestrus advanced ( $35.55 \pm 7.06$  h,  $P < 0.05$ ), but between the supplemented ones and not supplemented ( $36.36\%$ ,  $P < 0.05$ ). The supplement pre-mating of short duration, allows diminution in the reaction time at the beginning of oestrus.

**Key words:** Pelibuey ewes, supplement of ewes, oestrus.

## EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS PARÁMETROS ESPERMÁTICOS EN EL MACHO CABRÍO DE RAZA MALAGUEÑA

SÁNCHEZ-BARO, A.<sup>1</sup>; MICHEO-PUIG, J. M.<sup>1</sup>; LÓPEZ-SEBASTIÁN, A.<sup>2</sup>, Y SANTIAGO-MORENO, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña. C/ El Pozuelo s/n 29060 Casabermeja, Málaga. <sup>2</sup>Dpto. Reproducción Animal. INIA. Avda. Puerta de Hierro km 5,9 28040 Madrid.

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo era determinar la evolución estacional de diferentes parámetros espermáticos, en eyaculados obtenidos a lo largo del año, de machos cabríos de raza malagueña, mantenidos en su latitud de origen (37° N). El efecto de la estación sólo tuvo una incidencia notable en la concentración espermática ( $P < 0,01$ ), apreciándose una mayor concentración en verano respecto al otoño e invierno, aconteciendo las máximas concentraciones en el mes de septiembre ( $4.221 \times 10^6$  spz/ml) y las mínimas en diciembre ( $2.010 \times 10^6$  spz/ml). A pesar del efecto estacional, referido principalmente a la concentración espermática, los resultados demuestran que la raza Malagueña mantiene una buena calidad de los parámetros espermáticos a lo largo de todo el año.

**Palabras clave:** Cabra Malagueña, semen, estacionalidad.

### INTRODUCCIÓN

La estacionalidad en la reproducción es una característica común a la mayoría de las razas caprinas ubicadas en latitudes templadas (Ortavant et al., 1985). Los factores ambientales, como el fotoperiodo, juegan un importante papel en diferentes parámetros reproductivos tales como el tamaño y actividad testicular, la actividad ovulatoria cíclica y el comportamiento sexual. La interacción del fotoperiodo junto al componente genético determina una duración de la estacionalidad reproductiva, que es caracterizada, de forma general, por una reducción de dicho periodo reproductivo según se ubiquen en latitudes más septentrionales (Chemineau et al., 1992). En la cabra malagueña, con una latitud de origen mediterránea, se ha apuntado una estacionalidad reproductiva en las hembras caracterizada por la presencia de ciclos regulares de progesterona desde el mes de septiembre hasta el mes de abril (Gómez-Brunet et al., 2003). Sería por tanto, esperable, una similar estacionalidad en los parámetros seminales de los machos. El objetivo de este trabajo era determinar la evolución estacional de diferentes parámetros espermáticos, en eyaculados obtenidos a lo largo del año, de machos cabríos de raza malagueña, mantenidos en su latitud de origen.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 11 machos adultos de la raza Malagueña, que se mantuvieron en las instalaciones de la Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña (Casabermeja, Málaga, 37° latitud norte). Con una frecuencia de cada 15 días, durante un año, se recogieron muestras de semen en

todos los animales (2 muestras seminales por macho y mes) mediante vagina artificial. En las muestras obtenidas se analizó el volumen eyaculado mediante el tubo colector graduado conectado a la vagina artificial. La concentración se determinó mediante cámara hemocitométrica de Neubauer. La motilidad masal y la motilidad individual se evaluaron subjetivamente mediante observación de una gota de la muestra seminal en microscopía óptica. La integridad de la membrana se evaluó mediante el test de endósmosis, sometiendo a las células espermáticas a un medio hipo-osmótico (100 mOsm/kg) (Jeyendran et al., 1984). La integridad acrosómica se valoró mediante microscopía de contraste de fases en muestras fijadas en glutaraldehído (Pursel y Johnson, 1974). La influencia de la estación (primavera, verano, otoño, invierno) en la variabilidad de los parámetros espermáticos fue analizada mediante ANOVA de una vía. En aquellos casos en los que existía un efecto significativo, se realizó un Tukey test para discriminar los efectos de cada una de las estaciones.

## RESULTADOS

El efecto de la estación sólo tuvo una incidencia notable en la concentración espermática ( $P < 0,01$ ). Concretamente, se destaca una mayor concentración en verano respecto al otoño e invierno, aconteciendo las máximas concentraciones en el mes de septiembre ( $4.221 \times 10^6$  spz/ml) y las mínimas en diciembre ( $2.010 \times 10^6$  spz/ml). No se observaron variaciones estacionales en el volumen eyaculado y motilidad (Tabla 1). Si bien se describe un discreto efecto de la estación en los valores de integridad de la membrana plasmática y de la integridad acrosómica, en todas las estaciones los valores estuvieron por encima del 87% y 91%, respectivamente. La integridad de la membrana plasmática mostró los niveles más bajos en primavera, mientras la integridad acrosómica sólo reveló discretas diferencias en invierno, con valores inferiores a los observados en primavera.

**Tabla 1.** Variaciones estacionales de los parámetros espermáticos del macho cabrío. Volumen (V), concentración (C), motilidad masal, motilidad individual, integridad de membrana mediante test de endósmosis (HOST), integridad del borde acrosómico (NAR). Datos referidos en media  $\pm$  desviación estándar. Diferentes letras en superíndices, indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

	V(ml)	C( $\times 10^6$ spz/ml)	Mot.mas	Mot ind	HOST(%)	NAR(%)
Primavera	1,5 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	3476,6 $\pm$ 1632,8 <sup>a,b</sup>	3,9 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	3,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	87,2 $\pm$ 4,1 <sup>b</sup>	93,8 $\pm$ 3,1 <sup>a</sup>
Verano	1,6 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	3863,1 $\pm$ 1309,5 <sup>a</sup>	3,9 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	3,9 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	89,4 $\pm$ 2,6 <sup>a</sup>	93,1 $\pm$ 2,5 <sup>a,b</sup>
Otoño	1,6 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	3082,4 $\pm$ 1216,2 <sup>b</sup>	3,9 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	3,9 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	89,0 $\pm$ 2,1 <sup>a</sup>	93,0 $\pm$ 2,9 <sup>a,b</sup>
Invierno	1,6 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	3132,0 $\pm$ 1003,7 <sup>b</sup>	3,8 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	3,7 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	88,4 $\pm$ 2,7 <sup>a,b</sup>	92,0 $\pm$ 2,3 <sup>b</sup>

## DISCUSIÓN

El efecto de la estación en los parámetros espermáticos de la especie caprina ha sido bien establecido en diferentes razas mediterráneas estudiadas. Al igual que nuestras observaciones, en machos cabrios de raza Murciano-Granadina también se ha apuntado una mejor calidad seminal durante el verano y otoño (Roca et al., 1992), reflejando que la disminución del fotoperíodo determina un estímulo la actividad reproductiva, similar al descrito en otras razas caprinas ubicadas en latitudes templadas (Chemineau et al., 1992). La máxima concentración espermática registrada en el verano coincide, además, con el mayor desarrollo testicular indicados para esta raza (Pérez-Llano y Mateos-Rex, 1993), denotando la estrecha relación existente entre estos parámetros. Las máximas concentraciones espermáticas detectadas en el mes de septiembre coinciden con el inicio de la actividad ovulatoria cíclica establecido para cabras de esta raza (Gómez-Brunet et al., 2003), poniendo de manifiesto una sincronización del inicio de estos procesos fisiológicos (ovulación y producción espermática) como estrategia adaptativa para conferir las mayores posibilidades de eficacia reproductiva al comienzo de la estación reproductiva.

## CONCLUSIONES

A pesar del efecto estacional, referido principalmente a la concentración espermática, los resultados demuestran que la raza Malagueña mantiene una buena calidad de los parámetros espermáticos a lo largo de todo el año.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Concertación I+D+I 2003/2006, CO3-234.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHEMINEAU, P., MALPAUX, B., DELGADILLO, J.A., GUÉRIN, Y., RAVAUULT, J.P THIMONIER, J., PELLETIER, J. 1992. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. *Anim. Reprod. Sci.* 30: 157-184.
- GÓMEZ-BRUNET, A., SANTIAGO-MORENO, J., MICHEO, J.M., SÁNCHEZ, J.M., GONZÁLEZ-BULNES, A., LÓPEZ-SEBASTIÁN, A. 2003. Variación anual de la actividad ovulatoria en la cabra de raza Malagueña. XXVIII Jornadas Científicas y V Internacionales de la S.E.O.C., Badajoz, Septiembre, 2003. *Producción Ovina y Caprina* 28: 178-180.
- JEYENDRAN, R., VAN DER VEN, H., PEREZ-PELAEZ, M., CRABO, B., ZANEVELD, L. 1984. Development of an assay to assess the functional integrity of the human sperm membrane and its relation to other semen characteristics. *J. Reprod. Fertil.* 70: 219-28.
- ORTAVANT, R., PELLETIER, J., RAVAUULT, J.P., THIMONIER, J., VOLLAND-NAIL, P. 1985. Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm animals: En: *Oxford reviews of Reproductive Biology*, Clarendon Press, Oxford, Vol. 7, pp. 305-345.
- PEREZ-LLANO, B., MATEOS REX, E. 1993. Evolución del tamaño testicular en machos cabríos de las razas Verata y Malagueña. *Inv. Agr. Prod. Sanid. Anim.* 8: 257-268.
- PURSEL, V., JOHNSON, L. 1974. Glutaraldehyde fixation of boar spermatozoa for acrosome evaluation. *Theriogenology* 1: 63-8.
- ROCA, J., MARTÍNEZ, E., SÁNCHEZ-VALVERDE, M.A., RUIZ, S., VÁZQUEZ, J.M. 1992. Seasonal variations of semen quality in male goats: study of sperm abnormalities. *Theriogenology* 38: 115-125.

## ANNUAL CHANGES OF SPERM PARAMETERS IN MALAGUEÑA BREED BUCKS

### SUMMARY

The aim of the present work was to analyze the seasonal changes of sperm parameters throughout the year in Malagueña breed bucks maintained in their originating latitude (37° N). Our findings showed a seasonal effect on sperm concentration ( $P < 0.01$ ), with values in summer higher than autumn and winter. Maximum concentrations were observed in September ( $4.221 \times 10^6$  spz/ml) and minimum concentrations in December ( $2.010 \times 10^6$  spz/ml). Despite the seasonal influence, which firstly occurred on sperm concentration, our data revealed that Malagueña breed bucks showed a good sperm quality through the year.

**Key words:** seasonality, buck, Malagueña breed, semen.



## EFFECTO DE LA CONDICIÓN CORPORAL PREVIA A UN CORTO PERIODO DE SUBNUTRICION SOBRE LA SUPERVIVENCIA EMBRIONARIA EN OVEJAS RASA ARAGONESA DURANTE LA ESTACION REPRODUCTIVA

VÁZQUEZ, M.I.; FORCADA, F.; CASAO, A. Y ABECIA, J.A.

**Dpto. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Miguel Servet 177, 50013. Zaragoza.**

### RESUMEN

En el presente trabajo se investigó el efecto de la condición corporal (CC) previa a una etapa de subnutrición de 3 semanas sobre la supervivencia embrionaria, durante la estación reproductiva. Las ovejas (n=38) fueron agrupadas según su CC inicial y el plano nutricional que recibirían en 4 grupos experimentales: CC3+dieta 1,5M (C3), CC3+dieta 0,5M (B3), CC2+dieta 1,5M (C2) y CC3+dieta 0,5M (B2) (M=mantenimiento). Los animales fueron sincronizados y cubiertos (día 0), procediéndose el día 5 a la recuperación de los embriones. Todos los animales mantuvieron la CC durante el período experimental. Solo se observó una pérdida de peso vivo en las ovejas que recibieron la dieta 0,5 M. No hubo efecto de la CC inicial ni de la nutrición sobre la tasa de ovulación ni sobre el número de embriones recuperados/oveja. Sin embargo, se observó una tendencia de las ovejas del grupo CC3 a obtener mejores tasas de viabilidad embrionaria (CC3: 83,3%; CC2: 58,3%; P=0.09) y de desarrollo *in vitro* de los embriones (CC3: 75.0%; CC2: 48.4%; P=0.1) que las ovejas del grupo CC2. En conclusión, una moderada CC de partida, podría ser un factor determinante para lograr amortiguar los efectos adversos de la subnutrición sobre la supervivencia embrionaria.

**Palabras Clave:** subnutrición, condición corporal, estación reproductiva, embrión, ovinos.

### INTRODUCCIÓN

Periodos más o menos prolongados de subnutrición no son infrecuentes en ovinos mediterráneos, ya sea debido a la variación de la disponibilidad de recursos o a las diferentes situaciones fisiológicas que deben afrontar las ovejas a lo largo de su período productivo.

Ha sido bien documentado que tanto cambios crónicos como agudos en la dieta y la condición corporal pueden tener efectos en la fertilidad de los rumiantes, específicamente sobre la función ovárica (Robinson, 1996; Forcada y Abecia, 2006). En particular, la subnutrición ejerce efectos perjudiciales sobre la calidad de los ovocitos y la supervivencia embrionaria (Gunn et al, 1991; Abecia et al, 1999 y 2006).

El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar el papel de la condición corporal previa a una etapa de subnutrición sobre la viabilidad embrionaria en ovejas durante la época de actividad sexual.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la granja experimental de la Universidad de Zaragoza (41°40'N), bajo condiciones de fotoperiodo natural (enero 2008). Se utilizaron 38 ovejas vacías de la raza Rasa Aragonesa, cíclicas, las cuales, según la condición corporal (CC) inicial que presentaban, fueron asignadas a dos grupos: CC3 y CC2. Durante 30 días, los animales consumieron una dieta que les permitió mantener la CC que presentaban. Transcurrido dicho periodo, las ovejas de ambos grupos fueron asignadas a 2 subgrupos que recibieron una ración que cubría 1,5 M (Control) o 0,5 M (Baja) veces sus necesidades de mantenimiento (M). Por tanto, el diseño experimental fue un factorial 2 x 2 con los siguientes grupos: Grupo CC3+dieta 1,5M (C3), Grupo CC3+dieta 0,5M (B3), Grupo CC2+dieta 1,5M (C2) y Grupo CC2+dieta 0,5M (B2). El día de inicio del consumo de las dietas experimentales, los animales fueron sincronizados utilizando esponjas vaginales (30 mg de acetato de fluorogestona, Chronogest®, Intervet S.A., Salamanca, España) durante 14 días y 300 UI de eCG a la retirada de las mismas. La aparición de los celos se controló cada 8 h y se realizó la cubrición controlada de las ovejas en celo (Día 0).

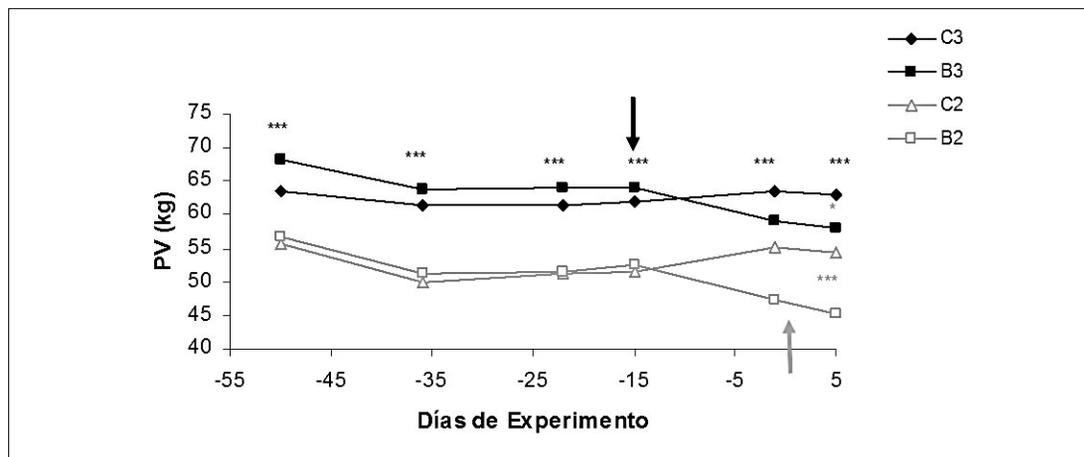
El día 5 se realizó una laparotomía ventral media con anestesia general a todas las ovejas cubiertas, durante la cual se realizó el lavado con PBS de el/los cuernos uterinos ipsilaterales al ovario que presentaba el/los cuerpos lúteos funcionales, con el fin de recuperar y valorar los embriones presentes. Con el objeto de evaluar la viabilidad embrionaria, los embriones obtenidos fueron cultivados *in vitro* durante 48 h. Se definieron los siguientes parámetros: tasa de fertilización= $n^{\circ}$  de embriones /  $n^{\circ}$  de embriones recuperados; tasa de viabilidad= $n^{\circ}$  de embriones viables /  $n^{\circ}$  de embriones recuperados; tasa de desarrollo *in vitro* = % de embriones que tras un periodo de 24-48 h de maduración *in vitro* alcanzan el estadio de blastocistos. La determinación del peso vivo (PV) y la CC se realizó los días -45 (inicio experimento), -30, -22, -15 (inicio dieta experimental y sincronización), -1 (retirada esponjas vaginales) y 5 post-celo (recuperación de embriones).

Los efectos de los tratamientos sobre el desarrollo y la calidad de los embriones fueron evaluados usando el Proc Gen Mod (SAS Institute, USA) con una distribución Poisson especificada en el modelo. Los valores expresados como porcentajes fueron transformados a arco seno para su posterior análisis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los primeros 30 días del experimento todos los grupos lograron mantener el PV, con lo que se mantuvieron las diferencias entre los grupos de ovejas CC3 y CC2 (C3:  $62,5 \pm 2,5$  kg y B3:  $62,8 \pm 2,1$  kg; C2:  $53,0 \pm 2,4$  kg y B2:  $50,7 \pm 2,4$  kg;  $P < 0,0001$ ). Durante los 21 días en que los animales recibieron la dieta experimental, se observó una pérdida significativa de PV en las ovejas con la dieta 0,5M (B3:  $6,0 \pm 2,0$  kg y B2:  $7,3 \pm 2,4$  kg;  $P < 0,0004$ ), mientras que las ovejas que consumieron la dieta 1,5 M (C3 y C2) mantuvieron su peso vivo (Figura 1).

**Figura 1.** Evolución del peso vivo (PV) en ovejas vacías Rasa Aragonesa con dos diferentes niveles de condición corporal (CC=3 y CC=2) y alimentadas con una dieta 1,5 M (C) o 0,5 M (B) veces sus necesidades de mantenimiento, durante la estación reproductiva, desde el comienzo del experimento hasta el día 5 post-celo



Flecha negra (día -15) indica el inicio de las dietas 1,5 M y 0,5 M. Flecha gris indica día del celo (Día 0). Media  $\pm$  s.e.m. Asteriscos negros indican diferencias significativas de  $P < 0,001$  (\*\*\*) entre animales grupos CC3 y CC2. Asteriscos rojos indican diferencias significativas debido al efecto dieta experimental  $P < 0,001$  (\*\*\*) y  $P < 0,1$  (\*)

Todas las ovejas lograron mantener la CC durante todo el periodo experimental (CC2=2,06 $\pm$ 0,1; CC3=2,9 $\pm$ 0,1;  $P < 0,001$ ). No hubo efecto de la CC inicial ni de la dieta consumida sobre la tasa de ovulación o sobre el número de embriones recuperados por oveja (Tabla 1). Tampoco hubo efecto alguno de la dieta sobre la tasa de recuperación de embriones (C: 75,9 $\pm$ 9,4; B: 68,7 $\pm$ 9,5%), ni sobre la tasa de viabilidad embrionaria (C: 75,0 $\pm$ 12,2; B: 66,7 $\pm$ 12,9%).

**Tabla 1.** Respuesta ovárica y producción de embriones en ovejas de Rasa Aragonesa con dos diferentes niveles de condición corporal (CC=3 y CC=2) y alimentadas con una dieta 1,5 M (C) o 0,5 M (B) veces sus necesidades de mantenimiento, durante la estación reproductiva

	GRUPO			
	C3 (CC3 + 1,5M)	B3(CC3 + 0,5M)	C2(CC2 + 1,5M)	B2(CC2 + 0,5M)
No. de ovejas	10	10	9	9
No. de ovejas en celo	9/10	10/10	9/9	8/9
Tasa de ovulación	1,8 $\pm$ 0,3	2,2 $\pm$ 0,3	1,7 $\pm$ 0,3	1,5 $\pm$ 0,3
No. de embriones recuperados	1,2 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,2	1,3 $\pm$ 0,3	1,1 $\pm$ 0,3
Tasa de recuperación (%)	62,9 $\pm$ 13,3a	50,0 $\pm$ 12,7a	88,9 $\pm$ 13,3 b	87,5 $\pm$ 14,2 b
No. de embriones fertilizados	1,2 $\pm$ 0,3	0,8 $\pm$ 0,2	1,3 $\pm$ 0,3	1,1 $\pm$ 0,3
Tasa de fertilización (%)	100	100	100	100
No. de embriones viables	1,0 $\pm$ 0,3	0,7 $\pm$ 0,3	1,0 $\pm$ 0,3	0,6 $\pm$ 0,3
Tasa de viabilidad (%)	83,3 $\pm$ 18,9	83,3 $\pm$ 18,9	66,7 $\pm$ 15,5	50,0 $\pm$ 17,5
Tasa de desarrollo in vitro (%)	75,0 $\pm$ 18,6	75,0 $\pm$ 18,7c	61,1 $\pm$ 15,2	35,7 $\pm$ 17,2 d
Tasa de preñez (%)*	55,6 (5/9)	50 (5/10)	66,7 (6/9)	50 (4/8)

Diferentes superíndices (a, b) en la misma fila indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

Diferentes superíndices (c, d) en la misma fila indican diferencias significativas ( $P < 0,1$ )

\*Porcentaje de ovejas con embriones viables en el Día 5 post-celo

La tasa promedio de recuperación de embriones fue de 71,3%. No hubo un efecto del plano nutricional (control o bajo) sobre las variables estudiadas (Tabla 1), aunque las ovejas de los grupos CC3 tuvieron una tendencia a presentar mayores tasas de viabilidad embrionaria (CC3:  $83,3 \pm 13,4\%$ , CC2:  $58,3 \pm 11,7\%$ ;  $P=0,09$ ) y de desarrollo *in vitro* de los embriones (CC3:  $75,0 \pm 13,2\%$ , CC2:  $48,4 \pm 11,5\%$ ;  $P=0,1$ ) en relación a las ovejas de los grupos CC2. Estos resultados parecen indicar que una moderada CC inicial en las ovejas amortiguó los efectos negativos de la subnutrición sobre la supervivencia embrionaria, mientras que ésta se vio perjudicada en los animales subnutridos que partieron con una menor CC.

## CONCLUSIÓN

Nuestros resultados parecen demostrar que una moderada condición corporal de las ovejas antes de un periodo de subnutrición puede ser un factor determinante para lograr amortiguar los efectos adversos de dicha subnutrición sobre la supervivencia embrionaria. Las ovejas subnutridas que partieron de una condición corporal adversa presentaron los peores resultados reproductivos.

## AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado por CICYT (AGL2004-00432 y AGL2007-63822) y DGA (A-26), España.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECIA, J.A., FORCADA, F., LOZANO, J.M. 1999. A preliminary report on the effect of dietary energy on prostaglandin F<sub>2</sub> $\alpha$  production *in vitro*, interferon-tau synthesis by the conceptus, endometrial progesterone concentration on days 9 and 15 of pregnancy and associated rates of embryo wastage in ewe. *Theriogenology* 52(7), 1203-1213.
- ABECIA, J.A., SOSA, C., FORCADA, F., MEIKLE, A. 2006. The effect of undernutrition on the establishment of pregnancy in the ewe. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 367-378.
- FORCADA, F., ABECIA, J.A. 2006. The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. *Reprod. Nutr. Dev.* 46(4), 355-365.
- GUNN, R.G., MAXWELL, T.J., SIM, D.A., JONES, J.R. y JAMES, M.E. 1991. The effect of level of nutrition prior to mating on the reproductive performance of ewes of 2 welsh breeds in different levels of body condition. *Animal production*, 52157-163.
- ROBINSON, J.J., 1996. Nutrition and Reproduction. *Anim. Reprod. Sci.* 42(1-4), 25-34.

## INFLUENCE OF BODY CONDITION PREVIOUS TO A SHORT SUBNUTRITION PERIOD ON EMBRYO SURVIVAL IN RASA ARAGONESA EWES DURING THE BREEDING SEASON

### SUMMARY

The present study investigated the effect of the body condition (BC) prior to a short subnutrition (21 d) on embryo survival in ewes during the breeding season. Ewes (n=38) were assigned to one of 4 treatments groups in an 2 x 2 factorial experiment with the initial BC and level of nutrition as fixed factors. The experimental groups were: BC3+1.5M diet (C3), BC3+ 0.5M diet (B3), BC2+ 1.5M diet (C2) and BC3+ 0.5M diet (B2)(M=maintenance). Ewes were synchronized, and mated when they exhibited oestrus (Day 0). Embryos were recovered at Day 5. All ewes maintained BC

---

during the whole experimental period. Only ewes fed the 0.5 M diet experienced a reduction in live weight. Initial BC and level of nutrition did not have a significant effect either on ovulation rate or the number of recovered ova per ewe. However, ewes from BC3 groups had a tendency to have higher rates of viability (BC3: 83.3%; BC2: 58.3%;  $P=0.09$ ) and of *in vitro* embryo development (BC3: 75.0%; BC2: 48.4%;  $P=0.1$ ) than BC2 groups. In conclusion, a moderately high body condition could be a determinant factor to override the detrimental effects of undernutrition on embryo survival.

**Key words:** undernutrition, body condition, breeding season, embryo, sheep.



## NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN





## EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE GRASAS VEGETALES EN RACIONES PARA CORDEROS SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA GRASA INTERNA

BODAS, R.<sup>1</sup>; MANSO, T.<sup>1</sup>; CASTRO, T.<sup>2</sup> Y MANTECÓN, A.R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ETSI Agrarias. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia. (raul.bodas@agro.uva.es).

<sup>2</sup>Dpto. Producción Animal. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid. .

<sup>3</sup>Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE). 24346 Grulleros.León

### RESUMEN

Se utilizaron 27 corderos de raza Merina (16,3±0,28 kg), divididos en 3 grupos de 9 animales cada uno para estudiar el efecto de la incorporación de un 4% de aceite hidrogenado de palma o 4% de aceite de girasol en la ración para corderos en cebo sobre el perfil de ácidos grasos de los depósitos de grasa interna (mesentérica, omental y pélvico-renal). Los animales recibieron el pienso experimental (Control, Palma o Girasol) y paja de cebada *ad libitum* hasta que alcanzaron el peso al sacrificio (25 kg). El grupo que recibió el aceite de girasol mostró en todos los depósitos un menor porcentaje ( $P<0,05$ ) de C14:0, C16:0 y C18:3 y una mayor proporción ( $P<0,05$ ) de C18:0 y C18:1 *trans*-11. No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de ácido linoleico conjugado. La adición de un 4% de aceite hidrogenado de palma al concentrado para corderos en cebo, no modificó sustancialmente el perfil de ácidos grasos de los depósitos internos de grasa respecto al grupo control.

**Palabras clave:** aceite de girasol, aceite hidrogenado de palma, cordero, ácidos grasos.

### INTRODUCCIÓN

La incorporación de aceites en las raciones para rumiantes podría tener un efecto sobre la composición de los productos obtenidos, si bien su empleo debe hacerse dentro de unos límites para evitar los posibles efectos adversos de las mismas (Doreau and Chilliard, 1997).

La grasa de los corderos está caracterizada por su elevado contenido en ácidos grasos saturados y un bajo contenido en poliinsaturados (Enser et al., 1996), debido a la biohidrogenación de los ácidos grasos insaturados por la microflora del rumen (Doreau and Ferlay, 1994). Recientemente, se están llevando a cabo diversos estudios con el objetivo de incrementar el contenido en ácidos grasos poliinsaturados en la grasa de los corderos, alimentándolos con diversos tipos de aceites (p. ej. girasol) (Yu et al., 2008).

No son abundantes los estudios sobre las características de los depósitos internos de grasa (omental, mesentérica, renal), puesto que se presta una mayor atención a la grasa intramuscular o subcutánea. Sin embargo, se ha sugerido que se podría tomar una muestra de los depósitos internos para analizar determinados ácidos grasos, sin perjudicar en el muestreo partes más valiosas de la canal (Juárez et al., 2008).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la incorporación de un 4% de aceite hidrogenado de palma o aceite de girasol en el concentrado para cebo sobre las características de la grasa interna de corderos sacrificados a los 25 kg de peso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar este trabajo se utilizaron 27 corderos de raza Merina con un peso inicial de  $16,3 \pm 0,28$  kg, que fueron alimentados con paja de cebada y un pienso concentrado, ambos ofrecidos *ad libitum*. Un grupo recibió el pienso control sin grasa añadida (Control) compuesto por cebada (52%), harina de soja 44 (21,4%), maíz (15,3%), melaza de remolacha (4,2%), corrector vitamínico mineral (3,1%), harina de girasol 30 (2,9%) y bicarbonato sódico (1%). La composición química de este pienso fue (%MS): proteína bruta, 18,5; grasa bruta, 1,8 y FND, 14,3. Otro grupo (Palma) recibió el mismo pienso, al cual se añadió un 4% de aceite de palma hidrogenado (Nucleovit-99, Lemasa, León), y el otro grupo (Girasol) recibió el pienso control al cual se añadió un 4% de aceite de girasol.

Los corderos se sacrificaron cuando alcanzaron los 25 kg de peso vivo. Una vez finalizado el faenado, se pesaron y tomaron muestras de las grasas mesentérica, omental y pélvico-renal, para determinar su perfil de ácidos grasos. Los ésteres metílicos de los ácidos grasos fueron obtenidos siguiendo la técnica descrita por Carrapiso et al. (2000). La determinación del perfil lipídico se realizó utilizando un cromatógrafo de gases Hewlett-Packard 5890 GC (Hewlett-Packard, Avondale, PA), provisto de un detector de ionización de llama (FID) y una columna SP-2380 de 60 m  $\times$  0,25 mm (Supelco, Bellefonte, PA).

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS, 1999).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestra el peso de la grasa mesentérica, omental y pélvico-renal y su porcentaje de ácidos grasos. El efecto de la incorporación de aceite hidrogenado de palma o aceite de girasol no dio lugar a diferencias en los pesos de los depósitos de grasa estudiados. Los valores observados en el presente estudio son similares a los valores recogidos en la literatura para corderos de similares características (Castro et al., 2005).

**Tabla 1.** Valores medios de peso de la grasa (g) y porcentaje de ácidos grasos (% sobre el total) de la grasa mesentérica, omental y pélvico-renal

	Control	Palma	Girasol	der	P	
Mesentérica, peso (g)	184	187	194	31,7	0,817	
% Ácidos grasos	C14:0	4,04 <sup>a</sup>	3,32 <sup>b</sup>	3,14 <sup>a</sup>	0,798	0,026
	C16:0	23,10 <sup>a</sup>	22,71 <sup>a</sup>	20,43 <sup>b</sup>	2,040	0,010
	C18:0	23,77 <sup>a</sup>	23,78 <sup>a</sup>	26,63 <sup>a</sup>	2,486	0,017
	C18:1 <i>trans</i> -11	5,81 <sup>a</sup>	6,75 <sup>b</sup>	10,08 <sup>b</sup>	3,100	0,006
	C18:1 <i>cis</i> -9	30,58	27,68	26,07	5,334	0,147
	C18:1 <i>cis</i> -11	1,26	3,53	3,81	5,896	0,559
	C18:2 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12	3,05	3,36	3,36	0,818	0,581
	CLA total	0,48	0,44	0,47	0,142	0,799
	C18:3	0,39 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,26 <sup>b</sup>	0,082	0,002
	Saturados	55,65	54,42	54,04	2,277	0,226
	Monoinsaturados	39,69	40,35	41,20	2,290	0,321
	Polinsaturados	3,91	4,17	4,09	0,763	0,710
	Omental, peso (g)	275	262	300	82,0	0,668
% Ácidos grasos	C14:0	3,70 <sup>a</sup>	3,32 <sup>ab</sup>	2,83 <sup>b</sup>	0,617	0,013
	C16:0	24,13 <sup>a</sup>	24,01 <sup>a</sup>	21,16 <sup>b</sup>	1,544	0,001
	C18:0	24,55 <sup>a</sup>	23,56 <sup>b</sup>	27,22 <sup>a</sup>	2,724	0,015
	C18:1 <i>trans</i> -11	6,63 <sup>a</sup>	7,70 <sup>b</sup>	12,27 <sup>b</sup>	2,790	0,000
	C18:1 <i>cis</i> -9	25,31	27,86	25,44	4,843	0,374
	C18:1 <i>cis</i> -11	3,78	1,57	1,59	4,810	0,459
	C18:2 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12	3,38	3,26	2,99	0,879	0,592
	CLA total	0,37	0,45	0,43	0,146	0,390
	C18:3	0,39 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,26 <sup>b</sup>	0,082	0,002
	Saturados	57,21	55,63	54,99	3,125	0,251
	Monoinsaturados	38,09	39,66	40,85	2,867	0,103
	Polinsaturados	4,08	4,03	3,59	0,881	0,414
	Pélvico-renal, peso (g)	226	244	248	62,8	0,768
% Ácidos grasos	C14:0	2,72 <sup>a</sup>	2,55 <sup>ab</sup>	2,25 <sup>b</sup>	0,452	0,081
	C16:0	20,27 <sup>a</sup>	20,33 <sup>a</sup>	17,85 <sup>b</sup>	1,509	0,001
	C18:0	26,22 <sup>a</sup>	27,30 <sup>a</sup>	30,45 <sup>a</sup>	2,737	0,004
	C18:1 <i>trans</i> -11	6,10 <sup>a</sup>	7,76 <sup>b</sup>	12,71 <sup>b</sup>	2,858	<0,001
	C18:1 <i>cis</i> -9	31,81 <sup>a</sup>	29,18 <sup>a</sup>	25,77 <sup>b</sup>	3,231	0,001
	C18:1 <i>cis</i> -11	1,40	1,48	1,42	0,259	0,721
	C18:2 <i>cis</i> -9 <i>cis</i> -12	3,44	3,46	3,25	0,934	0,856
	CLA total	0,42	0,38	0,44	0,146	0,836
	C18:3	0,37 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	0,21 <sup>b</sup>	0,085	<0,001
	Saturados	53,58	54,59	54,29	2,736	0,653
	Monoinsaturados	41,54	40,64	41,18	2,602	0,698
	Polinsaturados	4,23	4,19	3,90	0,881	0,661

der = desviación estándar residual. P = nivel de significación estadística.  
a,b Superíndices distintos en la misma línea indican diferencias significativas (P<0,05).

CLA total = C18:2 *trans* 10 *cis* 12 + C18:2 *cis* 9 *trans* 11 Como puede observarse en la Tabla 1, los corderos que recibieron aceite de girasol en el concentrado presentaron, de forma estadísticamente significativa, menores niveles de C14:0, C16:0 y C18:3 en todos los depósitos de grasa estudiados que los corderos que recibieron el concentrado sin grasa o con aceite hidrogenado de

palma. Asimismo, el aceite de girasol dio lugar, de forma estadísticamente significativa, a mayores porcentajes de C18:0 y C18:1 trans 11 en todos los depósitos de grasa. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la proporción de ácido linoleico conjugado (CLA) en respuesta a la inclusión de aceite de palma hidrogenado o aceite de girasol.

El ácido vacénico (C18:1 trans 11) y el CLA son productos intermediarios de la biohidrogenación del ácido linoleico. Como la hidrogenación de ácido vacénico a esteárico es más lenta que la conversión de CLA en ácido vacénico, este último tiende a acumularse en los productos finales en mayor medida que el CLA.

La alimentación de los corderos con un pienso sin grasa (control) o con aceite hidrogenado de palma únicamente dio lugar a diferencias estadísticamente significativas en la proporción de C14:0 de la grasa mesentérica, siendo menor el valor para el grupo que recibió aceite hidrogenado de palma.

## CONCLUSIONES

La adición de un 4% de aceite hidrogenado de palma al concentrado para corderos en cebo, no modifica el perfil de ácidos grasos de los depósitos internos de grasa, mientras que la incorporación de un 4% de aceite de girasol reduce el porcentaje de C16:0 y C18:3 e incrementa la proporción de C18:1 trans 11 y C18:0.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Javier López (Estación Agrícola Experimental-CSIC) su valiosa ayuda en el desarrollo del experimento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRAPISO, A.I.; TIMON, M.L.; PETRON, M.J., TEJEDA, J.F.; GRACIA, C. 2000. *In situ* transesterificación of fatty acids from iberian pig subcutaneous adipose tissue. *Meat Science*, 56: 159-164.
- CASTRO, T.; MANSO, T.; MANTECÓN, A.R., GUIRAO, J. & JIMENO, V. 2005. Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements. *Meat Science* 69, 757-764.
- DOREAU, M. & CHILLIARD, Y. 1997. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. *British Journal of Nutrition* 78, S15-S35.
- DOREAU, M. & FERLAY, A. 1994. Digestion and utilization of fatty acids by ruminants. *Animal Feed Science and Technology* 45, 97-110.
- ENSER, M.; HALLETT, K.; HEWETT, B.; FURSEY, G.A.J. & WOOD, J.D. 1996. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Science* 42, 443-456.
- JUÁREZ, M.; HORCADA, A.; ALCALDE, M.J.; VALERA, M.; MULLEN, A.M. & MOLINA, A. 2008. Estimation of factors influencing fatty acid profiles in light lambs. *Meat Science* 79, 203-210
- SAS (1999). *SAS/STAT® User's Guide (Version 8)*. Cary, NC (USA): SAS Publishing.
- YU, L.L.; WANG, R.L.; ZHANG, Y.Z.; KLEEMANN, D.O.; ZHU, X.P. & JIA, Z.H. 2008. Effects of selenium supplementation on polyunsaturated fatty acid concentrations and antioxidant status in plasma and liver of lambs fed linseed oil or sunflower oil diets. *Animal Feed Science and Technology* 140, 39-51.

---

## EFFECT OF VEGETABLE FATS IN FATTENING LAMBS ON INTERNAL FAT COMPOSITION

### SUMMARY

Twenty seven Merino lambs ( $16,3 \pm 0,28$  kg) were used to study the effects of the addition of 4% hydrogenated palm oil or 4% sunflower oil to the concentrate for fattening lambs on fatty acid composition of internal fats. Animals were divided into three experimental groups (Control, Palma and Girasol) and received the concentrate and barley straw *ad libitum*. Lambs were slaughtered when they reached 25 kg. Lambs receiving sunflower oil showed a lower ( $P < 0,05$ ) percentage of C14:0, C16:0 and C18:3 and a higher proportion ( $P < 0,05$ ) of C18:0, C18:1 *trans*-11 in all depots. No differences were found in CLA proportion between experimental treatments. Palm oil inclusion did not cause considerable changes in fatty acid composition.

**Key words:** Sunflower oil, palm oil, lamb, fatty acids.



## EVOLUCIÓN DEL HÁBITO ALIMENTARIO EN CABRAS CRIOLLAS POR LA MISMA ESPECIE LEÑOSA EN AGOSTADEROS DEL NUDO MIXTECO, MÉXICO

FRANCO-GUERRA, F.J.<sup>1\*</sup>; GÓMEZ-CASTRO, G.A.<sup>2</sup>; HERNÁNDEZ, J.E. <sup>1</sup>; VILLARREAL, O.A.<sup>1</sup>; RODRÍGUEZ, J.C.<sup>1</sup>; CAMACHO, J.C.<sup>1</sup> Y FLORES, D.M.<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 4 sur No. 304, Col. Centro. Tecamachalco, Puebla C.P. 75480. México. francof@avantel.net. <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14014. Córdoba, España.

### RESUMEN

El presente estudio se realizó para determinar la evolución del consumo alimentario de un hato caprino criollo en pastoreo trashumante en cinco agostaderos de la Mixteca Baja y de la Costa Oaxaqueña. Se escogieron seis animales al azar y se utilizó el método de observación directa del pastoreo, se establecieron los distintos niveles de elección mediante el test de comparación de medias (HSD) de Tukey y para evaluar los efectos de los factores agostadero y especie e interacción de ambos se utilizó el procedimiento lineal general (GLM) del paquete SAS empleándose el modelo lineal:  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i \beta_j + e_{ijk}$ . Los resultados indican que solo siete de 48 especies de leñosas de mayor elección fueron consumidas repetidamente por el ganado caprino: *Quercus liebmanni*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Eysenhardtia polystachya*, *Amelanchier denticulata*, *Acacia pennatula*, *Acacia farnesiana* y *Mimosa lacerata*., debiéndose en gran medida por un lado, a su condición endémica y por el otro, a su considerable densidad en los distintos agostaderos.

**Palabras clave:** evolución del consumo, árboles, arbustos, cabras.

### INTRODUCCIÓN

Para el presente año 2008, según el pronóstico de producción de carne en canal de caprino (SIAP-SAGARPA, 2008) el estado de Oaxaca seguirá ocupando el 2° lugar con 4.470 toneladas después del estado de Coahuila con una producción esperada de 5.115 toneladas, participando en la producción nacional ambos estados con el 12 % y el 11,2% de lo pronosticado, respectivamente. Por lo anterior, es importante conocer la utilización de los recursos naturales mediante el estudio del comportamiento alimentario del ganado caprino en los diferentes hábitats de la región para mejorar su aprovechamiento.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en cinco agostaderos que forman parte de los bosques de Pino-Encino y Encino-Pino de la Sierra Madre del Sur (Nudo Mixteco) localizados entre los 16° 58' y 17° 25' latitud norte y los 97° 45' y 98° 03' longitud oeste, con una altitud entre los 1.900 y 2.380 msnm y con climas que van del templado subhúmedo C(w) con lluvias en verano al semicálido

subhúmedo (A Cw) con lluvias en verano y otoño. De un rebaño constituido por 963 caprinos, se escogieron al azar un número reducido de seis animales. Se utilizó el método de observación directa del pastoreo mediante el conteo y suma del conjunto de bocados dados a los distintos estratos vegetales (Sánchez Rodríguez *et al.*, 1993; Barroso *et al.*, 1995), estableciéndose 3 niveles de consumo. Se aplicaron los análisis de Kolmogorov-Smirnov y de comparación de medias de Tukey en el paquete Statistica v 5,0 para determinar si existen diferencias significativas entre las leñosas de mayor selectividad y frecuencia de aparición. Para evaluar el efecto de los factores agostadero y especie y sus respectivos niveles sobre la variable dependiente (n° de bocados) se empleó el procedimiento GLM del paquete SAS v 6,04, aplicando el siguiente modelo lineal:  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i \beta_j + e_{ijk}$ . donde  $Y_{ijk}$  es igual al n° de bocados dados de la cabra  $k$  en la especie  $i$  en el agostadero  $j$ ;  $m$  es la media general;  $\alpha_i$  es el efecto debido a la especie vegetal;  $\beta_j$  es el efecto debido al agostadero;  $\alpha_i \beta_j$  es el efecto debido a la interacción especie-agostadero y  $e_{ijk}$  es el error residual. Para medir la influencia de los factores zona, especie e interacción de ambas sobre la variabilidad de la elección por las distintas especies leñosas se calcularon los componentes de varianza mediante el procedimiento RML del paquete SAS v 6.04.

## RESULTADOS

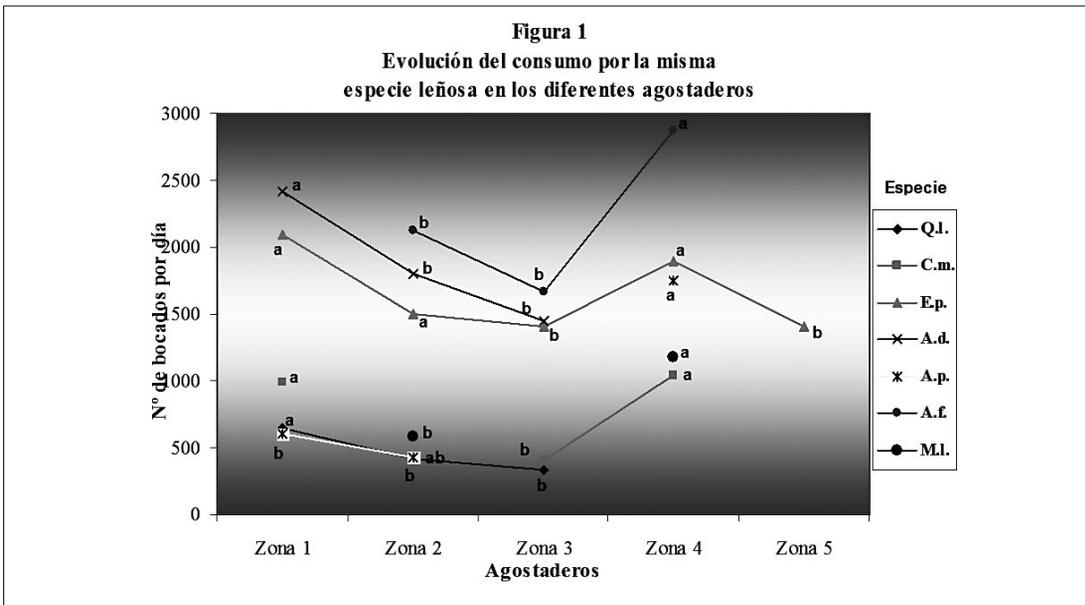
Se encontró que de las 18 especies leñosas más elegidas, solo siete fueron consumidas repetidamente en cinco de los seis agostaderos: *Quercus liebmannii*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Eysenhardtia polystachya*, *Amelanchier denticulata*, *Acacia pennatula*, *Acacia farnesiana* y *Mimosa lacerata*, ver Tabla 1. La evolución en la elección del ganado caprino por el follaje de la especie arbórea *Q. liebmannii*, es similar durante los meses de julio y agosto (agostaderos 1 y 2), así como también entre el mes de agosto y septiembre, y solo hubo diferencia significativa entre los meses de julio y septiembre, disminuyendo su apetecibilidad durante el mes de septiembre, lo que se explica por un lado, a la escasa población de arbustillos tiernos, además la mayor altura de las ramas en los encinos viejos impide a las cabras acceder al follaje fácilmente, y por el otro, la competencia de otras especies de leñosas y del estrato herbáceo. El ramón (*C. macrophyllus*) en el agostadero 3 es menos apetecible que en los agostaderos 1 y 4 donde esta no sufre ningún cambio. En el caso del coatillo (*E. polystachya*) no se hallaron cambios en su consumo en los meses de julio, agosto y octubre por hallarse fenológicamente en la temporada de floración y cerca del periodo de fructificación, además de la abundancia de arbustos jóvenes, sin embargo, en los meses de septiembre y noviembre disminuye sensiblemente, lo que puede deberse, al rechazo por el follaje de arbustos adultos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Evolución de la elección por la misma especie arbórea y arbustiva en los diferentes agostaderos y periodos estacionales en una jornada completa de pastoreo

Agostaderos y periodos estacionales	(Z 1) Verano (julio)	(Z 2) Verano (agosto)	(Z 3) Verano (septiembre)	(Z 4) Verano (octubre)	(Z 5) Verano (noviembre)
	N° x Boc.	N° x Boc.	N° x Boc.	N° x Boc.	N° x Boc.
<i>Quercus liebmannii</i>	651 <sup>a</sup> ± 64,41	417 <sup>ab</sup> ± 47,09	336 <sup>b</sup> ± 96,69		
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	988 <sup>a</sup> ± 46,30		406 <sup>b</sup> ± 72,99	1309 <sup>a</sup> ± 135,93	
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	2098 <sup>a</sup> ± 114,17	1498 <sup>ab</sup> ± 74,14	1404 <sup>b</sup> ± 103,76	1899 <sup>ab</sup> ± 150,70	1403 <sup>b</sup> ± 241,74
<i>Amelanchier denticulata</i>	2421 <sup>a</sup> ± 67,18	1807 <sup>b</sup> ± 163,7	1448 <sup>b</sup> ± 97,07		
<i>Acacia pennatula</i>	604 <sup>b</sup> ± 85,27	425 <sup>b</sup> ± 40,42		1754 <sup>a</sup> ± 178,27	
<i>Acacia farnesiana</i>		2120 <sup>b</sup> ± 84,53	1670 <sup>b</sup> ± 125,48	2877 <sup>a</sup> ± 168,20	
<i>Mimosa lacerata</i>		587 <sup>b</sup> ± 71,69		1130 <sup>a</sup> ± 132,45	

Valores en las filas con distinta literal son diferentes ( $P < 0.05$ , según Tukey)

La densidad de arbustos jóvenes de tlaxistle (*A. denticulata*) es considerable en los tres primeros agostaderos, sin embargo, el número medio de bocados durante el mes de julio es superior al de los meses de agosto y septiembre, hecho que aparentemente no tiene explicación, si se considera que están dentro del periodo de floración. En los dos últimos meses, el nivel de apetecibilidad es similar. La elección por espinillo blanco (*A. pennatula*) es similar durante los meses de julio y agosto, pero ésta se incrementa de forma significativa en el mes de octubre. Durante la floración, el huizache (*A. farnesiana*) muestra similar evolución en el consumo que la especie anterior, pero en los meses de agosto y septiembre. Es probable que en octubre, debido al inicio del periodo de fructificación, su apetecibilidad se incrementa considerablemente. En el caso de uña de gato (*M. lacerata*), se hallaron diferencias significativas por su elección en los agostaderos 2 y 4, siendo menos apetecible en el primero que en el segundo, hecho que puede deberse a la menor diversidad de especies arbustivas en el agostadero 4, ver Tabla 1 y Figura 1.



Distinta literal en la misma especie indica que son estadísticamente diferentes ( $P < 0,05$ )

Q.l. = *Quercus liebmanni*

E.p. = *Eysenhardtia polystachya*

E.p. = *Eysenhardtia polystachya*

M.l. = *Mimosa lacerata*

C.m. = *Cercocarpus macrophyllus*

A.p. = *Acacia pennatula*

A.f. = *Acacia farnesiana*

Los resultados obtenidos en la medición de la magnitud de participación de las variables independientes sobre la elección en los estratos arbóreo-arbustivo, herbáceo y en los frutos por el ganado caprino (Tabla 2), demuestran que el efecto principal Especie explica el 50% de la variación total, el efecto principal Zona o Agostadero explica el 23%, mientras que la interacción Zona-Especie solo el 17% de la variabilidad, correspondiendo el 10% restante al margen de error.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El grado de predilección que un animal muestra por cualquier especie vegetal en particular no necesariamente se repetirá ya que esta en constante cambio debido a múltiples factores que influyen sobre ella, siendo uno de los más importantes, los diferentes eventos fenológicos que suceden de forma simultánea en comunidades vegetales de gran diversidad de especies dentro de un ecosistema (diversidad  $\alpha$ ), los que a su vez, influyen en el comportamiento selectivo del herbívoro. Debido a la existencia de un mosaico complejo de comunidades vegetales en el Nudo Mixteco, solo siete especies arbóreo-arbustivas (14,5%) tuvieron una frecuencia de aparición en cinco de los seis agostaderos

de un total de 48 especies determinadas como las de mayor consumo en esta experiencia (Franco, 1999). Los resultados señalan que hay una mayor elección por aquellas leñosas cuya cobertura y frecuencia de aparición es abundante, similar a lo reportado por Mellado et al., 2004.

**Tabla 2.** Estimación de los componentes de la varianza en el nivel de elección

Fuente de variación	Varianza	(%)
Especie vegetal	453766,77	50
Zona (Agostadero)	209299,14	23
Especie vegetal*Zona	155068,01	17
Error	94923,09	10
Total	913057,01	100

Procedimiento RML del paquete SAS v 6.04

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, F.G., ALADOS, C.L., BOZA, J. 1995. Food selection by domestic goats in Mediterranean arid shrublands. *J. Arid Environ.* 31: 205-217.

FRANCO GUERRA, F.J. 1999. Estrategias de pastoreo y aportaciones a la optimización de la explotación caprina en la Mixteca Oaxaqueña, México. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España. 276 pp.

MELLADO, M., RODRÍGUEZ, A., VILLARREAL, J.A., LÓPEZ, R., 2004. Age and body condition on diets of grazing goats. *J. Range Manage.* 57, 517-523.

PAGINA WEB: <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/index.html> (SIAP-SAGARPA, 2008).

SÁNCHEZ RÓDRIGUEZ, M., GÓMEZ CASTRO, A.G., PEINADO LUCENA, E., MATA MORENO, C. y DOMÉNECH GARCÍA, V. 1993. Seasonal variation in the selective behaviour of dairy goats on the Sierra area of Spain. *J. Anim. Feed Sci.* 2: 43-50.

## EVOLUTION OF THE DIETARY HABIT IN CREOLE GOATS FOR THE SAME WOODY SPECIES IN RANGELANDS OF THE NUDO MIXTECO, MEXICO

### SUMMARY

The present study was carried out to determine the evolution of the alimentary intake of a creole goat flock in grazing transhumant in five rangelands of the Low Mixteca and of the Coast Oaxaqueña. Six animals were chosen at random and the method of direct observation of the grazing was used, the different election levels settled down by means of the test of comparison of stockings (HSD) of Tukey and to evaluate the effects of the factors rangeland and species and interaction of both you uses the general lineal procedure (GLM) of the software SAS being used the lineal pattern:  $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i \beta_j + e_{ijk}$ . The results indicate that alone seven of 48 species of woody of more choice were consumed repeatedly by the goat livestock: *Quercus liebmannii*, *Cercocarpus macrophyllus*, *Eysenhardtia polystachya*, *Amelanchier denticulata*, *Acacia pennatula*, *Acacia farnesiana* and *Mimosa lacerata*, being due in great measure on one hand, to their endemic condition and for the other one, to their considerable density in the different rangelands.

**KEY WORDS:** evolution of the intake, trees, bushes, goats.

## IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA Y TIPO DE HÁBITAT DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA Y ARBUSTIVA CONSUMIDA POR CABRAS EN PASTOREO TRASHUMANTE EN LA REGIÓN MIXTECA, MÉXICO

FRANCO-GUERRA, F.J.<sup>1\*</sup>; SÁNCHEZ-RODRÍGUEZ, M.<sup>2</sup>; HERNÁNDEZ, J.E.<sup>1</sup>; VILLARREAL, O.A.<sup>1</sup>; RODRÍGUEZ, J.C.<sup>1</sup>; CAMACHO, J.C.<sup>1</sup> Y ROJAS, V.H.<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 4 sur No. 304, Col. Centro. Tecamachalco, Puebla C.P. 75480. México. francof@avantel.net. <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14014. Córdoba, España.

### RESUMEN

La realización de este estudio fue para determinar el tipo de leñosas, su hábitat y la cobertura vegetal de los agostaderos donde se practica el pastoreo trashumante. El tipo de vegetación es compleja debido a la confluencia de especies *holárticas* y *neotropicales*, lo que genera una gran diversidad dentro del hábitat, asimismo, a la gran variabilidad en la estructura botánica de la vegetación entre regiones, lo cual asegura una continua oferta de alimento al ganado. El método de Parker fue utilizado para determinar la cobertura vegetal, encontrándose que el 20% presenta cobertura escasa, el 52,5% media y el 27,5% abundante, siendo las dos últimas las más preferidas por el ganado caprino. Las plantas recolectadas se identificaron botánicamente, determinándose 17 familias que incluyen 10 especies de árboles y 28 especies de arbustivas, más dos no identificadas. El tipo de hábitat consiste desde bosque de Pino-Encino hasta vegetación secundaria pasando por selva media subperennifolia.

**Palabras clave:** cabras, árboles, arbustos, identificación botánica, tipo de hábitat.

### INTRODUCCIÓN

La superficie total dedicada a la ganadería en el estado de Oaxaca es de 2.609.385 ha, distribuidas como sigue: 2.384.737 ha son pastos naturales o agostaderos, 213.000 ha son de pastos introducidos o implantados que conforman las praderas y las 11.648 ha restantes presentan distintos usos encontrándose algunas tierras ociosas o sin labor (INEGI, 1996). La cría de ganado bovino, ovino y sobre todo la de caprino se lleva cabo en los pastizales nativos que representan el 91,4 % de toda la superficie dedicada a las actividades pecuarias y es en la región Mixteca donde se practica el pastoreo trashumante.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Las seis áreas de estudio forman parte de Nudo Mixteco localizados entre los 16° 58' y 17° 25' latitud norte y los 97° 45' y 98° 03' longitud oeste, con una altitud entre los 1.900 y 2.380 m y con climas que van del templado subhúmedo C(w) con lluvias en verano al semicálido subhúmedo

(A Cw) con lluvias en verano y otoño. (I.N.E.G.I., 1996). Para conocer el tipo y el hábitat se coleccionaron y herborizaron plantas en estado fenológico diferente, llevándose para su identificación al Instituto de Biología de la U.N.A.M, consultándose las exciccatas existentes. El método de Parker fue utilizado para determinar la cobertura vegetal (transectos de 100 m de largo por 2 m de ancho), estableciéndose tres categorías: especies escasas (<15 %), medias (15 al 35 %) y abundantes (>35 %). Para conocer el nivel de preferencia (grado de utilización), se escogieron seis animales al azar de un rebaño de 963 caprinos y se utilizó el método de observación directa del pastoreo mediante el conteo y suma del conjunto de bocados dados a los distintos estratos vegetales. (Franco et al., 2003).

## RESULTADOS

Se identificaron 17 familias que incluyen 10 especies de arbóreas y 28 arbustivas, más dos especies no identificadas, ver Tabla 1. Se encontró que el nivel de cobertura fue: especies escasas, ocho (20%); medias, 21 (52,5%) y abundantes, 11 (27,5). Las especies con cobertura media y abundante son las más preferidas por las cabras (Franco et al., 2003). Los tipos de hábitat son: bosques de *Pinus-Quercus*, *Quercus-Pinus*, matorral sucesional del bosque de coníferas y encinares, bosque mesófilo de montaña, selva mediana subperennifolia, matorral xerófilo, estrato herbáceo y pastos nativos (Rzedowsky, 2003).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La gran biodiversidad en la flora característica de este ecosistema montañosos, le permite a las cabras desarrollar su carácter oportunista, asegurándose un suministro continuo de alimento y de alto valor nutricional a través de los distintos periodos estacionales, encontrándose que el 30% de las especies arbóreas y arbustivas más seleccionadas pertenecen a la familia de las leguminosas y fabaceas, similar a lo reportado en la Mixteca poblana por Hernández et al., 2005.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRANCO, F.J., MENDOZA, G.D., BARCENA, R., GÓMEZ, G.A., SÁNCHEZ M. y CARREON, L. 2003. Time of grazing, vegetable covering and degree of use of arboreal species and shrubs for the goat livestock in the Mixteca Oaxaqueña. Proceedings of The Sixth International Symposium on the Nutrition of Herbivores. 19-24 de octubre, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. Vol 3, N° 1-3 (Special Volume) pp: 141-145
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. 2ª edición. México.
- HERNÁNDEZ HJE, FRANCO GFJ, CONTRERAS JJJ, PEDRAZA ORM, ZAMÍTIZ GJ y HERRERA HJG. 2005. Identificación de las principales plantas forrajeras de tipo arbóreo y arbustivo consumidas por caprinos en la Mixteca poblana. Memorias del XXIX Congreso Nacional de Buiatría. 11 al 13 de agosto de 2005. Puebla, Pue.
- PAGINA WEB: <http://oax.inegi.gob.mx> (OAXACA-INEGI, 1996)
- RZEDOWSKI, J. 1993. Diversity and Origins of the Phanerogamic Flora of Mexico Chap. 3. In: Ramamoorthy, T.P., Bye, R., Lot, A. y Fa., J. (Eds.) *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford University Press. N.Y. pp. 129-143

---

## **BOTANICAL IDENTIFICATION AND HABITAT TYPE OF THE ARBOREAL AND BUSH VEGETATION CONSUMED FOR GOATS IN GRAZING TRANSHUMANT IN THE MIXTECA REGION, MEXICO**

### **SUMMARY**

The realization of this study was to determine the type of woody, its habitat and the vegetable cover of the rangelands where is practiced the grazing transhumance. The type of vegetation is complex due to the fork of holarctic and neotropicals species, what generates a great diversity inside the habitat, likewise, to the great variability in the botanical structure of the vegetation among regions, which assures a continuous feed offer to the livestock. The method of Parker was used to determine the vegetable covering, being that 20% presents scarce covering, 52.5% mediates and 27.5 abundant%, being two o'clock last the most choice for the goat livestock. The gathered plants were identified botanically, being determined 17 families that include 10 species of trees and 28 shrubs species, more two not identified. The habitat type consists from Pine-Oak forest of until secondary vegetation going by tropical subdecidious forest.

**Key words:** goats, trees, shrubs, botanical identification, habitat type.

**Tabla 1.** Caracterización botánica, hábitat, cobertura y tipo de consumo de especies arbóreas y arbustivas presentes en los agostaderos del Nudo Mixteco

<b>Árboles</b>				
<b>Familia; Especie</b>	<b>Nombre vernáculo</b>	<b>Hábitat</b>	<b>Cobertura</b>	<b>Grado de Utilización</b>
<b>Pinaceae:</b>				
<i>Pinus montezumae</i>	Ocote blanco	Dosel superior y medio del bosque de Pino-Encino	Abundante	No consumo
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino, ocote	Bosques de Pino-Encino y Mesófilo de Montaña	Abundante	No consumo
<b>Rhamnaceae</b>				
<i>Ceanothus coeruleus</i>	Ramonal	Vegetación secundaria del Bosque de Pino-Encino	Media	Ocasional
<b>Cupressaceae</b>				
<i>Juniperus spp</i>	Enebro	Matorral secundario del bosque de Pino-Encino	Escasa	Ocasional
<b>Fagaceae</b>				
<i>Quercus glaucooides</i>	Encino negro	Dosel superior del bosque de Encino-Pino	Media	No consumo
<i>Quercus liebmannii</i>	Encino de tinta	Dosel superior y medio del bosque de Encino- Pino	Abundante	Frecuente
<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino amarillo, Encino limón	Dosel superior y medio del bosque de Encino- Pino	Media	Ocasional
<i>Quercus obtusata</i>	Encino carrasco	Dosel superior del bosque de Encino-Pino	Media	No consumo
<i>Quercus sororia</i>	Encino colorado,roble rojo	Bosque Mesófilo de Montaña	Media	No consumo
<i>Quercus urbanii</i>	Encino cuchara	Ecotono de transición entre el bosque de Encino-Pino y matorral xerófilo. Bosque Mesófilo de Montaña	Abundante	Ocasional
<b>Arbustivas</b>				
<b>Leguminoseae</b>				
<i>Acacia angustissima</i>	Timbre	Selva media subperennifolia y matorral ripario	Media	No consumo
<i>Acacia cochliacantha</i> , antes <i>A. cymbispina</i>	Cubata	Ecotono de transición entre el bosque de Encino-Pino y matorral xerófilo	Media	Frecuente
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Matorral serial del encinar	Media	Frecuente
<i>Acacia pennatula</i>	Espino, Espino blanco	Matorral submontano del bosque de Encino-Pino	Media	Frecuente
<i>Acacia schaffnerii</i>	Huizache chino	Ecotono de transición entre el bosque de Encino-Pino, matorral xerófilo y Selva media perennifolia	Escasa	No consumo
<i>Leucaena esculenta</i>	Huaje o Guaje	Ecotono de transición sobre la Cañada	Media	Frecuente
<i>Lysiloma spp</i>	Tepehuaje, huaje rojo	Ecotono de transición sobre la Cañada	Escasa	No consumo
<i>Mimosa lacerata</i>	Uña de gato, garabato	Laderas del matorral submontano del bosque de Encino-Pino	Media	Frecuente
<i>Pithecellobium spp.</i>	Chilaco	Partes bajas y medias de la montaña	Media	Frecuente
<b>Rosaceae</b>				
<i>Amelanchier nervosa</i>	Yagalán	Matorral rupícola	Media	Ocasional

Especies que representan en el transecto menos del 15 % del total = cobertura escasa  
 Del 15 al 35 % = densidad media Más del 35 % del total = abundantes.

**Tabla 1.**Cont. Caracterización botánica, hábitat, cobertura y tipo de consumo de especies arbóreas y arbustivas presentes en los agostaderos del Nudo Mixteco

Árboles				
Familia; Especie	Nombre vernáculo	Hábitat	Cobertura	Grado de Utilización
<b>Rosaceae</b>				
<i>Amelanchier denticulata</i>	Tlaxiztle	Matorral submontano y sotobosque de Encino-Pino	Abundante	Frecuente
<b>Ericaceae</b>				
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Matorral submontano y sotobosque de Encino-Pino	Media	Ocasional
<i>Arctostaphylos bicolor</i>	Manzanita	Matorral submontano y sotobosque de Encino-Pino	Media	Ocasional
<b>Rosaceae</b>				
<i>Cercocarpus macrophyllus</i>	Ramón	Matorral submontano y sotobosque de Encino-Pino	Media	Frecuente
<b>Fabaceae</b>				
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Coatillo, Cuatillo o Palo Dulce	Matorral submontano y sotobosque de Encino-Pino	Abundante	Frecuente
<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabras	Matorral rupícola	Escasa	Ocasional
<i>Desmodium procumbens</i>	?	Matorral rupícola	Escasa	No consumo
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Rhus mollis</i>	Uzumak	Matorral submontano del bosque de Encino-Pino	Escaso	Ocasional
<i>Rhus standleyi</i>	Zumaque, zomaque	Sotobosque de encino	Media	Frecuente
<b>Asteraceae</b>				
<i>Bacharis conferta</i>	Hierba rasposa	Bosque Mesófilo de Montaña	Abundante	Frecuente
<b>Burceraceae</b>				
<i>Bursera copallifera</i>	Copalillo	Matorral serial del encinar	Media	Frecuente
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	Matorral rupícola	Escasa	Ocasional
<b>Convolvulaceae</b>				
<i>Ipomea muruoides</i>	Cazahuate	Ecotono de transición entre el bosque de Encino-Pino y matorral xerófilo	Abundante	Ocasional
<b>Opiliaceae</b>				
<i>Agonandra conzatti</i>	Negrilo	Matorral serial del encinar	Media	Frecuente
<b>Compositae</b>				
<i>Ambrosia chenopodiifolia</i>	Hierba de burro	Ecotono de transición entre el bosque de Encino-Pino y Matorral xerófilo	Abundante	Ocasional
<i>Stevia tormentosa</i>	?	Matorral rupícola	Escasa	No consumo
<b>Solanaceae</b>				
<i>Solanum lanceolatum</i>	Venenillo	Partes baja de la Montaña	Media	Frecuente
<b>Saurauiceae</b>				
<i>Saurauia aspera</i>	Mameyito	Bosque Mesófilo de Montaña (sotobosque)	Abundante	Frecuente
<b>Arbustivas no identificadas botánicamente</b>				
No se identifico	Hierba Lisa	Bosque Mesófilo de Montaña (sotobosque)	Abundante	Frecuente
No se identifico	Flor Amarilla		Media	Frecuente

Especies que representan en el transecto menos del 15 % del total = cobertura escasa  
 Del 15 al 35 % = densidad media Más del 35 % del total = abundantes



## IDENTIFICACIÓN BOTÁNICA Y TIPO DE HÁBITAT DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA Y OTRAS PLANTAS CONSUMIDAS POR CABRAS EN PASTOREO TRASHUMANTE EN LA REGIÓN MIXTECA, MÉXICO

FRANCO-GUERRA, F.J.<sup>1\*</sup>; SÁNCHEZ-RODRIGUEZ, M.<sup>2</sup>; VILLARREAL, O.A.<sup>1</sup>; HERNÁNDEZ, J.E.<sup>1</sup>; RODRÍGUEZ, J.C.<sup>1</sup>; CAMACHO, J.C.<sup>1</sup> Y ROJAS, V.H.<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 4 sur No. 304, Col. Centro. Tecamachalco, Puebla C.P. 75480. México. francof@avantel.net. <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14014. Córdoba, España.

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el tipo de vegetación herbácea y de otro tipo de plantas, su hábitat y la cobertura vegetal de las zonas de pastoreo trashumante y es complemento del estudio sobre leñosas. Para determinar la cobertura vegetal se empleó el método de Parker, encontrándose que el 40% presenta cobertura escasa, el 45% media y el 15% abundante y estas dos últimas no fueron necesariamente las más preferidas por las cabras, como en el caso de las leñosas. La recolección de plantas se realizó en las distintas etapas fenológicas, se herborizaron y llevaron para su identificación al Instituto de Biología de la U.N.A.M. En el Herbario Nacional se consultaron las exiccatas existentes correspondientes a las zonas próximas a este estudio. Se identificaron un total de 11 familias que incluyeron 20 especies, de las cuales 12 especies son herbáceas, cuatro cactáceas, una agavácea, una palmácea y dos epifitas. Los tipos de hábitat consisten desde bosques de coníferas y encinos, pasando por bosque mesófilo de montaña hasta matorral xerófilo.

**Palabras clave:** cabras, herbáceas, agaváceas, epifitas, pastoreo trashumante.

### INTRODUCCIÓN

Los agostaderos de montaña del Nudo Mixteco y del altiplano oaxaqueño (Mixteca Alta) son los ecosistemas donde se practica el pastoreo trashumante con ganado caprino de aptitud carnífera desde hace casi 500 años (Franco et al., 2005). Dicha actividad reporta un medio de sustento económico a los pastores de la zona y cuya finalidad es abastecer el mercado para la tradicional matanza del chivo en la ciudad de Tehuacan, provincia de Puebla, en los meses de octubre a diciembre de manera anual (León Zaragoza, 2004)

### MATERIAL Y MÉTODOS

Las seis áreas de estudio se encuentran situadas en la región estatal de la Mixteca Oaxaqueña; las cinco primeras en la porción noroccidental del Nudo Mixteco, en la subregión denominada Mixteca Baja, formada orográficamente por la unión de la Sierra Madre del Sur con la Sierra Madre

de Oaxaca, y la sexta en la subregión conocida como Mixteca de la Costa, localizada en la Sierra Sur del Estado de Oaxaca (I.N.E.G.I., 1996) (Tabla 1). El método de Parker fue utilizado para determinar la cobertura vegetal (transectos de 100 m de largo por 2 m de ancho), estableciéndose tres categorías: especies escasas (<15 %), medias (15 al 35 %) y abundantes (>35 %) (Stuth y Kamau, 1990). Para conocer el nivel de preferencia (grado de utilización), se escogieron seis animales al azar de un rebaño de 963 caprinos y se utilizó el método de observación directa del pastoreo mediante el conteo y suma del conjunto de bocados dados a los distintos estratos vegetales. (Franco et al., 2005). Se realizó la recolección de plantas en las distintas etapas fenológicas, se herborizaron llevándose para su identificación al Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la U.N.A.M. Así mismo, se consultaron las exsiccatas existentes en el Herbario Nacional que corresponden a la zonas próximas a este estudio, y se consultaron estudios sobre clasificación y caracterización botánica de Rico Arce, 2001.

**Tabla 1.** Localización geográfica y características de los agostaderos estudiados

Región Mixteca de Oaxaca						
Subregiones	Mixteca Baja					Mixteca de la costa
Municipios	Santos Reyes Tepejillo				Santiago Juxtlahuaca	Tlaxiaco y Putla
Agostaderos	Cuesta de Gallo	El Capulín	Loma de Cal	El Pinar	El Cascabel y Cerro Gordo	Agua de la Virgen
Periodo Estacional	Verano (Julio)	Verano (Agosto)	Otoño (Septiembre)	Otoño (Octubre)	Otoño (Noviembre)	Invierno (Enero)
Superficie Aprox. (ha)	950	860	1.175	1.080	385	740
Coordenadas	17° 25' N 97° 57' W	17° 23' N 97° 56' W	17° 24' N 97° 58' W	17° 24' N 97° 57' W	17° 18' N 98° 03' W	16° 58' N 97° 45' W
Altitud (m)	2.100	2.300	1.900	2.220	2.000	2.300
Clima <sup>a</sup>	C(w)	C(w)	C(w)	C(w)	C(w)	(A Cw)
Temperatura	20°C	20°C	18°C-20°C	20°C	20°C	22°C
Lluvia mm	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,750
Tipo de Vegetación <sup>b</sup>	BPE, BP y BE	BPE, BE	BPE, Mx	BPE, BP y BE	BP, MsBEP	BPE, BMM y SMS

García, E<sup>a</sup>; C(w): templado subhúmedo con lluvias en verano; ACw: Semicálido Subhúmedo con lluvias en verano y otoño  
 Simbología<sup>b</sup>: BPE = Bosque de Pino-Encino, BEP = Bosque de Encino-Pino, BP = Bosque de Pino, BE = Bosque de Encino, Mx = Matorral xerófilo, MsBEP = Matorral sucesional del Bosque de Encino-Pino, BMM = Bosque Mesófilo de Montaña y SMS = Selva mediana subperennifolia (Rzedowski, 1993).

## RESULTADOS

Se identificaron 11 familias, que incluyeron 20 especies, de las cuales 12 especies son herbáceas, cuatro cactáceas, una agavácea, una palmácea y dos epifitas (Franco et al., 2005), ver Tabla 2. El consumo de herbáceas y pastos nativos fue constante durante los cuatro primeros agostaderos, representando en promedio el 26,78% de la preferencia total (julio a octubre), mientras que disminuye al 10.2% durante noviembre, para luego incrementarse en más del 100% durante el mes de enero, alcanzando el 47.9% de las preferencias. La influencia de variables independientes como la especie vegetal, hábitat (agostadero) y la interacción de ambas demuestran que el efecto principal

especie explica el 50% de la variación total en el proceso de selectividad por el ganado caprino (Franco et al., 2005), similar a lo reportado en la Mixteca poblana por Hernández et al., 2004.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La considerable disminución en el grado de utilización del estrato herbáceo por las cabras mostrado durante el mes de noviembre obedece a la escasez por la baja pluviometría, situación que compensan mediante el ramoneo de especies leñosas y sus frutos (vainas), para luego recuperarse en el mes de enero por las favorables características climáticas y por consiguiente de cobertura vegetal del agostadero Agua de la Virgen localizado en la Mixteca de la Costa, donde el tipo de vegetación constituido sobretodo por bosque de pino-encino y selva baja subperennifolia es diferente a los anteriores agostaderos (Tabla 2) y abastece de manera continua de fitomasa a lo largo del año (Franco et al., 2005).

El consumo de cactáceas y de una epífita fue ocasional, a diferencia de otros estudios en regiones áridas cuyas condiciones de cobertura y densidad son muy marginales y las cabras muestran entonces una gran preferencia por este tipo de plantas (Genin y Badan-Dangon, 1991).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRANCO GUERRA, F.J., GÓMEZ CASTRO, GA., SÁNCHEZ RODRIGUEZ, M. Y MENDOZA MARTÍNEZ, G.D. 2005. Selectividad de la dieta por el ganado caprino en pastoreo en bosques del Nudo Mixteco según la fenología de la vegetación. Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Especialistas em Pequenos Ruminantes e Camelídeos Sul-Americanos. 18 al 20 de maio de 2005, Curitiba, Brasil.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. 2ª edición. México.
- GENIN, D. Y BADAN-DANGON, A. 1991. Goat herbivory and plant phenology in a Mediterranean shrubland of northern Baja California. *J. Arid Environ.* 21: 113-121.
- HERNÁNDEZ, J.E., FRANCO, F.J., ZAMITIZ, J. y PEDRAZA, R. 2004. Caracterización social de un sistema de producción caprina en la comunidad de Piaxtla en la Mixteca Poblana. Memorias del VI Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". 8 al 12 de noviembre de 2004. Holguín, Cuba.
- LEÓN ZARAGOZA, G. 2004. La tradicional matanza del chivo. Periódico "La Jornada" México, D.F. 20/10/2004 y en Línea: <http://www.latinoamerica-online.it/temi3/storia1-04.html#chivo>
- PAGINA WEB: <http://oax.inegi.gob.mx> (OAXACA-INEGI, 1996).
- RZEDOWSKI, J. 1993. Diversity and Origins of the Phanerogamic Flora of Mexico Chap. 3. In: Ramamoorthy, T.P., Bye, R., Lot, A. y Fa., J. (Eds.) *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford University Press. N.Y. pp. 129-143.
- RICO ARCE, M.L. 2001. El género *Acacia* (Leguminosae, Mimosoideae) en el estado de Oaxaca, México. *Anales Jard. Bot. Madrid.* 58(2): 251-302.
- STUTH, J.W. y KAMAU, P.N. 1990. Influence of woody plant cover on dietary selection by goats in an *Acacia senegal* savanna of East Africa. *Small Rumin. Res.* 3: 211-225.

## **BOTANICAL IDENTIFICATION AND HABITAT TYPE OF THE FORBS VEGETATION AND OTHER CONSUMED PLANTS FOR GOATS IN GRAZING TRANSHUMANT IN THE MIXTECA REGIÓN, MEXICO**

### **SUMMARY**

The objective of the present study was to determine the type of herbaceous vegetation and of another type of plants, its habitat and the vegetable covering of the areas of grazing transhumant and it is complement of the study on woody. To determine the vegetable covering you employment the method of Parker, being that 40% presents scarce covering, 45% mediate and 15 abundant% and these two last they were not necessarily the most favourite for the goats, like in the case of the woody ones. The gathering of plants one carries out in the different phenological stages, you herborization and they took for their identification to the Institute of Biology in the National Autonomous University of Mexico (NAUM). In the National Herbarium the existent exsiccates corresponding to the next areas was consulted to this study. They were identified a total of 11 families that they included 20 species, of which 12 species are forbs, four cactuses, an agavacea, a palm and two epiphytes. The habitat types consist from forests of coniferous and oaks, going by cloud forest until xerophylous scrub.

**Key words:** goats, forbs, agavaceas, epiphytes, grazing transhumant.

**Tabla 2.** Caracterización botánica, hábitat, cobertura y tipo de consumo de las especies de la flora nativa presentes en los agostaderos del Nudo Mixteco

<b>Herbáceas Graminoides</b>				
<b>Familia; Especie</b>	<b>Nombre vernáculo</b>	<b>Hábitat</b>	<b>Cobertura</b>	<b>Grado de Utilización</b>
<b>Poaceae</b>				
<i>Asistida divaricata</i>	?	Estrato inferior del matorral submontano	Escasa	?
<i>Boutelowa hirsuta</i>	Navajita velluda		Media	?
<i>Buchloe dactyloides</i>	Zacate chino		Media	?
<b>Hilaria spp.</b>	?		Media	?
<i>Eragrostis elliotii</i>	?	Estrato inferior del matorral submontano y bosque Mesófilo de Montaña	Media	Frecuente
<i>Eragrostis intermedia</i>	?		Escasa	Frecuente
<b>Herbáceas no Graminoides</b>				
<b>Celastraceae</b>				
<i>Celastrus spp.</i>	Bejuco trepador	Bosque Mesófilo de Montaña	Media	?
<b>Vitaceae</b>				
<i>Cissus spp.</i>	Bejuco de leche	Laderas de la cañada y Bosque Mesófilo de Montaña	Media	?
<b>Crassulaceae</b>				
<i>Echeveria spp.</i>	?	Vegetación ruderal y Bosque Mesófilo de Montaña	Media	?
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Euphorbia spp.</i>	?	Vegetación ruderal	Abundante	?
<b>Asteraceae</b>				
<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	Vegetación ruderal	Abundante	Ocasional
<b>Verbenaceae</b>				
<i>Verbena spp.</i>		Vegetación ruderal	Escasa	?
<b>Cactáceas</b>				
<b>Cactaceae</b>				
<i>Cephalocereus spp.</i>	Viejito	Estrato bajo del ecotono de transición entre el bosque de Encino-Pino y el matorral Xerófilo	Escasa	Ocasional
<i>Escontria spp.</i>	Quiotilla		Escasa	Ocasional
<i>Opuntia spp.</i>	Nopal		Media	Ocasional
<i>Stenocereus dumortieri</i>	Organo		Abundante	No
<b>Agaváceas</b>				
<b>Agavaceae</b>				
<i>Agave marmorata</i>	Huizcole, Tepeztate	Matorrales	Escasa	No
<b>Palmáceas</b>				
<b>Palmae</b>				
<i>Brahea spp</i>	Palma	Ecotono de transición entre el bosque de Encino-Pino y el matorral Xerófilo	Escasa	No
<b>Epifitas</b>				
<b>Bromeliaceae</b>				
<i>Tillandsia prodigiosa</i>	Soluchi	Bosque de Encino y Mesófilo de Montaña	Escasa	Ocasional
<i>Tillandsia usneoides</i>	Paxtle		Media	No

Especies que representan en el transecto menos del 15 % del total = cobertura escasa

Del 15 al 35 % = densidad media Más del 35 % del total = abundantes



## CARACTERIZACIÓN TAXONÓMICA DEL ESTRATO ARBÓREO-ARBUSTIVO Y SUS PARTES VEGETATIVAS PREFERIDAS POR EL GANADO CAPRINO EN LA REGIÓN MIXTECA POBLANA, MÉXICO

HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, J.E. \*; FRANCO GUERRA, F.J.; VILLARREAL ESPINO-BARROS, O.A.; CAMACHO RONQUILLO, J.C.; JUÁREZ FLORES, C.E.

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla. 4 sur No. 304, Col. Centro. Tecamachalco, Puebla C.P. 75480. México. \*ovichiv\_05@yahoo.com**

### RESUMEN

México cuenta con una gran diversidad de árboles y arbustos, los cuales constituyen una fuente potencial de forrajes y son consumidos por el ganado caprino entre otros rumiantes; tal es el caso en las comunidades de Tehuaxtla y Maninalcingo pertenecientes a la Mixteca Poblana. El presente trabajo caracterizó botánicamente el estrato arbóreo y arbustivo localizado en 15 unidades de producción familiar (UPF) con cabras; a través del método de observación directa a los árboles, arbustos y sus partes identificadas y colectadas. Dando como resultado que las 40 leñosas estudiadas se concentran en 15 taxones familiares y de los cuales, el 32,5% corresponden a la familia de las leguminosas, lo que es muy significativo desde el punto de vista nutricional. En relación a las partes más apetecibles como la hoja, el fruto y la flor se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) de 39,0, 9,5 y 0,0 para *Pithecellobium acatlense* respectivamente. Otras leñosas como forraje de importancia: *Acacia bilimekii* y *Pithecellobium dulce*. La apreciación de los productores en el valor forrajero de las leñosas y sus partes vegetativas, fue para *Pithecellobium acatlense* con una calificación promedio de nueve punto cinco (hoja). Indicador considerado para conocer el tipo de leñosa como fuente forrajera en la región Mixteca.

**Palabras claves:** leñosas, leguminosas, bocados, cabras, mixteca.

### INTRODUCCIÓN

Las especies nativas presentes en un bosque, han despertado recientemente gran interés como alternativa en la alimentación de animales rumiantes (Benezra, 2003). La vegetación tiene una gran importancia, y es que su uso principal está en la ganadería extensiva tradicional en base al ramoneo del bosque natural (Acosta et al., 2005). El uso de los árboles en los sistemas de producciones agropecuarias, sobre todo donde existe escasez de las lluvias y recursos importados, es esencial para su adecuado funcionamiento (Ørskov, 2005). Estos sistemas como lo establece Franco (1999) y Pedraza (2000), son altamente potenciales en cercas vivas, bancos de proteína, asociación de árboles en pastoreo y pastoreo en plantaciones forestales entre otras cualidades. Haciendo de esto, una tecnología viable y eficaz para conseguir producciones sostenibles de carne y leche en caprinos (Hernández-Hernández, 2006). Por lo cual, es necesario caracterizar taxonómicamente el estrato arbóreo-arbustivo y las partes preferidas que consume el ganado caprino en la región Mixteca Poblana, México.

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en dos comunidades de la Mixteca Poblana (Tehuaxtla y Maninalcingo). Se localizan en los paralelos 17°59' 00" 18°12' 30" latitud norte, con 98°10' 54" 98°21' 36" longitud occidente (INEGI, 2000), presentan terrenos accidentados y altitudes de 1180 msnm. El río Atoyac que cruza de oriente a poniente, el Acatlán y Mixteco, conforman la principal hidrografía de la cuenca del Balsas (Guizar y Sánchez, 1991). La flora, es selva baja caducifolia-espinosa y xerófila, matorral con izotes y vegetación de tipo arbóreo – arbustiva; además, de localizarse pequeñas áreas de bosque de encino y pastizales (INEGI, 2000). Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y semiseco muy cálido, con precipitaciones pluviales entre los 350 a los 800 mm, con temperatura promedio de 23°C. Se utilizaron 15 unidades de producción familiar (UPF) caprinas, 5 caprinos/UPF para el ramoneo de las plantas y partes consumidas para su identificación (nombre común o vulgar), tabla-prensa (colección taxonómica y herborización) pastor-guía, tijeras de jardinería y cámara fotográfica. Se empleó el método de observación directa, el cual consistió en visualizar los 5 caprinos marcados durante el pastoreo sedentario (8:00 am. a 12:00 am.), para determinar la planta (ramilla de 20 a 25 cm.) y parte consumida (hoja, flor y fruto), la cual se colocaba en la tabla-prensa, separando cada una de estas con papel periódico para su clasificación taxonómica y herborización, en el herbario de la Escuela de Biología de la BUAP. Abarco épocas de lluvia y seca (Febrero a Octubre del 2005). Se aplicó estadística descriptiva para: potencial taxonómico, características y usos de la planta, parte de la planta consumida y valor forrajero otorgado por el productor; en cuanto a bocados/hora/especie y bocados/hora de la parte consumida en las plantas por los caprinos en las UPF, se evaluó por prueba de Duncan simple (ANAVA), todo esto con el paquete SPSS 10.0 para Windows.

## RESULTADOS

De las 40 plantas forrajeras de tipo arbóreo-arbustivo identificadas y consumidas por el ganado caprino, se concentran 15 taxones familiares: el 32,5% corresponden a 13 plantas de la familia *Mimosoidae* (leguminosas), el 12,5% (cinco plantas) pertenecen a la familia *Fabaceae*, el 7,5% (tres plantas/familia) pertenecen a *Caesalpinioideae*, *Burseraceae* y *Convolvulaceae*, asimismo con el 5% (dos plantas/familia) están presentes en *Anacardiaceae*, *Bignoniaceae* y *Rosaceae* y finalmente con el 2,5% (una planta) están en *Asteraceae*, *Bombacaceae*, *Julianiaceae*, *Rhamnaceae*, *Sterculiaceae*, *Tiliaceae* y *Verbenaceae*. Del potencial forrajero identificado, 28 plantas (70%) corresponden al tipo arbóreo y 12 plantas (30%) corresponden al tipo arbustivo; en cuanto a su uso, el 100% son eminentemente forrajeras, el 20% proporcionan sombra, el 20% brindan frutos naturales que son comestibles tanto para el hombre como para los caprinos, el 60% son maderables (leña, cercos vivos, madera para la construcción, muebles para el hogar y utensilios de cocina), el 17,5% son medicinales (Gastritis, úlceras, problemas del riñón, bilis, colitis, fiebre, entre otras), y por último el 12,5% son industriales (papel, pintura, teñido, ceras y aceites). De estas 40 plantas identificadas se encontró que 24 plantas son endémicas, representando el 60%, y 16 plantas no son endémicas representando el 40% del total forrajero preferido por los caprinos en la Mixteca Poblana. Además, el estrato estudiado muestra que de las 40 plantas de tipo arbóreo-arbustivo 12 plantas son espinosas, las cuales representan el 30% y 28 de estas leñosas (70%) no lo son, de este potencial forrajero caracterizado en la región. 35 plantas que representan el 87,5% son caducifolias, el resto son perennes y representan el 12,5% del potencial caracterizado. En lo que respecta a la parte de la planta preferida por el ganado caprino, el 35% correspondió a hoja, flor y frutos, siendo el más alto de los resultados encontrados, seguido por hoja, flor y vainas con el 22,5%, el 10% correspondió a hoja y vainas; los otros porcentajes disminuyeron en forma gradual, desde el 7,5% hasta el 2,5% para las otras partes restantes de la planta (flor y fruto). En lo que respecta, a la parte vegetativa preferida (bocados dados) en ocho leñosas valoradas, como se observa (tabla 1.) todas expresan significancia, a excepción de la cubata blanca (*Acacia pennatula*) y el pochote de secas (*Ceiba parvifolia*).

**Tabla 1.** Bocados/h de la parte vegetativa en 8 plantas preferidas por los caprinos en la M. P

Indicadores Plantas	Partes de la Planta			ES	Significación
	Flor	Fruto	Hoja		
Palo de Brazil ( <i>Haemotoxylum brasiletto</i> )	6,0	7,0	34,2	3,37	*
Barba de Chivo ( <i>Pithecellobium acatlense</i> )	0,0	9,5	39,0	3,84	*
Cubata Blanca ( <i>Acacia pennatula</i> )	0,0	10,6	0,0	2,18	NS
Huamuchil <i>Pithecellobium dulce</i>	0,0	21,5	34,2	3,61	*
Pochote de seca ( <i>Ceiba parvifolia</i> )	0,0	8,8	0,0	2,05	NS
Rompebotas ( <i>Senna wislizenni</i> . Var. <i>Prenglei</i> ).	0,0	0,0	28,0	3,12	*
Tehuistle ( <i>Acacia bilimekii</i> McBride var. <i>Robusta</i> )	0,0	16,2	31,3	3,71	*
Tlaxistle Negro ( <i>Amelanchir denticulata</i> )	0,0	6,38	30,3	3,53	*

Diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

La tabla 2 muestra valores otorgados, a las partes vegetativas de algunas leñosas por los productores de la región Mixteca; sobresaliendo la hoja de *Pithecellobium acatlense* con calificación de 9,5 en la encuesta aplicada (valor forrajero). Valoración sustentada, para conocer únicamente el mayor agrado de las plantas y partes presentes, que consumen (bocados dados) los caprinos en la región estudiada.

**Tabla 2.** Plantas y partes preferidas por los caprinos y su valor forrajero otorgado por los productores

Nombre común y científico	Familia	Partes de la planta consumida	Media	Máximo	Mínimo
<i>Huamuchil Pithecellobium dulce</i>	Leguminosae	Hoja	8,5	10	7
		Vaina	8,0	9	7
		Cáscara	7,0	8	6
<i>Tlaxistle Negro Amelanchir denticulata</i>	Rosaceae	Hoja	9,0	10	8
		Cáscara	7,5	8	7
<i>Árbol o Palo de Brazil Haemotoxylum brasiletto</i>	Leguminosae	Hoja	9,0	10	8
		Flor	6,5	7	6
<i>Tehuistle Acacia bilimekii McBride var. robusta</i>	Leguminosae	Hoja	9,0	10	8
		Vaina	7,0	8	6
		Cáscara	8	9	7
<i>Barba de Chivo Pithecellobium acatlense</i>	Leguminosae	Hoja	9,5	10	9
		Vaina	8,0	9	7

Puntuación del 1 al 10

## DISCUSIÓN

En un bosque muy seco de tipo tropical en Venezuela, 38 plantas o especies vegetales que el caprino consume, 14 plantas son arbóreas, 14 son arbustivas, 5 gramíneas, 4 son rastreras y una es trepadora, sin mencionar a cuantas familias taxonómicamente pertenecen (Hernández-Acosta, 1986), diferente a lo encontrado en la Mixteca Poblana, donde 28 plantas son arbóreas y 12 son arbustivas concentrándose en 15 taxones; donde el 32,5% corresponden a las leguminosas. Las hojas como parte principal de la planta consumida por los caprinos en la Mixteca Poblana, representa el resultado más alto de consumo de este potencial forrajero; diversos investigadores resaltan el mayor valor nutritivo de las hojas de las arbustivas (Pedraza, 2000).

## CONCLUSIONES

El estrato arbóreo-arbustivo esta representado por las *Mimosoidae* (leguminosas), en un 32,5% del potencial forrajero que consume el ganado caprino; donde las hojas, son la parte más apetible (bocados dados) en relación con otras partes de la planta, tal es el caso de *Pithecellobium acatense*, la cual se muestra como la planta más representativa del potencial forrajero evaluado; sin embargo, es importante medir densidad y composición química de este potencial, para determinar el valor nutricional y el impacto productivo de los caprinos por estas leguminosas presentes en la Mixteca Poblana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENEZRA, M. 2003. Selección de especies leñosas en un bosque seco tropical para vacunos adultos usando análisis histológico fecal. Archivos de Zootecnia Tropical. Venezuela. Vol. 21. No. 1. pp 73-85.
- FRANCO, F. 1999. Estrategias de Pastoreo y Aportaciones a la Optimización de la Explotación Caprina en la Mixteca Oaxaqueña. México. Tesis Doctoral. FV-UC. España.
- GUIZAR, E. Y SÁNCHEZ, A. 1991. Guía para el reconocimiento de los principales árboles del alto Balsas. Universidad Autónoma de Chapingo. Dirección de Difusión Cultural. División de Ciencias Forestales. Montecillo, Estado de México.
- INEGI. 2000. Síntesis geográfica del estado de Puebla. Libro electrónico. México.
- HERNÁNDEZ, A. I. 1986. Ramoneo de las cabras en un bosque seco tropical: especies consumidas y su valor nutricional. Revista de la Facultad de Agronomía. Venezuela. Vol. 7: No. 1. pp 64-71.
- HERNÁNDEZ, J. 2006. Valoración de la caprinocultura en la Mixteca Poblana: socioeconomía y recursos arbóreo-arbustivos. Tesis Doctoral. Universidad de Camagüey, Cuba.
- ØRSKOV, E. R. 2005. Silvopastoral systems: technical, environmental and socio-economic challenges. Revista de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes. "Indio Hatuey", Cuba. Vol. 28. No. 1. pp 5-9.

## TAXONOMIC CHARACTERIZATION OF THE STRATUM ARBOREAL-SHRUB AND THEIR PREFERRED VEGETATIVE PARTS FOR THE GOAT LIVESTOCK IN THE REGIÓN MIXTECA POBLANA, MEXICO

### SUMMARY

Mexico has a great diversity of trees and bushes, which constitute a potential source of forages and they are consumed by the goat livestock among other ruminant ones; such it is the case in the

---

communities of Tehuaxtla and Maninalcingo belonging to the Mixteca Poblana. The present work characterizes the arboreal stratum and shrub located in 15 units of family production (UPF) whit goats, through the method of direct observation to trees, bushes and identified and collected parts. Giving as a result that the 40 woody studied they concentrate on 15 family taxons and of those which, 32.5% corresponds to the family of the leguminous ones, what is very significant from the nutritional point of view. In relation to the most palatable parts as the leaf, the fruit and the flower, they were significant differences ( $P<0.05$ ) of 39.0<sup>a</sup>, 9.5<sup>b</sup> y 0.0<sup>c</sup> for *Pithecellobium acatlense* respectively. Other woody ones as forage of importance: *Acacia bilimekii* y *Pithecellobium dulce*. The appreciation of the producers in the value of the forage of these woody ones and its vegetative parts, was for *Pithecellobium acatlense* with a qualification average of nine point five (leaf).

**Key Words:** woody, leguminous, mouthfuls, goats, Mixteca.



## USO DEL SOTOBOSQUE ARBUSTIVO DE UN PINAR DE *PINUS PINEA* POR EL GANADO CAPRINO

MANCILLA-LEYTÓN, J.M. Y MARTÍN VICENTE, A.

**Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apartado 1095. 41080 Sevilla**

### RESUMEN

El ganado caprino cuando se maneja adecuadamente resulta ser una herramienta eficaz para el control de la biomasa altamente combustible. Se ha evaluado durante seis meses la utilización por parte de 600 cabras del sotobosque de un Pinar del Espacio Natural de Doñana. Se ha cuantificado la eliminación con medidas no destructivas de la vegetación (transeptos lineales y observación directa). Los cambios en el biovolumen de las especies variaron entre el 35-45 %. Las especies más consumidas fueron *Myrtus communis*, *Cistus salvifolius* y *Halimium halimifolium*. Los primeros resultados sugieren una utilización del sotobosque notable, pero es conveniente seguir evaluando el efecto del ganado caprino sobre la vegetación en un ciclo anual completo, ya que los cambios en la fenología de las especies pueden generar variaciones en su apetencia.

**Palabras claves:** Pastoreo, Cabra Payoya, Doñana, selección de dieta.

### INTRODUCCIÓN

El monte mediterráneo ha sido explotado por el hombre desde tiempo inmemorial y por el hombre con sus ganados desde hace al menos 8.000 años. Si pretendemos mantener estos paisajes justo como los encontramos y por lo que los apreciamos, debemos preservar los usos ganaderos tradicionales; si no es así nos arriesgamos a que cambien en sentido no deseado. El bajo aprovechamiento e infrautilización de los montes además de llevar a pérdidas de diversidad en la vegetación, ha hecho que la biomasa se acumule y los bosques más tarde o más temprano acaban por arder (Martín Vicente, 2004).

A pesar de la polémica que siempre ha existido sobre el uso de la vegetación por la cabra, en la actualidad existe un importante interés ecológico como especie estabilizadora de los ecosistemas, de modo que cuando se maneja adecuadamente, desarrolla un importante papel en la selvicultura preventiva limpiando el monte y evitando en “gran parte” sus incendios (Boza, 2005)

El objetivo de esta experiencia ha sido evaluar la utilización de la vegetación arbustiva del sotobosque de un pinar por el ganado caprino.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El pinar objeto de estudio se encuentra en una finca privada, situada en la localidad de Villamanrique de la Condesa (Sevilla), y que se encuentra englobada en uno de los Espacios más importantes de Europa, el Espacio Natural de Doñana. El pinar está compuesto básicamente por *Pinus*

*pinea*, acompañado en algunas zonas por una pequeña porción de alcornoques y encinas. Cuenta con una superficie de 600 Ha y llevaba 5 años sin carga ganadera. En él encontramos distintas situaciones de sotobosque, así hallamos desde biomasa inapreciable de leñosas (descontada la de los pinos) a situaciones que van de 5 a 20 Tm/ha de peso seco de matorral. En todas las situaciones hay acumulación de hojarasca (básicamente pinocha), siendo notable la escasa presencia de sustrato herbáceo.

Antes de la experimentación se midió la cobertura de la vegetación en 103 parcelas, encontrándose tres tipos de unidades de vegetación: Tomillar – Jaral (*Cistus salvifolius*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus libanotis*, *Cistus monspeliensis*, *Halimium halimifolium*, *Halimium calycinum*, *Helichrysum italicum*, *Thymus mastichina* subsp. *donyanae*), Brezal (*Erica scopari* et *E. arborea*) y Monte Noble (*Quercus coccifera*, *Q. suber*, *Daphne gnidium*, *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*).

La experimentación se limitó a 100 Ha, en las que se instalaron 9 parcelas para la exclusión de ganado (25 x 25 m) que recogían las tres unidades de vegetación. Se establecieron transectos lineales fijos dentro y fuera de estas parcelas. En ellos se muestreó la vegetación por el método de punto-intercepción, anotándose los contactos de una varilla con la vegetación de matorral cada 10 cm, además de su altura. Este muestreo se realizó antes de la entrada de las cabras al pinar y se repitió a los seis meses de pastoreo. Con esta medida podemos detectar cobertura vegetal total, frecuencia de las distintas especies vegetales y biovolumen (altura media de cada especie x nº de contactos en cada metro del muestreo).

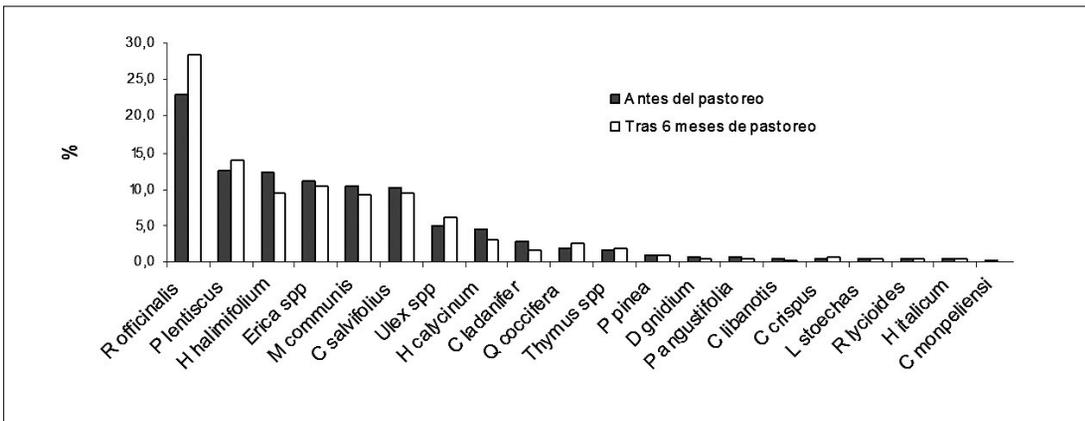
Al mismo tiempo, para determinar las preferencias del ganado caprino por el matorral, se ha seguido el procedimiento, aunque modificado, descrito por Meuret et al., (1985). En esta experiencia, los muestreos se realizan tres días consecutivos por mes, con seguimiento de 10 minutos por cabra desde el comienzo al fin de la jornada de pastoreo en el pinar. Las variables registradas han sido tiempo de consumo por especie, órgano de la especie consumida: hoja, tallo, flor, fruto, número de bocados por especie, número de plantas consumidas por especies y tiempo de desplazamiento entre especies consumidas. Se introdujo un rebaño 600 de cabras de raza Payoya. Estas cabras están en régimen semiextensivo, al mediodía después del ordeño, el ganado es llevado a pastar al pinar, la vuelta al aprisco se realiza al anochecer.

## RESULTADOS

El área de estudio presentaba, antes de la introducción del ganado, un 70 % de cobertura vegetal, correspondiéndole las mayores frecuencias absolutas a *C. salvifolius*, *R. officinalis* y *H. halimifolium*. (Tabla 1). Tras seis meses de pastoreo, la cobertura vegetal total disminuyó en un 5 %, así mismo el biovolumen inicial total sufrió un decremento de un 8,2 %. Refiriéndonos al biovolumen por especies, en algunos casos el consumo superó a la producción por lo que el biovolumen disminuyó, siendo las especies más afectadas las pertenecientes a la familia cistácea (*Cistus* spp, *Halimium* spp.) Sin embargo, otras especies experimentaron un aumento en su biovolumen, debido en unos casos a que la producción vegetal fue superior al consumo (*lentisco*, *aulagas*, *coscoja*) o a que no fueron consumidas (*romero*, *tomillo*, *lavanda*) (Figura 1, Tabla 1).

Existe un consumo preferente hacia unas especies concretas, siendo las tres especies más consumidas: *Myrtus communis*, *Halimium halimifolium* y *Cistus salvifolius*, a las que les dedicaron el 70 % del tiempo de consumo. El número de bocados por minutos varió de unas especies a otras, los valores más bajos nos indicaría una mayor selección de consumo (*P. lentiscus*, *P. pinea*), y los valores más altos un mayor aprovechamiento, consumo menos selectivo (*M. communis*, *Cistus* spp.). En este primer periodo no se observa una correspondencia entre la frecuencia absoluta de las especies de matorral y su consumo.

**Figura 1.** Cambio de biovolumen de las especies tras el pastoreo



Las especies más abundantes (frecuencia absoluta) no son las más consumidas (Tabla 1). Los animales, durante este periodo, han tendido a seleccionar la hoja, en preferencia del tallo, y el material joven y verde en todas las especies excepto en *Pistacia lentiscus* que también consumieron sus frutos maduros.

**Tabla 1.** Intensidad de pastoreo en los animales de estudio

	Consumo (%)	Tiempo de consumo (%)	Nº bocados/min.	Frecuencia absoluta (%)
<i>M communis</i>	29,69	25,75	16	7,13
<i>H halimifolium</i>	25,81	24,1	15	8,09
<i>C salvifolius</i>	19,2	17,8	15	17,57
<i>P lentiscus</i>	6,852	12,96	8	5,74
<i>H calycinum</i>	5,645	5,063	16	2,00
<i>Erica spp</i>	2,427	2,638	13	2,00
<i>C ladanifer</i>	1,81	1,935	13	4,17
<i>C libanotis</i>	1,394	1,391	14	1,57
<i>Ulex spp</i>	1,287	1,48	12	2,70
<i>P angustifolia</i>	0,536	0,544	14	1,83
<i>Q coccifera</i>	0,483	0,71	11	1,22
<i>C crispus</i>	0,308	0,414	11	3,04
<i>P pinea</i> *	0,268	0,582	7	2,09
<i>R lycioides</i>	0,147	0,159	13	0,89
<i>R officinalis</i>	0	0	0	15,04
<i>Thymus spp</i>	0	0	0	1,18
<i>L stoechas</i>	0	0	0	0,17
<i>D gnidium</i>	0	0	0	0,96
<i>H italicum</i>	0	0	0	0,43
<i>C monpellierensis</i>	0	0	0	0,98

\*Se trata de juveniles de 1-5 años

## DISCUSIÓN

Los resultados de esta corta experimentación, sugieren una utilización notable del sotobosque arbustivo de zonas forestales por el ganado caprino. En seis meses el ganado ha sido capaz de reducir en un 5 % la cobertura vegetal total y en un 8 % el biovolumen. Son varias las experiencias llevadas a cabo en nuestro país encaminadas a la silvicultura preventiva, Torrano y Valderrábago 2005 (Zaragoza) y Riqueiro 2000 (Galicia) en pinares y Mora 2007 (Cantabria) en eucaliptal. En todas ellas queda claro que la explotación del medio con ganado favorece el control del combustible vegetal del sotobosque, por lo que podríamos considerarlo una herramienta eficaz de cara a la prevención de incendio forestal. No obstante, como ya hemos dicho, nuestros resultados son muy preliminares y es conveniente seguir evaluando el efecto del ganado caprino sobre la vegetación en un ciclo anual completo, donde se tenga en cuenta otras variables como la producción, fenología y ecofisiología de las especies, que nos permitan obtener unos resultados oportunos para dilucidar la relación cabra / planta, y poder obtener modelos para la extracción de biomasa del sotobosque.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible con la ayuda de Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Un reconocimiento especial a Dehesa de Gato, por su ayuda y colaboración.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOZA, J. 2005. Papel del Ganado caprino en las zonas desfavorecidas. XXX Jornadas Científicas Nacionales y IX Internacionales de la SEOC. Granada
- MARTÍN VICENTE, A. 2004. El monte mediterráneo andaluz como fuente de riqueza biológica y económica, En Herrera C. *El monte mediterráneo en Andalucía* Junta de Andalucía pp163-174
- MEURET M, BARTIAUXHILL N, BOURBOUZE A. 1985. Feed-intake of dairy goats on rangelands - direct observation of biting method - chromic oxide method. *Ann. Zootech.*34:159-180.
- MORA M.J.; FERNÁNDEZ B.; BEDIA J.; BUSQUÉ J. 2007. Utilización por ganado caprino del sotobosque arbustivo de una parcela mixta de prado- eucaliptal en Cantabria. III Congreso Nacional de sistemas agroforestales. Plasencia 2007.
- RIGUEIRO, A. 2000. Sistemas silvopastorales en la Iberia Atlántica. *Actas de la III Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*, 649-657. Consellería de Agricultura, Ganadería e Política Agroalimentaria de Galicia.
- TORRANO, L. Y VALDERRÁBAGO, J. 2005. Grazing ability of European black pine understory vegetation by goats. *Small Ruminant Research* 58: 253-263.

## USE OF CANOPY OF THE BUSHES OF A PINEGROVE OF PINUS PINEA FOR THE GOATS

### SUMMARY

The goats when manages adequately turn out to be an effective tool develop an important role in the preventive forestry cleaning the mount. It has been evaluated for six months the use of 600 goats of the canopy of a Pinegrove of Doñana's Natural Space. The elimination has been quantified by not destructive measures of the vegetation (linear transept and direct observation). The changes

in the biovolumen of the species changed between 35-45 %. The most emaciated species were *Myrtus communis*, *Cistus salvifolius* and *Halimium halimifolium*. The first results suggest a remarkable use of the canopy, but it is suitable to continue evaluating the effect of the goats on the vegetation in an annual cycle complete, the changes in the phenology of species it can change the consumption of goats for the species.

**Key words:** Grazing, goat Payoya, Doñana, selection of diet.



## EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE GRASAS VEGETALES EN RACIONES PARA CORDEROS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

MANSO, T.<sup>1</sup>; BODAS, R.<sup>1</sup>; CASTRO, T.<sup>2</sup> Y MANTECÓN, A.R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Área de Producción Animal. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia (tmanso@agro.uva.es). <sup>2</sup>Dpto. Producción Animal. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid. <sup>3</sup>Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE). 24346 Grulleros. León

### RESUMEN

Se utilizaron 27 corderos de raza Merina (16,3±0,28 kg), divididos en 3 grupos de 9 animales cada uno para estudiar el efecto de la incorporación de un 4% de aceite hidrogenado de palma o un 4% de aceite de girasol en la ración para corderos en cebo sobre las características de la canal. Los animales recibieron el pienso experimental (Control, Palma o Girasol) y paja de cebada *ad libitum* hasta que alcanzaron el peso al sacrificio (25 kg). La incorporación de aceite hidrogenado de palma o de aceite de girasol no influyó de forma estadísticamente significativa ( $P>0,05$ ) en el peso, conformación y engrasamiento de la canal, el rendimiento comercial, las pérdidas por oreo, el color y la consistencia de la grasa, el color de la carne, o la composición tisular de la canal. Por tanto, la inclusión de un 4% de aceite hidrogenado de palma o aceite de girasol en raciones para corderos en crecimiento-cebo no perjudica las características de la canal estudiadas.

**Palabras clave:** aceite hidrogenado de palma, aceite de girasol, cordero, canal.

### INTRODUCCIÓN

En las raciones para ruminantes con elevadas necesidades energéticas, como los corderos en fase de crecimiento-cebo, la suplementación con grasas tiene como principal objetivo aumentar la concentración energética de la ración y ofrece la posibilidad de modificar el perfil de ácidos grasos de la grasa corporal. Sin embargo, la inclusión de aceites no está exenta de problemas, dado que puede producir reducciones en la ingestión y la digestibilidad de la parte fibrosa de la ración (Doreau and Chilliard, 1997), por lo que debe utilizarse con cierta precaución.

La mayoría de las grasas que se utilizan en alimentación animal derivan del aceite de palma. En los últimos años se han realizado experimentos con el objetivo de estudiar el efecto de distintos tipos de grasa sobre la ingestión, digestibilidad, rendimientos productivos de los animales y composición corporal (Haddad and Younis, 2003; Manso et al. 2006). Sin embargo, en la bibliografía, son escasos los trabajos en los que se compare de forma específica la inclusión de aceites con diferente grado de saturación.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la incorporación de un 4% de aceite hidrogenado de palma o aceite de girasol en el concentrado sobre las características de la canal de corderos de raza Merina sacrificados a los 25 kg de peso.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar este trabajo se utilizaron 27 corderos de raza Merina con un peso inicial de  $16,3 \pm 0,28$  kg, que fueron alimentados con paja de cebada y un pienso concentrado, ambos ofrecidos *ad libitum*. Los animales se distribuyeron en 3 grupos experimentales de 9 animales cada uno, en función del concentrado que recibieron. Un grupo recibió el pienso control sin grasa añadida (Control) compuesto por cebada (52%), harina de soja 44 (21,4%), maíz (15,3%), melaza de remolacha (4,2%), corrector vitamínico mineral (3,1%), harina de girasol 30 (2,9%) y bicarbonato sódico (1%). La composición química de este pienso fue (%MS): proteína bruta, 18,5; grasa bruta, 1,8 y FND, 14,3. Otro grupo (Palma) recibió el mismo pienso, al cual se añadió un 4% de aceite de palma hidrogenado (Nucleovit-99, Lemasa, León), y el otro grupo (Girasol) recibió el pienso control al cual se añadió un 4% de aceite de girasol.

Los corderos se sacrificaron cuando alcanzaron los 25 kg de peso vivo. Se registró el peso de la canal caliente y, tras 24 horas de oreo en cámara frigorífica a 4°C, el peso de la canal fría, calculándose las pérdidas por oreo y el rendimiento comercial. A continuación se realizó una valoración subjetiva de la conformación y estado de engrasamiento de la canal, el color del músculo *rectus abdominis*, de la consistencia y el color de la grasa subcutánea (Colomer-Rocher et al., 1988). Además, se caracterizó el color del músculo y de la grasa mediante la determinación de las coordenadas  $L^*a^*b^*$  (CIE, 1986) y se midió el espesor de la grasa subcutánea

La espalda izquierda obtenida del despiece se utilizó para determinar la composición tisular, según el método descrito por Fisher y De Boer (1994), mediante la disección de los distintos tejidos (grasa subcutánea, músculo, grasa intermuscular, hueso y otros).

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS, 1999)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los valores de peso al sacrificio, peso de la canal caliente y fría, rendimiento y pérdidas por oreo, conformación y estado de engrasamiento de la canal, consistencia, color y espesor de la grasa subcutánea y color de la carne.

**Tabla 1.** Valores medios de peso vivo al sacrificio, pesos de la canal caliente y fría, pérdidas por oreo, rendimiento comercial, conformación y estado de engrasamiento, consistencia, color y espesor de la grasa subcutánea y color del músculo *rectus abdominis*

	Control	Palma	Girasol	der	P
Peso vivo al sacrificio (kg)	25,3	25,5	25,8	0,52	0,852
Peso canal caliente (kg)	12,7	12,4	12,4	0,49	0,497
Peso canal fría (kg)	12,3	12,1	12,0	0,48	0,453
Rendimiento comercial (%)	48,6	47,5	47,3	1,70	0,236
Pérdidas por oreo (%)	2,79	2,89	2,94	0,26	0,536
Conformación					
(1, pobre - 5,excelente)	1,70	1,83	1,90	0,473	0,691
Engrasamiento					
(1, muy escaso a 4, importante)	1,63	1,71	1,71	0,427	0,899

	Control	Palma	Girasol	der	P
<b>Grasa subcutánea</b>					
Consistencia (1,dura - 3, aceitosa)	1,59	1,54	1,67	0,310	0,737
Color (1, blanco - 5, amarillo)	2,13	2,25	2,00	0,345	0,391
L*	66,4	67,6	68,1	2,77	0,445
a*	3,89	3,59	3,89	0,857	0,730
b*	10,2	9,6	10,2	1,35	0,526
Espesor (mm)	3,06	3,10	3,70	1,212	0,531
<b>Carne (rectus abdominis)</b>					
Color (1, blanco - 5, rojo intenso)	2,56a	2,25ab	2,00b	0,42	0,049
L*	49,3	48,3	49,4	2,22	0,527
a*	9,07	9,44	8,78	0,974	0,434
b*	2,50	2,62	2,17	1,641	0,862

der = desviación estándar residual. P = nivel de significación estadística

La inclusión de los aceites estudiados no tuvo efecto significativo sobre los parámetros citados ( $P>0,05$ ), salvo en la valoración subjetiva del color del músculo que fue más claro para los corderos que recibieron el pienso con aceite de girasol con respecto al grupo control ( $P<0,05$ ).

Como puede observarse en la Tabla 2 la incorporación de aceite hidrogenado de palma o aceite de girasol no afectó significativamente ( $P>0,05$ ) al peso de la espalda ni a la proporción de los distintos tejidos obtenidos de la disección de la misma.

**Tabla 2.** Valores medios de peso de la espalda y proporción de los tejidos obtenidos de la disección de la misma

	Control	Palma	Girasol	der	P
Peso de la espalda (g)	1214	1165	1197	73,0	0,397
Proporción de tejidos (%)					
Músculo	60,3	61,2	60,8	2,76	0,783
Grasa intermuscular	8,0	7,8	8,5	1,63	0,711
Grasa subcutánea	10,5	10,0	10,6	2,93	0,905
Hueso	18,6	18,5	17,7	1,45	0,507
Otros	2,7	2,5	2,3	0,47	0,319

der = desviación estándar residual. P = nivel de significación estadística

Los valores observados para los parámetros estudiados en el presente trabajo se encuentran dentro de los rangos referidos en la bibliografía para animales criados bajo similares condiciones (Preziuso et al., 1999; Rodríguez et al., 2008).

Estudios previos han puesto de manifiesto que a los niveles estudiados en este trabajo el empleo de grasas en raciones de corderos no causan modificaciones en los rendimientos productivos ni en la composición química de la canal y de la no canal (Haddad y Younis, 2003, Manso et al. 2006). Por otra parte, aunque algunos estudios han mostrado incrementos en el espesor de la

grasa subcutánea en corderos que recibieron dietas suplementadas con grasas, nuestros resultados concuerdan con los mostrados por Castro et al. (2005), que no encontraron diferencias en este parámetro para niveles de suplementación de hasta el 6%.

Si bien se observó un efecto debido al aceite de girasol sobre la apreciación subjetiva del color de la carne, no pudo ser corroborado mediante la medición objetiva del color, por lo que estos datos deben ser interpretados con precaución. En este sentido, la ausencia de diferencias en los parámetros relacionados con el color de la carne o la grasa se pueden deber a que los cambios en los mismos atribuibles a una diferente composición en ácidos grasos no aparecen hasta que la grasa acumulada comienza a enranciarse, pasados varios días de su obtención (Wood et al., 2003).

Los resultados del presente experimento evidencian que el empleo de un 4% aceite de girasol o aceite hidrogenado de palma en raciones para corderos en crecimiento-cebo no causa modificaciones significativas en el rendimiento comercial, engrasamiento, conformación, el color y la consistencia de la grasa, el color de la carne o la composición tisular de la canal.

## CONCLUSIONES

La inclusión de un 4% de aceite hidrogenado de palma o aceite de girasol en dietas para corderos en crecimiento-cebo no afecta a las características ni a la composición tisular de la canal.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Javier López (Estación Agrícola Experimental-CSIC) su valiosa ayuda en el desarrollo del experimento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, T.; MANSO, T.; MANTECÓN, A.R., GUIRAO, J. & JIMENO, V. 2005. Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements. *Meat Science* 69, 757-764.
- CIE (1986). *Colorimetry, 2nd Edn.* Vienna (Austria): Publication CIE 15.2.
- COLOMER-ROCHER, F., R. DELFA, AND I. SIERRA ALFRANCA. 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 del INIA* 17, 19-41.
- DOREAU, M. & CHILLIARD, Y. 1997. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. *British Journal of Nutrition* 78, S15-S35.
- FISHER, A.V. & DE BOER, H. 1994. The EAAP standard method of sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures. *Livestock Production Science* 38, 149-159.
- HADDAD, S.G. & YOUNIS, H.M. 2004. The effect of adding ruminally protected fat in fattening diets on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology* 113, 61-69.
- MANSO, T.; CASTRO, T.; MANTECÓN, A.R. & JIMENO, V. 2006. Effects of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. *Animal Feed Science and Technology* 127, 175-186.
- PREZIUSO, G.; RUSSO, C.; CASAROSA, L.; CAMPODONI, G.; PILONI, S. & CIANCI, D. 1999. Effect of diet energy source on weight gain and carcass characteristics of lambs. *Small Ruminant Research* 33, 9-15.

RODRÍGUEZ, A.B.; BODAS, R.; PRIETO, N.; LANDA, R.; MANTECÓN, A.R. & GIRÁLDEZ, F.J. 2008. Effect of sex and feeding system on feed intake, growth, and meat and carcass characteristics of fattening Assaf lambs. *Livestock Science* (In Press).

SAS (1999). *SAS/STAT® User's Guide (Version 8)*. Cary, NC (USA): SAS Publishing.

WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R. & ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science* 66, 21-32.

## EFFECT OF VEGETABLE FATS IN FATTENING LAMBS ON CARCASS CHARACTERISTICS

### SUMMARY

Twenty seven Merino lambs ( $16,3 \pm 0,28$  kg) were used to study the effects of the addition of 4% hydrogenated palm oil or 4% sunflower oil to the concentrate for fattening lambs on carcass characteristics. Animals were divided into three experimental groups (Control, Palma and Girasol) and received the concentrate feed and barley straw *ad libitum*. Lambs were slaughtered when they reached 25 kg. Neither hydrogenated palm oil nor sunflower oil inclusion caused significant changes ( $P > 0,05$ ) on carcass weight, chilling losses, fat colour or consistency, meat colour and shoulder tissue composition. Therefore, the inclusion of 4% hydrogenated palm oil or sunflower oil in diets for fattening lambs is not detrimental for carcass characteristics or meat and fat colour.

**Key words:** Palm oil, sunflower oil, fattening lambs, carcass.



## ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL PERIODO DE ENCALOSTRAMIENTO EN LA GANANCIA MEDIA DIARIA Y LA SUPERVIVENCIA DE CORDEROS DE RAZA ASSAF EN SISTEMA DE LACTANCIA MATERNIZADA

OLMEDO S.<sup>1</sup>; ALONSO L.<sup>1</sup>; GARCÍA M.<sup>1</sup> Y RODRÍGUEZ L.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL). Junta de Castilla y León. Ctra. de Burgos, km 119. 47071. Valladolid (España). [olmcrusa@itacyl.es](mailto:olmcrusa@itacyl.es)

### RESUMEN

La adecuada ingestión de la toma de calostro de los corderos es determinante por su papel en la transferencia pasiva de inmunoglobulinas, la activación del sistema digestivo y por su valor nutritivo. Diferentes autores recomiendan que la toma de calostro se realice al menos durante las 24 primeras horas de vida. En el presente trabajo se estudió el efecto de la toma de calostro en la ganancia media diaria y la supervivencia de corderos de raza Assaf (n=123) en un sistema de lactancia maternizada. Se establecieron 3 lotes de corderos que recibieron calostro durante 24, 48 y 72 horas. La ganancia media diaria hasta los 35 días de edad presentó diferencias significativas en el lote con toma de calostro durante 48 horas, siendo ésta superior a la de los otros dos lotes. La mortalidad fue mayor en el lote con toma de calostro de 24 horas, seguido del lote de 72 horas y 48 horas (19,12%, 0%, 11,94% respectivamente).

**Palabras clave:** Encalostramiento, Ganancia Media Diaria, Mortalidad, Assaf.

### INTRODUCCIÓN

La producción de corderos lechales en las explotaciones ovinas de producción de leche tiene como objetivo la venta del cordero en el periodo más corto posible para ordeñar la oveja y obtener la máxima producción láctea. En Castilla y León el cordero es sacrificado al destete, el cordero lechal típico se alimenta de la leche de la madre hasta el destete pero cada vez es más frecuente en explotaciones de tipo intensivo o semiintensivo la alimentación con leche maternizada realizando el destete post-parto después del encalostramiento forzado o no. El calostro es la primera secreción láctea después del parto, es una fuente rica de carbohidratos, lípidos, proteínas, minerales y vitaminas. Además contiene hormonas, factores de crecimiento, citocinas, enzimas y nucleótidos. Estas sustancias son importantes para la resistencia a enfermedades infecciosas así como también para otras funciones de estimulación y crecimiento de los tejidos (BLUM, 2000). Es también la fuente de las proteínas específicas (Inmunoglobulinas) conocidas por ser capaces de ser transferidas pasivamente a través del alimento al cordero. El factor I de crecimiento, está presente en altas cantidades en el calostro y favorece el desarrollo y funcionamiento del tracto digestivo.

El calostro, también tiene efectos laxativos que actúan en el colon y que ayudan a expulsar el meconio y facilita el establecimiento de los movimientos normales del intestino.

Es importante una adecuada toma de calostro, por norma general se recomienda una ingestión de calostro de al menos el 10% del peso vivo del animal (180-200 ml/kg PV) durante las primeras 24 horas de vida. En caso de que los corderos mamen el calostro directamente de las ovejas deberán permanecer al menos 24 horas con sus madres. Si el encalostamiento es forzado el calostro se obtiene mediante ordeño manual o mecánico y se determina su densidad como indicativo de la concentración de proteínas presentes en el mismo, posteriormente es pasterizado y puede ser conservado congelado (hasta 6 meses) o refrigerado (máximo 2 sem.) hasta su utilización.

Se ha demostrado que la toma de calostro incrementa los índices de supervivencia de los corderos, debido a la formación de una película de anticuerpos calostrales sobre las células que revisitan la pared intestinal previniendo la fijación de agentes infecciosos. El calostro tiene un mayor valor nutritivo que la leche y activa el sistema digestivo, por lo que el aumento del periodo de ingestión de calostro puede influir en la mejora del estado sanitario y en la velocidad de crecimiento del animal. El presente estudio pretende determinar la influencia de la toma de calostro en la ganancia media diaria y la supervivencia durante la lactancia artificial. Los corderos serán alimentados con calostro durante las 24, 48 o 72 horas de vida y posteriormente criados en un sistema de lactancia artificial.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 123 corderos de raza Assaf (PV al nacimiento  $4,43 \pm 0,89$ ) pertenecientes a una explotación de ovino de Valladolid durante la paridera del mes de abril. El calostro fue recogido de ovejas recién paridas, pasterizado y congelado. Los corderos fueron separados de sus madres inmediatamente después del nacimiento y llevados a la sala de lactancia maternizada hasta su peso al sacrificio o destete. Durante el periodo de encalostamiento los corderos recibieron dos tomas diarias de 100-150 ml con biberón previamente atemperado y tuvieron acceso a tetinas con leche maternizada. Se utilizó un densímetro para determinar la concentración de proteínas en el calostro y asegurar su calidad (igual a mayor de  $1040 \text{ g/cm}^3$ ).

Se establecieron tres lotes en función de la duración del periodo de encalostamiento:

Lote 24 h: (N=53); Lote 48 h: (N=10); Lote 72 h: (N=60)

Semanalmente se realizaron controles de peso hasta su sacrificio o destete.

El análisis estadístico se realizó por comparación de medias. Prueba t para muestras independientes con el programa SPSS (SPSS, 1998).

## RESULTADOS

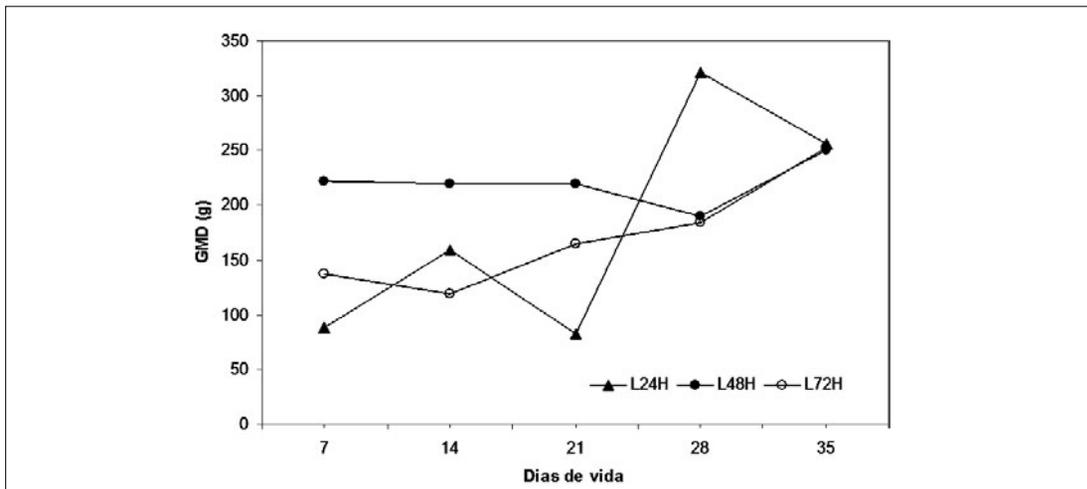
Durante las tres últimas semanas se observaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la GMD entre el L48H y los L24H y L72H, (Tabla 1) siendo mayor en el lote de 48 horas de calostro. Los resultados obtenidos indicaron que durante el periodo de 0 a 35 días de vida existen diferencias en la GMD entre el lote de toma de calostro de 48 h y de 72 h.

**Tabla 1.** Evolución de la ganancia media diaria (g) durante el periodo de lactancia artificial con diferente duración del encalostramiento

Días de vida	Tipo de encalostramiento	N	GMD <sup>1</sup> g Medias	EEM <sup>2</sup>
0-7 días	24 horas	53	161 <sup>a</sup>	19,7
	48 horas	10	176 <sup>a</sup>	12,2
	72 horas	60	148 <sup>a</sup>	16,6
8-14 días	24 horas	53	167 <sup>a</sup>	12,2
	48 horas	10	149 <sup>a</sup>	10,2
	72 horas	60	136 <sup>a</sup>	28,63
15-21 días	24 horas	53	175 <sup>a</sup>	13,3
	48 horas	10	209 <sup>a</sup>	14,5
	72 horas	60	164 <sup>a</sup>	34,5
21-28 días	24 horas	53	244 <sup>a</sup>	19,3
	48 horas	10	167 <sup>b</sup>	28,3
	72 horas	60	185 <sup>a</sup>	13,1
28-35 días	24 horas	53	260 <sup>a</sup>	21,9
	48 horas	10	421 <sup>b</sup>	56,1
	72 horas	60	263 <sup>a</sup>	12,3
0-35 días	24 horas	53	182 <sup>ab</sup>	12,2
	48 horas	10	220 <sup>a</sup>	15,2
	72 horas	60	171 <sup>b</sup>	9,0

<sup>1</sup>Ganancia Media Diaria. <sup>2</sup> EEM: Error Estándar de la Media  
 Nivel de significación p < 0,050. Letras diferentes indican diferencias significativas

**Figura 1.** Evolución de la Ganancia Media Diaria (g) según la duración del periodo de encalostramiento



**Tabla 2.** Efecto de la toma de calostro en el crecimiento, la supervivencia y producción de los corderos

Tratamientos	Lote 24H (N=53)	Lote 48H (N=10)	Lote 72H (N=60)
PV al nacimiento, kg	4,8 ± 0,8 <sup>a</sup>	4.3 ± 1,0 <sup>b</sup>	4,1 ± 0,8 <sup>c</sup>
GMD <sup>1</sup> 0-35 días, g/d	182 ± 89 <sup>ab</sup>	220 ± 48 <sup>a</sup>	171 ± 69 <sup>b</sup>
PV a los 35 d de edad	11,2 ± 3.3 <sup>a</sup>	12,0 ± 2,0 <sup>a</sup>	10,1 ± 2,7 <sup>b</sup>
Mortalidad hasta los 35 d, %	19,12	0,00	11,94
Kg de cordero a los 35 d2	879,2	1220,0	707,1

<sup>1</sup>Ganancia Media Diaria. 2Kg de cordero a los 35 días de edad por cada 100 corderos nacidos con un PV al nacimiento de 4,5 kg. Nivel de significación  $p < 0,050$ . Letras diferentes equivale a la observación de diferencias significativas

## DISCUSIÓN

### Crecimiento de los corderos

La ganancia media diaria en el periodo desde el nacimiento a los 30 días de vida, presentó diferencias significativas en lote L48H y L72H (Tabla 2), observándose un mayor crecimiento en los corderos en L48H. Las diferencias de Peso Vivo al nacimiento en los diferentes lotes no eran esperadas, el resultado observado en el lote con encalostramiento de 72 horas puede atribuirse en parte al efecto del menor peso vivo medio al nacimiento de este lote. Se ha observado que los corderos que han permanecido más tiempo con toma de calostro forzada tardan más tiempo en aprender a mamar de las tetinas artificiales.

### Supervivencia

El elevado porcentaje de mortalidad en el lote con 24 horas de calostro (19,12%) respecto a L48H y L72H (0% y 11,94%) indica que para asegurar un encalostrado adecuado, el calostro debe administrarse al menos los dos primeros días de vida.

## CONCLUSIONES

Se concluye que la duración del periodo de encalostramiento óptima para la producción de lechazo con lactancia artificial es de 48 horas, teniendo en cuenta las limitaciones del estudio debido a las diferencias de número y de peso al nacimiento entre los lotes.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo pertenece al Plan de Experimentación Agraria del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLUM, J.W.; HAMMON, H. 1999. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. *Livestock Production Science*. 66, 151-159.
- NOCEK, J.E.; BRAUND, D.G.; WARNER, R.G. 1984. Influence of neonatal colostrum administration, immunoglobulin and continued feeding of colostrum on calf gain, health and serum protein. *J Dairy Sci*. 67, 319-333.

---

## INFLUENCE OF COLOSTRUM ADMINISTRATION ON LAMB AVERAGE DAILY GAINS AND SURVIVAL OF ASSAF BREED

### SUMMARY

A suitable colostrums intake is important for passive immunity and nutritional value. Different authors suggest at least a colostrums intake during 24 hours after birth. We studied the effects of colostrums feeding on average daily gain and lamb survival of Assaf lambs (n=123) raised artificially. Lambs fed colostrums the first 24, 48 or 72 hours. Average Daily Gain until 35 days of 24 h group was significantly higher than the other two groups. Lamb mortality was higher in lambs in which colostrums feeding finished 24 h of life, after 72 h and 48 h (19.12%, 0%, 11.94%).

**key words:** Colostrum intake, Average Daily Gains, Lambs Survival, Assaf.



## PATOLOGÍA Y SANIDAD





## EFFECTO DE LA CONSERVACIÓN Y EL ALMACENAMIENTO SOBRE LA VIABILIDAD DE *MYCOPLASMA MYCOIDES* SUBSP. *MYCOIDES* (LC) EN LECHE DE CABRA

AMORES, J.; DE LA FE, C.; GÓMEZ MARTÍN, A.; CORRALES, J.C.; CONTRERAS, A. Y SÁNCHEZ, A. \*

**Grupo de investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. \* asanlope@um.es**

### RESUMEN

La utilización de muestras de leche procedentes de los diferentes sistemas de muestreo que se desarrollan en las explotaciones caprinas para el diagnóstico de la agalaxia contagiosa (AC) incrementaría el valor de las mismas. En el presente trabajo se determinó el efecto de las diferentes estrategias de conservación utilizadas en los distintos esquemas de muestreo de leche de cabra (Azidiol AZ, Bronopol BP y sin conservante SC), la temperatura y el tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad de *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* biotipo LC (MmmLC). El conservante, la temperatura de almacenamiento, así como la interacción entre la temperatura y el tiempo de almacenamiento afectaron de forma significativa a la variación del logaritmo de UFC/ml de MmmLC. La escasa reducción del recuento de MmmLC en las muestras conservadas con BR permite la utilización de conservantes en las muestras de leche de cabra para el diagnóstico de la AC basado en el aislamiento de MmmLC. La temperatura de almacenamiento representó el principal factor de variación del recuento de MmmLC, produciéndose una disminución progresiva de la viabilidad de dicho patógeno en las muestras de leche congeladas a lo largo del tiempo que debe ser tenida en cuenta de cara al diagnóstico microbiológico.

**Palabras clave:** Cabra, leche, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* biotipo LC, conservantes.

### INTRODUCCIÓN

*Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* biotipo LC (MmmLC) es uno de los agentes etiológicos causante de la Agalaxia Contagiosa (AC) en el ganado caprino. El condicionante socioeconómico que supone esta enfermedad en la explotación caprina justifica la puesta en marcha de programas de vigilancia basados en el análisis microbiológico periódico, entre otras, de muestras de leche tanto individuales como de tanque (Corrales et al., 2007).

En los rebaños caprinos de aptitud láctea se recogen muestras de leche tanto para los programas de control lechero (muestra individual de cada animal, periodicidad de 42 días, adicionadas con bronopol, BR) como para los programas de pago por calidad (muestra de leche de tanque, periodicidad de 1-2 muestras por semana, adicionadas con azidiol, AZ); además de las muestras de control oficial gestionadas por las administraciones públicas (adicionadas con AZ) y los programas de control de mamitis establecidos a nivel colectivo o individual por los productores. La posibilidad de utilizar las distintas muestras citadas para el diagnóstico de las infecciones por

MmmLC supondría incrementar el valor añadido de las mismas, habida cuenta del gran esfuerzo logístico y económico que representa su recogida. Al mismo tiempo, la opción de almacenar las muestras en refrigeración o en congelación aporta diferentes ventajas tanto para los esquemas de recogida como para la organización del trabajo laboratorial.

Por todo ello, el presente trabajo pretende estudiar el efecto de las diferentes estrategias de conservación (AZ, BR y sin conservante, SC), así como de la temperatura y el tiempo de almacenamiento de las muestras de leche de cabra sobre la viabilidad de MmmLC.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 5 muestras diferentes de leche comercial esterilizada de cabra. Cada una de las muestras fue dividida en 3 lotes de conservación, AZ, BP y SC, añadiendo los conservantes en condiciones de esterilidad y a razón de 6mg de azida sódica/100ml de leche (de acuerdo con la fórmula del AZ definida en el Real Decreto 1728/2007) y 20mg de BP/100ml de leche según los valores recomendados por la *Internacional Dairy Federation* (IDF, 2006). Una vez homogenizados, cada uno de los 15 lotes fue inoculado con  $10^{10}$  UFC/ml de la cepa de referencia de MmmLC (Y-GOAT) distribuyéndose en las alícuotas correspondientes de 5ml que se almacenaron en refrigeración (4°C, n=105) y en congelación (-20°C, n=75).

A los tiempos de 0, 2, 4, 6, 8, 10 y 12 horas se realizó el recuento de UFC/ml de las muestras en refrigeración. Las muestras almacenadas en congelación se analizaron tras 0, 48 horas, 1, 2 y 4 semanas. El recuento se realizó por el método simple de cuantificación de *Mycoplasmas* viables (Albers y Fletcher, 1982). La inoculación y recuento de cada alícuota se realizó por duplicado y se tomaron 4 diluciones distintas para cada muestra. Del total de las 1440 observaciones realizadas, se utilizaron un total de 1222 valores tras descartar los valores nulos de las diluciones elevadas. Los valores de UFC/ml fueron transformados a la escala logarítmica. El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento GLM del programa SAS (1999) utilizando un modelo en el que la variable dependiente era el log de UFC/ml, la muestra se consideró como efecto aleatorio y el conservante, la temperatura, el tiempo de almacenamiento y las correspondientes interacciones se incluyeron como efectos fijos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El conservante utilizado, la temperatura de almacenamiento, así como la interacción entre la temperatura y el tiempo de almacenamiento afectaron de forma significativa a la variación del logaritmo de UFC/ml de MmmLC. Los recuentos de MmmLC obtenidos en las muestras adicionadas con BR ( $7,64 \pm 0,03$  log UFC/ml) fueron significativamente inferiores a los obtenidos en las muestras conservadas con AZ y a los de las muestras SC ( $7,77 \pm 0,03$  y  $7,76 \pm 0,03$  log UFC/ml, respectivamente). Si bien el efecto del BR sobre la viabilidad de MmmLC coincide con los resultados obtenidos previamente en *M. bovis* (Pinow et al. 2001), con el inóculo inicial utilizado en nuestra experiencia las diferencias obtenidas no parecen tener repercusión práctica de cara al diagnóstico basado en el aislamiento de MmmLC.

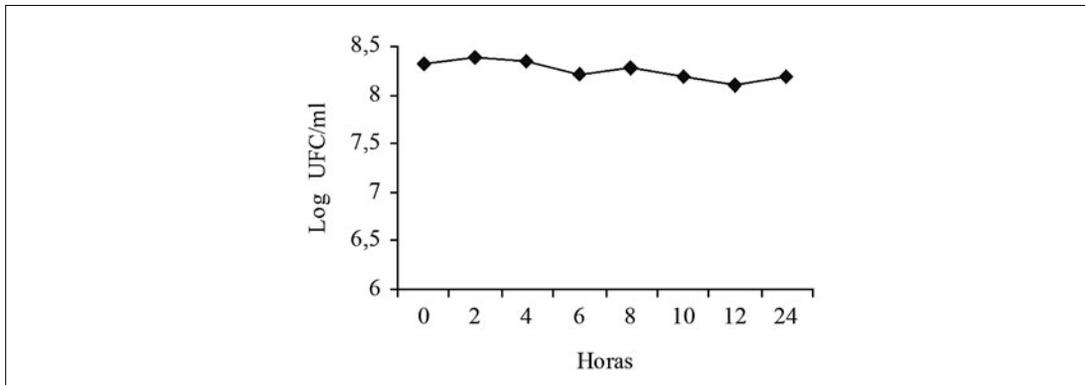
La temperatura de almacenamiento fue el principal factor que modificó el recuento de MmmLC en muestras de leche de cabra, presentando las muestras congeladas una reducción significativa del mismo (Tabla 1). El efecto de la congelación de las muestras sobre la viabilidad de MmmLC coincide con los resultados obtenidos sobre *Mycoplasma* spp. responsables de infecciones intramarias en el ganado vacuno (Biddle et al., 2004).

**Tabla 1.** Media de mínimos cuadrados (MMC) y error estándar (ES) del logaritmo de UFC/ml de *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* biotipo LC (MmmLC) según la temperatura de almacenamiento de las muestras de leche de cabra

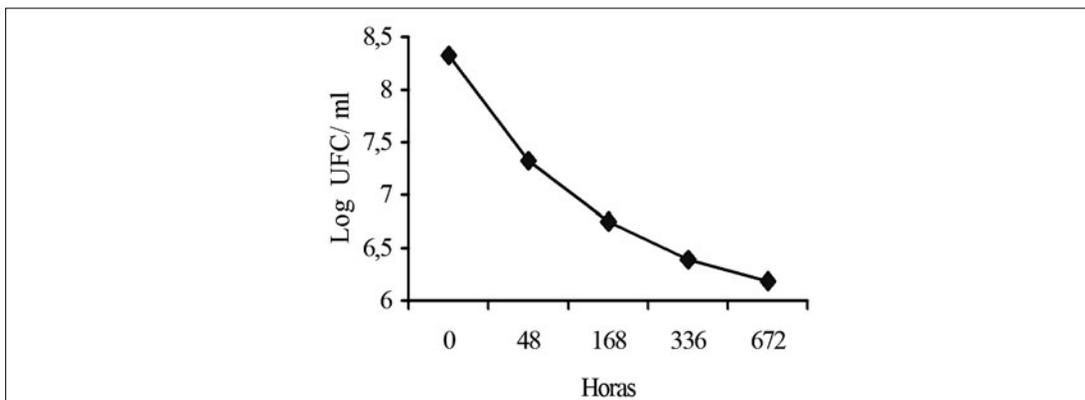
Temperatura	MMC log UFC/ml de MmmLC	ES
Refrigeración	8,25a	0,03
Congelación	6,66b	0,02

<sup>a,b</sup>Valores con diferente superíndice presentan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ )

**Figura 1.** Evolución de la Media de mínimos cuadrados del logaritmo de UFC/ml de *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* biotipo LC según el tiempo de almacenamiento en refrigeración



**Figura 2.** Evolución de la Media de mínimos cuadrados del logaritmo de UFC/ml de *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* biotipo LC según el tiempo de almacenamiento en congelación



En las muestras almacenadas en refrigeración el recuento de MmmLC permaneció estable durante las 24 horas estudiadas (Figura 1). Por el contrario, en las muestras almacenadas en congelación se produjo una reducción significativa de la viabilidad de MmmLC que fue progresiva en los periodos de tiempo considerados (desde 48 horas a las 4 semanas, 672 horas) (Figura 2). El efecto de la congelación y el tiempo de almacenamiento obliga a evitar la congelación de las muestras de leche de cabra cuando se pretende realizar el diagnóstico de la AC mediante el aislamiento de MmmLC, de la misma forma que ha sido propuesto para diferentes especies de micoplasmas que infectan al ganado vacuno (Biddle et al., 2004).

## CONCLUSIONES

La utilización de conservantes en las muestras de leche de cabra permite en la práctica el diagnóstico de la AC basado en el aislamiento de MmmLC. La temperatura de almacenamiento representó el principal factor de variación del recuento de MmmLC, produciéndose una disminución progresiva de la viabilidad de dicho patógeno en las muestras de leche congeladas a lo largo del tiempo que debe ser tenido en cuenta de cara al diagnóstico microbiológico.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha desarrollado en el Proyecto AGL2006-03105GAN, financiado por la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia. Joaquín Amores Iniesta es beneficiario de una beca de F.P.I del Ministerio de Educación y Ciencia asociada al proyecto de referencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERS C.A., FLETCHER R.D. 1982. Simple method for quantitation for viable mycoplasmas. *Applied and environmental microbiology*, 43: 958-960.
- BIDDLE M.K., FOX L.K., HANCOCK D.D., GASKINS C.T., EVANS M.A. 2004. Effect of storage time and thawing methods on the recovery of *Mycoplasma* species in milk samples from cows with intramammary infections. *Journal of Dairy Science*, 87:933-936.
- CORRALES J.C., ESNAL A., DE LA FE C., SÁNCHEZ, A., ASSUNÇÃO P., POVEDA J.B., CONTRERAS A. 2007. Contagious agalactia in small ruminants. *Small Ruminant Research*, 68:154-166.
- IDF (International Dairy Federation). 2006. Milk-enumeration of somatic cells. Part 2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters. FIL-IDF Standard no. 148-2 (E). IDF, Brussels, Belgium.
- PINNOW C.C., BUTLER J.A., SACHSE K., HOTZEL H., TIMMS L.L., ROSENBUSCH R.F. 2001. Detection of *Mycoplasma bovis* in preservative treated field milk samples. *Journal of Dairy Science*, 84:1640-1645.
- Real Decreto 1728/2007 de 21 de diciembre. BOE nº 15, 17 de enero de 2008.
- SAS/STAT Software. Changes and enhancements through release 6.11. 1996. SAS Inst., Inc., Cary, NC.

## EFFECT OF PRESERVATION AND STORAGE ON RECOVERY OF MYCOPLASMA MYCOIDES SUBSP. MYCOIDES (LC) IN GOAT MILK

### SUMMARY

The possibility of using milk samples from different sampling schedules for the diagnosis of contagious agalactia (AC) will increase their value. In this study the effect of the different preservation methods used in the different sampling schedules on goats milk (Azidiol AZ, Bronopol BR and non preservative SC), temperature and storage time, was determined on the survey of *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* biotype LC (MmmLC). Preservative used, storage temperature, as well as interaction among temperature and storage time affects significantly the variation of Log UFC/ml. of MmmLC. The low reduction on the MmmLC counts in samples preserved with BR allows using preservatives in milk samples for the diagnosis of AC based in the isolation of MmmLC. Storage temperature represents the main variation factor in the MmmLC counts, causing a progressive descent in the survey of the pathogen in samples frozen through time, which must be taken account for the microbiological diagnosis in these samples.

**Key words:** Goat, milk, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* biotype LC, preservatives.

## EFICACIA DE ILOVET 20%® COMO PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN INTRAMAMARIA AL PARTO EN CABRAS PRIMÍPARAS

ANDRADE, D.<sup>1</sup>; MARCOS, J.<sup>2</sup>; ESNAL, A.<sup>3</sup>; MARTÍNEZ, L.<sup>2</sup> Y MARCO, J. C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña (AECCM). El Pozuelo s/n. Casabermeja. Málaga. <sup>2</sup>Farco Veterinaria S.A. Avenida de América 73 y 75. 45210 Yuncos. Toledo. <sup>3</sup>Análítica Veterinaria S.L. Aritz Bidea, 18, bajo. 48100 Mungia. Vizcaya. <sup>4</sup>Laboratorio Normativo de Salud Pública, Gobierno Vasco. Díaz de Haro, 58. Bilbao.

### RESUMEN

Recientemente se ha constatado en rebaños ovinos lecheros con prevalencia media/alta de mamitis que el porcentaje de corderas infectadas preparto era del 30%; bajo estas condiciones, el tratamiento antibiótico con Ilovet 20%® inyectable (eritromicina formulada en excipiente anhidro) en el preparto redujo la prevalencia al parto en un 90%. En el ganado caprino lechero no existen estudios que determinen esta prevalencia. En esta experiencia, realizada en 2 rebaños de cabras de raza Malagueña con un manejo adecuado en la recría de la reposición, se analizaron muestras de 79 cabras primíparas en la semana previa al momento estimado del parto; en este momento se administró a los animales un tratamiento de eritromicina por vía intramuscular, dejando un lote control sin tratar. La prevalencia de IMIs de cabras y de mamas fue del 32,9% (31,7%, tratado y 36,8% control) y 20,3% (19,7%, tratado y 23,7% control). Los animales fueron de nuevo muestreados dentro de las primeras 72 horas postparto. El porcentaje de curación en los lotes tratado y control por animales fue 80% en el grupo tratado y 25% en el control; y por mamas, 77% en el tratado 40% en el control.

**Palabras clave:** mamitis, infección intramamaria, cabras primíparas, tratamiento antibiótico.

### INTRODUCCIÓN

A pesar de que tradicionalmente se venía considerando que la adquisición de infección mamaria por parte de las cabras era un hecho posterior a su primer parto, coincidente con la lactación, recientemente existía la sospecha, hasta ahora no confirmada, de que un porcentaje de las cabras primíparas, habían adquirido la infección mamaria antes de su primer parto y lactación, fundamentalmente y presumiblemente por transmisión vertical en el periodo de amamantamiento, a partir de sus madres infectadas.

Este fenómeno ya se puso de manifiesto en las novillas y hoy está plenamente aceptado. Así, diversos estudios indican para esta especie altos porcentajes de infección en novillas, tanto en preparto como en postparto (Borm y col., 2006: 63,4%; Oliver y col., 2003: 76%; Nickerson y col., 1995: 97%; Fox y col., 1995: 65,6%; Pankey y col., 1991: 45,5%). La curación de dichas infecciones mediante tratamiento antibiótico previo al parto conduce a un RCS más bajo y a una mayor producción láctea (Borm y col., 2006; Nickerson y col., 1995). En rebaños de ovino lechero, con

elevados RCS, se ha observado una elevada prevalencia de infecciones intramamarias (IMIs) en corderas preparto (30%), así como la eficacia del tratamiento intramuscular con Ilovet 20%® (Esnal y col., 2007).

La elección de Ilovet 20%® como tratamiento se basa en su sencilla aplicación por vía parenteral, su buena distribución en la glándula mamaria, su adecuado espectro de actividad frente a los gérmenes causantes de mamitis y su actividad contrastada frente a los micoplasmas.

Los objetivos de este estudio fueron la investigación de la prevalencia en cabras primíparas gestantes en preparto, el estudio de la dinámica de la infección intramamaria en cabras primíparas en el periparto así como la valoración de la eficacia del tratamiento antibiótico previo al parto, Ilovet 20%®.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En los 2 rebaños participantes de cabras de raza Malagueña, se tomaron muestras asépticas de secreción láctea de ambas mamas por separado, a 79 cabras primíparas con ausencia de lesiones mamarias en la última semana previa al momento estimado del parto. Para evitar la colonización del pezón posterior a su manipulación, se aplicó un baño desinfectante de "barrera" (Uderlímio®- Farco Veterinaria).

Las muestras recogidas se enviaron al laboratorio para el estudio bacteriológico y determinación de la dinámica de las infecciones intramamarias en preparto.

La prevalencia de cabras y de mamas con IMIs fue del 32,9% y 20,3% respectivamente.

Inmediatamente después de la recogida de la muestra preparto, se administró a los animales el tratamiento a base de eritromicina por vía intramuscular profunda a 60 cabras, dejando 19 como lote control sin tratar. La dosis fue 0,8 ml/10 kg. peso vivo, repartido en dos puntos de inoculación.

Los animales fueron de nuevo muestreados dentro de las primeras 72 horas postparto, disponiendo de datos del 70% de animales tratados (42/60) y 57,8% de los controles (11/19).

Del total de cepas de SCN aisladas, se realizó la prueba de sensibilidad antibiótica a eritromicina y novobiocina de 11 cepas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La prevalencia de IMIs preparto fue por animales del 32,9% (el 31,7% en el lote tratado frente a un 36,8% en el control) y del 20,3% de mamas (19,7% en el tratado y 23,7% en el control)

El porcentaje de curación en los lotes tratado y control por animales fue 80% en el grupo tratado y 25% en el control; y por mamas el 77% en el tratado frente al 40% en el control.

Las infecciones estaban causadas en su mayoría por SCN en un 97,4%, y 2,6% por *Streptococcus spp.* Todas las cepas de SCN analizadas fueron sensibles a la eritromicina y novobiocina.

## CONCLUSIONES

Del análisis de los datos obtenidos se concluye:

Los resultados confirman que la infección intramamaria en cabras primíparas es alta (el 32,9% de los individuos), incluso en rebaños con un adecuado manejo; presumiblemente en el conjunto de rebaños de caprino lechero el porcentaje de afectados sea superior. En cualquier caso, se constata el hecho que podría provocar un problema de elevación de recuentos celulares en tanque así como una merma productiva sobre la lactación de los animales afectados.

A la vista de la situación de RCS de tanque en las explotaciones caprinas en España, situación más desfavorable que las explotaciones en estudio, el tratamiento antibiótico a base de llovet 20%® administrado en su máximo rango posológico constituye una nueva y eficaz herramienta en el control de la mamitis. Sumada a medidas de manejo en la recría de cabras de reposición a fin de controlar los factores predisponentes que puedan estar actuando: descartar como cabras de reposición a las hijas de cabras con problemas mamarios, reducir los periodos de lactancia, utilización de nodrizas, extremar el cuidado medioambiental en los locales de recría (camas, comederos, etc.), vigilancia de ubres durante la gestación, etc.

Los estafilococos coagulasa negativos, novobiocina sensibles, causan la mayoría de infección intramamarias preparto en las cabras primíparas de este estudio.

La curación con respecto a corderas, según datos de un estudio anterior en la especie ovina (EsnaI y col., 2007), fue muy similar y el balance beneficio/coste (valor del incremento en producción/coste del tratamiento, sin considerar otros costos) de los animales en estudio, que fue de 66,1, puede también trasladarse a la especie caprina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESNAL, A., MARTINEZ, L., HERNANDEZ, F., MARCOS, J. Y MARCO, J.C., 2007. *Prevalencia de infección intramamaria preparto en ovejas primíparas. Eficacia de curación mediante tratamiento antibiótico previo al parto*. SEOC, XXXII Jornadas Científicas.
- SANCHEZ, A., CONTRERAS, A., CORRALES, J.C. MARCO, J., 1997. *Epidemiología de la infección intramamaria caprina*. Revista mundial de zootecnia 89.
- BORM A.A., FOX L.K., LESLIE K.E., HOGAN J.S., ANDREW S.M., MOYES K.M., OLIVER S.P., SCHUKKEN Y.H., HANCOCK D.D., GASKINS C.T., OWENS W.E. Y NORMAN C., 2006. *Effects of prepartum intramammary antibiotic therapy on udder health, milk production, and reproductive performance in dairy heifers*. J Dairy Sci., 89(6):2090-2098.
- OLIVER S.P., LEWIS M.J., GILLESPIE B.E., DOWLEN H.H., JAENICKE E.C. Y ROBERTS R.K., 2003. *Prepartum antibiotic treatment of heifers: milk production, milk quality and economic benefit*. J Dairy Sci.; 86(4):1187-1193.
- FOX L.K., CHESTER S.T., HALLBERG J.W., NICKERSON S.C., PANKEY J.W. Y WEAVER L.D., 1995. *Survey of intramammary infections in dairy heifers at breeding age and first parturition*. J Dairy Sci., 78(7):1619-1628.
- PANKEY J.W., DRECHSLER P.A., WILDMAN E. E., 1991. *Mastitis prevalence in primigravid heifers at parturition*. J. Dairy Sci., 74 (5):1550-1552.
- NICKERSON S.C., OWENS W.E. Y BODDIE R.L., 1995. *Mastitis in dairy heifers: initial studies on prevalence and control*. J Dairy Sci., 78(7):1607-1618.
- OLIVER S.P. Y MITCHELL B.A.. *Intramammary infections in primigravid heifers near parturition*. J Dairy Sci. 1983 May;66(5):1180-3.

## EFFICACY OF ILOVET 20%® IN THE PREVENTION OF POST-PARTUM INTRAMAMMARY INFECTION IN PRIMIPAROUS GOATS

### SUMMARY

Recently, in dairy ewes flocks with medium/high prevalence of mastitis, a 30% rate of primiparous ewes infected in the pre-partum has been verified; under these conditions, the pre-partum treatment with Ilovet 20% Inyectable (anhydrous excipiented erythromycin) decreased prevalence a 90% in the post-partum.

There are not known studies defining this prevalence in primiparous goats. In this trial, made on 79 primiparous Malagueña goats from two fine handled breeding farms one week before from estimated kidding time, milk samples were extracted and analyzed; and at that time the animals were treated via intramuscular with erythromycin, except a group kept as untreated control. The prevalence obtained was of 32.9% infected animals (31.7% treated/36.8% control) and 20.3% infected mammary glands (19.7% treated/23.7% control). Animals were sampled again in the 72 hours after kidding. The recovering from infection rate was 80 % for the treated animals and 25% for the control ones, with 77% treated udders and 40% control ones recovered, respectively.

**Key words:** Mastitis, intramammary infection, primiparous goats, antibiotic treatment.

## EFICACIA DE ILOVET-SECADO® COMO TERAPIA DE SECADO EN GANADO CAPRINO

BACH, E.<sup>1</sup>, LOZANO, E.<sup>2</sup>, PARDO, J.P.<sup>3</sup>, MARCOS, J.<sup>4</sup>, ESNAL, A.<sup>5</sup> Y MARTÍNEZ, L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Veterinaria de la ADS “Montes de Málaga”. <sup>2</sup>Veterinario de la ADS “Ovino Caprino Urda”. <sup>3</sup>Veterinario de la SCA “La Pastora de Taberno”. <sup>4</sup>Farco Veterinaria, S.A. <sup>5</sup>Analítica Veterinaria S.L.

### RESUMEN

La terapia de secado en ganado lechero, en general y por supuesto en caprino, es una herramienta eficaz para el control de la mastitis, curar las infecciones subclínicas (las más importantes), preparar la ubre para la próxima lactación y no tener que desechar leche con inhibidores. Los microorganismos patógenos causantes de mastitis caprinas de los datos publicados son: *S. aureus*, *Staphylococcus coagulans* negativos, *Streptococcus* spp. y *Mycoplasma* spp. Ilovet-secado se presenta como un tratamiento eficaz en el control de estos microorganismos. Este trabajo compara, mediante RCS individual y de tanque en el presecado y el postparto, la eficacia de Ilovet-secado (hemicrema intramamaria con 600 mg. de eritromicina por dosis) en la terapia de secado de caprino lechero.

**Palabras clave:** mastitis, secado, eritromicina, intramamaria.

### INTRODUCCIÓN

Existen argumentos concretos para producir leche de calidad.

- Legales: la producción de leche de calidad está regulada por la Directiva CE 92/46 y sus posteriores modificaciones que establecen entre otros aspectos los siguientes: Bacteriología: < 500.000 bacterias/ml si la leche va a destinarse como cruda para la producción de queso y <1.500.000 bacterias/ml si se va a tratar térmicamente; Ausencia de inhibidores, de *S. aureus* y de *L. monocytogenes*.
- Productivos/económicos: la producción de leche de calidad es rentable para el ganadero debido a que, además de la bacteriología y otros criterios exigidos por la legislación, reducir la incidencia de mastitis, que aunque no esta contemplada actualmente en la Normativa, supone un incremento de la producción láctea.
- Tecnológicos: la industria obtiene beneficios económicos de la transformación de una leche de calidad.
- Consumidores: en la actualidad los consumidores demandan un producto con garantía de calidad y a su vez seguros (ausencia de inhibidores, patógenos, etc.)

Microorganismos patógenos causantes de mastitis: sobre la base de los datos publicados (Contreras et al., 2001 y Sánchez y col, 1999) los microorganismos de atención especial son los siguientes: *S. aureus*, *Staphylococcus coagulans* negativos, *Streptococcus* spp. y *Mycoplasma* spp.

*Mycoplasma* spp. son los agentes etiológicos más temidos en las infecciones intramamarias. Su control y posterior erradicación se han visto dificultados por la adquisición de ganado adulto y cabritas de reposición infectados.

El uso de tratamientos de secado con formulaciones a base de cloxacilina y otros b-lactámicos no contribuye a la lucha contra este grupo de patógenos...

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en tres explotaciones de caprino lechero de Andalucía y una de Castilla la Mancha, dos de raza Murciano-Granadina y dos de raza Malagueña. En ellas se tomaron muestras individuales de aproximadamente 160 cabras en producción (mezcla de ambas mamas) para hacer el recuento de células somáticas, antes y después del periodo seco. Los animales involucrados en el estudio no fueron sesgados bajo ningún criterio de edad, palpación de ubres o positividad al Test de California. Se realizó un cultivo microbiológico individual del 40% de los animales en estudio antes del secado. También se analizaron los microorganismos patógenos y el RCS del tanque, de las explotaciones. En el momento del secado se trataron los animales con llovet-secado por vía intramamaria, aplicando una cánula en cada mama. La aplicación aséptica de este tipo de tratamientos es un punto crítico, por ello se recomienda desinfectar el esfínter del pezón con algodón empapado en alcohol. La aplicación de la cánula debe hacerse por inserción parcial, para lo cual la jeringa de llovet-secado está diseñada, introduciéndola cuidadosamente sólo 3 o 4 mm en el esfínter del pezón, evitando así la entrada de microorganismos y la producción de lesiones. Al final se hizo un baño de pezones con un desinfectante.

En cada una de las explotaciones se llevó un registro con diferentes formularios que descartan los fallos en el análisis de datos. Los formularios recogen información sobre las personas involucradas en el estudio, los registros de los animales en el parto (CMT, palpaciones, fechas...), los registros del postparto, los datos de la explotación y el registro de muestras.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A fecha de hoy disponemos de datos de presecado de 160 animales y los datos microbiológicos individuales de 60, por lo que sólo anticipamos datos parciales del resultado obtenido.

La distribución etiológica de las infecciones mamarias según los resultados del cultivo microbiológico individual de los animales analizados fue: 25% *Staphylococcus coagulasa* negativo, 2% *Corynebacterium* spp. y cultivo negativo el resto de muestras analizadas. En las explotaciones involucradas el cultivo microbiológico del tanque fue negativo a *Mycoplasma* y a *Streptococcus agalactiae*.

Se están tomando muestras 45 días después del parto (al destete de los cabritos).

El corte se realizará en 700.000 células/ml: consideramos que un animal con RCS mayor de 700.000 cél/ml. está infectado y con RCS menor de 700.000 cél/ml. no está infectado.

La media de explotación en estudio el RCS del tanque antes del parto en la explotación en estudio fue de 2.500.000 cél/ml.

## CONCLUSIONES

Los animales con RCS superiores a un millón antes del parto fueron el 67% del total.

En esta fase del estudio los datos son de animales control, 37 animales sin ningún tipo de tratamiento en el secado. Del análisis del RCS pre y postparto de estos animales concluimos que el 25% de ellos ha curado espontáneamente y el 75% ha mantenido la infección postparto.

Los animales tratados han comenzado a parir, por ello esperamos tener los datos a finales del próximo mes y poder compararlos con el lote control.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABORNERO, M.I., FERNÁNDEZ, E., MARCOS, J. MARTINEZ, L. 2007. Prueba de campo comparativa entre la vía intramamaria e intramuscular como terapia de secado en ovino lechero. XXXII Jornadas Científicas y XI internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia 253-255.
- CABORNERO GARCÍA, M.I. MARCOS SAINERO, F.J. 2005. Experiencias comparativas con distintas modalidades de secado en ganado ovino lechero. XXX Jornadas Científicas y IX Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia 253-255.
- ESNAL, A.; MARTÍNEZ, L.; HERNÁNDEZ, F.; MARCOS, J.; MARCO, J.C. 2007. Prevalencia de infección intramamaria preparto en ovejas primerizas. Eficacia de curación mediante tratamiento antibiótico previo al parto XXXII Jornadas Científicas y XI internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia 256-258.
- MARCO, J.C. & GONZÁLEZ, L. 1999. *Mastitis in dairy sheep: economical and health implications*. Proceedings of the Sheep Veterinary Society, Vol 23: 37-42 Bilbao-Jaca. 10-12 de mayo.
- MARCO, J.C. 1994. Mastitis en la oveja latxa: epidemiología, diagnóstico y control Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Tesis doctoral.
- TARDÁGUILLA, J.A.; GONZALO, C.; MARCO, J.C.; SAN PRIMITIVO, F. 1997. Eficacia al parto de dos métodos de tratamiento antibiótico de secado en ovino lechero de raza churra. VII Jornadas sobre producción animal, Zaragoza (España). ITEA, 18 (Vol extra II): 552-554.
- PAAPE, M.J.; CAPUCO, A.V.; CONTRERAS, A.; MARCO, J.C. 2000. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *J.Anim. Sci.* Vol 78: Suppl 1/*J. Dairy Sci.* Vol. 83 Suppl. 1.

## EFFECTIVENESS OF ILOVET-SECADO® THERAPY OF DRYING OFF IN DAIRY GOATS

### SUMMARY

Drying off therapy in dairy livestock is in general and so assumed in caprine, an efficient tool in mastitis control, subclinical infections (the most important) healing, udder conditioning for next lactation and to avoid the waste of milk with inhibitors. From published data, pathogen microorganisms identified as involved in caprine mastitis are: *S. aureus*, *Staphylococcus coagulasa* negative, *Streptococcus* spp. and *Mycoplasma* spp. Ilovet secado is presented as an efficient treatment for the control of these microorganisms. This study evaluates, through individual and tank SCCs previous to drying off and in the post partum, the efficacy of Ilovet secado (one 600 mg erythromycin intramammary dose) in the therapy at drying off in dairy goats.

**Key words:** Mastitis, drying off, erythromycin, intramammary.



## ESTUDIO DEL ATURDIMIENTO DE CORDEROS LECHALES CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE CO<sub>2</sub> Y TIEMPOS DE EXPOSICIÓN SOBRE INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL

BÓRNEZ SEVILLA, R.<sup>1,2</sup>; LINARES PADIERNA, M.B.<sup>1,2</sup>; FERNÁNDEZ NOHALES, M.<sup>1,2</sup> Y VERGARA PÉREZ, H.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, E.T.S.I.A. <sup>2</sup>Instituto de Desarrollo Regional, Sección Calidad Alimentaria, Campus Universitario de Albacete, 02071 Albacete

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de CO<sub>2</sub> y tiempos de exposición (M1: 80%90s; M2: 90%90s; M3: 90%60s; M4: 80%60s) en el aturdimiento previo al sacrificio de corderos lechales de raza Manchega, sobre el nivel de indicadores fisiológicos de bienestar animal así como la eficacia del aturdimiento (E.A.: % animales correctamente aturdidos) en comparación con el aturdimiento eléctrico (M5). Los niveles plasmáticos de hemoglobina y el recuento de leucocitos fueron más altos en el grupo M4, mientras que en el grupo M1 se observaron valores superiores de proteínas totales y sodio. En general, los grupos M2 y M3 presentaron valores similares en todos los parámetros considerados. La E.A. más alta (100%) correspondió al grupo M5, seguido por los grupos M3 y M1 (90% y 89%, respectivamente), mientras que en M2 y M4 la E.A. fue tan sólo del 50% y 43%, respectivamente.

**Palabras Clave:** cordero, aturdimiento, CO<sub>2</sub>, bienestar animal, tiempo de exposición.

### INTRODUCCIÓN

En el campo del bienestar animal, el comportamiento y las respuestas fisiológicas de los animales han sido empleadas (Barnett, 1997) para determinar el grado de estrés como consecuencia de su producción, transporte y sacrificio. El aturdimiento previo al sacrificio de los animales es un requerimiento legal (Real Decreto 54/1995) cuyo objetivo es minimizar su sufrimiento durante este proceso. El método de aturdimiento más empleado en ovino es el eléctrico, pero presenta numerosos inconvenientes (Vergara & Gallego, 2000), por ello es preciso encontrar métodos alternativos. Las ventajas del aturdimiento con CO<sub>2</sub>, han sido demostradas en cerdos (Holst, 2001; Nowak et al., 2007) y aves (Gregory, 2005) y más recientemente, en corderos (Vergara et al., 2005; Linares et al., 2007a; Linares et al., 2007b). Sin embargo, la legislación vigente (Real Decreto 54/1995) no hace mención alguna sobre la concentración y el tiempo de exposición de este gas en el aturdimiento de especies animales distintas del porcino, por tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de dos concentraciones de CO<sub>2</sub> (80% y 90%) y dos tiempos de exposición (60 y 90 segundos) sobre el bienestar animal en corderos lechales de raza Manchega.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 50 corderos lechales ( $12,00 \pm 0,20$  kg de peso vivo) de raza Manchega. Los corderos fueron distribuidos en 4 grupos ( $n=10$ ) que fueron aturdidos con gas (M1: 80%90s; M2: 90%90s; M3: 90%60s; M4: 80%60s) y un grupo control ( $n=10$ ) aturdidos eléctricamente (M5). Se recogió una muestra de sangre de cada animal inmediatamente después del degüello y se analizaron diversos indicadores fisiológicos de estrés: **Hormonales** (cortisol, adrenalina, noradrenalina, mediante un Analizador de Enzimoimmunoensayos Radim Brio), **Hematológicos** (hemoglobina y leucocitos, con un Contador de Células ABX Micros) y **Bioquímicos** [glucemia basal, proteínas totales, urea, creatinina, lactatodeshidrogenasa (LDH), creatina kinasa (CK) y lactato usando un Autoanalizador Beckman Synchron CX4 Clinical System; sodio y potasio mediante un espectrofotómetro de Llama Meteor Nak]. Se determinó la eficacia del aturdimiento como el porcentaje de corderos correctamente aturdidos, según EFSA (2004). Mediante un ANOVA se analizó el efecto del método de aturdimiento usando el paquete estadístico SPSS versión 14.0. Las diferencias entre pares de grupos fueron analizadas mediante un test de Tukey.

## RESULTADOS

La eficacia de aturdimiento (Tabla 1) varió con el método de aturdimiento empleado, siendo el porcentaje de corderos correctamente aturdidos superior en el grupo M5 (100%) seguido de los grupos M3 y M1 (90% y 89%, respectivamente), mientras que los grupos M4 y M2 mostraron los peores resultados (43% y 50%, respectivamente).

**Tabla 1.** Eficacia del tipo de aturdimiento (% animales correctamente aturdidos)

Tipo de aturdimiento	Eficacia Aturdimiento (%)		
	Muertos	Despiertan	Aturdidos
<b>M1</b> (80% CO <sub>2</sub> /90s)	11	0	89
<b>M2</b> (90% CO <sub>2</sub> /90s)	50	0	50
<b>M3</b> (90% CO <sub>2</sub> /60s)	10	0	90
<b>M4</b> (80% CO <sub>2</sub> /60s)	28.50	28.50	43
<b>M5</b> (electronarcosis)	0	0	100

No se encontraron diferencias significativas en los niveles de cortisol o catecolaminas, aunque tanto adrenalina como noradrenalina tendieron a ser superiores en los grupos M1 y M3. Los corderos aturdidos con una mayor proporción de CO<sub>2</sub> (90%; M2 y M3) presentaron los menores valores de hemoglobina, leucocitos y sodio y, aunque no significativamente, los menores de cortisol y lactato, en cambio, la concentración de urea fue superior al resto de grupos. Los valores mayores de hemoglobina y leucocitos se encontraron en el grupo M4 y los mayores de LDH se hallaron en M1, (aunque el test de Tukey no discriminó entre grupos). El nivel de sodio fue superior en M1 y en los aturdidos eléctricamente (M5).

**Tabla 2.** Efecto del tipo de aturdimiento (media  $\pm$  e.e.) sobre indicadores fisiológicos de bienestar animal

Parámetros	M1 (80%90s)	M2 (90%90s)	M3 (90%60s)	M4 (80%60s)	M5 (eléctrico)	N.S.
Cortisol (nmol/l)	142,20 $\pm$ 16,03	122,36 $\pm$ 5,48	135,36 $\pm$ 15,59	180,96 $\pm$ 19,84	160,77 $\pm$ 14,87	NS
Adrenalina (nmol/l)	547,37 $\pm$ 184,82	415,72 $\pm$ 89,00	648,87 $\pm$ 249,58	371,88 $\pm$ 92,16	459,13 $\pm$ 141,36	NS
Noradrenalina(nmol/l)	1950,36 $\pm$ 758,55	1602,20 $\pm$ 200,70	1857,04 $\pm$ 688,81	1253,45 $\pm$ 145,15	1277,33 $\pm$ 664,28	NS
Hemoglobina (nmol/l)	0,65 $\pm$ 0,01 <sup>ab</sup>	0,55 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	0,55 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	0,68 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	0,61 $\pm$ 0,03 <sup>ab</sup>	*
Leucocitos (106/mm3)	54,23 $\pm$ 7,55 <sup>ab</sup>	33,02 $\pm$ 6,36 <sup>a</sup>	45,70 $\pm$ 7,73 <sup>a</sup>	74,81 $\pm$ 5,96 <sup>b</sup>	56,40 $\pm$ 3,41 <sup>ab</sup>	**
Glucemia (mmol/l)	5,85 $\pm$ 0,88	6,43 $\pm$ 0,62	7,50 $\pm$ 1,66	6,36 $\pm$ 0,73	6,00 $\pm$ 0,43	NS
Prot. Totales (g/l)	69,90 $\pm$ 22,60 <sup>c</sup>	69,50 $\pm$ 1,60 <sup>bc</sup>	68,00 $\pm$ 3,10 <sup>abc</sup>	59,40 $\pm$ 0,90 <sup>ab</sup>	58,80 $\pm$ 2,80 <sup>a</sup>	**
Urea (mmol/l)	8,77 $\pm$ 0,72 <sup>a</sup>	14,03 $\pm$ 1,14 <sup>b</sup>	13,32 $\pm$ 1,49 <sup>b</sup>	11,02 $\pm$ 0,89 <sup>ab</sup>	10,32 $\pm$ 0,96 <sup>ab</sup>	**
Creatinina ( $\mu$ mol/l)	38,01 $\pm$ 7,07 <sup>a</sup>	50,39 $\pm$ 5,30 <sup>ab</sup>	50,39 $\pm$ 5,30 <sup>ab</sup>	48,62 $\pm$ 2,65 <sup>ab</sup>	62,76 $\pm$ 3,54 <sup>b</sup>	*
LDH (U/l)	812,22 $\pm$ 95,61	603,70 $\pm$ 43,27	553,89 $\pm$ 82,78	542,00 $\pm$ 37,50	556,80 $\pm$ 42,67	*
CK (U/l)	340,33 $\pm$ 101,57	290,90 $\pm$ 75,34	219,80 $\pm$ 44,75	205,29 $\pm$ 65,21	187,40 $\pm$ 18,65	NS
Sodio (mmol/l)	156,89 $\pm$ 2,82 <sup>b</sup>	147,60 $\pm$ 3,04 <sup>ab</sup>	139,70 $\pm$ 2,43 <sup>a</sup>	148,14 $\pm$ 2,21 <sup>ab</sup>	154,90 $\pm$ 3,23 <sup>b</sup>	***
Potasio (mmol/l)	6,18 $\pm$ 0,23	6,20 $\pm$ 0,19	6,09 $\pm$ 0,22	5,91 $\pm$ 0,06	6,57 $\pm$ 0,26	NS
Lactato (mmol/l)	0,19 $\pm$ 0,03	0,14 $\pm$ 0,02	0,16 $\pm$ 0,03	0,20 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,03	NS

**N.S.:** Nivel de significación. a, b: Valores en la misma fila con diferentes superíndices indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre grupos (test de Tukey); \*, \*\*, \*\*\*:  $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$  y  $P < 0.001$ , respectivamente; **NS:** Diferencias no significativas

## DISCUSIÓN

Determinados incrementos en algunos parámetros como cortisol (Tume & Shaw), hemoglobina (Carragher et al., 1997), recuento de leucocitos (Orgeur et al., 1998), niveles de proteínas totales (Peinado et al., 1993) y sodio (Marco & Lavín, 1999) han sido asociados a un efecto estresante para el animal, por lo que de acuerdo con estos estudios, nuestros resultados sugieren que los lechales de los grupos M4 y M1 (ambos aturridos con un 80% de CO<sub>2</sub>) podrían resultar más estresados que cuando se usa un 90% de CO<sub>2</sub>. Aunque la urea y la creatinina son dos parámetros que según algunos autores (Peinado et al., 1993; Pollard et al., 2002; López-Olvera et al., 2006) no resultan de utilidad como indicadores de bienestar animal, un incremento en dichos parámetros podría deberse a un incremento en la actividad muscular durante el manejo (Finco, 1997; Knowles & Warris, 2000). Tanto la LDH como la CK son parámetros indicadores de agotamiento o daño muscular (Pollard et al., 2002), sin embargo, el análisis estadístico no discriminó entre grupos de corderos. Aunque no se encontraron diferencias significativas en el valor de lactato entre los métodos empleados, las concentraciones de este parámetro fueron ligeramente superiores en los corderos aturridos con una menor concentración de CO<sub>2</sub> (80%; M1 y M4) o eléctricamente, lo que concuerda con un reciente estudio (Nowak et al., 2007) realizado en cerdos, que mostró que las concentraciones de lactato eran mayores en los que habían sido aturridos con una concentración de un 80%CO<sub>2</sub> comparado con los aturridos con un 90%CO<sub>2</sub>.

## CONCLUSIONES

Este trabajo analiza cuál sería el método de aturdimiento más apropiado para lechales teniendo en cuenta tanto la E.A. como los niveles de los indicadores relacionados con el bienestar animal. La EA no es la misma en todos los métodos, lo que unido a que en algunos indicadores hubo un incremento

significativo, como en los grupos M1 y M4 (éste último con muy baja E.A.), sugiere que ambos son poco adecuados. Sin embargo, el uso de concentraciones mayores de CO<sub>2</sub> (90%), podría ser más idóneo especialmente cuando el tiempo de exposición es de 60s (M3), ya que además consigue un 90% de eficacia, al mismo tiempo que supone menores niveles en algunos parámetros indicadores de estrés como hemoglobina, leucocitos y sodio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNETT, J.L. 1997. Measuring pain in animals. *Australian Veterinary Journal*, 75, 878-879.
- CARRAGHER, J.F.; INGRAM, J.R. & MATTHEWS, L.R. 1997. Effects of yarding and handling procedures on stress responses of red deer stags (*Cervus elaphus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 51, 143-158.
- EFSA (European Food Safety Authority). 2004. Welfare aspects of animal stunning and killing methods. AHAW/04-027, accepted 15<sup>th</sup> June 2004, 44-115.
- FINCO, D.R. 1997. Kidney function. In: Kaneko, J.J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. (Eds.), *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, fifth ed. Academic Press, San Diego, 441-484.
- GREGORY, N.G. 2005. Recent concerns about stunning and slaughter - a review. *Meat Science*, 70, 481-491.
- HOLST, S. 2001. CO<sub>2</sub> stunning of pigs for slaughter- Practical guidelines for good animal welfare. In: *47th International Congress of Meat Science and Technology*, Krakow, Poland, Vol. I, 48-54.
- KNOWLES, T.G. & WARRIS, P.D. 2000. Stress physiology of animals during transport. In: Grandin, T. (Eds.), *Livestock Handling and Transport*, second ed.. CABI Publishing, Wallingford, 385-407.
- LINARES, M.B.; BÓRNEZ, R. & VERGARA, H. 2007a. Effect of different stunning systems on meat quality of light lamb. *Meat Science*, 76, 675-681.
- LINARES, M.B.; BERRUGA, M.I.; BÓRNEZ, R. & VERGARA, H. 2007b. Lipid oxidation in lamb meat: Effect of weight, handling previous slaughter and modified atmospheres. *Meat Science*, 76, 715-720.
- LÓPEZ-OLVERA, J.R.; MARCO, I.; MONTANÉ, J. & LAVÍN, S. 2006. Transport stress in Southern chamois (*Rupicapra pyrenaica*) and its modulation by acepromazine. *Veterinary Journal*, 172, 347-355.
- MARCO, I. & LAVÍN, S. 1999. Effect of the method of capture on the haematology and blood chemistry of red deer (*Cervus elaphus*). *Research in Veterinary Science*, 66, 81-84.
- NOWAK, B.; MUEFFLING, T.V. & HARTUNG, J. 2007. Effect of different carbon dioxide concentrations and exposure times in stunning of slaughter pigs: Impact on welfare and meat quality. *Meat Science*, 75, 300-308.
- ORGEUR, P.; MAVRIC, N.; YVORE, P.; BERNARD, S.; NOWAK, R.; SCHAAL, B. & LEVY, F. 1998. Artificial weaning in sheep: consequences on behavioural, hormonal and immuno-pathological indicators of welfare. *Applied Animal Behaviour*, 58, 87-103.
- PEINADO, V.I.; FERNÁNDEZ-ARIAS, A.; VISCOR, G. & PALOMEQUE, J. 1993. Haematology of Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*) restrained by physical or chemical means. *Veterinary Record*, 132, 580-583.
- POLLARD, J.C.; LITTLEJOHN, R.P.; ASHER, G.W.; PEARSE, A.J.T.; STEVENSON-BARRY, J.M.; MCGREGOR, S.K.; MANLEY, T.R.; DUNCAN, S.J.; SUTTON, C.M.; POLLOCK, K.L. & PRESCOTT, J. 2002. A comparison of biochemical and meat quality variables in red deer (*Cervus elaphus*) following either slaughter at pasture or killing at deer slaughter plant. *Meat Science*, 60, 85-94.

REAL DECRETO 54/1995 de 20 de enero relativo a protección de los animales en el momento de su sacrificio o matanza. *Revista Oficial de la Comunidad Europea*, L 340, 21-34.

TUME, R.K. & SHAW, F.D. 1992. Beta-endorphin and cortisol concentrations in plasma of blood samples collected during exsanguination of cattle. *Meat Science*, 31, 211-217.

VERGARA, H. & GALLEGU, L. 2000. Effect of Electrical Stunning on Meat Quality of Lambs. *Meat Science*, 56, 345-349.

VERGARA, H.; LINARES, M. B.; BERRUGA, M. I. & GALLEGU, L. 2005. Meat quality in suckling lambs: effect of pre-slaughter handling. *Meat Science*, 69, 473-478.

## MANCHEGO SUCKLING LAMBS STUNNING WITH DIFFERENT CO<sub>2</sub> CONCENTRATIONS AND EXPOSURE TIMES: EFFECT ON ANIMAL WELFARE INDICATORS

### SUMMARY

The aim of this work was to assess, on Manchega breed suckling lambs, the effect of the CO<sub>2</sub> stunning on both, the animal welfare indicators physiological parameters and stunning effectiveness (S.E: % animals correctly stunned). Four groups of lambs stunned with different CO<sub>2</sub> concentrations and exposure times (M1: 80%90s; M2: 90%90s; M3: 90%60s; M4: 80%60s) plus an electrical stunned control group (M5) were used. Haemoglobin level and leucocytes count were higher in M4, while in M1 higher total protein and sodium values were observed. In general, M2 and M3 showed similar values. M5, M3 and M1 groups had the highest S.E. (100%, 90%, 89%, respectively) and M2 and M4 the lowest one (50% and 43%, respectively).

**Key words:** lamb, stunning, CO<sub>2</sub>, animal welfare, exposure time.



## PARÁMETROS BIOQUÍMICOS COMO INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL EN MOMENTOS PREVIOS AL SACRIFICIO: EFECTO DEL TIPO DE CORDERO

BÓRNEZ SEVILLA, R.<sup>1,2</sup>; LINARES PADIERNA, M.B.<sup>1,2</sup>; FERNÁNDEZ NOHALES, M.<sup>1,2</sup> Y VERGARA PÉREZ, H.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, E.T.S.I.A. <sup>2</sup>Instituto de Desarrollo Regional, Sección de Calidad Alimentaria, Campus Universitario de Albacete, 02071 Albacete.

### RESUMEN

Este trabajo analiza el efecto del momento previo al sacrificio (granja, post-transporte y post-espera en matadero) sobre el nivel de algunos parámetros bioquímicos en dos tipos de cordero de raza Manchega (lechales y recentales). Se determinó el nivel plasmático de glucosa basal, proteínas totales, urea, creatinina, lactato deshidrogenasa (LDH), creatina kinasa (CK), sodio, potasio y lactato. En general la edad de los animales así como el momento de extracción sanguínea afectaron a los parámetros evaluados. Las concentraciones plasmáticas de LDH, CK, sodio, potasio y lactato fueron superiores en los animales de más edad en todos los momentos previos al sacrificio. Los recentales mostraron concentraciones plasmáticas significativamente superiores de glucosa y creatinina tras el transporte mientras que la urea fue más alta tras la espera en matadero. En los corderos lechales se observó que la concentración de potasio fue superior en granja mientras que los valores de proteínas totales y sodio, fueron superiores después del transporte. El resto de parámetros no variaron con el momento de extracción.

**Palabras Clave:** cordero, transporte, espera, bienestar animal, edad.

### INTRODUCCIÓN

El transporte de animales junto con la carga y descarga, conlleva un estrés físico, fisiológico y psicológico en los animales (Knowles, 1998; Broom, 2000). Por otra parte, la espera en el matadero previa al sacrificio puede originar cambios metabólicos debidos al estrés que genera (Kannan et al., 2002) cuando ésta se prolonga demasiado. Numerosos constituyentes plasmáticos pueden proporcionar información sobre el estrés de los animales en diferentes operaciones de manejo previo al sacrificio (Shaw & Tume, 1992), aunque no todos ellos pueden proporcionar la misma información, pudiendo variar con la edad del animal la respuesta al estrés [Peinado et al. (1990, 1993, 1999); Kannan et al. (2003); Linares et al. (2008)]. En este trabajo hemos evaluado la posibilidad de usar parámetros bioquímicos como indicadores de respuesta al estrés en corderos de diferente edad.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 96 corderos de raza Manchega, 46 de los cuales fueron lechales (12,00 ± 0,20 kg de PV y 35 días de vida) y 50 recentales (25,00 ± 0,14 kg de PV y entre 60-90 días

de vida). Las muestras de sangre fueron tomadas de la vena yugular de los corderos mediante una aguja biselada de 0,8 x 25 mm (Terumo Neolus, Bélgica) y una jeringuilla de 5 ml (BD Discardit™ II, España), en tres momentos de extracción diferentes (ME): en granja (antes del transporte), después del transporte al matadero (20 minutos aproximadamente) y después de un periodo de espera de 15 h en el matadero (antes del sacrificio). Para determinar la concentración plasmática de glucosa basal, proteínas totales, lactato deshidrogenasa (LDH), creatina kinasa (CK) y lactato, se utilizó un Autoanalizador Beckman Synchron CX4 Clinical System. Para el sodio y el potasio fue necesario el empleo de un Fotómetro de Llama Meteor Nak. El efecto del tipo o edad del cordero y el momento de extracción fueron analizados mediante un modelo lineal general (GLM), usando el paquete estadístico SPSS 14.0. Las diferencias entre pares de grupos fueron analizadas mediante un test de Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, la edad de los animales afectó a todos los parámetros evaluados, mientras que sólo la glucosa basal, urea, creatinina y potasio variaron con el momento de extracción sanguínea (Tabla 1). Los recentales mostraron mayores concentraciones de LDH, CK, sodio, potasio y lactato que los lechales en todos los momentos de extracción (Tabla 2), lo que podría asociarse a una mayor respuesta al estrés. Goddard et al. (1997) sugirieron que las proporciones de los principales órganos corporales podrían ser la causa de las diferencias en LDH entre animales de diferente edad, mientras que el temperamento y comportamiento de los animales (Kannan et al., 2007) podrían ocasionar la variabilidad en CK. Las concentraciones plasmáticas de glucosa y de proteínas totales fueron menores en los corderos recentales, sin embargo, no se han encontrado referencias en cuanto al efecto de la edad sobre la glucosa, y los datos publicados sobre proteínas totales no resultan concluyentes.

**Tabla 1.** Efecto de la edad del cordero y ME sobre parámetros bioquímicos

Parámetro	GLM		
	Edad	ME	Edad x ME
Glucosa B. (mmol/l)	***	***	***
Proteínas T. (g/l)	***	NS	NS
Urea (mmol/l)	***	***	***
Creatinina (μmol/l)	*	***	NS
LDH (U/l)	***	NS	NS
CK (U/l)	***	NS	NS
Sodio (mmol/l)	***	NS	NS
Potasio (mmol/l)	***	*	NS
Lactato (mmol/l)	***	NS	NS

\*, \*\*, \*\*\*: P < 0.05, P < 0.01, P < 0.001, respectivamente. NS: No significativo  
ME: Momento de extracción

**Tabla 2.** Concentraciones Bioquímicas (media  $\pm$  e.e.) en los diferentes momentos de extracción

Parámetro	Momento de extracción								
	Granja			Post-Transporte			Post-Espera		
	Recental	Lechal	N.S.	Recental	Lechal	N.S.	Recental	Lechal	N.S.
Glucosa B. (mmol/l)	4,88 $\pm$ 0,14 <sup>y</sup>	5,27 $\pm$ 0,16 <sup>b</sup>	NS	6,18 $\pm$ 0,24 <sup>z</sup>	6,43 $\pm$ 0,40 <sup>c</sup>	NS	3,16 $\pm$ 0,10 <sup>x</sup>	4,75 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	***
Proteínas T. (gl)	57,00 $\pm$ 1,40	64,30 $\pm$ 1,00 <sup>a</sup>	***	58,70 $\pm$ 1,30	67,20 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>	***	59,20 $\pm$ 1,40	65,60 $\pm$ 0,50 <sup>ab</sup>	***
Urea (mmol/l)	13,48 $\pm$ 0,51 <sup>x</sup>	12,71 $\pm$ 0,44	NS	13,75 $\pm$ 0,43 <sup>x</sup>	13,06 $\pm$ 0,44	NS	20,53 $\pm$ 0,52 <sup>y</sup>	11,98 $\pm$ 0,62	***
Creatinina (mmol/l)	46,85 $\pm$ 1,77 <sup>x</sup>	45,97 $\pm$ 0,88	NS	53,92 $\pm$ 0,88 <sup>y</sup>	49,50 $\pm$ 0,88	*	46,85 $\pm$ 1,77 <sup>x</sup>	45,97 $\pm$ 0,88	NS
LDH (U/l)	698,68 $\pm$ 59,92	515,41 $\pm$ 17,42	**	716,84 $\pm$ 53,47	544,50 $\pm$ 17,42	**	665,16 $\pm$ 45,56	513,59 $\pm$ 18,37	**
CK (U/l)	169,72 $\pm$ 2,74	37,59 $\pm$ 2,74	***	238,16 $\pm$ 52,37	52,20 $\pm$ 4,50	***	136,52 $\pm$ 27,16	37,78 $\pm$ 13,10	**
Sodio (mmol/l)	153,93 $\pm$ 4,11	136,43 $\pm$ 1,30 <sup>a</sup>	***	150,64 $\pm$ 2,53	140,24 $\pm$ 0,72 <sup>b</sup>	***	154,09 $\pm$ 2,28	136,15 $\pm$ 0,62 <sup>a</sup>	***
Potasio (mmol/l)	5,56 $\pm$ 0,20	5,32 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>	NS	5,43 $\pm$ 0,17	4,78 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	***	5,40 $\pm$ 0,20	4,75 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	**
Lactato (mmol/l)	1,56 $\pm$ 0,08	0,82 $\pm$ 0,02	***	1,69 $\pm$ 0,13	0,86 $\pm$ 0,05	***	1,49 $\pm$ 0,12	0,80 $\pm$ 0,02	***

**N.S.:** Nivel de Significación. \*, \*\*, \*\*\*:  $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ ,  $P < 0.001$ , respectivamente. NS: No significativo; a, b, c: Indican diferencias significativas entre corderos lechales debidas al manejo

<sup>x, y, z</sup>: Indican diferencias significativas entre corderos recentales debido al manejo

Respecto al ME, los corderos recentales sufrieron un incremento después del transporte en las concentraciones plasmáticas de glucosa y creatinina, y en la urea tras la espera. En los lechales aumentaron los valores de glucosa, proteínas totales y sodio después del transporte, mientras que la concentración de potasio fue superior ( $P < 0.05$ ) en granja. Los mayores valores plasmáticos de glucosa encontrados en ambos tipos de cordero tras el transporte, podrían resultar de utilidad como indicadores de la intensidad de estrés, de acuerdo con los resultados encontrados por San-houri et al. (1991) y Kannan et al. (2000) en cabras. La falta de alimento tras el periodo de espera podría estar asociado con el incremento de urea sufrido por los corderos recentales de acuerdo con Kannan et al. (2000), mientras que la actividad muscular que ocasiona el transporte ha sido asociado con aumentos de los niveles de creatinina (Finco, 1997). Tras el transporte, los corderos lechales mostraron los mayores niveles de sodio, lo que ha sido considerado como una respuesta al estrés de acuerdo con lo observado por Kocan et al. (1981) en ciervos de cola blanca. Por otra parte un aumento del potasio sérico ha sido interpretado como una respuesta al estrés (Kock et al., 1987; Peinado et al., 1993) o con un intenso ejercicio y/o necrosis muscular (Carlson, 1997), pero sólo los corderos lechales mostraron diferencias significativas en este parámetro, cuyo valor fue más alto en granja que tras el transporte o la espera.

## CONCLUSIONES

En general, tanto la edad como el momento de extracción influyeron sobre los parámetros bioquímicos plasmáticos. En los corderos recentales, el transporte causa un incremento en los niveles de glucosa y creatinina, mientras que la urea incrementa tras la espera. Por el contrario, para

los corderos lechales, el manejo en granja podría considerarse como el más estresante debido a los altos niveles de potasio alcanzados, posiblemente debidos a la separación materna. Los valores superiores en algunos indicadores de estrés, tales como LDH, CK, sodio, potasio, y lactato en los corderos recentales sugieren una mayor respuesta al manejo previo al sacrificio que en los corderos lechales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOM, D.M. 2000. Welfare assessment and welfare problem areas during handling and transport. In: *Livestock Handling and Transport*. Ed. T. Grandin. CABI Publishing, New York, pp. 43-61.
- CARLSON, G.P. 1997. Fluid, electrolyte and acid-base balance. In: *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5<sup>th</sup> ed. Kaneko, J.J.; Harvey, J.W. & Bruss, M.L. (eds.). Academic Press Inc.: San Diego, 485-516.
- FINCO, D.R. 1997. Kidney function. In: Kaneko, J.J.; Harvey, J.W.; Bruss, M.L. (Eds.), *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5<sup>th</sup> ed. Academic Press, San Diego, 441-484.
- GODDARD, P.J.; KEAY, G. & GRIGOR, P.N. 1997. Lactate dehydrogenase quantification and isoenzyme distribution in physiological response to stress in red deer (*Cervus elaphus*). *Research in Veterinary Science*, 63, 119-122.
- KANNAN, G.; TERRIL, T.H.; KOUAKOU, B.; GELAYE, S. & AMOHA, E.A. 2002. Simulated preslaughter holding and isolation effects on stress responses and live weight shrinkage in meat goats. *Journal of Animal Science*, 80, 1771-1780.
- KANNAN, G.; TERRILL, T.H.; KOUAKOU, B.; GAZAL, O.S.; GELAYE, S.; AMOAH, E.A. & SAMAKÉ, S. 2000. Transportation of goats: Effects on physiological stress responses and live weight loss. *Journal of Animal Science*, 78, 1450-1457.
- KANNAN, G.; KOUAKOU, B.; TERRIL, T.H. & GELAYE, S. 2003. Endocrine, blood metabolite, and meat quality changes in goats as influenced by short-term, preslaughter stress. *Journal of Animal Science*, 81, 1499-1507.
- KANNAN, G.; TERRILL, T.H.; KOUAKOU, B. & GALIPALLI, S. 2007. Blood metabolite changes and live weight loss following brown seaweed extract supplementation in goats subjected to stress. *Small Ruminant Research*. In press.
- KNOWLES, T.G. 1998. A review of the road transport of slaughter sheep. *Veterinary Record*, 143, 212-219.
- KOCAN, A.A.; GLENN, B.L.; THEDFORD, T.R.; DOYLE, R.; WALDRUP, K.; KUBAT, G. & SHAW, M.G. 1981. Effects of chemical immobilisation on haematological and serum chemical values in captive white-tailed deer. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 179, 1153-1156.
- LINARES, M.B.; BÓRNEZ, R. & VERGARA, H. 2008. Cortisol and catecholamine levels in lambs: effects of slaughter weight and type of stunning. *Livestock Science*, 115, 53-61.
- MELLOR, D.J.; STAFFORD, K.J.; TODD, S.E.; LOWE, T.E.; GREGORY, N.G.; BRUCE, R.A. & WARD, R.N. 2002. A comparison of catecholamine and cortisol responses of young lambs and calves to painful husbandry procedures. *Australian Veterinary Journal*, 80, 228-233.
- PEINADO, V.; VISCOR, G. & PALOMEQUE, J. 1990. Hematology and blood chemistry in captive dorcas gazelles and blackbucks. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 97A, 595-599.
- PEINADO, V.I.; FERNÁNDEZ-ARIAS, A.; VISCRO, G. & PALOMEQUE, J. 1993. Haematology of Span-

ish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*) restrained by physical or chemical means. *Veterinary Record*, 132, 580-583.

PEINADO, V.I.; CELDRÁN, J.F. & PALOMEQUE, J. 1999. Basic haematological values in some wild ruminants in captivity. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 124A, 199-203.

SANHOURI, A.A.; JONES, R.S. & DOBSON, H. 1991. Pentobarbitone inhibits the stress response to transport in male goats. *British Veterinary Journal*, 147, 42-48.

SHAW, F.D. & TUME, R.K. 1992. The assessment of pre-slaughter and slaughter treatments of livestock by measurement of plasma constituents—A review of recent work. *Meat Science*, 32, 311-329.

## LEVELS OF BIOCHEMICAL PARAMETERS ANIMAL WELFARE INDICATORS IN PRE-SLAUGHTER HANDLINGS: EFFECT OF THE TYPE OF LAMB

### SUMMARY

This work examined the effect of blood sampling time (farm, transport, lairage) assessed by plasmatic biochemical parameter [glucose, total protein, urea, creatinine, lactate deshydrogenase (LDH), creatine kinase (CK), sodium, potassium and lactate], in two types of Manchega breed lambs (light and suckling). Both, animal age and blood sampling time had effect on animal welfare biochemical indicators. Plasmatic level of LDH, CK, sodium, potassium and lactate levels were higher on older animals. Higher values ( $P < 0.05$ ) on glucose and creatinine concentrations were found on light lambs after lairage, and on urea after transport. In contrast, suckling lambs showed significant differences on potassium concentration, which was higher in farm and on total protein and sodium, which were higher after transport.

**Key Words:** lamb, transport, lairage, animal welfare, age.



## RESISTENCIA A ANTIPARASITARIOS DE LA FAMILIA DE LOS BENCIMIDAZOLES EN GANADERÍAS OVINAS DE ARAGÓN

CALVETE, C.<sup>1</sup>; LACASTA, D.<sup>2</sup>; FERRER, L.M.<sup>2</sup>; RAMOS, J.J.<sup>2</sup> Y URIARTE, J.<sup>1</sup>

**<sup>1</sup>Unidad de Sanidad Animal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza. ccalvete@aragon.es. <sup>2</sup>Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Zaragoza.**

### RESUMEN

El desarrollo y expansión de cepas de parásitos gastrointestinales resistentes a los antihelmínticos puede comprometer gravemente la viabilidad de las explotaciones de pequeños rumiantes. Sin embargo, la información disponible en España es escasa, limitándose únicamente a dos estudios realizados en las provincias de León y Lugo. El objetivo del presente estudio fue obtener una primera valoración de la resistencia frente a los bencimidazoles en ganaderías ovinas de Aragón. Para ello se muestrearon 40 rebaños utilizándose el test de la eclosión de huevos (EHT) para la valoración de la resistencia. En 9 rebaños (23%), la concentración de tiabendazol capaz de inhibir la eclosión del 50% de los huevos (DL50) fue igual o superior a 0,1 µg/ml, por lo que sus poblaciones parasitarias fueron clasificadas como resistentes. Esta prevalencia fue coincidente con la encontrada en los estudios anteriores. El uso de dosis discriminantes detectó la presencia de cepas de parásitos resistentes en todos los rebaños, con porcentajes que oscilaron entre el 3,5% y el 72% del total de la población parasitaria. Los resultados indican que la existencia de poblaciones de parásitos resistentes a los bencimidazoles es también común en otras áreas de España y sugieren que la presencia de cepas de parásitos resistentes se observa en un elevado porcentaje de rebaños.

**Palabras clave:** antihelmínticos, bencimidazoles, parásitos gastrointestinales, ovino, resistencias.

### INTRODUCCIÓN

El uso de antihelmínticos como estrategia principal para el control de las infecciones por parásitos gastrointestinales en la ganadería ovina y caprina ha provocado el desarrollo de fenómenos de resistencia a estos productos por parte de las poblaciones parasitarias. La aparición de resistencias supone en la actualidad un grave problema para la economía ganadera en diversos países de los continentes Americano, Australiano y Africano, ya que la resistencia incrementa los costes de producción, reduce la eficacia del sistema y la calidad de los productos y entraña un riesgo para la Salud Pública y el medio ambiente debido a la necesidad de incrementar la dosis y frecuencia de tratamientos a fin de mantener la producción (Donald, 1994).

La extensión de los fenómenos de resistencia ha supuesto que la actividad ganadera, especialmente de pequeños rumiantes, haya tenido que ser abandonada en muchas zonas por la falta de rentabilidad impuesta por las pérdidas debidas a las parasitosis gastrointestinales. En Europa, la situación no ha adquirido todavía las dramáticas dimensiones detectadas en otras áreas. No obstante, el problema ya se ha manifestado en la mayoría de los países de la UE, y el número de casos

denunciados se incrementa constantemente, lo que indica que la situación actual podría agravarse sensiblemente (Jackson *et al.*, 1992; Mitchell *et al.*, 2006; Traversa *et al.*, 2007). En lo que respecta a España, los trabajos de Álvarez (2003) en la provincia de León y de Pedreira (2006) en Lugo han demostrado la existencia de fenómenos de resistencia con prevalencias que podrían calificarse de preocupantes.

La ausencia de información sobre la situación del fenómeno de la resistencia a los antihelmínticos en otras áreas españolas eminentemente productoras de ganado ovino y la importancia que tiene la detección precoz del fenómeno para poder controlarlo, ha motivado que se haya iniciado un amplio estudio encaminado a conocer el alcance de la resistencia a los antihelmínticos en diferentes regiones españolas. En este trabajo se presentan los resultados preliminares sobre prevalencia e intensidad de la resistencia frente a la familia de los bencimidazoles en ganaderías ovinas de la región aragonesa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo sobre 40 rebaños ovinos (muestreados entre 2007 y principios de 2008) localizados en 18 municipios de la provincia de Zaragoza y 2 de la provincia de Huesca.

Para la valoración de la resistencia a los bencimidazoles se utilizó la técnica *in vitro* del test de eclosión de huevos (EHT) siguiendo el protocolo establecido por la WAAVP (World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology) y descrito en Coles *et al.* (1992). La elección de esta técnica obedeció a tres razones fundamentalmente: a) la elevada correlación de sus resultados con los obtenidos con pruebas *in vivo* más costosas, como el test de la reducción de la tasa de eliminación de huevos (Coles *et al.*, 2006), b) la facilidad de su implementación en laboratorio, y c) la posibilidad de muestrear rebaños con tasas de eliminación de huevos muy inferiores a las necesarias para aplicar las técnicas *in vivo* (un hecho muy frecuente en ganaderías extensivas con condiciones de pastoreo en secano), lo que incrementó notablemente el espectro de rebaños susceptibles de ser muestreados.

La técnica EHT consiste en la estimación del porcentaje de huevos de nematodos gastrointestinales que son capaces de embrionar y eclosionar a concentraciones crecientes de tiabendazol. La valoración de la resistencia se obtiene calculando la concentración capaz de inhibir la eclosión del 50% de los huevos (DL50), considerándose que una población parasitaria es resistente cuando la DL50  $\geq 0,1\mu\text{g/ml}$ .

El cálculo de la DL50, no obstante, es una estimación de la resistencia media de la población parasitaria, pero es un parámetro poco sensible para valorar la presencia de cepas de nematodos resistentes que se encuentren a baja frecuencia. Por este motivo, en el análisis se incluyó también la estimación del porcentaje de huevos que eclosionan a una dosis discriminante determinada, como método para incrementar la sensibilidad de la técnica y valorar la intensidad de la resistencia. La concentración de tiabendazol en la dosis discriminante debe ser tal, que sea capaz de inhibir la eclosión del 99% de los huevos de una cepa parasitaria sensible y se ha establecido también en valores de  $0,1\mu\text{g/ml}$  (Coles *et al.*, 2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 40 rebaños muestreados, en 39 fue posible estimar tanto la DL50 como el porcentaje de eclosión de huevos a la dosis discriminante. En un rebaño, debido al reducido número de huevos eliminados, únicamente fue posible estimar este último parámetro.

El rango de las DL50 estuvo comprendido entre  $0,001\mu\text{g/ml}$  y  $0,18\mu\text{g/ml}$ . En nueve rebaños el valor de la DE50 fue igual o superior a  $0,1\mu\text{g/ml}$  lo que indica una prevalencia de rebaños clasificados como resistentes a los bencimidazoles del 23%. Esta prevalencia es muy similar a la

obtenida con la misma técnica por Álvarez (2003) en la provincia de León (18%) o por Pedreira (2006) en Lugo (26%), reforzando la hipótesis de que la resistencia a esta familia de compuestos es frecuente entre los rebaños ovinos de nuestro país.

En ninguno de los rebaños muestreados se observó un porcentaje de eclosión a dosis discriminante igual o inferior al 1%, lo que habría sido indicativo de la existencia de poblaciones parasitarias totalmente susceptibles a la acción de los bencimidazoles. El rango del porcentaje de eclosión estuvo comprendido entre el 3,5% y el 72% indicando que en todos los rebaños se detectó la presencia, con mayor o menor frecuencia, de cepas de parásitos resistentes. En 23 rebaños el porcentaje de eclosión fue inferior al 30% (10 de éstos por debajo del 15%), en 6 estuvo comprendido entre el 30-45% y en los 11 restantes fue igual o superior al 45%, 3 de ellos con porcentaje superior al 60%.

Si bien la prevalencia e intensidad a la que se ha encontrado la resistencia a los bencimidazoles no parece representar un problema para la economía actual de las explotaciones, la tendencia creciente de este fenómeno y sobre todo las perspectivas de una posible extensificación de los sistemas de producción, en donde se incrementará la importancia de las infecciones por parásitos gastrointestinales en la economía de las explotaciones, hacen presagiar que en un futuro los fenómenos de resistencia podrían ser un factor importante que actuase en detrimento de la rentabilidad ganadera.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio confirman la elevada prevalencia, ya detectada en otras zonas de España, de rebaños ovinos con poblaciones de parásitos gastrointestinales que han desarrollado resistencia frente a antihelmínticos de la familia de los bencimidazoles. Estos resultados son lo suficientemente preocupantes como para suscitar la necesidad de establecer estrategias para que ninguno de estos compuestos deje de ser eficaz a medio plazo. Puesto que la evolución de la resistencia a los antihelmínticos se adapta a un modelo de crecimiento exponencial y tiene un carácter irreversible, la detección precoz de la misma, la instauración de medidas tendentes a ralentizar su crecimiento así como el desarrollo de sistemas para monitorizar su evolución son herramientas cuya implementación podría resultar crucial para prolongar la vida útil de los antihelmínticos actualmente existentes.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA RTA 2006-0183-C03-01. Los autores expresan su agradecimiento a todos los ganaderos y técnicos veterinarios que han participado en los muestreos, y sin cuya colaboración este trabajo no habría sido posible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, M.A. 2003. La resistencia de los Tricostromgilidos ovinos a los antihelmínticos. Situación en la provincia de León y desarrollo de nuevos métodos de detección. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- COLES, G.C.; BAUER, C.; BORGSTEEDE, F.H.; GEERTS, S.; KLEI, T.R.; TAYLOR, M.A.; WALLER, P.J. 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology* 44: 35-44.
- COLES, G.C.; JACKSON, F.; POMROY, W.E.; PRICHARD, R.K.; VON SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; SILVESTRE, A.; TAYLOR, M.A.; VERCRUYSSSE, J. 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology* 136: 167-185.

FRASER, D.E.; HUNT, P. J.; SKINNER, R.J.; COLES, G.C. 2006. Survey of parasite control on sheep farms in south-west England. *Veterinary Record* 158: 55-57.

JACKSON, F.; COOP, R.L.; JACKSON, E.; SCOTT, E.W.; RUSSEL, A.J. 1992. Multiple anthelmintic resistant nematodes in goats. *Veterinary Record* 130: 210-211.

MITCHELL, S.; HUNT, K.; WOOD, R.; McLEAN, B. 2006. Anthelmintic resistance in sheep flocks in Wales. *Veterinary Record* 16: 860.

PEDREIRA, J. 2006. Infecciones por tricostrongídeos en ovinos de la provincial de Lugo. Estudios *in vivo* e *in vitro* sobre resistencias a benzimidazoles y lactosas macrocíclicas. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.

PRICHARD, R.K.; HALL, C.A.; KELLY, J.D.; MARTIN, I.C.A.; DONALD, A.D. 1980. The problem of anthelmintic resistance in nematodes. *Australian Veterinary Journal* 56: 239-250.

TRAVERSA, D.; PAOLETTI, B.; OTRANTO, D.; MILLER, J. 2007. First report of multiple drug resistance in trichostrongyles affecting sheep under field conditions in Italy. *Parasitology Research* 101: 1731-1716.

## BENZIMIDAZOLE ANTHELMINTIC RESISTANCE IN SHEEP FLOCKS IN ARAGON

### SUMMARY

Anthelmintic resistance in sheep gastrointestinal parasites is a cosmopolitan major constraint to small ruminant production. Despite reports that anthelmintic resistance has become common in Europe, there is limited information on the presence of drug resistance in Spain, circumscribed to surveys only conducted in León and Lugo provinces. The purpose of this study was to determine the prevalence and intensity of resistance to benzimidazole anthelmintics in sheep flocks in Aragon region. To do this, forty flocks were sampled and benzimidazole resistance assessed by means of *in vitro* egg hatch test (EHT). In 9 flocks (23%), 50 per cent inhibition of hatching (LD50) was observed at a concentration of thiabendazole equal or higher than 0.1µg/ml, so parasite populations of these flocks were classified as benzimidazole resistant. This prevalence was in agreement with previous surveys. Using discriminant doses, resistant parasite strains were detected in all flocks at frequencies ranging from 3.5% to 72%. Results suggested that benzimidazole resistance may be common in other Spanish locations, and showed that resistant nematodes are likely to be present on a large number of sheep flocks.

**Key Words:** Anthelmintics, benzimidazole, gastrointestinal parasites, sheep, resistance.

## PROTECCIÓN DEL GANADO FRENTE AL ATAQUE DEL VECTOR DE LENGUA AZUL *CULICOIDES IMICOLA* EN INSTALACIONES ABIERTAS MEDIANTE EL USO DE BARRERAS FÍSICAS IMPREGNADAS CON INSECTICIDA

CALVETE, C.<sup>1</sup>; ESTRADA, R.<sup>2</sup>; MIRANDA, M.A.<sup>3</sup>; DEL RIO, R.<sup>3</sup>; BORRÁS, D.<sup>4</sup>; BELDRON, F.J.<sup>5</sup>; MARTÍNEZ, A.<sup>5</sup>; CALVO, A.J.<sup>5</sup> Y LUCIENTES, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Sanidad Animal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza. [ccalvete@aragon.es](mailto:ccalvete@aragon.es). <sup>2</sup>Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Zaragoza. <sup>3</sup>Laboratorio de Zoología. Universidad de las Islas Baleares. Palma de Mallorca. <sup>4</sup>Instituto de Biología Animal de las Baleares. <sup>5</sup>Área de Prevención y Control de Epizootias, TRAGSEGA, Madrid.

### RESUMEN

Proteger al ganado contra el ataque de especies de *Culicoides* mediante el simple uso de barreras físicas o tratadas con algún producto repelente o insecticida es difícil debido al reducido tamaño de estos dípteros y a los problemas relacionados con el bienestar animal como la reducción en la ventilación de las instalaciones. *Culicoides imicola* es el principal vector del virus de lengua azul en la cuenca mediterránea, incluyendo el suroeste de la península Ibérica. En esta área la mayoría del ganado de pequeños y grandes rumiantes se alojan en cobertizos o al aire libre, sin ninguna barrera física que pueda suponer algún tipo de protección contra el ataque de esta especie. En el presente estudio valoramos la eficacia de instalar una simple barrera de lona o una barrera de lona tratada con cipermetrina alrededor de dos rebaños de corderas alojados al aire libre para reducir la abundancia de *C. imicola* en el área ocupada por el ganado. La eficacia de ambos tipos de barreras fue valorada mediante la comparación de las capturas obtenidas en ambos casos con las obtenidas en un rebaño control de corderas alojadas en iguales condiciones pero sin ningún tipo de barrera. La abundancia de *C. imicola* fue significativamente más reducida en el rebaño protegido por la lona tratada con insecticida que en el rebaño control, mientras que la presencia de la barrera sola no mostró ningún efecto. Este resultado sugiere que el uso de barreras físicas impregnadas con insecticida podría reducir el contacto entre el ganado y *C. imicola* en áreas abiertas o en instalaciones livianas. No obstante, es necesaria más investigación para precisar el grado de protección que puede conferir este tipo de barreras en función de su altura, de la abundancia de *C. imicola* en la zona y del tamaño del área a proteger.

**Palabras clave:** *Culicoides imicola*, insecticidas, lengua azul, protección del ganado.

### INTRODUCCIÓN

Dípteros del género *Culicoides* son los principales vectores implicados en la transmisión del virus causante de la lengua azul. El uso de productos repelentes y/o insecticidas directamente sobre los animales a proteger, en las instalaciones o en los alrededores de éstas suelen tener resultados muy

variables a la hora de proteger el ganado del ataque de los culicoides (Doherty et al., 2001; Satta et al., 2004; Calvete et al., 2007). El alojamiento del ganado en instalaciones cerradas durante las horas de actividad de los culicoides (desde el atardecer hasta después del amanecer) ha sido también propuesto como una medida de protección. Sin embargo, la eficacia de esta medida depende del carácter exofílico o endofílico de las especies de culicoides implicadas en la transmisión del virus. Solo cuando el vector es claramente exofílico, como es el caso de *Culicoides imicola*, el confinamiento del ganado durante la noche parece proporcionar cierta protección frente a esta enfermedad (Theiler, 1921; Barnard, 1997).

Se considera que *C. imicola* es el principal vector de la lengua azul en la cuenca mediterránea, incluyendo el sur de la península Ibérica. Esta especie ha sido el principal vector del virus durante las últimas epizootias de esta enfermedad ocurridas en España entre 2000 y 2006 durante las cuales también se ha recomendado el confinamiento del ganado durante las horas de actividad de esta especie. No obstante, debido a las condiciones climáticas y a los modelos de explotación predominantes en el sur de la península Ibérica, la mayoría de los ganados generalmente están alojados en cobertizos o en corrales al aire libre que no proporcionan ninguna protección frente a *C. imicola*. Además, recientemente, se ha demostrado que esta especie es capaz de entrar activamente al interior de instalaciones cerradas, cuestionando su carácter exofílico (Calvete et al., 2007) y sugiriendo que la protección eficaz el ganado mediante su confinamiento en instalaciones probablemente llevará acarreado serios problemas de bienestar animal.

Una opción para reducir el contacto entre *C. imicola* y el ganado alojado en corrales abiertos o en simples cobertizos podría ser la instalación a su alrededor de barreras físicas impermeables al paso de culicoides e impregnadas con algún producto insecticida, de forma similar a las barreras utilizadas para la protección de cultivos contra plagas. En este caso, la necesaria ventilación estaría asegurada por la ausencia de cerramiento en su parte superior y podría suponer una medida relativamente barata para incrementar la protección del ganado frente a esta enfermedad. En este trabajo presentamos los resultados obtenidos en un ensayo preliminar dirigido a evaluar la reducción de la abundancia de *C. imicola* en las proximidades de un rebaño de corderas mediante la instalación de una barrera de lona impregnada con insecticida.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante los meses de agosto-septiembre de 2007 en las instalaciones del CENSYRA localizadas en la provincia de Badajoz. Para realizar la experiencia se construyeron tres corrales temporales (utilizando vallas ganaderas) de unos 62m<sup>2</sup> de superficie cada uno. La localización de los corrales se dispuso de forma triangular de tal manera que cada uno estuvo distanciado unos 100m de los otros. Mientras duró la experiencia los corrales permanecieron vacíos y cerrados durante el día, encerrándose en el interior de cada uno un rebaño de 50 corderas desde momentos antes del anochecer hasta una hora después del amanecer. Durante el día cada rebaño de corderas estuvo pastando libremente en el área que rodeaba a cada corral.

Quince días después de la construcción de los corrales, en dos de ellos se instaló una barrera de lona perimetral de 2,60m de altura que fue sujeta a la parte exterior de las vallas del corral. El tercer corral se dejó sin barrera como corral control. Esta barrera de lona fue fijada al suelo para evitar la entrada de culicoides por debajo de ella y únicamente se abrió para permitir el paso de los animales al anochecer y al amanecer. Una de las barreras fue tratada con insecticida (cipermetrina) un día antes de su instalación. Este tratamiento tuvo que ser repetido a los cuatro días de en previsión de que las lluvias caídas los primeros tres días después de su instalación hubiesen lavado el insecticida de la lona.

La estimación de la abundancia de culicoides se hizo mediante la instalación en el interior de cada corral de dos trampas CDC dotadas con luz ultravioleta y un sistema de aspiración. Durante toda

la experiencia, estas trampas fueron activadas desde una hora antes del anochecer hasta una hora después del amanecer, momento en el que se procedió a recoger los dípteros capturados para proceder a su identificación.

En total se obtuvieron muestras durante 10 noches antes de la instalación de las barreras de lona y durante 8 noches después. Para el análisis estadístico de la variación de las capturas de *C. imicola* se ajustó un modelo lineal generalizado con una distribución Poisson como distribución del error y una función log como función de enlace. Como variables independientes del modelo se incluyó la localización de las trampas (con tres niveles: corral control, corral con barrera y corral con barrera tratada con insecticida), el periodo (con dos niveles: pre- y post-instalación de las barreras) y la interacción de ambas variables. La interacción se introdujo para estimar la pendiente de la variación en la captura de los culicoides dentro de cada corral una vez se instalaron las barreras de lona.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variación del número medio de *C. imicola* capturados por trampa y noche se caracterizó por la típica variación inherente a la localización de las trampas y a la variación diaria de las condiciones meteorológicas (Tabla 1). En general, el patrón de capturas una vez se instalaron las barreras reveló un incremento de las capturas tanto en el interior del corral control como del corral rodeado por la lona y, en contraposición, un fuerte descenso de las capturas en el corral rodeado de la lona tratada con insecticida.

El modelo estadístico ajustado a los datos no detectó ninguna diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) o cercana a la significación para ninguna de las variables independientes, excepto para la interacción entre el periodo post-instalación de la barrera y el corral protegido con lona tratada con insecticida. En este caso el modelo estimó un descenso significativo ( $P = 0,034$ ) de las capturas en este corral después de instalada la barrera en comparación a lo ocurrido en el corral control.

La reducción de la abundancia de *C. imicola* en el interior del corral protegido con lona tratada con insecticida no fue total, pues una vez instalada la barrera se siguieron capturando ejemplares de *C. imicola* en su interior. Se desconoce, no obstante, si la entrada de estos ejemplares tuvo lugar por encima de la barrera o si entraron a la vez que las corderas cuando fueron encerradas cada noche, y tampoco se conoce si la reducción en el número de capturas fue debida a una mayor mortalidad de los culicoides al tratar de penetrar por la parte externa de la barrera o a una mayor mortalidad, una vez hubieron entrado al interior de la barrera como consecuencia del insecticida impregnado en la cara interna de la misma. Las implicaciones epidemiológicas de estos procesos son de gran relevancia de cara a la protección del ganado frente a la lengua azul.

**Tabla 1.** Media (desviación estándar) de *C. imicola* capturados por trampa y noche en cada uno de los corrales antes y después de la instalación de las barreras

	Corral control	Corral lona	Corral lona e insecticida
<b>Pre-instalacion barrera</b>	24,1 (30,5)	18,3 (21,7)	42,4 (87,8)
<b>Post-instalación barrera</b>	41,0 (65,0)	24,0 (49,2)	8,7 (8,0)

## CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que la instalación de barreras físicas impermeables a los culicoides e impregnadas con insecticida pueden ser una medida eficaz y de bajo coste para reducir el contacto entre *C. imicola* y el ganado en corrales al aire libre o en instalaciones someras sin comprometer la ventilación. No obstante, todavía son necesarias más experiencias para valorar la

eficacia real de este tipo de barreras y estimar cómo el grado de protección puede variar en función de la altura de la barrera, de la superficie a proteger y de la abundancia de culicoides.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por TRAGSEGA con el proyecto de I+D "Valoración de la eficacia de diferentes métodos para la prevención y control de la lengua azul y sus vectores". Queremos agradecer a A. Boluda, M. Díaz-Molina y C. Díez de la Varga su inestimable asistencia en las labores de campo. Especial agradecimiento para Rafael Calero por permitirnos realizar los ensayos en las instalaciones del CENSYRA en Badajoz.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNARD, B.J.H. 1997. Some factors governing the entry of *Culicoides* spp. (Diptera: Ceratopogonidae) into stables. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 64: 227-233.
- CALVETE, C.; DIAZ-MOLINA, M.; DIEZ DE LA VARGA, C.; BOLUDA, A.; ESTRADA, R.; MIRANDA, M.A.; BORRAS, D.; LUCIENTES, J. 2007. Valoración de la eficacia de diferentes barreras físicas y químicas para reducir la abundancia de potenciales vectores del virus de la lengua azul en el interior de instalaciones ganaderas. *ITEA-Información técnica económica agraria* 28: 594-596.
- DOHERTY, W.M.; JOHNSON, S.J.; REID, A.E. 2001. Suppression of *Culicoides brevitarsis* (Kieffer) (Diptera: Ceratopogonidae) on cattle in Queensland with deltamethrin and cypermethrin. *General and Applied Entomology* 30: 45-47.
- SATTA, G.; GOFFREDO, M.; SANNA, S.; VENTO, L.; CUBEDDU, G.P.; MASCHERPA, E. 2004. Field disinfection trials against *Culicoides* in north-west Sardinia. *Veterinaria Italiana* 40: 329-335.
- THEILER, A. 1921. African Horse Sickness (Pestis Equorum). *Science Bulletin* N° 19. Department of Agriculture. Union of South Africa pp. 1-32.

## PROTECTION OF LIVESTOCK FROM THE BLUETONGUE VIRUS VECTOR *CULICOIDES IMICOLA* USING INSECTICIDE-TREATED NETTING IN OPEN AREAS

### SUMMARY

Protection of livestock against *Culicoides* species using physical barriers or chemically treated barriers is difficult owing to the small size of these biting midges and animal welfare concerns associated with reduction of air flow. *Culicoides imicola* Kieffer is the main bluetongue virus vector in the Mediterranean basin, including the southern Iberian Peninsula, where livestock is mainly housed in open pens or sheds with no physical protection against *C. imicola*. In this study we assessed the efficacy of surrounding ewe-lamb pens with a canvas barrier or a cypermethrin-treated canvas barrier in reducing the entry of this *Culicoides* species. *Culicoides imicola* presence was markedly reduced by the insecticide-treated barrier compared with the untreated barrier, which did not reduce the abundance of this species in pens. The results suggest that the use of insecticide-treated barriers may reduce contact between livestock and *C. imicola* in open areas or sheds. More research is necessary to assess the degree of protection as a function of barrier height, *C. imicola* abundance, and the size of the area to be protected.

**Key Words:** Bluetongue, *Culicoides imicola*, insecticides, livestock protection.

## EVALUACIÓN DEL CULTIVO Y DE LA PCR PARA EL DIAGNÓSTICO DE CABRAS PORTADORAS DEL GRUPO *MYCOPLASMA MYCOIDES* EN EL CONDUCTO AUDITIVO EXTERNO

DE LA FE, C. \*; CORRALES, JC.; AMORES, J.; GÓMEZ MARTÍN, A.; SÁNCHEZ, A. Y CONTRERAS, A.

**Grupo de Investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. 30100 Murcia (España). \* cdelafe@um.es**

### RESUMEN

Se realizó un estudio comparativo entre el cultivo microbiológico y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la detección directa de portadores asintomáticos del grupo *Mycoplasma mycoides* a partir de hisopos auriculares. Durante un año, se recogieron un total de 283 hisopos auriculares en cabras de raza Murciano-Granadina. La mayor parte de las muestras (n=261) se recogieron en 3 rebaños con una infección confirmada por *Mycoplasma* spp., mientras el resto (n=22), procedían de un rebaño libre de la infección, actuando éstas como control negativo. Se detectaron un total de 237 muestras positivas (113 hisopos por PCR/cultivo, 122 sólo por PCR y 2 sólo por cultivo), finalmente identificadas como *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* (LC). 46 hisopos fueron negativos (incluyendo los utilizados como control negativo). Los resultados obtenidos confirman la mayor sensibilidad de la PCR respecto al cultivo para el diagnóstico directo de portadores auriculares del grupo *Mycoplasma mycoides* además de evidenciar el alto número de portadores existentes en los rebaños infectados estudiados.

**Palabras clave:** *Mycoplasma mycoides*, portadores, hisopos auriculares, PCR, cultivo.

### INTRODUCCIÓN

La agalaxia contagiosa (AC) es una enfermedad que afecta a los pequeños rumiantes causado por cuatro especies distintas de micoplasma: *M. agalactiae*, *M. mycoides* subsp. *mycoides* (LC), (*Mmm*LC), *M. putrefaciens* y *M. capricolum* subsp. *capricolum*.

En la epidemiología de la enfermedad adquiere cada vez más relevancia el estado de portador asintomático de estos microorganismos en el conducto auditivo externo, ya que la peculiaridad y el riesgo de este estado es que puede ocurrir independientemente de cualquier expresión clínica (Corrales et al., 2007). En este sentido, *M. mycoides* subsp. *mycoides* (LC), es la especie que se aísla más frecuentemente en dicha localización (De la Fe et al., 2005). Aunque se desconozca con exactitud cual es el papel real de los portadores en la transmisión de la enfermedad, es fundamental mejorar y desarrollar nuevas técnicas para su detección en esta localización anatómica. En este sentido, en años recientes, se ha producido la incorporación de las técnicas de biología molecular (PCR) al diagnóstico de las micoplasmosis. En estudios previos, tanto las técnicas de cultivo como la PCR se han mostrado válidas para el diagnóstico directo de diversas especies de micoplasma a partir de hisopos recogidos de diversas localizaciones anatómicas, pero en algunos

casos, la PCR además ha resultado ser más sensible (Tola et al., 1997; Stellrecht et al., 2004). En este trabajo, hemos determinado los parámetros de validez de ambas técnicas para el diagnóstico directo a partir de hisopos auriculares, hecho no estudiado hasta ahora, y que permitiría una detección rápida de los portadores de micoplasma dentro de planes de control de la enfermedad en granjas infectadas de AC.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Durante un año, se recogieron un total de 283 hisopos auriculares en cabras de raza Murciano-Granadina. La mayoría de las muestras (n=261) se recogieron en 3 rebaños con una infección confirmada por *Mycoplasma* spp., mientras el resto (n=22), procedían de un rebaño libre de la infección, actuando como control negativo. Tras recoger los hisopos, éstos se colocaron en un medio de transporte a 4°C hasta su llegada al laboratorio donde fueron inmediatamente procesados. Los hisopos fueron hidratados en 2 ml. de medio pH (Kirchhoff y Rosengarten, 1984) durante 30 minutos a temperatura ambiente. Tras agitar en un vortex, el hisopo fue eliminado y una alícuota de 200 µl. de cada muestra fue inoculada en 2 ml. de medio pH fresco realizándose después un procedimiento estándar de aislamiento e identificación de micoplasmas (De la Fe et al., 2005). Otra alícuota se utilizó para la extracción directa de ADN utilizando el método desarrollado por Tola et al., 1996 con algunas modificaciones. Finalmente, 5 µl de cada muestra se utilizaron para realizar PCR a partir de cebadores generales y específicos de los miembros del grupo "*Mycoplasma mycoides*" (Hotzel et al., 1996). Las amplificaciones se realizaron utilizando 2U de Taq DNA polimerasa (Bio Line, Barcelona, España) en un termociclador i-cycler (Bio Rad, California, USA).

Se definió la muestra positiva como aquella en la que se detectó la banda específica por PCR o bien la presencia de colonias de MmmLC en el cultivo, mientras que se consideró negativa la que obtuvo este resultado con ambas pruebas. Así, a partir de los resultados obtenidos mediante ambas técnicas diagnósticas (Tabla 1) se calcularon los parámetros de validez del diagnóstico microbiológico de las infecciones por *M. mycoides* subsp. *mycoides* (LC) tanto para la PCR como para el cultivo. Dicho cálculo se realizó mediante el programa Win Epidcope 2.0 (Thrusfield et al., 2001) con un 95% de nivel de confianza.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 1. Se detectó la presencia de *Mycoplasma* spp. en un total de 237 hisopos. MmmLC fue identificado en todos ellos. La PCR detectó 235 muestras positivas, mientras que un total de 113 muestras resultaron positivas por ambas técnicas y 2 más fueron positivas sólo por cultivo. Algunas colonias también fueron identificadas como *M. arginini*. Un total de 46 hisopos fueron negativos por ambas técnicas de diagnóstico, incluyendo los 22 hisopos recogidos en la explotación previamente diagnosticada como libre de la infección por micoplasmas.

Como vemos en la tabla 2, el estudio de los parámetros de validez de ambas técnicas indica la sensibilidad mucho mayor de la PCR respecto al cultivo, lo cual coincide con lo observado en trabajos previos (Tola et al., 1997; Stellrech et al., 2004). La baja sensibilidad demostrada por el cultivo debe hacer replantear su utilización como única herramienta para el diagnóstico de los portadores de *Mycoplasma* spp. No obstante, para detectar el 100% de las muestras positivas, fue necesario el uso de ambas técnicas. Este hecho, descrito previamente, puede deberse a la presencia de DNAsas u otros inhibidores en determinadas muestras que resultan en la amplificación negativa de las mismas. Los resultados también muestran que un porcentaje muy importante de los hisopos recogidos en explotaciones infectadas (un 90%) fueron positivos, sugiriendo que en las explotaciones infectadas, el número de portadores es muy alto. El número de portadores es superior al detectado en estudios anteriores (Gil et al., 1999; De la Fe et al., 2005) sugiriendo que en

esos casos el número podría estar infravalorado. Esto podría explicarse por el uso conjunto de PCR y del cultivo en este trabajo mientras que en anteriores tan sólo se ha utilizado el cultivo, que como se ha observado, es menos sensible que las técnicas moleculares. Nuevas investigaciones deben realizarse para definir los porcentajes de portadores auriculares existentes en los rebaños caprinos infectados y la posible existencia de portadores en los rebaños considerados libres de la infección por micoplasmas.

**Tabla 1.** Número de hisopos auriculares positivos a la presencia de micoplasmas por PCR y cultivo

Resultados	Negativos por cultivo	Positivos por cultivo
Negativos por PCR	46	2
Positivos por PCR	124	111

**Tabla 2.** Parámetros de validez del diagnóstico microbiológico por cultivo y PCR de las infecciones por *M. mycoides* subsp. *mycoides* (LC)

Parámetros de validez	Cultivo			PCR		
	%	Límite inferior	Límite superior	%	Límite inferior	Límite superior
<b>Sensibilidad</b>	47,68	41,32	54,04	99,16	97,99	100
<b>Especificidad</b>	100	100	100	100	100	100
<b>Prevalencia verdadera</b>	83,75	79,45	88,04	83,75	79,45	88,04
<b>Prevalencia aparente</b>	39,93	34,22	45,64	83,04	78,67	87,41
<b>Valor predictivo positivo</b>	100	100	100	100	100	100
<b>Valor predictivo negativo</b>	27,06	20,38	33,74	95,83	90,18	100

## CONCLUSIONES

El presente estudio confirma la mayor sensibilidad de la PCR para el diagnóstico directo de animales portadores de *Mycoplasma* spp. en el conducto auditivo externo a partir de hisopos auriculares. En función de los resultados obtenidos, sólo el uso combinado de ambas técnicas permitió diagnosticar el 100% de animales infectados.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Fundación SENECA, Agencia Regional de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia (Proyecto número 05693/PI/07).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRALES J.C., ESNAL A., DE LA FE C., SÁNCHEZ A., ASSUNCAO P., POVEDA J.B. y CONTRERAS A. 2007. Contagious agalactia in small ruminants. *Small Ruminant Research* 68 154–166
- DE LA FE C., ASSUNCAO P., ROSALES R.S., ANTUNES T. y POVEDA, J.B. 2005. Microbiological study of contagious agalactia in a serological endemic area. *The Veterinary Journal* 170, 257-259.
- GIL, M.C., HERMOSO DE MENDOZA, M., REY, J., ALONSO, J.M., POVEDA, J., HERMOSO DE MENDOZA, J. 1999. Aetiology of caprine contagious agalactia syndrome in Extremadura, Spain. *The Veterinary Record* 144, 24–25.

HOTZEL H., SACHSE K. y PFÜTZNER H. 1996. A PCR scheme for differentiation of organisms belonging to the *Mycoplasma mycoides* cluster. *Veterinary Microbiology* 49 31-43.

KIRCHHOFF H. y ROSENGARTEN R. 1984. Isolation of a motile mycoplasma from fish. *Journal of General Microbiology*, 130, 2439-2445.

SAS/STAT Software. Changes and enhancements through release 6.11. 1996 SAS Inst., Inc., Cary, NC

STELLRECHT K.A., WORON A.M., MISHRIK N.G., VENEZIA R.A. 2004. Comparison of multiplex PCR assay with culture for detection of genital mycoplasmas. *Journal of Clinical Microbiology* 42, 1528-1533.

THRUSFIELD M., ORTEGA C., DE BLAS I., NOORDHUIZEN J.P., FRANKENA K. 2001. WIN EPISCOPE 2.0: improved epidemiological software for veterinary medicine. *Veterinary Record*, 148(18):567-72.

TOLA S., ANGIOI A., ROCCHIGIANI, A.M., IDINI G., MANUNTA D., GALLERI G. LEORI G. 1997. Detection of *Mycoplasma agalactiae* in sheep milk samples by polymerase chain reaction. *Veterinary Microbiology* 54, 17-22.

## COMPARISON OF PCR AND CULTURE FOR DIRECT DETECTION OF GOATS CARRIERS OF THE CLUSTER *MYCOPLASMA MYCOIDES* IN THE EXTERNAL EAR

### SUMMARY

A comparative study of the use of culture and polymerase chain reaction (PCR) to detect asymptomatic carriers of *Mycoplasma mycoides* cluster from ear swabs was carried out. During a 1 year-period, a total of 283 ear swabs were collected from Murciano-Granadina goats. 261 samples were collected from 3 herds previously diagnosed as infected by *Mycoplasma* spp. and 22 ear swabs were collected in a free-contagious agalactia (CA) herd and used as negative control. PCR was positive in 235 samples for *M. mycoides* cluster. MmmLC was identified in all positive samples. A total of 113 samples were positive by culture, and all those culture-positive samples, except 2 of them, were PCR positive too. Results obtained confirmed the high sensibility of PCR respect to culture to realise the direct detection of ear carriers of *Mycoplasma* spp. These results also confirm the high number of auricular carriers existing in CA infected herd.

**Key words:** *Mycoplasma mycoides*, carriers, ear swabs, PCR, culture.

## ETIOLOGÍA DE LAS MASTITIS EN EL GANADO OVINO LECHERO (I). DIFERENCIAS EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PATÓGENOS MAMARIOS EN FUNCIÓN DE SU PRESENTACIÓN CLÍNICA O SUBCLÍNICA

ESNAL, A.<sup>1</sup>; MARCO, J.C.<sup>2</sup>; ESCOBAL, I.<sup>1</sup>; EXTRAMIANA, A.B.<sup>1</sup> Y ELORRIAGA, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>**Analítica Veterinaria SL. Aritz Bidea 18 bajo. 48100 Mungia - Vizcaya, España.** <sup>2</sup>**Laboratorio Normativo de Salud Pública. Gobierno Vasco.**

### RESUMEN

Un total de 16965 muestras de leche de ovino lechero procedentes de casos de mastitis subclínica y 1013 muestras de episodios de mastitis clínica, fueron analizadas para la identificación de los patógenos implicados. Una vez descartados los cultivos negativos y contaminados, y desglosados los cultivos mixtos, se incluyeron en el estudio 11936 aislamientos de mastitis subclínicas y 875 de mastitis clínicas. A nivel subclínico, los estafilococos coagulasa negativos (SCN) fueron el grupo más aislado (52.94%), seguidos de *Staphylococcus aureus* (10.99%) y *Mycoplasma* spp (9.53%). Las diferentes especies incluidas en Streptococcaceae tuvieron porcentajes de aislamiento variable, aunque en su conjunto representaron también un grupo de patógenos destacable, con un 10.14% de las cepas aisladas en muestras subclínicas. Las Enterobacterias representaron el 5.64% de cepas subclínicas, mientras que el resto de patógenos aislados (*Corynebacterium* spp, *Pseudomonas* spp, *Bacillus* spp, *Mannheimia* spp, *Pasteurella* spp, *Arcanobacterium pyogenes* y otros) tuvieron todos ellos frecuencias de aislamiento inferiores al 3%. Por el contrario, a nivel de mastitis clínica, *Mycoplasma* spp, patógeno responsable de la Agalaxia Contagiosa, fue la especie más frecuente con el 24.11% de las cepas aisladas, seguida de *Staphylococcus aureus* (21.71%), SCN (20.00%), Enterobacteria (9.49%) y Streptococcaceae (9.26%). El resto de patógenos tuvieron porcentajes de aislamiento en mastitis clínicas inferiores al 5%.

**Palabras clave:** ovino lechero, mastitis clínica, mastitis subclínica, etiología, Agalaxia Contagiosa.

### INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los microorganismos causantes de mastitis en el ganado ovino lechero es importante para la aplicación de programas de control de esta enfermedad, debido a las diferencias que presentan entre sí en cuanto a hábitat, formas de transmisión, contagiosidad y repercusión clínica y productiva. Los trabajos realizados al respecto son numerosos, aunque en la mayor parte de ocasiones se centran en estudios etiológicos sobre un número de rebaños limitado y en áreas geográficas concretas. En este sentido, este estudio incluye un número muy elevado de muestras y de rebaños, y ampliamente representativo del conjunto del territorio español. Por otro lado, las mastitis clínicas son escasamente investigadas salvo que aparezcan en forma de brote clínico agudo. Sin embargo, estudiar la distribución de cada patógeno en función de su presentación clínica o subclínica, puede reflejar una etiología predominante distinta en función de dicha presentación, ayudando a reorientar posibles estrategias de control.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio se incluyeron 17978 muestras de leche recibidas en el laboratorio de diagnóstico veterinario ANALÍTICA VETERINARIA, localizado en el País Vasco, España, en el ámbito del servicio habitual de diagnóstico que ofrece dicho laboratorio. Las muestras procedieron de aproximadamente 2000 rebaños de ganado ovino lechero distribuidos por todo el territorio español. 16965 muestras correspondieron a ovejas sospechosas de padecer mastitis subclínica y 1013 a ovejas afectadas de mastitis clínica. Una vez desglosados los cultivos positivos mixtos, el número total de cepas aisladas fue de 12811, 11936 causantes de mastitis subclínica y 875 causantes de mastitis clínica (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características del muestreo

	Total		MS		MC	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)
<b>Total muestras</b>	17978	100.0	16965	100.0	1013	100.0
<b>Negativas</b>	5428	30.19	5255	30.98	173	17.08
<b>Contaminadas</b>	717	3.99	673	3.97	33	4.34
<b>Positivas</b>	11833	65.82	11037	65.06	796	78.58
<b>Cultivos puros</b>	10855	60.38	10138	59.76	717	70.78
<b>Cultivos mixtos</b>	978	5.44	899	5.30	79	7.80
<b>Total aislamientos<sup>1</sup></b>	12811		11936		875	

Total aislamientos<sup>1</sup>: Número total de cepas aisladas desglosando los cultivos mixtos

MS: Mastitis subclínicas; MC: Mastitis clínicas

Las muestras fueron recogidas en general siguiendo pautas correctas de asepsia y enviadas al laboratorio mediante sistemas de transporte urgente, siendo procesadas en el laboratorio siempre el mismo día de su recepción.

Se sembraron 0.02 ml de leche de cada muestra en medio agar Columbia con 5% de sangre de carnero (bioMérieux S.A), incubándose las placas durante 7 días a 37°C en condiciones de aerobiosis y realizándose lecturas a 24 y 48 h, así como a 5-7 días. Además, una mezcla de todas las leches remitidas de cada caso o rebaño, se cultivó selectivamente para el aislamiento de *Mycoplasma* spp, mediante siembra directa y tras enriquecimiento en caldo PPLO, de 0.02 ml de leche en medio agar PPLO, siendo incubadas las placas a 37°C en atmósfera enriquecida con CO<sub>2</sub> durante 9 días.

La metodología utilizada para la interpretación de los cultivos y la identificación de los microorganismos fue en términos generales la recomendada por el National Mastitis Council (1990). En el caso de los micoplasmas, todas las placas se leyeron a 5-7 días con el fin de observar el crecimiento tardío de *Mycoplasma* spp, basado en la aparición de una alfa-hemólisis característica y la observación de las colonias bajo lupa de 20-60 aumentos. En todos los casos positivos, se verificó que el cultivo selectivo de micoplasmas en agar PPLO realizado sobre la mezcla de leches del rebaño fuera positivo y en caso contrario, se realizaron subcultivos del agar sangre a agar PPLO para confirmar el crecimiento de la bacteria.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados microbiológicos del estudio se muestran en la Tabla 2. La distribución de cada microorganismo está expresada como el porcentaje de aislamiento respecto al total de aislamientos obtenidos, una vez desglosados los cultivos mixtos en dos aislamientos cada uno de ellos.

**Tabla 2.** Distribución de los diferentes microorganismos en conjunto y según el tipo de mastitis (MS y MC)

	Total		MS		MC	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)
SCN + <i>Micrococcus</i> spp	6494	50.69	6319	52.94	175	20.00
<i>Staphylococcus aureus</i>	1502	11.72	1312	10.99	190	21.71
<i>Mycoplasma</i> spp	1348	10.52	1137	9.53	211	24.11
<i>Enterobacteria</i>	756	5.90	673	5.64	83	9.49
<i>Streptococcus</i> spp	476	3.72	441	3.69	35	4.00
<i>Enterococcus</i> spp	418	3.26	400	3.35	18	2.06
<i>Corynebacterium</i> spp	340	2.65	332	2.78	8	0.91
<i>Pseudomonas</i> spp	304	2.37	265	2.22	39	4.46
<i>Bacillus</i> spp	284	2.22	276	2.31	8	0.91
<i>Streptococcus agalactiae</i>	232	1.81	224	1.88	8	0.91
<i>Mannheimia</i> / <i>Pasteurella</i> spp	183	1.43	142	1.19	41	4.69
<i>Streptococcus uberis</i>	166	1.30	146	1.22	20	2.29
Mohos	147	1.15	129	1.08	18	2.06
<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	112	0.87	94	0.79	18	2.06
Levaduras	31	0.24	31	0.26	0	0.00
Otros	18	0.14	15	0.13	3	0.34

Micrococcaceae (*Staphylococcus* spp + *Micrococcus* spp) fue el grupo patógeno más aislado en términos globales (SCN + *Micrococcus* spp: 50.69%; *Staphylococcus aureus*: 11.72%), resultado coincidente con algunos de los principales estudios etiológicos de mastitis del ganado ovino lechero realizados en España (Marco, 1994; González-Rodríguez y col., 1995; Gonzalo y col., 2002). No obstante la frecuencia de aislamiento fue en torno a diez puntos inferior a la obtenida por estos autores, en cuyos estudios no se detectó la presencia de *Mycoplasma* spp en ninguno de los rebaños incluidos. Fue precisamente el 10.52% la frecuencia de aislamiento de esta bacteria en el presente estudio. Streptococcaceae (que incluyó *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Enterococcus* spp y *Streptococcus* spp) representó el 3º grupo más aislado, con el 10.09% de los aislamientos, en sintonía con otros trabajos (Marco, 1994: 13.7%; González-Rodríguez y col., 1995: 16.2%). Destaca la relativamente elevada frecuencia de las Enterobacterias (5.9%), en comparación con otros trabajos (Marco, 1994: 0.8%; González-Rodríguez y col., 1995: 0.4%; Gonzalo y col., 2002: 0.21%). Asimismo, la frecuencia de *Mannheimia/Pasteurella* spp y de *Pseudomonas* spp, fue también superior a estos estudios, aunque en ambos casos los valores fueron inferiores al 2.5%.

Las frecuencias de aislamiento en función del tipo de mastitis mostraron diferencias notables. En el caso de mastitis clínicas, *Mycoplasma* spp pasó a ser el microorganismo más frecuentemente aislado, con un 24.11% de los aislamientos, mientras que representó el 9.53% de los aislamientos en mastitis subclínicas. Por su parte, *Staphylococcus aureus* representó el 21.71% de las cepas aisladas en casos clínicos, duplicando al porcentaje de participación en mastitis subclínicas (10.99%). Por el contrario, el grupo de los SCN, si bien manifestó una patogenicidad clínica elevada (20.00% de los casos), su frecuencia a nivel clínico fue marcadamente inferior que a nivel subclínico (52.94%). Hay que destacar también el incremento en la implicación en casos clínicos

respecto a los casos subclínicos, que experimentaron especies minoritarias como *Pseudomonas* spp, *Mannhemia/Pasteurella* spp y *Arcanobacterium pyogenes*. El importante papel que juega *Staphylococcus aureus* en las mastitis clínicas del ganado ovino y la menor patogenicidad a nivel clínico de los SCN está ampliamente documentado (Marco, 1994; Bergonier y col., 2003a; Bergonier y col., 2003b). Los casos de mastitis clínica por *Mannhemia* spp y *Pasteurella* spp afectaron principalmente a ovejas en su primera fase de lactación, en el periodo de amamantamiento del cordero o en un corto intervalo de tiempo tras el destete, en concordancia con la importancia que algunos autores le dan al cordero como factor de transmisión de este microorganismo a la glándula mamaria de la oveja (Simmons y col., 1954; Scott y col., 1998). Respecto a *Pseudomonas* spp, un elevado número de aislamientos correspondió a brotes agudos de mastitis clínicas a nivel de rebaño, problema que ha sido documentado por otros autores (Las Heras y col., 1999; Yeruham y col., 2005).

## CONCLUSIONES

El estudio, que incluyó muestras de mastitis provenientes de toda la geografía española, mostró la importancia que tiene la Agalaxia Contagiosa en la patología mamaria de la cabaña de ovino lechero del país, con una importante repercusión a nivel clínico, ya que en la cuarta parte de las mastitis clínicas analizadas se aislaron micoplasmas. Al margen de esta especie, los estafilococos fueron los microorganismos más aislados tanto en mastitis clínicas como subclínicas. Sin embargo, las diferencias en la distribución de los diferentes microorganismos en función del tipo de mastitis, con una elevada incidencia clínica de microorganismos muy poco prevalentes a nivel subclínico, supone una llamada de atención sobre la necesidad de analizar casos clínicos para tener un diagnóstico completo de la problemática de mastitis de un rebaño.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGONIER, D., DE CRÉMOUX, R., RUPP, R., LAGRIFOUL, G., BERTHELOT, X. 2003a. Mastitis of dairy small ruminants. *Vet. Res.* 34:689-716.
- BERGONIER, D., BERTHELOT, X. 2003b. New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. *Livestock Production Science.* 79(1):1-16.
- GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, M.C., GONZALO, C., SAN PRIMITIVO, F., CÁRMENES, P. 1995. Relationship between somatic cell count and intramammary infection of the half udder in dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 78:2753-2759.
- GONZALO, C., ARIZNABARRETA, A., CARRIEDO, J.A. 2002. Mammary pathogens and their relationship to somatic cell count and milk yield losses in Dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 85:1460-1467.
- LAS HERAS, A., DOMINGUEZ, L., LOPEZ, I, FERNANDEZ-GARAYZABAL, J.F. 1999. Outbreak of acute ovine mastitis associated with *Pseudomonas aeruginosa* infection. *Vet Rec,* 145(2):111-112.
- MARCO, J.C. 1994. Mastitis en la oveja latxa: epidemiología, diagnóstico y control. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza, Spain.
- SCOTT, M.J., JONES, J.E. 1998. The carriage of *Pasteurella haemolytica* in sheep and its transfer between ewes and lambs in relation to mastitis. *J. Comp. Pathol.* 118(4):359-63.
- SIMMONS, G.C., RYLEY, J.W. 1954. Ovine mastitis, with special reference to mastitis caused by *Pasteurella mastitidis*. *Queensland J. Agric. A. Sci.* 11:29-35.
- YERUHAM, I., SCHWIMMER, A., FRIEDMAN, S., LEITNER, G., ZAMIR, S., ILSAR-ADIRI, N., GOSHEN, T. 2005. Investigation and control of mastitis outbreaks caused by *Pseudomonas aeruginosa* in a sheep flock and a goat herd. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 118(5-6):220-3.

## ETIOLOGY OF THE MASTITIS IN THE MILK OVINE SHEEP (I). DIFFERENCES IN THE DISTRIBUTION OF THE MAMMARY PATHOGENS BASED ON ITS CLINICAL OR SUBCLINICAL PRESENTATION

### SUMMARY

16965 samples of ovine milk from cases of subclinical mastitis and 1013 samples of episodes of clinical mastitis, was analyzed for the identification of pathogens. Once discarded the cultures negative and contaminated, and detached the mixed cultures, 11936 isolations of subclinical mastitis and 875 of clinical mastitis were included in the study. At subclinical level, the Coagulase-negative staphylococci (CNS) were the isolated group more (52.94%), followed of *Staphylococcus aureus* (10.99%) and *Mycoplasma* spp (9.53%). The different species including in Streptococcaceae had percentage of isolation variable, although as a whole they also represented a remarkable group of pathogens, with 10.14% of the stocks isolated in subclinical samples. Enterobacteria represented the 5.64% of subclinical stocks, whereas the rest of isolate pathogens (*Corynebacterium* spp, *Pseudomonas* spp, *Bacillus* spp, *Mannheimia* spp, *Pasteurella* spp, *Arcanobacterium pyogenes* and others) had all of them frequencies of isolation inferiors to 3%. On the contrary, concerning clinical mastitis, *Mycoplasma* spp, pathogen responsible for the Contagious Agalactia, was the most frequent species with the 24.11% of the isolated stocks, followed of *Staphylococcus aureus* (21.71%), CNS (20.00%), Enterobacteria (9.49%) and Streptococcaceae (9.26%). The rest of pathogens had percentage of isolation in clinical mastitis inferiors to 5%.

**Key words:** dairy sheep, clinical mastitis, subclinical mastitis, etiology, contagious agalactia.



## ETIOLOGÍA DE LAS MASTITIS EN EL GANADO OVINO LECHERO (II). VALORACIÓN DEL POTENCIAL PATÓGENO DE LOS MICROORGANISMOS EN BASE A LA DIFERENCIA EN SU FRECUENCIA DE PRESENTACIÓN CLÍNICA O SUBCLÍNICA

ESNAL, A.<sup>1</sup>; MARCO, J.C.<sup>2</sup>; ESCOBAL, I.<sup>1</sup>; EXTRAMIANA, A.B.<sup>1</sup> Y ELORRIAGA, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Analítica Veterinaria SL. Aritz Bidea 18 bajo. 48100 Mungia - Vizcaya, España.* <sup>2</sup>*Laboratorio Normativo de Salud Pública. Gobierno Vasco.*

### RESUMEN

Un total de 16.965 muestras de leche de ovino lechero procedentes de casos de mastitis subclínica y 1.013 muestras de episodios de mastitis clínica, fueron analizadas para la identificación de los patógenos implicados. Una vez descartados los cultivos negativos y contaminados, y desglosados los cultivos mixtos, se incluyeron en el estudio 11.936 aislamientos de mastitis subclínicas y 875 de mastitis clínicas. Se estimó el potencial patógeno de cada microorganismo para inducir mastitis clínica mediante el que se denominó Índice de Patogenicidad Clínica (IPC), calculado como el cociente de la frecuencia de aislamiento en mastitis clínica y la frecuencia de aislamiento en mastitis subclínica. Según este índice, los microorganismos más patógenos fueron, por este orden, *Mannheimia / Pasteurella* spp, *Arcanobacterium pyogenes*, *Mycoplasma* spp, *Pseudomonas* spp y *Staphylococcus aureus*, algunos de ellos muy minoritarios a nivel subclínico. Por el contrario, los microorganismos que mostraron menor potencial clínico fueron *Corynebacterium* spp y los SCN. Por otro lado, se observó una elevada correlación entre el potencial para inducir mastitis clínica y el recuento de células somáticas inducido por cada microorganismo según datos publicados por diversos autores.

**Palabras clave:** ovino lechero, mastitis clínica, mastitis subclínica, Índice de Patogenicidad Clínica.

### INTRODUCCIÓN

La patogenicidad de los diversos microorganismos causantes de mastitis puede ser estimada en base a diferentes parámetros. Los más utilizados han sido la prevalencia que alcanzan en la población, el recuento de células somáticas (RCS) que inducen y las pérdidas de producción láctea que provocan. Sin embargo, la relación entre la frecuencia de aislamiento de cada microorganismo en casos de mastitis clínica y su frecuencia de aislamiento en casos de mastitis subclínica, puede ser también un buen indicador de su potencial patógeno.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 16.965 muestras de leche de ovino lechero procedentes de casos de mastitis subclínica y 1.013 muestras de episodios de mastitis clínica, fueron analizadas para la identificación de los patógenos implicados. Una vez descartados los cultivos negativos y contaminados, y desglosados los cultivos mixtos, se incluyeron en el estudio 11.936 aislamientos de mastitis subclínicas

y 875 de mastitis clínicas. Para cada uno de los dos tipos de mastitis, la frecuencia de cada microorganismo se calculó como el porcentaje de aislamiento respecto al total de aislamientos obtenidos, una vez desglosados los cultivos mixtos en dos aislamientos cada uno de ellos.

Se determinó para cada grupo o especie bacteriana lo que se denominó **Índice de Patogenicidad Clínica (IPC)**, estimador de la capacidad de cada patógeno de inducir una manifestación clínica de la infección, y calculado como el cociente entre la frecuencia de aislamiento en mastitis clínicas y la frecuencia de aislamiento en mastitis subclínicas. Un IPC inferior a 1 indica una mayor frecuencia subclínica que clínica, mientras que un IPC superior a 1 indica lo contrario.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados microbiológicos y el IPC de cada grupo o especie bacteriana se muestran en la Tabla 1.

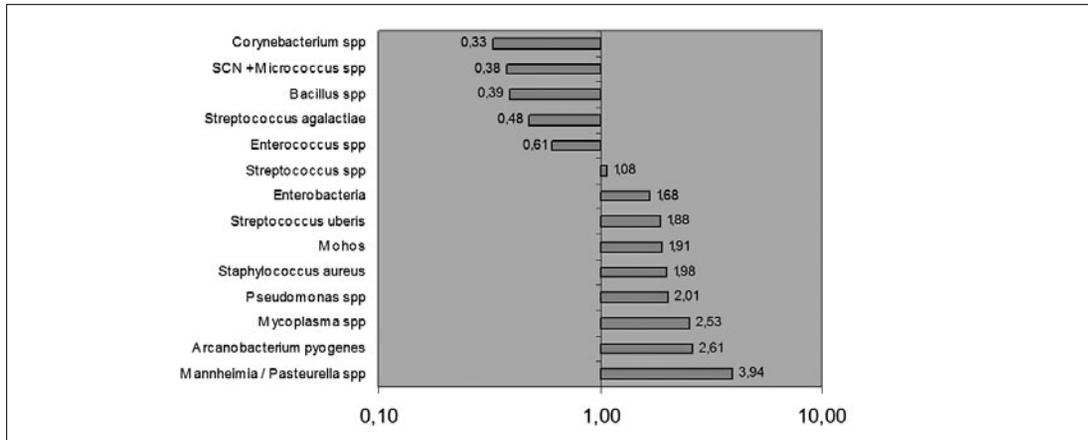
**Tabla 1.** Distribución de los diferentes microorganismos en conjunto y según el tipo de mastitis (MS y MC). Índice de patogenicidad clínica (IPC) estimado para cada microorganismo en base al cociente de la frecuencia de aparición en MC y la frecuencia de aparición en MS

	Total		MS		MC		IPC
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	
<b>SCN + <i>Micrococcus</i> spp</b>	6.494	50,69	6.319	52,94	175	20,00	0,38
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	1.502	11,72	1.312	10,99	190	21,71	1,98
<b><i>Mycoplasma</i> spp</b>	1.348	10,52	1.137	9,53	211	24,11	2,53
<b><i>Enterobacteria</i></b>	756	5,90	673	5,64	83	9,49	1,68
<b><i>Streptococcus</i> spp</b>	476	3,72	441	3,69	35	4,00	1,08
<b><i>Enterococcus</i> spp</b>	418	3,26	400	3,35	18	2,06	0,61
<b><i>Corynebacterium</i> spp</b>	340	2,65	332	2,78	8	0,91	0,33
<b><i>Pseudomonas</i> spp</b>	304	2,37	265	2,22	39	4,46	2,01
<b><i>Bacillus</i> spp</b>	284	2,22	276	2,31	8	0,91	0,39
<b><i>Streptococcus agalactiae</i></b>	232	1,81	224	1,88	8	0,91	0,48
<b><i>Mannheimia</i> / <i>Pasteurella</i> spp</b>	183	1,43	142	1,19	41	4,69	3,94
<b><i>Streptococcus uberis</i></b>	166	1,30	146	1,22	20	2,29	1,88
<b>Mohos</b>	147	1,15	129	1,08	18	2,06	1,91
<b><i>Arcanobacterium pyogenes</i></b>	112	0,87	94	0,79	18	2,06	2,61
<b>Levaduras</b>	31	0,24	31	0,26	0	0,00	0,00
<b>Otros</b>	18	0,14	15	0,13	3	0,34	2,62

A su vez, en la Figura 1 se puede observar el IPC de cada microorganismo ordenado de menor a mayor. Las especies con mayor patogenicidad clínica fueron *Mannheimia* spp y *Pasteurella* spp, con una participación a nivel clínico casi 4 veces superior que a nivel subclínico (IPC: 3.94). Por su parte, la implicación clínica de *Arcanobacterium pyogenes* (IPC: 2.61), *Mycoplasma* spp (IPC: 2.53), *Pseudomonas* spp (IPC: 2.01) y prácticamente *Staphylococcus aureus* (IPC: 1.98), fue superior al doble de su implicación a nivel subclínico. *Streptococcus uberis* y *Enterobacterias* también fueron más frecuentes en mastitis clínicas que subclínicas, pero con una patogenicidad

a nivel clínico inferior. Por el contrario, las corinebacterias y los SCN fueron bacterias con un marcado carácter subclínico, pues su implicación en mastitis clínicas fue tres veces menor a su implicación en mastitis subclínicas (IPC 0.33 y 0.38 respectivamente). Hay que destacar la baja potencialidad clínica observada en *Streptococcus agalactiae* (IPC: 0.48), que además de ser poco frecuente a nivel global (1.81%), su implicación clínica fue menos de la mitad de su implicación subclínica (IPC: 0.48).

**Figura 1.** Índices de Patogenicidad clínica (IPC) de cada microorganismo ordenados de menor a mayor, utilizando una escala logarítmica. A la izquierda del valor 1, microorganismos con mayor frecuencia relativa de aislamiento en mastitis subclínicas que en mastitis clínicas. A la derecha, microorganismos con mayor frecuencia relativa de aislamiento en mastitis clínicas que en mastitis subclínicas



El Índice de Patogenicidad Clínica obtenido guarda buena correlación con el recuento de células somáticas promedio inducido por cada uno de los microorganismos, de acuerdo a diversos estudios. En el trabajo de Marco (1994), *Mannheimia* spp, Enterobacterias y *Staphylococcus aureus*, indujeron los RCS más elevados, mientras que *Micrococcus* spp, SCN y *Corynebacterium* spp, mostraron los valores más bajos, resultados claramente concordantes con nuestro estudio. En el rango intermedio se situaron los estreptococos. Igualmente, en el trabajo de Gonzalo y col. (2002), *Pasteurella* spp, *Staphylococcus aureus* y *Arcanobacterium pyogenes* se situaron en 2º, 3º y 4º puesto respectivamente en cuanto a RCS inducidos, mientras que los microorganismos con menor RCS medio fueron los SCN novobiocina-sensibles, *Micrococcus* spp y *Corynebacterium* spp. En dicho estudio, *Streptococcus agalactiae* se situó en el primer puesto de patogenicidad estimada en base a RCS inducido ( $7104 \times 10^3$  cél/ml), mientras que en nuestro estudio esta bacteria mostró un potencial clínico bastante discreto.

## CONCLUSIONES

La diferencias en la frecuencia de los diferentes microorganismos en función del tipo de mastitis, estimado en base al que se denominó Índice de Patogenicidad Clínica, permitió identificar como las especies de mayor potencial clínico a *Mannheimia* y *Pasteurella* spp, *Arcanobacterium pyogenes*, *Mycoplasma* spp, *Pseudomonas* spp y *Staphylococcus aureus*, mientras que las especies con menor potencial patógeno fueron los SCN y *Corynebacterium* spp. Estos resultados, en comparación con diversos estudios, muestran que en términos generales las mismas especies bacterianas que inducen los recuentos de células somáticas más elevados son también las que provocan más casos de mastitis clínica en proporción a su prevalencia subclínica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GONZALO, C., ARIZNABARRETA, A., CARRIEDO, J.A. 2002. Mammary pathogens and their relationship to somatic cell count and milk yield losses in Dairy ewes. *J. Dairy Sci.* 85:1460-1467.
- MARCO, J.C. 1994. Mastitis en la oveja latxa: epidemiología, diagnóstico y control. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza, Spain.

## ETIOLOGY OF THE MASTITIS IN THE MILK OVINE SHEEP (II). EVALUATION OF THE PATHOGENIC POTENTIAL OF THE MICROORGANISMS ON THE BASIS OF THE DIFFERENCE IN ITS FREQUENCY OF CLINICAL OR SUBCLÍNICAL PRESENTATION

### SUMMARY

16965 samples of milk ovine from cases of subclinical mastitis and 1013 samples of episodes of clinical mastitis, was analyzed for the identification of the pathogens. Once discarded the cultures negative and contaminated, and detached the mixed cultures, 11936 isolations of subclinical mastitis and 875 of clinical mastitis were included in the study. The pathogenic potential of each microorganism to induce clinical mastitis was considered by means of Index of Clinical Pathogenity which was denominated (IPC), calculated like the quotient of the frequency of isolation in clinical mastitis and the frequency of isolation in subclinical mastitis. According to this index, the most pathogenic microorganisms were, by this order: *Mannhemia/Pasteurella* spp, *Arcanobacterium pyogenes*, *Mycoplasma* spp, *Pseudomonas* spp and *Staphylococcus aureus*, some of very minority them at subclinical level. On the contrary, the microorganisms that showed clinical potential minor were: *Corynebacterium* spp and the Coagulase-negative staphylococci (CNS). On the other hand, a high correlation between the potential to induce clinical mastitis and the somatic cells counts induced by each microorganism was observed according to data published by diverse authors.

**Key words:** dairy sheep, clinical mastitis, subclinical mastitis, pathogenic potential.

## ESTUDIO MICROBIOLÓGICO DE SEMENTALES CAPRINOS PORTADORES AURICULARES ASINTOMÁTICOS DE *MYCOPLASMA SPP*

GÓMEZ MARTÍN, A.; CORRALES, JC.; SÁNCHEZ, A.; AMORES, J.; MARTÍNEZ-PARRA, J.; CONTRERAS, A. Y DE LA FE C.\*

**Grupo de Investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. 30100 Murcia (España). \* cdelafe@um.es**

### RESUMEN

En el presente trabajo, se realizó un estudio microbiológico (por cultivo y PCR) de muestras procedentes de 3 sementales caprinos previamente diagnosticados como portadores auriculares asintomáticos de *Mycoplasma spp.*, que en ninguno de los casos mostraba sintomatología asociada a la agalaxia contagiosa. En el estudio microbiológico realizado tras el sacrificio de los animales, además de confirmar la infección en el conducto auditivo externo, se detectó la presencia de *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* LC en varias localizaciones anatómicas de 2 de los sementales chequeados.

**Palabras clave:** agalaxia contagiosa caprina, sementales portadores auriculares, estudio microbiológico.

### INTRODUCCIÓN

La agalaxia contagiosa (AC) es una de las enfermedades con mayor repercusión económica del ganado caprino español, participando 4 especies de micoplasma en su etiología: *M. agalactiae*, *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum* (Mcc), *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* LC (MmmLC) y *Mycoplasma putrefaciens* (Corrales et al., 2007). En la epidemiología de la enfermedad, cobra un papel importante la presencia de portadores asintomáticos, individuos que vehiculan el agente causal en el conducto auditivo externo. No se conoce con exactitud cual es el papel real de este estado de portador y el motivo de dicha localización (Cottew and Yeats, 1982), aunque en este sentido, *Mycoplasma ssp.* ha sido aislado tanto en hembras lactantes como en sementales procedentes de rebaños carentes de sintomatología alguna (De la Fe et al., 2005). Estos hechos sugieren que los sementales caprinos podrían desempeñar un papel importante en la difusión de la enfermedad, y por ello, para obtener información que aclare el papel epidemiológico de los mismos, el objetivo del presente trabajo ha sido detectar la posible presencia de *Mycoplasma spp.* en diversas localizaciones anatómicas de sementales portadores auriculares.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron muestras procedentes de tres sementales caprinos previamente diagnosticados como portadores asintomáticos de MmmLC en el pabellón auricular externo. Los tres animales no presentaban ningún síntoma asociado a la AC ni en los chequeos previos realizados ni en el

momento de su sacrificio. Tras el mismo, realizado en la Facultad de Veterinaria de Murcia, se tomaron una serie de muestras (tabla 1), que posteriormente fueron analizadas para detectar la presencia de micoplasmas. El diagnóstico se realizó tanto por procedimientos standard de aislamiento e identificación como por PCR (De la Fe et al., 2005). Como paso previo a la realización de la PCR, se realizó una extracción de ADN de todas las muestras (High Pure PCR Template Preparation Kit, Roche) siguiendo las instrucciones fabricante.

**Tabla 1.** Relación de muestras analizadas durante el estudio

Sistema Respiratorio	Sistema Digestivo	Sistema	Sistema Nervioso	Aparato Linfático	Articulación Reproductor	Otras
Lóbulos pulmonares <sup>a,b</sup>	Yeyuno	Encéfalo	Ganglio retrofaríngeo <sup>b</sup>	Uretra	Carpo <sup>b</sup>	Conducto auditivo externo <sup>b</sup>
Tráquea	Ileon cervical	Médula	Ganglio mediastínico	Testículo <sup>b</sup>	Tarsos <sup>b</sup>	Sangre
Bronquio <sup>b</sup>		Médula lumbar	Ganglio auricular <sup>b</sup>	Vesícula seminal	Cadera <sup>b</sup>	Corazón
			Ganglio mesentérico	Glándulas bulbouretrales		Humor vítreo <sup>b</sup>
				Próstata		Riñón <sup>b</sup>
						Bazo
						Hígado

<sup>a</sup>Se analizaron muestras del lóbulo craneal, medial y caudal

<sup>b</sup>Se analizaron muestras del lado izquierdo y derecho

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en cada semental se muestran en la tabla 2. Como puede observarse en los mismos, estos resultados confirman la presencia del microorganismo en otras localizaciones internas en 2 de los sementales portadores auriculares de *Mycoplasma* spp. Dichos aislamientos fueron identificados como MmmLC.

En referencia a los lugares anatómicos en los que ha sido puesto de manifiesto la presencia de MmmLC, su detección en muestras obtenidas de diversas articulaciones ha sido evidenciada por diversos autores, siendo además frecuentes las lesiones articulares en los brotes originados por este microorganismo. De igual modo, su presencia en tráquea parece reflejar el especial tropismo de esta especie por el sistema respiratorio, siendo el pulmón la tercera localización más frecuente de sus aislamientos (Bergonier et al., 1997). Como muestra de su importancia, esta localización ha sido utilizada en ganado caprino para el estudio de la patogenicidad de diversos micoplasmas en el tracto respiratorio (Rodríguez et al., 2000), derivando en algunos casos las inoculaciones en procesos septicémicos con miocarditis y pericarditis (Nayak y Bhowmik, 1991). Respecto a la presencia de MmmLC en el encéfalo de dos de los sementales, pocos son los indicios del tropismo de esta especie por el sistema nervioso, aunque ha sido relacionada con brotes de AC y sintomatología nerviosa en individuos jóvenes (Bajmocy et al., 2000). Finalmente, en cuanto al tropismo por las glándulas bulbouretrales, se ha descrito la participación de varias especies de micoplasma en alteraciones del sistema reproductor masculino del ganado bovino (Stradaioli et al., 1999) o equino (Spergser et al., 2002). Algunos autores han concluido que los micoplasmas que afectan al sistema reproductor de los caballos son comensales del tracto genital de los machos y

que por tanto, estos pueden actuar como reservorios de la infección en las yeguas (Spergser et al., 2002). MmmLC también ha sido relacionado en algunos casos con problemas de balanopostitis (Nicolet, 1994) y de orquitis en cabritos inoculados de forma experimental (Kayak et al., 1991). Deben realizarse nuevos estudios orientados a conocer las posibles repercusiones de la detección de MmmLC en estas localizaciones anatómicas en sementales caprinos portadores de *Mycoplasma* spp.

**Tabla 2.** Muestras positivas a *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* LC en cada semental caprino estudiado

Semental caprino 1	Semental caprino 2	Semental caprino 3
Hisopos auriculares	Hisopos auriculares	Hisopos auriculares
Encéfalo	Encéfalo	
Tráquea	Articulación de la cadera	
G. bulbouretrales		
Corazón		

## CONCLUSIONES

El presente estudio confirma la presencia del MmmLC, especie de micoplasma asociada a la AC, en localizaciones orgánicas internas de algunos sementales caprinos portadores asintomáticos de esta especie en el conducto auditivo externo. Estos resultados aumentan el conocimiento existente sobre el papel epidemiológico que pueden desempeñar estos animales en la transmisión de la enfermedad.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Fundación SENECA, Agencia Regional de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia (Proyecto número 05693/PI/07).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAJMOCY, E., TURCSANYI, I., BOLSKE, G., BACSADI, A. y KISS, I. 2000. Disease caused by *Mycoplasma mycoides* subspecies *mycoides* LC in hungarian goat herds. *Acta Veterinaria Hungarica*, 48: 277-283.
- BERGONIER, D., BERTHELOT, X. y POUMARAT, F. 1997. Contagious agalactia of small ruminants: current knowledge concerning epidemiology, diagnosis and control. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 16: 848-873.
- CORRALES, J.C., ESNAL, A., DE LA FE, C., SÁNCHEZ, A., ASSUNCAO, P., POVEDA J.B. y A. CONTRERAS. 2007. Contagious agalactia in small ruminants. *Small Ruminant Research*, 68:154-166.
- COTTEW, G.S. y YEATS, F.R. 1982. *Mycoplasmas* and mites in the ears of clinically normal goats. *Australian Veterinary Journal*, 59: 77-81.
- DE LA FE, C., ASSUNCAO, P., ANTUNES, T, ROSALES, R y POVEDA, J.B. 2005. Microbiological survey for *Mycoplasma* spp. in a contagious agalactia endemic area. *The Veterinary Journal*, 170:257-259.
- NAYAK, N.C y BHOWMIK, M.K. 1991. Pathogenicity of *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* (large colony type) for goat kids. *Small Ruminant Research*, 5: 155-167.

RODRÍGUEZ, F., SARRADELL, J., POVEDA, J.B., BALL, H.J. y FERNÁNDEZ, A. 2000. Immunohistochemical Characterization of lung lesions induced experimentally by *Mycoplasma agalactiae* and *Mycoplasma bovis* in goats. *Journal of Comparative Pathology*, 123: 285-293.

SPERGSEER, J., AURICH, C., AURICH, J.E. y ROSENGARTEN, R. (2002). High prevalence of mycoplasmas in the genital tract of asymptomatic stallions in Austria. *Veterinary Microbiology*, 87:119-29.

STRADAIOLI, G., SYLLA, L., MAZZARELLI, F., ZELLI, R., RAWADI, G. y MONACI, M. 1999. *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* SC identification by PCR in sperm of seminal vesiculitis-affected bulls. *Veterinary Research*; 30:457-66.

## MICROBIOLOGICAL STUDY OF ASYMPTOMATIC GOAT MALES CARRIERS OF *MYCOPLASMA* SPP. IN THE EAR

### SUMMARY

In the present work, several samples taken from a total of 3 males previously diagnosed as carriers of *Mycoplasma* spp. in the external ear, were microbiologically studied. No previous symptoms associated to contagious agalactia were showed by the animals studied. Culture and PCR results identified the presence of *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* LC in the external ear of all males studied and they also detecting this mycoplasma species from different internal anatomical localizations of 2 infected males.

**Key words:** caprine contagious agalactia, goat males, auricular carriers, microbiological study.

## VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES POR *MYCOPLASMA AGALACTIAE* EN LOS REBAÑOS CAPRINOS DEL NÚCLEO DE CONTROL LECHERO DE LA REGIÓN DE MURCIA

GÓMEZ MARTÍN, A.<sup>1</sup>; AMORES, J.<sup>1</sup>; DE LA FÉ, C.<sup>1</sup>; MOYA, F.<sup>2</sup>; MARTÍNEZ, P.<sup>2</sup>,  
CORRALES, J.C.<sup>1</sup>; CONTRERAS, A.<sup>1</sup> Y SÁNCHEZ, A.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. \* [asanlope@um.es](mailto:asanlope@um.es). <sup>2</sup>Núcleo de Control Lechero de la Región de Murcia para la raza Murciano-Granadina (NUCOLEMUR)

### RESUMEN

Con el objetivo de conocer la situación frente a las infecciones por *Mycoplasma agalactiae* en los rebaños del Núcleo de Control Lechero de la Región de Murcia para la raza Murciano-Granadina (NUCOLEMUR) se diseñó un programa de vigilancia epidemiológica que cuenta con la participación voluntaria de 51 rebaños. En las fases iniciales, se realiza el seguimiento de los análisis microbiológicos y por RT-PCR de las muestras de leche de tanque tomadas dentro del esquema del Control Lechero Oficial. Con la misma metodología laboratorial se procesaron muestras de leche individuales procedentes con animales sospechosos o con clínica compatible con la agalaxia contagiosa. Tras el inicio del programa en diciembre de 2007, se han completado dos muestreos en la totalidad de rebaños participantes detectándose hasta el momento 4 rebaños infectados por *M. agalactiae*. Hasta la fecha, la ausencia de infecciones por dicho patógeno en el 92,2% de los rebaños participantes representa una situación muy favorable que obliga a extremar las medidas de bioseguridad en dichas explotaciones. El incremento de sensibilidad obtenido en el diagnóstico mediante la RT-PCR posibilita la correcta calificación de los rebaños crónicamente infectados y la puesta en marcha de los mecanismos de lucha frente a dicho patógeno.

**Palabras clave:** cabra, leche de tanque, agalaxia contagiosa, *Mycoplasma agalactiae*.

### INTRODUCCIÓN

Las repercusiones económicas y sanitarias de la agalaxia contagiosa (AC), junto al carácter endémico de la misma en España, justifican la puesta en marcha de programas de lucha frente a las especies del género *Mycoplasma* asociadas a dicho síndrome en la especie caprina (Corrales et al., 2007). A pesar de que la AC es una enfermedad de declaración obligatoria en nuestro país (Orden APA/1668/2004), dicha calificación no había generado estructuras de vigilancia epidemiológica que permitieran abordar la lucha frente a la enfermedad. En este sentido, cabe destacar que la primera referencia legislativa frente a la AC en el ganado ovino y caprino ha sido publicada en Castilla y León (BOC y L, 2007). Con independencia de las particularidades logísticas y administrativas del programa citado, así como de las diferencias epidemiológicas de la AC en ambas especies, la puesta en marcha del programa representa una iniciativa fundamental que debería generalizarse en todas las comunidades autónomas y permitirá por primera vez en España, entre otros objetivos, la calificación de rebaños libres frente a la AC. Dichos aspectos

han sido demandados de forma reiterada por los diferentes interlocutores implicados en el sector caprino español (Contreras et al., 2007).

El principal agente causal de la AC es *Mycoplasma agalactiae*, si bien otras especies como *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*, *Mycoplasma putrefaciens* y, principalmente, *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* LC también se encuentran asociadas a la AC en la especie caprina. Este carácter plurietiológico obliga a definir de forma muy precisa los objetivos que deben alcanzar los programas de lucha. En este sentido, la experiencia acumulada en los programas de lucha frente a la AC en los rebaños caprinos en Francia ha llevado a estratificar los mismos en función de la presencia o no de infecciones por *M. agalactiae*, siendo dicha calificación el origen de las actuaciones posteriores (VIGIMYC, 2008).

Por todo ello, el presente trabajo pretende poner de manifiesto los elementos que participan en el programa de vigilancia epidemiológica frente a *M. agalactiae* en los rebaños caprinos del Núcleo de Control Lechero de la Región de Murcia (NUCOLEMUR), las particularidades metodológicas de dicho programa, así como los resultados obtenidos en el inicio del mismo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente programa se adscribieron de forma voluntaria un total de 51 explotaciones de ganado caprino de raza Murciano-Granadina inscritas en NUCOLEMUR. Iniciado en diciembre de 2007, el programa de vigilancia de *M. agalactiae* consta de las siguientes fases:

- Fase I. Sistema de información: mediante la elaboración de una encuesta, el programa recoge de cada rebaño los datos productivos y sanitarios relacionados con el síndrome de AC.
- Fase II. Seguimiento, análisis y sistema de alerta. Comprende la estructura de recogida de muestras, análisis laboratorial y la emisión de los informes puntuales.
- Fase III. Informes y propuestas de lucha. Con periodicidad trimestral el programa contempla la emisión de informes globales e individualizados en los que se proponen las actuaciones de control.

El programa utiliza la estructura de recogida de muestras de leche del Control Lechero oficial (periodicidad 42 días) tomando muestras de leche de tanque sin conservante que se remiten refrigeradas a laboratorio del grupo de investigación de Sanidad Caprina de la Universidad de Murcia. Al mismo tiempo se contempla el análisis de muestras de leche individuales procedentes de animales con mamitis clínicas o con otros síntomas compatibles con el síndrome de AC.

Hasta la fecha, se han procesado dos muestreos consecutivos a cada uno de los rebaños implicados (102 muestras de leche de tanque y 42 muestras de mamitis clínicas). Para la detección de *M. agalactiae*, 0,2 ml. de cada muestra de leche se sembraron en tubos de medio de cultivo líquido especial para micoplasmas (Kirchhoff y Rosengarten, 1984). Al mismo tiempo, de cada muestra se realizó la PCR en tiempo real (RT-PCR) (Tola et al., 1997). La RT-PCR se realizó en un termociclador i-cycler IQ5 (Bio-Rad) utilizando 12,5 µl de RT-PCR IQ Supermix (Bio Rad), siguiendo las recomendaciones del fabricante.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los dos muestreos desarrollados hasta la fecha ninguna de las explotaciones participantes ha presentado brotes clínicos de AC. En el primer muestreo se detectó la presencia de *M. agalactiae* en una explotación, y en el segundo muestreo dicho patógeno se detectó en otras tres explotaciones diferentes (prevalencia = 7,8%). En todos los casos la detección de *M. agalactiae* se realizó mediante RT-PCR, resultando negativos los análisis microbiológicos realizados. La totalidad de las muestras de mamitis clínicas procesadas resultaron negativas para *M. agalactiae*.

La presencia de explotaciones infectadas por *M. agalactiae* en ausencia de episodios clínicos colectivos de AC, pone de manifiesto el carácter crónico de dichas infecciones en nuestro entorno, aspecto que confirma los resultados obtenidos previamente en donde los rebaños crónicamente infectados no presentaron modificaciones del recuento de células somáticas en la leche del tanque (Corrales et al., 2004). Habida cuenta del carácter intermitente de la excreción de *M. agalactiae*, la calificación de los rebaños debe basarse en el seguimiento longitudinal que debería incluir, como mínimo, un período productivo completo así como su renovación anual. Cabe señalar que, en los períodos considerados, el 92,2% de las explotaciones de NUCOLEMUR estudiadas han resultado negativas a la infección por *M. agalactiae*. La presencia de este patógeno en el entorno de la cabra Murciano-Granadina ha sido confirmada en estudio previos (Contreras et al., 2008) con valores similares a los detectados en la presente experiencia. Hasta el momento, el elevado número de rebaños libres de la infección por *M. agalactiae* representa una situación muy favorable que obliga a extremar las medidas de bioseguridad en dichas explotaciones, al tiempo que permite plantear la erradicación a medio plazo en los rebaños infectados.

Con carácter preliminar, los resultados obtenidos confirman la superior sensibilidad de la RT-PCR sobre el cultivo microbiológico (Tola et al., 1997). La posibilidad de contar con métodos de diagnósticos con mayor sensibilidad representa una opción de gran interés especialmente en situaciones endémicas de la enfermedad. En estas circunstancias, propias de toda la cuenca mediterránea (Bergonier et al., 1997), el carácter intermitente de la excreción y el escaso número de animales portadores podrían determinar resultados falsos negativos mediante el análisis microbiológico de la muestra de leche de tanque. En este contexto, la calificación precisa de los rebaños representa el pilar fundamental del programa de vigilancia de cara a la puesta en marcha de las acciones posteriores previstas.

## CONCLUSIONES

La presencia de *M. agalactiae* en las explotaciones de NUCOLEMUR es escasa, resultando libre de la infección por dicho patógeno el 92,2% de los rebaños. El incremento de sensibilidad obtenido en el diagnóstico mediante la RT-PCR posibilita la correcta calificación de los rebaños crónicamente infectados y la puesta en marcha de los mecanismos de lucha frente a dicho patógeno

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha desarrollado en el Proyecto AGL2006-03105GAN de la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia. Joaquín Amores Iniesta es beneficiario de una beca de F.P.I del Ministerio de Educación y Ciencia asociada al proyecto de referencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGONIER D., BERTHELOT X., POUMARAT F. 1997. Contagious agalactia of small ruminants: current knowledge concerning epidemiology, diagnosis and control. *Revue scientifique et technique* (International Office of Epizootics), 16:848–873.
- BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN. (4 de junio de 2007). Nº 107:12010- 12035.
- CONTRERAS, A., SÁNCHEZ A., DE LA FE C., AMORES J., CORRALES J.C. 2007. Programa de lucha frente a la agalaxia contagiosa en Castilla y León: una iniciativa interesante. *Acrimur*, 18:42-46.
- CONTRERAS A., MIRANDA R.E., SÁNCHEZ A., DE LA FE C., SIERRA D., LUENGO C., CORRALES J.C. 2008. Presence of *Mycoplasma* species and somatic cell counts in bulk-tank goat milk. *Small Ruminant Research*, 75: 247-251.

CORRALES J.C., ESNAL A., DE LA FE C., SÁNCHEZ A., ASSUNÇÃO P., POVEDA J.B., CONTRERAS A. 2007. Contagious agalactia in small ruminants. *Small ruminant research*, 68: 154-166.

CORRALES J.C., SÁNCHEZ A., LUENGO C., POVEDA J.B., CONTRERAS A. 2004. Effect of clinical contagious agalactia on the bulk tank milk somatic cell count in Murciano-Granadina goat herds. *Journal of Dairy Science*, 87:3165-71.

KIRCHHOFF H. y ROSENGARTEN R. 1984. Isolation of a motile mycoplasma from fish. *Journal of General Microbiology*, 130: 2439-2445.

TOLA S., ANGIOI A., ROCCHIGIANI A.M., IDINI G., MANUNTA D., GALLERI G., LEORI G. 1997. Detection of *Mycoplasma agalactiae* in sheep milk samples by polymerase chain reaction. *Veterinary Microbiology*, 54:17-22.

VIGIMYC. 2008. Coordination nationale Agalactie contagieuse et mycoplasmoses des petits ruminants. Réseau d'épidémiologie des mycoplasmoses des ruminants. ENV Toulouse (Francia), 20 de febrero de 2008.

## EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE OF *MYCOPLASMA AGALACTIAE* INFECTIONS ON GOAT HERDS FROM MURCIA REGION MILKING CONTROL ASSOCIATION

### SUMMARY

To know the status of *Mycoplasma agalactiae* infections in the herds of the "Núcleo de Control Lechero de la Región de Murcia para la raza Murciano-Granadina (NUCOLEMUR)" we designed an epidemiology surveillance program joining 51 volunteer farmers. In the previous stages, we had followed the status by microbiological and RT-PCR procedures of the bulk tank milk samples. These samples were collected into the Official Dairy Control schedule. Using the same laboratory procedures we also analysed individual goat milk samples from goats with clinical mastitis or suspect of contagious agalactia syndrome. The program started in December 2007 and two whole samplings have been completed for all herds involved in the program. Four infected herds for *M. agalactiae* has been detected until now, which means that the 92.2% of the herds of NUCOLEMUR are free of this pathogen and which must be protect to avoid the introduction of this important pathogen by increasing the biosecurity rules. The improvement of the sensibility in the diagnosis by RT-PCR it is an important fact which would helps to qualify correctly the chronic infected herds and also could help to develop the fight measures against this pathogen.

**Key words:** goat, bulk tank milk, contagious agalactia, *Mycoplasma agalactiae*.

## ARTRITIS CAPRINA PRODUCIDA POR MYCOPLASMA ARGININI

GÓMEZ MARTÍN, A.; DE LA FE RODRÍGUEZ, C.; AMORES INIESTA, J.; SÁNCHEZ LÓPEZ, A.; CONTRERAS DE VERA, A.; CORRALES ROMERO, J.C. \*

**Grupo de investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. \* jcorral@um.es**

### RESUMEN

Se investigó la etiología de una artritis en un cabrito de 15 días de vida, a partir de una muestra de líquido sinovial remitida a nuestro laboratorio. Se realizaron análisis bacteriológicos convencionales y específicos para micoplasmas, obteniéndose un cultivo puro de *Mycoplasma* spp., mientras que el análisis convencional fue negativo. El micoplasma aislado fue bioquímicamente identificado como *Mycoplasma arginini*, siendo la primera vez que se describe una artritis en cabritos producida por este micoplasma.

**Palabras clave:** cabra, artritis, *Mycoplasma arginini*.

### INTRODUCCIÓN

*Mycoplasma (M.) arginini* es una bacteria considerada ubicua y generalmente apatógena, que ha sido aislada en diferentes órganos y secreciones de cabras, ovejas y vacas. Incluso tiene potencial zoonótico en pacientes inmunocomprometidos (Yechouron et al., 1992).

En ganado vacuno, *M. arginini* coloniza tempranamente la cavidad nasal y la traquea, sin inducir necesariamente síntomas respiratorios (Woldehiwet et al., 1990). Además, la inoculación intratraqueal de *M. arginini* en terneros notobióticos provoca la colonización del pulmón, pero no induce lesiones neumónicas (Gourlay et al., 1977). Por tanto, su papel como patógeno primario en ganado vacuno no parece claro, aunque es posible aislarlo de pulmones con lesiones neumónicas (Gagea et al., 2006) y en cavidad nasal de terneros con síntomas respiratorios (Hirose et al., 2003).

En ganado ovino existen referencias del aislamiento de *M. arginini* en pulmones neumónicos (Adehan et al., 2006), pero algunas infecciones experimentales no han podido establecer la patogenicidad de este micoplasma para el ganado ovino (Buddle et al., 1984; Jones et al., 1985).

En cuanto al ganado caprino, ha sido aislado de pulmones neumónicos (Adehan et al., 2006), aunque infecciones experimentales no han podido determinar su patogenicidad para el tracto respiratorio caprino (Goltz et al., 1986). También se ha reseñado el aislamiento de *M. arginini* a partir de tejido mamario o leche de cabras con mamitis (Prasad et al., 1984), pero existen contradicciones en las infecciones experimentales realizadas para determinar la capacidad patógena de *M. arginini* sobre la glándula mamaria caprina, ya que para Jones (1985) no es capaz de inducir mamitis, mientras que para Prasad et al. (1985) es altamente patógeno y capaz de provocar agalaxia. Además, *M. arginini* ha sido aislado del conducto auditivo externo de cabras (De la Fe et al., 2005).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se investigó la etiología de una artritis, en un cabrito de 15 días de vida, a partir de una muestra de líquido sinovial recogida de forma aséptica y remitida a nuestro laboratorio.

La presencia de patógenos convencionales en dicha muestra se determinó mediante su inoculación en agar columbia con un 5% de sangre de cordero (BioMérieux) e incubación durante 72 horas a 37°C.

La presencia de micoplasmas se investigó mediante inoculación en medio líquido PH y subsiguientes pases a medio líquido PH y agar PH. La incubación de todos estos cultivos fue a 37°C en atmósfera húmeda con un 5-10% de CO<sub>2</sub>, y la presencia de colonias típicas de micoplasmas se verificó diariamente.

La identificación de micoplasmas se llevó a cabo mediante pruebas bioquímicas: fermentación de glucosa, hidrólisis de la arginina y producción de películas y cristales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras el periodo de incubación, el cultivo en agar sangre resultó negativo.

La inoculación en medio PH dio lugar al crecimiento de colonias con la típica morfología de huevo frito, sin producción de películas y cristales. La inoculación de las mismas en medios de identificación bioquímica dio lugar al perfil característico de *Mycoplasma arginini* (Tabla 1).

**Tabla 1.** Perfil bioquímico de diferentes especies de micoplasmas capaces de producir artritis en ganado caprino (adaptado de Holt et al., 1994)

Especie	Fermentación de la glucosa	Hidrólisis de la arginina	Fosfatasa	Producción de películas y cristales	Reducción del tetrazolium
<i>M. arginini</i>	-	+	-	-	-
<i>M. agalactiae</i>	-	-	+	d	+
<i>M. capricolum subsp. capricolum</i>	+	d	+	-	+
<i>M. mycoides subsp. mycoides LC</i>	+	-	-	-	+
<i>M. putrefaciens</i>	+	-	+	+	+

d: 11-89% de cepas positivas

La capacidad de diferentes especies de micoplasmas para producir artritis en rumiantes es de sobra conocida. En ganado bovino son frecuentes las artritis producidas por *M. bovis* (Nicholas and Ayling, 2003), aunque también por micoplasmas del grupo 7 (Hum et al., 2000), *M. californicum* (Hewicker-Trautwein et al., 2002) y *M. alkalescens* (Bennet y Jasper, 1978).

En cuanto a los pequeños rumiantes, la artritis es uno de los síntomas clásicos de la agalaxia contagiosa, y cualquiera de los 4 agentes etiológicos del síndrome puede producirla (Corrales et al., 2007).

Por lo que respecta a *M. arginini*, en un estudio realizado en un área endémica de agalaxia contagiosa, fue aislado en 6 rebaños a partir de conducto auditivo externo, pero en todos los casos conjuntamente con *M. agalactiae*, *M. mycoides mycoides LC* o ambos (De la Fe et al., 2005). En la Región de Murcia, los diferentes estudios que se han realizado no han encontrado *M. arginini* en leche de tanque, por lo parece evidente que este micoplasma no juega un papel importante en las micoplasmosis del ganado caprino.

El presente trabajo supone la primera descripción de un cuadro de artritis en ganado caprino producida por *M. arginini*, si bien es preciso señalar que se trató de un caso aislado en un único animal, ya que ningún cabrito más de la misma paridera resultó afectado por artritis, ni en los animales adultos se produjeron síntomas compatibles con infecciones por micoplasmas, por lo que debemos suponer que se trató de una infección oportunista.

## CONCLUSIONES

*M. arginini* es capaz de producir artritis en cabritos. No obstante, dada la naturaleza ubicua de este micoplasma y el hecho de tratarse de un caso aislado, debemos suponer que se trata de una infección oportunista.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto AGL2006-03105GAN, financiado por la Dirección General de Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia.

Joaquín Amores Iniesta es beneficiario de una beca de Formación del Personal Investigador del Ministerio de Educación y Ciencia asociada al citado proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEHAN, R.K., AJUWAPE, A.T.P., ADETOSOYE A.I., ALAKA, O.O. 2006. Characterization of Mycoplasmas isolated from pneumonic lungs of sheep and goats. *Small Ruminant Research*. 63(1-2):44-49.
- BENNETT, R.H., JASPER, D.E. 1978. Mycoplasma alkalescens-induced arthritis in dairy calves. *J Am Vet Med Assoc*. 172(4):484-488.
- BUDDLE, B.M., HERCEG, M., DAVIES, D.H. 1984. Comparison of virulence of ovine respiratory mycoplasmas in the mouse mammary gland. *Vet. Microbiol*. 9(4):367-74.
- CORRALES, J.C., ESNAL, A., DE LA FE, C., SÁNCHEZ, A., ASSUNÇÃO, P., POVEDA, J.B., CONTRERAS, A. 2007. Contagious agalactia in small ruminants. *Small Ruminant. Research*. 68:154-166.
- DE LA FE, C., ASSUNCAO, P., ANTUNES, T., ROSALES, R.S., POVEDA, J.B. 2005. Microbiological survey for mycoplasma spp. in a contagious agalactia endemic area. *Vet. J*. 170:257-259.
- GAGEA, M.I., BATEMAN, K.G., VAN DREUMEL, T., MCEWEN, B.J., CARMAN, S., ARCHAMBAULT, M., SHANAHAN, R.A., CASWELL, J.L. 2006. Diseases and pathogens associated with mortality in ontario beef feedlots. *J. Vet. Diagn. Invest*. 18:18-28.
- GOLTZ, J.P., ROSENDAL, S., MCCRAW, B.M., RUHNKE, H.L. 1986. Experimental studies on the pathogenicity of mycoplasma ovipneumoniae and mycoplasma arginini for the respiratory tract of goats. *Can. J. Vet. Res*. 50:59-67.
- GOURLAY, R.N., HOWARD, C.J., THOMAS, L.H., WYLD, S.G. 1979. Pathogenicity of some mycoplasma and acholeplasma species in the lungs of gnotobiotic calves. *Res. Vet. Sci*. 27:233-237.
- HEWICKER-TRAUTWEIN, M., FELDMANN, M., KEHLER, W., SCHMIDT, R., THIEDE, S., SEELIGER, F., WOHLSEIN, P., BALL, H.J., BUCHENAU, I., SPERGSER, J., ROSENGARTEN, R. 2002. Outbreak of pneumonia and arthritis in beef calves associated with Mycoplasma bovis and Mycoplasma californicum. *Vet Rec*. 151(23):699-703.

- HIROSE, K., KOBAYASHI, H., ITO, N., KAWASAKI, Y., ZAKO, M., KOTANI, K., OGAWA, H., SATO, H. 2003. Isolation of mycoplasmas from nasal swabs of calves affected with respiratory diseases and antimicrobial susceptibility of their isolates. *J. Vet. Med. B* 50:347-351.
- HOLT, J.G., KRIEG, N.R., SNEATH, P.H.A., STALEY, J.T., WILLIAMS, S.T. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Ninth Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, 787pp.
- HUM, S., KESSELL, A., DJORDJEVIC, S., RHEINBERGER, R., HORNITZKY, M., FORBES, W., GONSALVES, J. 2000. Mastitis, polyarthritis and abortion caused by *Mycoplasma* species bovine group 7 in dairy cattle. *Aust Vet J.* 78(11):744-50.
- JONES, G.E. 1985. The pathogenicity of some ovine or caprine mycoplasmas in the lactating mammary gland of sheep and goats. *J. Comp. Pathol.* 95:305-318.
- JONES, G.E., GILMOUR, J.S., RAE, A.G. 1985. Investigations into the possible role of mycoplasma arginini in ovine respiratory disease. *Res. Vet. Sci.* 38:368-372.
- NICHOLAS, R.A. Y AYLING, R.D. 2003. *Mycoplasma bovis*: Disease, diagnosis, and control. *Res. Vet. Sci.* 74:105-112.
- PRASAD, L.N., GUPTA, P.P., SINGH, N. 1984. Isolation of mycoplasmas from goat mastitis. *Indian J. Anim. Sci.* 54(12):1172-1175.
- PRASAD, L.N., GUPTA, P.P., SINGH, N. 1985. Experimental mycoplasma arginini mastitis in goats. *Aust. Vet. J.* 62:341-342.
- WOLDEHIWET, Z., MAMACHE, B., ROWAN, T.G. 1990. Effects of age, environmental temperature and relative humidity on the colonization of the nose and trachea of calves by mycoplasma spp. *Br. Vet. J.* 146:419-424.
- YECHOURON, A., LEFEBVRE, J., ROBSON, H.G., ROSE, D.L., TULLY, J.G. 1992. Fatal septicemia due to *Mycoplasma arginini*: a new human zoonosis. *Clin Infect Dis.* 5(3):434-8.

## CAPRINE ARTHRITIS CAUSED BY *MYCOPLASMA ARGININI*

### SUMMARY

Samples from synovial fluid aseptically taken were sent to our laboratory to investigate a clinical case of arthritis in a fifteen days old goat. Conventional bacteriological and specific mycoplasma analyses were carried out to find out the pathogen involved. A pure culture of *Mycoplasma* spp was isolated, and no other bacteria were involved in the samples. The *Mycoplasma* isolated was biochemically identified as *Mycoplasma arginini*. This is the first time that *M. arginini* has been reported as causative agent of arthritis in a goat kid.

**Key words:** kid, arthritis, *Mycoplasma arginini*.

## ESTUDIO COMPARATIVO DE PRODUCCIÓN LÁCTEA EN CORDERAS PRIMÍPARAS TRATADAS CON TERAPIA ANTIBIÓTICA EN PREPARTO

HERNÁNDEZ, F.<sup>1</sup>; TIRADO, A<sup>1</sup>., ESNAL, A.<sup>2</sup>; MARTÍNEZ, L.<sup>3</sup>; MARCOS, J.<sup>3</sup>; Y MARCO, J.C.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Granja Cerromonte S.L. 05358 San Juan de la Encinilla. Ávila. <sup>2</sup>Analítica Veterinaria S.L. Aritz Bidea, 18, bajo. 48100 Mungia. Vizcaya. <sup>3</sup>Farco Veterinaria S.A. Avda. de América, 73 y 75. 45210 Yuncos. Toledo. <sup>4</sup>Laboratorio Normativo de Salud Pública, Gobierno Vasco. 48010 Bilbao.

### RESUMEN

En un trabajo anterior se observó que en rebaños con prevalencia media/alta de mamitis (aproximadamente un millón de RCS/tanque) el porcentaje de corderas infectadas en el parto era del 30%. Un tratamiento antibiótico inyectable, formulación de eritromicina en excipiente anhidro (Ilovet 20%®), en el final de la gestación se reveló como una herramienta muy eficaz para reducir la prevalencia al parto en un 90%. El presente trabajo continúa evaluando el efecto de este tratamiento en la producción lechera de la primera lactación en ovejas primíparas Lacaune del estudio antes mencionado. La producción del primer mes de lactación de los animales tratados fue un 10% superior a la del grupo de control (75 l. /68 l. tratados/control). En el análisis de la lactación completa, la producción de los animales tratados fue un 12% superior a la del grupo de control (532 l. / 475 l. tratados/control). El balance económico del tratamiento con eritromicina en corderas (Ilovetmr20%) es altamente satisfactorio (0,65 €/animal por tratamiento frente 45 €/animal por incremento de la producción láctea).

**Palabras clave:** Prevalencia, mamitis, primíparas, eritromicina.

### INTRODUCCIÓN

El estudio se ha llevado a cabo en una explotación de 2.000 ovejas de raza Lacaune, que dispone de un sistema informático de gestión integral que organiza las labores rutinarias (alimentación, manejo, producciones, etc.).

Es un hecho reconocido la aparición de problemas de mamitis en corderas durante el periparto, manifestándose principalmente con mamitis clínicas y con aparición de mamas afuncionales. Aplicar medidas de manejo adicionales en la recria, a fin de controlar los factores predisponentes que puedan estar actuando, tales como no considerar corderas de reposición a las hijas de ovejas con problemas mamarios, reducir en lo posible los periodos de amamantamiento, extremar el cuidado medioambiental en los locales de recria (camas, comederos, etc.), y la exploración y vigilancia de ubres durante la gestación, etc.

Las aspiraciones de los responsables de la explotación donde se realizó la experiencia no se correspondían con los resultados obtenidos, si bien éstos eran superiores a los que se consideran medios.

El tratamiento antibiótico en las corderas primíparas en el parto con llovet 20% se presentó como eficaz para la reducción de la prevalencia al postparto (18,7% en el lote control frente al 3,3% en el tratado).

Otros autores habían descrito el valor en la prevención de la mamitis secando con otros antibióticos en ovejas adultas multiparas (Marco, 1994; Esnal y cols, 1994; Longo y cols. 1994 y Tadágilla y cols., 1997).

Creemos que la valoración económica de cualquier acción de manejo en una explotación es imprescindible para generalizar su implantación. En las condiciones de este estudio, el coste del tratamiento antibiótico empleado en la experiencia fue de 0,65 € por animal (5 ml de llovet 20%), siendo el precio de la leche de oveja en el 2007 de aproximadamente 0,75 € por litro.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyeron en el estudio 68 corderas primíparas pertenecientes a un rebaño de ovino lechero de raza Lacaune con un sistema informático de gestión integral que aporta datos de producción individual día a día.

Se confeccionaron dos lotes, uno de 45 animales tratados en el parto por vía intramuscular con llovet 20% (formulación de eritromicina en excipiente anhidro a la concentración de 200 mg/ml, en el nivel más alto de su rango de dosificación, es decir 5 ml por animal, aproximadamente 1 ml/10 Kg p.v.); el otro de 23 animales fue de control y no recibió tratamiento.

La explotación utiliza el programa Alpro Windows asociado a la sala de ordeño. Todos los animales de la explotación están identificados con transpondedor de bolo intrarruminal y en la sala de ordeño existe un identificador de paso y medidores electrónicos de la producción de cada ordeño. Todo esto hace muy precisa y rápida la recogida de datos y facilita el análisis de la evolución de la producción lechera de los animales seleccionados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción del primer mes de lactación de los animales tratados fue un 10% superior a la del grupo no tratado (75 l. /68 l. tratados/control).

Los datos productivos promedio de cada lote fueron, 269 días de lactación y 475 litros de leche producida del lote control, frente a los 285 días de lactación y 533 litros de leche en el grupo tratado. La diferencia a favor del lote tratado fue de 16 días más de lactación y 58 litros de leche, lo que implica un 12% de incremento de producción lechera, si bien el análisis estadístico no mostró diferencias significativas posiblemente por el número de animales incluidos en el estudio.

La producción normalizada a 180 días fue de 363 litros en el lote tratado y de 344 litros en lote control.

El coste del tratamiento fue de 0,65 € por animal. El incremento de producción, sin considerar otros costos, fue de 58 litros por animal, a un precio de 0,75 € litros (43 € por animal.), por lo que el balance coste/beneficio (66,1).

## CONCLUSIONES

Estudios preliminares en este mismo grupo de animales habían mostrado la eficacia de la inoculación parenteral preparto de llovet20% inyectable en corderas para la reducción de la infección intramamaria. El seguimiento productivo de estos animales ha revelado una tendencia favorable en la producción láctea de su primera lactación.

Por lo tanto, el tratamiento de corderas en parto con Ilovet 20% se muestra como una herramienta rentable para el control de mamitis en explotaciones de ovino lechero en las condiciones actuales de prevalencia de mamitis de la mayoría de los rebaños del país.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESNAL, A., MARTINEZ, L., HERNANDEZ, F., MARCOS, J. Y MARCO, J.C. 2007. Prevalencia de infección intramamaria preparto en ovejas primerizas. Eficacia de curación mediante tratamiento antibiótico previo al parto. Seoc 2007.
- ESNAL, A.; ROMEO, M.; EXTRAMIANA, A.B.; GONZALEZ, L.; CONTRERAS, A.; MARCO, J.C.; 1994. Mamitis en la oveja Laxta: Eficacia del tratamiento de secado y dinámica de la infección intramamaria durante el período seco. XIX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Burgos. Pág 309-316. Ed. Junta de Castilla y León. ISBN 84-7846-470-0.
- LONGO, F.; BEGUIN, J.C.; MONSALLER, G.; DELLAS, P.; CONSALVI, P.J. 1994. Efficacy of spiramicin and neomycin combination in the control of cell counts and udder pathogens in the dry ewe. International Symposium "Somatic cells and milk of small ruminants". Bella (Italy). 25 sept. Session 1. pp: 38-41
- MARCO, J.C. & GONZÁLEZ, L. 1994. Mastitis in dairy sheep: economical and health implications. Proceedings of the Sheep Veterinary Society, Vol 23 (1999): 37-42 Bilbao-Jaca. 10-12 de mayo (1999).
- MARCO, J.C. 1994. Mastitis en la oveja latxa: epidemiología, diagnóstico y control Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Tesis doctoral
- PAAPE, M.J; CAPUCO, A.V.; CONTRERAS, A.; MARCO, J.C. 2000. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. *J.Anim. Sci.* Vol 78: Suppl 1/*J. Dairy Sci.* Vol. 83 Suppl. 1/2000.
- TARDÁGUILLA, J.A.; GONZALO, C.; MARCO, J.C.; SAN PRIMITIVO, F. 1997. Eficacia al parto de dos métodos de tratamiento antibiótico de secado en ovino lechero de raza churra. VII Jornadas sobre producción animal, Zaragoza (España). ITEA, 18 (Vol extra II): 552-554.

## COMPARATIVE RESEARCH OF MILK PRODUCTION IN PRIMIPAROUS EWES TREATED WITH ANTIBIOTIC DURING THE PREPARTUM PERIOD

### SUMMARY

In a previous study was showed that the mean level of infection in prepartum of primiparous ewes from farms with a medium/high prevalence of mastitis (SMC around 1 million or more, in tank milk samples) was 30%. Treatment with Ilovet 20% injectable (erythromycin in anhydrous excipient) at the end of pregnancy revealed itself as a very efficient tool with a 90% of efficacy in reducing prevalence of infection after lambing. The present study continues making an evaluation of the effects of that treatment on milk yield in the first lactation of the Laucane ewes group included in the above mentioned study. Milk yield in the first month of lactation was a 10% higher in treated animals over untreated controls (75 l vs. 68 l). Considering full lactations, milk yield of treated animals was 12% over controls (532 l vs. 475 l). Erythromycin (Ilovet mr 20%) treatment in prepartum on primiparous ewes shows a very satisfactory economical balance (a 0.65 €/head investment returns 45€/head from milk yield increase).

**Key words:** Prevalence, mastitis, primiparous, erythromycin.



## ESTUDIO EN MASA SOBRE INFECCIONES QUE CAUSAN MORTALIDAD PERINATAL CONGÉNITA ENTRE RUMIANTES DOMÉSTICOS Y SILVESTRES EN LAS SIERRAS BÉTICAS

LEÓN VIZCAÍNO, L.<sup>1</sup>; ALONSO DE VEGA, F.<sup>1</sup>; GARRIDO ABELLÁN, F.<sup>2</sup>; GONZÁLEZ CANDELA, M.<sup>1</sup>; MARTÍNEZ CARRASCO-PLEITE, C.<sup>1</sup>; PÉREZ BÉJAR, L.<sup>3</sup>; CUBERO PABLO, M. J.<sup>1</sup>; RUIZ DE YBÁÑEZ CARNERO, R.<sup>1</sup> Y ARENAS CASAS, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Sanidad Animal. Universidad de Murcia. <sup>2</sup>Laboratorio de Sanidad Animal del Estado. Santa Fe, Granada. <sup>3</sup>Consejería de Agricultura, Jaén. <sup>4</sup>Dpto. Sanidad Animal, Universidad de Córdoba. [lleonvi@um.es](mailto:lleonvi@um.es)

### RESUMEN

Hemos estudiado la concurrencia de infecciones en las especies convivientes en la Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (SCSV), en Jaén, y de forma transversal en las poblaciones de CP en toda Andalucía. Las infecciones por *Chlamydophila* sp. (*abortus* y *pecorum*), *Toxoplasma gondii* y *Salmonella abortusovis* son las más difundidas, frente a otros agentes de prevalencia baja (Pestivirus de la Enfermedad de la Frontera) o muy baja (*Coxiella burnetii*, *Neospora caninum*, *Leptospira pomona*). Los rumiantes domésticos y salvajes comparten las mismas infecciones abortivas. El mantenimiento natural de Pestivirus, *Chlamydia abortus*, *Coxiella burnetii* y *Leptospira pomona* supone un riesgo para el ganado; mientras que en sentido contrario la explotación ganadera contagia *Toxoplasma gondii*, *Salmonella abortusovis* y *Neospora caninum*. Las serorreacciones han ocurrido todos los años; de lo que se colige que la infección es intemporal. Los animales portadores de anticuerpos se dispersan por gran parte del territorio de estudio, tanto en la zona central como donde comparten pastos con los domésticos.

**Palabras clave:** serología, infección, aborto, salvaje, doméstico.

### INTRODUCCIÓN

Se tiene conocimiento de que los agentes infecciosos que causan mortalidad perinatal congénita (abortos, mortinatalidad, nacidos enfermos) en los pequeños rumiantes, causan infecciones en los rumiantes silvestres. Hay evidencias de interacción epidemiológica entre las especies domésticas y las de vida libre. Pero hasta ahora, y sobre todo en España, hay carencia de estudios sistemáticos multiespecíficos y plurihostales. Las sierras de Andalucía, entre ellas las béticas (Prebéticas, Subbéticas, Penibéticas) sostienen importantes poblaciones de ambos tipos de rumiantes, que comparten hábitats. Hemos estudiado la concurrencia de infecciones en las especies convivientes en la Reserva de la Biosfera de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (SCSV), en Jaén, y de forma transversal en las poblaciones de CP en toda Andalucía.

### MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación comprende tres fases de estudio. Dos en la Reserva Integral y aledaños del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (PNSCSV) (Jaén): (A) Encuesta

(detección de un caso) serológica en 2.159 ovejas y cabras de 67 explotaciones (8,6% del censo) y 252 rumiantes silvestres (15 cabras montesas, *Capra pyrenaica*, CP; 110 muflones, *Ovis aries musimon*, OAM; 36 ciervos, *Cervus elaphus*, CE; 92 gamos, *Dama dama*, DD) en los años 1992 a 1998; (B) en el trienio 2003-2005 estudio serológico y microbiológico en 35 CP, 193 OAM, 99 CE, 135 DD. Los silvestres fueron zonificados por montes con criterios cardinales en tres áreas (Central, Sur y Norte) y de ordenación ganadera (central o ausente y periférica), los domésticos además por municipios. (C) En las Sierras Béticas de Almería, Jaén, Granada, Málaga y Cádiz, análisis inmunológico y microbiológico en 450 CP. Muestreo de los silvestres desde febrero a abril (2ª mitad de gestación).

Hemos buscado serorreacciones frente al Pestivirus de la Enfermedad de la Frontera-PvEF (ELISA<sup>Lab. Bommelli</sup>), *Chlamydomphila abortus*-CA (ELISA, antígeno LPS<sup>Bommelli</sup>, antígeno mono-específico<sup>Lab. Pourquier</sup>), *Coxiella burnetii*-CB (fijación de complemento<sup>Institut Pasteur</sup>, ELISA<sup>Bommelli</sup>), *Leptospira pomona*-LP (microaglutinación-lisis), *Salmonella abortusovis*-SA (aglutinación. Antígenos somático-B y flagelar-C<sup>Lab. Difco</sup>), *Toxoplasma gondii*-TG y *Neospora caninum*-NC (ELISA<sup>Bommelli</sup>). En la demostración microbiológica a partir de exudado vaginal, útero, nódulos linfáticos supramamarios, corteza renal y células sanguíneas hemos aplicado procedimientos de aislamiento e identificación de salmonelas (OIE, 2004) y leptospiras (Babudieri; 1961; León et al., 1987; Tepstra et al., 2003), inmunofluorescencia, inmunocromatografía (*Chlamydia Clear View*) y pcr para *C. abortus* (Masala, 2005), *C. burnetii* (Berri et al., 2000) y pestivirus (Nettleton et al., 1998) y cultivo (Monies, 2004) en células renales de ciervo, gamo y muflón.

## RESULTADOS

Las infecciones por *Chlamydomphila* sp. (*abortus* y *pecorum*), *Toxoplasma gondii* y *Salmonella abortusovis* son las más difundidas, frente a otros agentes de prevalencia baja (Pestivirus de la Enfermedad de la Frontera) o muy baja (*Coxiella burnetii*, *Neospora caninum*, *Leptospira pomona*).

Cabe señalarse que la zona septentrional de la Reserva Integral, donde se concentran en mayor proporción los rebaños trashumantes, existen más focos de la totalidad de los agentes investigados. Lo cual nos induce a pensar que ésta práctica zootécnica posibilita el traslado de agentes patógenos de otras zonas y viceversa. Además el estrés de la trashumancia puede aumentar la susceptibilidad. En cambio esta circunstancia parece no afectar a las prevalencias en animales silvestres.

**Tabla 1.** Análisis serológico en masa de colectivos domésticos y animales silvestres

Agente	Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas					Andalucía				
	Años 1995 – 1996					Años 2003 – 2005				
	PR*	CP	OM	CE	DD	CP	OAM	CE	DD	CP
<b>PvEF</b>	7,5	0	5,4	8,8	5,4	2,8	8,8	4,0	6,6	9,1
<b>CA</b>	40,9	26,7	29,2	17,6	23,9	8,5	9,3	6,0	8,8	13,3
<b>CB</b>	3,0	6,7	7,2	5,9	5,4	11,4	3,1	4,0	2,2	4,8
<b>LP</b>	1,5						0,5	1,0	0,7	0,0
<b>SA</b>	30,3	6,7	10,8	11,8	8,7	5,7	4,0	1,0	2,9	0,2
<b>TG</b>	31,8	0,0	18,9	20,6	22,8	22,8	23,8	18,0	19,2	18,4
<b>NC</b>	3,0	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,9	1,1

En la práctica resulta improbable hallar el feto y la placenta expulsados por hembras en libertad; de ahí que la existencia y la causalidad de mortalidad perinatal congénita deba inferirse en base a

la tasa de natalidad y en la indagación patológica, inmunológica y microbiológica de hembras vacías en temporada de gestación.

Hemos calculado durante junio-julio, la tasa neta de natalidad (número de crías/número de hembras adultas) en 40 hembras de cada especie, por zona (3 zonas periféricas, 3 centrales) y año. La comparación interanual (Tabla 2) indicó ligera mejoría no significativa en 2004. El notable ( $p < 0,1$ ) descenso en 2005, más en la zona meridional que en la Central y sobre todo que en el norte.

**Tabla 2.** Tasas netas de natalidad de cabras montesas, muflonas y gamas en zonas del área central y del área periférica (SCSV)

Zona	Cabra montés			Muflón			Gamo			
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005	
<b>Central</b>	0,371	0,382	0,229	0,432	0,456	0,432	0,451	0,460	0,368	
<b>Periferia</b>	0,276	0,279	0,186	0,373	0,383	0,373	0,430	0,431	0,334	
<b>Total</b>	0,323	0,330	0,207	0,402	0,419	0,402	0,440	0,445	0,324	
<b>Central vs. Periferia</b>	T	12,9	13,6	13,6	8,5	2,9	5,1	2,4	4,8	2,9
	P	0,005	0,005	0,005	0,01	0,1	0,03	0,1	0,04	0,09

Hemos constatado evidencias indirectas de abortos microbianos en tres animales. **Caso A:** gama con reflejo de huida sorprendentemente poco manifiesto (fiebre), que en la necropsia mostró endometritis necrótica y hemorrágica en una fecha (febrero de 2004) en que debería estar gestante o por defecto con la mucosa uterina sin alteración posparto. Fue aislada una cepa de *Salmonella abortusovis* tanto de la mucosa uterina como del nódulo linfático supramamario. Las aglutininas circulantes frente al antígeno de *Salmonella* serogrupo B alcanzaron el título de 1:320. **Caso B:** Muflona vacía en temporada de gestación, con distensión uterina, endometrio en regresión, portadora tanto de seroaglutininas (1:320) del serogrupo B de *Salmonella* como de *S. abortusovis* (hígado, útero, mucosa vaginal, linfonódulos mamarios e ilíacos). **Caso C:** Muflona no gestante (abril, 2005) cuyo útero mostraba indicios de desarrollo gestacional reciente (tamaño anormalmente grande, endometrio en involución). A partir de la mucosa endometrial y del flujo vaginal se logro observar formaciones intracelulares de *Chlamydophila* (inmunofluorescencia, inmunocromatografía a partir de exudado vaginal) confirmada como *C. abortus* (pcr y ELISA mono-específico).

En el PN.SCSV los rumiantes silvestres se infectan por los mismos agentes abortantes que los domésticos; y las cuatro especies se ven involucradas. El análisis de riesgo muestra divergencias significativas de las frecuencias colectivas de cada agente entre los dos periodos de estudio en las infecciones por *Chlamydophila* sp. (OR = 3,7,  $p < 0,00000001$ ) y las paratíficas B (OR = 3,07,  $p = 0,0007$ ). La primera puede deberse en parte al uso en 2005 de un ELISA específico para *C. abortus*, para descartar las infecciones por *C. pecorum*. Y la segunda por mejora del estado sanitario doméstico (inmunización). No se detectan diferencias significativas entre especies.

**Tabla 3.** Riesgo de infección en zonas del PN.SCSV con presencia de ganado para los rumiantes silvestres

Infección	Especies implicadas	X2	P	OR	
				Media	IC95%
<b>C. abortus</b>	CP, OAM, CE, DD	6,1	0,01	2,5	1,1 - 5,4
<b>S. abortusovis</b>	CP, OAM, CE, DD	6,5	0,01	5,1	1,3 - 3,2
<b>Enfermedad Frontera</b>	CP, OAM, CE, DD	5,0	0,02	2,4	1,1 - 5,6
<b>Coxiella burnetti</b>	CP, OAM, CE, DD	0,4	0,4	0,6	0,2-1,8
<b>Toxoplasma gondii</b>	CP, OAM, CE, DD	0,3	0,5	0,8	0,4 - 1,4

*Toxoplasma gondii* es muy prevalente y aparece muy diseminado. No se ve propiciado sólo por el pastoreo, sino también por la presencia de zonas de amortiguación humanizadas.

Las cuatro especies albergan individuos serorreaccionantes frente a *C. abortus* en frecuencias relativamente elevadas. Pero las diferencias no son significativas ( $p = 0,81$ ), de modo que cabe deducir que ninguna juega un papel preponderante como reservorio principal. Los títulos de anticuerpos son relativamente elevados, revelan que las infecciones activas son frecuentes. Tan sólo el ciervo se muestra como la especie con poca proclividad a esta infección. Las serorreacciones han ocurrido todos los años; de lo que se colige que la infección es intemporal. Los animales portadores de anticuerpos se dispersan por gran parte del territorio de estudio, tanto en la zona central como donde comparten pastos con los domésticos.

El pestivirus de la Enfermedad de la Frontera parece disperso por todo el territorio, pero más en riesgo son las zonas con pastoreo doméstico. *Coxiella burnetti* lo hace desigualmente, en todo el territorio, pero más en los montes centrales. *Salmonella abortusovis* es menos habitual, pero el riesgo es elevado donde domésticos y silvestres comparten pastos. *Leptospira pomona* no es una infección habitual, al igual que *Neospora caninum*.

En el conjunto de las Sierras Béticas, la cabra montesa sigue un patrón epidemiológico muy similar al observado en los rumiantes silvestres del PN.SCSV: frecuencia diferenciada entre agentes con riesgo significativo de infección (*T. gondii*, *C. abortus*, Pestivirus) frente a los otros.

## DISCUSIÓN

Las sierras andaluzas constituyen un paradigma de concurrencia entre rebaños domésticos de pequeños rumiantes, fundamentalmente de ovejas, y rumiantes silvestres. En el ganado hemos hallado evidencias seroinmunológicas de la presencia de todos los agentes infecciosos y parasitarios causales de mortalidad perinatal congénita (abortos, mortinatos, neonatos enfermos) buscados en este estudio. Los rumiantes silvestres intervienen en el anidamiento natural de *Chlamydia abortus*, Pestivirus, *Coxiella burnetti* y *Leptospira pomona*; microorganismos que se muestran prevalentes en ese orden. Existen evidencias de que, a igual que los domésticos, los silvestres padecen “aborto enzoótico” y “aborto paratífico”. Pero cabe especular que las olas de frío en épocas tardías de gestación afecten más a la natalidad.

La infestación por *Toxoplasma gondii* domina en frecuencia y difusión al resto de agentes; su contagio a los silvestres se vincula al contacto con los rebaños y con zonas humanizadas, aunque algunos casos que no se explican por un origen doméstico inducen la hipótesis de reservorios naturales (gato montés). Los casos silvestres de infección por *S. abortusovis* no han ocurrido en zonas exclusivas de ellos; por lo que el ganado constituye su reservorio.

## CONCLUSIONES

Los rumiantes domésticos y salvajes comparten las mismas infecciones abortivas. El mantenimiento natural de Pestivirus, *Chlamydia abortus*, *Coxiella burnetti* y *Leptospira pomona* supone un riesgo para el ganado; mientras que en sentido contrario la explotación ganadera contagia *Toxoplasma gondii*, *Salmonella abortusovis* y *Neospora caninum*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BABUDIÉRI, B. 1961. Diagnostic de laboratoire des leptopires. *Bull OMS*, 24, 45-48.

BERRI, M., LAROUCAU, K., RODOLAKIS, A. 2000. the detection of *Coxiella burnetii* from ovine genital swabs, milk and fecal samples by the use of a single touchdown polymerase chain reaction. *Veterinary Microbiology*, 72, 285-93.

- LEÓN, L., HERMOSO DE MENDOZA, M., GARRIDO, F. 1987. Incidence of abortions caused by leptospirosis in sheep and goats in Spain. *Comparative Immunology and Microbiology and Infectious Diseases*, **10**, 149-153.
- MASALA, G., PORCU, R., SANNA, G., TANDA, A., TOLA S. 2005. Role of *Chlamydophila abortus* in ovine and caprine abortion in Sardinia, Italy. *Veterinary Research Communications*, **29**, 117-123.
- MONIES, R.J., PATON, D.J., VILCEK, S. 2004. Mucosal disease-like lesions in sheep infected with Border Disease virus. *Veterinary Record*, **155**, 765-769.
- NETTLETON, P.F., GILRAY, J.A., RUSSO, P., DLISSI, E. 1998. Border disease of sheep and goats. *Veterinary Research*, **29**, 327-340.
- OIE. 2004. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres. Vol. 1 y 2. Paris. Pp.1263
- TEPSTRA, W.J. et al. 2003. Human leptospirosis: Guidance for diagnosis, surveillance and control. World Health Organization, Geneva (Swiss), 122 pp.

## WIDESPREAD INFECTIONS OF CONGENITAL PERINATAL MORTALITY AMONG DOMESTIC AND WILD RUMINANTS IN BÉTICAS MOUNTAINS

### SUMMARY

We have studied the occurrence of infections in species coexistence in the Biosphere Reserve of the Sierras de Cazorla, Segura and Las Villas (SCSV), in Jaen, and so across the board in the populations of CP throughout Andalusia. The infections *Chlamydophila sp. (abortus and pecorum)*, *Toxoplasma gondii* and *Salmonella abortusovis* are the most widely used compared to other agents of low prevalence (Border Disease pestivirus) or very low (*Coxiella burnetii*, *Neospora caninum*, *Leptospira pomona*). The domestic and wild ruminants share the same infections abortion. Maintaining natural pestiviruses, *Chlamydia abortus*, *Coxiella burnetii* and *Leptospira pomona* represents a risk to livestock, while in the opposite direction the farm spread *Toxoplasma gondii*, *Salmonella abortusovis* and *Neospora caninum*. The infection is timeless and animals carrying antibodies are dispersed throughout much of the territory of study, both in the central area as where they share grasses together domestic ruminants.

**Key words:** serological, infection, abortion, wildlife, ruminants.



## INEFICACIA DE LOS RUMIANTES SILVESTRES COMO RESERVORIOS DE *BRUCELLA* EN LOS AMBIENTES NATURALES DE LAS SIERRAS BÉTICAS

LEÓN VIZCAÍNO, L.<sup>1</sup>; GARRIDO ABELLÁN, F.<sup>2</sup>; GONZÁLEZ CANDELA, M.<sup>1</sup>; PÉREZ BÉJAR, L.<sup>3</sup>; CUBERO PABLO, M. J.<sup>1</sup>; PERALES FLORES, A.<sup>2</sup>; PACHECO, I.<sup>1</sup> Y MARTÍN ATANCE, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Sanidad Animal. Universidad de Murcia. <sup>2</sup>Laboratorio de Sanidad Animal del Estado. Santa Fe, Granada. <sup>3</sup>Consejería de Agricultura, Jaén. [lleonvi@um.es](mailto:lleonvi@um.es)

### RESUMEN

A pesar de compartir hábitat con el ganado frecuentemente infectado por *B. melitensis*, las serofrecuencias de rumiantes silvestres con indicios de infección brucelósica han sido bajas en corzos de Cádiz (5,2%) y en ciervos de la Sierra Morena jiennense (1,7%) y nulos en ciervos de Sevilla y en cabras montesas de la Sierra de las Nieves (Málaga) (serología durante el bienio 1990-91); y bajas (0,16%) en cabras montesas de Granada (1,4%) y Almería (2,1%) y nulas en Málaga y Jaén (excepto en las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas-SCSV) durante el periodo 1992 a 1998, que sugieren la ineficacia de estos rumiantes silvestres como reservorios naturales de brucelas.

El seguimiento sanitario de las poblaciones de rumiantes silvestres del PN- SCSV (Jaén) permitió estudiar desde su inicio un brote de brucelosis originado (1981) por la introducción de ganado infectado, y que se extendió con prontitud y gravedad (altas serofrecuencias, abortos y otras formas clínicas) a cabras montesas, muflones, ciervos y gamos. Tras un estricto control sanitario del ganado, la infección de los silvestres decreció paulatinamente hasta su absoluta desaparición. Ambos estudios observacionales sugieren la ineficacia de los rumiantes silvestres como reservorios naturales de brucelas.

**Palabras clave:** brucelosis, epidemiología, reservorio, silvestre, Andalucía.

### INTRODUCCIÓN

Se ofrece un estudio panorámico de la brucelosis en poblaciones de rumiantes silvestres en diversos territorios montaraces de Andalucía. Se conjugan sendas investigaciones epidemiológicas. Por una parte, dos estudios en masa realizados, la primera en poblaciones distanciadas de ciervo (*Cervus elaphus*, CE), corzo (*Capreolus capreolus*, CC) y cabra montesa (*Capra pyrenaica*, CP); y la segunda en CP de seis provincias. Por otra parte, el seguimiento temporal de un brote de *Brucella melitensis* en los rumiantes silvestres de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (SCSV) (Jaén).

### MATERIAL Y MÉTODOS

Entre 1990-91 se analizaron 19 corzos (Los Alcarnocales, Cádiz) (León et al., 1994a), 32 monteses de Sierra de las Nieves (Málaga) (León et al., 1992) y 123 ciervos (León et al., 1994b) en Cuatro Cotos de Cádiz (n=25), Sevilla (42) y Jaén (dos cotos en Sierra Morena, 56 CE). En el estudio de la CP (1992-1998) se analizaron 450 monteses de Almería (46), Granada (346), Jaén (18) excepto el PN.SCSV y

Málaga (40), y nódulos linfáticos varios, bazo y flujo vaginal de 183 monteses de Almería (2), Jaén (11), Granada (130) y Málaga (40). En total hemos computado 598 monteses analizados (León et al., 2002).

En la SCSV hemos realizado una vigilancia sanitaria de la brucelosis durante siete tramos cronológicos desde 1977 hasta 2005 (Tabla 1) en 256 CP, 352 muflones (*Ovis aries musimon*, OAM), 582 CE y 551 DD. En PN-SCSV hemos diferenciado tres zonas: "Central" (vedada al ganado), "Periferia" (abierta al pastoreo desde 1981) e "Intensiva" (pastoreo tradicional, Campos de Hernán-Pelea). En 2003 investigamos la presencia de brucelosis, mediante encuesta con base estadística para detectar al menos un caso) en las poblaciones de muflonas (que consideramos especie y sexo indicadora) en una zona de alto riesgo (Campos Hernán-Pelea), en temporada final de gestación (abril). El censo se hizo mediante recorridos (programa Observer©); fueron analizadas únicamente hembras; la detección microbiológica y genómica de *B. melitensis* se intentó a partir de nódulos linfáticos de todas las regiones, bazo, hígado y mama.

El diagnóstico de la brucelosis implica (FAO, 1986; Garrido et al., 2001; OIE, 2004) aislamiento y tipificación (Altón et al. 1988) y pcr (Leyla et al., 2003) y serología: aglutinación rosa bengala (RB), fijación de complemento (FC), ELISA (Ingenasa©).

## RESULTADOS

### Estudio en masa en rumiantes silvestres en Andalucía

Hallamos anticuerpos FC en un corzo en Cádiz (5,2%, título FC 1:40) y un ciervo en Jaén (3,5%, 1:8). Hallamos evidencias genómicas de *B. melitensis* (3 casos, 0,5%, uno seronegativo) y seroinmunológicas (4 casos, 0,6%, de seroaglutinación y ELISA, 3 FC) en 6 CP (1,0%) que fueron abatidas a lo largo de 4 años en zonas periféricas del Parque de Sierra Nevada (Almería, 1; Granada, 5). En ninguno de los animales observados a distancia ni en los necropsiados constatamos evidencias anatomoclínicas de brucelosis (orquitis, bursitis, artritis, endometritis).

### Historia natural de la brucelosis en el Parque Natural SCSV

Cuando el Coto Nacional de Caza de Cazorla estaba vedado al pastoreo, la muestra de ciervos y gamos analizados resultó seronegativa (León et al., 1978). Tras la autorización de la permanencia de rebaños de pequeños rumiantes, sin garantía de control vacunal de brucelosis, en la franja periférica del Coto, ocurrieron frecuentes brotes abortivos en ovejas y cabras sobre el terreno usado también por los rumiantes silvestres. Al año siguiente, resultó evidente la caída en la natalidad de éstos. Una elevada proporción de ovejas y de las cuatro especies cinegéticas resultaron seropositivas (León et al., 1985). En el trienio 1985-87 (León, 1987) descendieron ( $t = 5,7$ ,  $p = 0,029$ ) las serofrecuencias. Del flujo vaginal de una cabra montesa con signo depresivo-febril y retención de placenta (marzo) fue aislada una cepa de *Brucella melitensis* biovariedad 1. En 1990 a 1993 detectamos casos puntuales en ciervo y muflones de la zona periférica; y en 1994 y 1996 detectamos dos casos clínicos (Pacheco, 1994). En 2003 hallamos una muflona seropositiva: posible infección superada (título bajo de anticuerpos fijadores del complemento, 1:8; indetección mediante pcr de material genómico de *Brucella melitensis*).

Resultó negativa la encuesta (censo, 670;  $n = 56$ ; prevalencia esperada, 6%; exactitud, 5%; nivel de confianza 90%) serológica y genómica en muflones de los Campos de Hernán Pelea (zona de pastoreo intensivo). Durante la evolución natural de la infección, el acúmulo de animales seropositivos de la zona periférica frente a la zona central fue significativamente ( $p = 0,055$ ) mayor.

## DISCUSIÓN

Es la primera vez en la historia de la epidemiología de la brucelosis que se ha tenido oportunidad de estudiar la evolución cronológica de la infección, a lo largo de treinta años, desde antes de su introducción en una población de rumiantes silvestres hasta su desaparición.

La brucelosis es una infección no ajena a los rumiantes de vida libre como a los domésticos (Arenas *et al.*, 1991; Lavín *et al.*, 1995). La ineficacia de los rumiantes silvestres existentes en PN-SCSV, como reservorios naturales de *Brucella melitensis*, incluso en las condiciones ecopatológicas de Andalucía donde la *Brucella melitensis* ha sido meso endémica tradicionalmente en ovejas y cabras (Garrido *et al.*, 2001) que han pastado en territorio también ocupados por la cabra montesa, se halla aún en fase de control, se hace evidente. Ni siquiera dos especies silvestres como la cabra montesa y el muflón, tan cercanas filogenéticamente a las especies domésticas (*Capra hircus*, *Ovis aries*) que actúan como reservorios naturales y principales de este microorganismo desarrollaron una cualidad de reservorio selvático de *Brucella melitensis*.

En Europa, sobre todo en los países alpinos, se comunican casos clínicos aislados de brucelosis, más por *B. abortus* que *B. melitensis*, en rumiantes silvestres de montaña (rebeco, muflón, ibex) (Hars *et al.*, 2003), asociados a la convivencia con domésticos (vacuno, ovino) infectados. Los silvestres son víctimas de la brucelosis contagiada por los domésticos, pero no se constituyen en reservorio ni para sí mismo ni para el mundo ganadero (Duran, 1994).

## CONCLUSIONES

Los rumiantes silvestres que habitan en condiciones naturales las Sierras Béticas (cabra montesa, muflón, ciervo, gamo y corzo) de Andalucía no constituyen un reservorio de *Brucella melitensis*.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTON, *et al.* 1988. Laboratory techniques in brucellosis. INRA. Paris.
- ARENAS, A., PEREA, A., ESPEJO, J., MOLERA, M., TARRADAS, C., GARCÍA R., ANGUIANO, A. Y MOLINA, J.M. 1991. Serological survey of some interesting bacterial agents in feral red deer (*Cervus elaphus*) from west "Sierra Morena" (Spain). *Verhber.Erkrq.Zoo-Wildt*, Rabat. Akademie-Verlag, Berlin, 33, 241-244.
- DURANT, T. 1994. Le chamois el la brucellose, victime ou vecteur. *Bull. Inf. Pathol. Anim. Sauv.* 15, 1-10
- FAO/OMS EXPERT COMMITTEE ON BRUCellosIS. 1986. Sixth Report. Technical Report Series. WHO, Geneve.
- GARRIDO, F., DURÁN, M., MACMILLAN, M., MINAS, A., NICOLETTI, P. Y VECHCHI, G. 2001. Brucellosis in Sheep and Gotas (*Brucella melitensis*). Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare. European Comisión. Luxembourg..
- HARS J., GAME, Y., LE TALLEC Y GAUTHIER, D. 2003. Surveillance de la brucellose du chamois (*Rupicapra rupicapra*) en Savoie : historique et données récentes. *Bull. Inf. Pathol. Anim. Sauv.* 26, 168-169.
- LAVIN, S., MARCO, I., CASANOVAS, R. Y VIÑAS, L. 1995. Patología dominante en el rebeco (*Rupicapra pyrenaica*). *Vet. En Praxis*.10, 24-27
- LEÓN, L., ASTORGA, R. Y CUBERO M<sup>a</sup>.-J. 1994a. Las enfermedades del ciervo: estudio serológico. En "El ciervo en Andalucía" (R. Soriguer, P. Fandos, E. Bernaldez y J. Delibes, eds.). Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Sevilla: 195-203.
- LEÓN, L., ASTORGA, R. Y CUBERO M<sup>a</sup>.-J. 1994b. Aproximación al estado sanitario de los corzos andaluces. En "El corzo andaluz" (F. Braza, C. San José, S. Aragón, y J. Delibes, eds.). Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Sevilla: 85-97.

- LEÓN, L., GONZÁLEZ, M., Y CUBERO M<sup>a</sup>-J. 1999a. Enfermedades infecciosas en las poblaciones de cabra montés. En "Control de la sarna sarcóptica de la cabra montés (*Capra pyrenaica hispanica*) en Andalucía". (J. Pérez, ed.). Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla: 201-256.
- LEÓN, L., DE MENEGUI, D., MENEGUZ, P.G., ROSATI, S. Y ROSSI, L. 1992. Encuesta seroepidemiológica de infecciones en la población de cabra montés del Parque Natural de la Sierra de las Nieves (Ronda). Actas V Congr. Int. Género Capra. 20-22 Octubre (1992), Ronda Málaga.
- LEÓN, L., MIRANDA A., PEREA, A., CARRANZA J. Y HERMOSO, M. 1980. Investigación inmunológica de diversos agentes infecciosos en ciervos y jabalíes de Sierra Morena. II Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados, Cáceres. 490-501.
- LEÓN, L., MOLERA, M., MIRANDA A., PEREA A. Y CARRANZA, J. 1978. Difusión de la brucelosis en artiodáctilos silvestres (ciervo, gamo, jabalí). Indagación serológica. Recientes aportaciones veterinarias sobre brucelosis. Ministerio de Agricultura. Madrid. 65-71.
- LEÓN, L., MOLERA, M., GASCA, A., GARRIDO, F., RODRÍGUEZ M<sup>a</sup>-D. Y HIERRO M<sup>a</sup>-J. 1985. Serological survey of prevalence of antibodies to brucellosis in wild ruminants in Jaén (Spain). 27 *Int Symp Erkrank Zoo-Wildt*, St. Vincent/torino (Italy). Akademie-Verlag, Berlin, 455-461. (proceeding).
- LEYLA, G., KADRI, G. Y MURAN, O. 2003. Comparison of polimerase chain reaction and bacteriological cultura for the diagnosis of sheep brucellosis using aborted fetos simples. *Vet. Microbiol.*, **93**, 53-61.
- O.I.E. 2004. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). Vol. II. 5<sup>a</sup> ed. OIE, Paris.
- OUJAR, J., GASTELLU, J., FLEURY, C., RICHARD, Y., GARIN-BASTUJI, B., MAHE, A.-M., KECK, R. 1989. Un cas de brucellose chez le chamois *Rupicapra rupicapra* dans le Massif des Écrins (Alpes-du-Sud, France). *Gibier Faun. Sauv.*, **6**, 183-192.
- PACHECO, I. 1994. La brucelosis en los rumiantes silvestres del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaén). Tesina de Licenciatura. Universidad de Murcia.

## INEFFICIENT ROLE OF WILD RUMINANTS AS RESERVE OF BRUCELLA IN ANDALUSIA NATURAL ENVIRONMENTS (BETIC MOUNTAINS)

### SUMMARY

Nevertheless to share habitats with domestic animals, wild ruminants seroprevalences of brucellosis were small in roe deer at Cádiz (5,2%) and red deer from Jaén, Sierra Morena or null as in red deer from Sevilla as Spanish ibex from Sierra de las Nieves (Málaga) (1990-91 serology); and very small (0,16%) in Spanish ibex from Granada (1,4%) and Almería (2,1%) and null from Málaga and Jaén (except Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas-SCSV) along 1992-1998 years. The sanitary surveillance of wild ruminant populations from SCSV after 1977 made possible to study at the beginning a *B. melitensis* outbreak; which was initiated (1981) by introduction of sheep flocks infected. Brucellosis infection quickly affected (high seroprevalences, abortions and another clinical forms) to Spanish ibex, wild sheep, red deer and fallow deer populations. However, after a severe sanitary control to flocks, the infection of wild animals gradually decreased still absolute disappearance. Both observation studies suggest the inefficiency of these wild ruminants as natural reserve of brucella.

**Key words:** brucellosis, epidemiology, wildlife, reservation, Andalusia.

## INFECCIONES DE EVOLUCIÓN CRÓNICA COMUNES ENTRE RUMIANTES DOMÉSTICOS Y SILVESTRES EN LAS SIERRAS BÉTICAS

LEÓN VIZCAÍNO, L.<sup>1</sup>; GARRIDO ABELLÁN, F.<sup>2</sup>; GONZÁLEZ CANDELA, M.<sup>1</sup>; CUBERO PABLO, M.J.<sup>1</sup> Y MARTÍN ATANCE, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Sanidad Animal. Universidad de Murcia. <sup>2</sup>Laboratorio de Sanidad Animal del Estado. Santa Fe, Granada. lleonvi@um.es

### RESUMEN

En las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaén) no se han dado las circunstancias ecopatológicas para la existencia de tuberculosis. La infección por *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* es infrecuente y ocurre en los rumiantes silvestres que cohabitan con el ganado. En cambio existe anidamiento natural de *Corynebacterium pseudotuberculosis*, incluso con casos clínicos en gamos y en muflones.

**Palabras clave:** paratuberculosis, pseudotuberculosis, tuberculosis, silvestre, Cazorla.

### INTRODUCCIÓN

Hemos considerado que las infecciones por *Mycobacterium bovis* y *Mycobacterium caprae*, agentes causales de tuberculosis, *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*, responsable de la paratuberculosis, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, causa de la linfadenitis caseosa, y los lentivirus de la neumonía progresiva ovina/artritis encefalitis caprina, son microorganismos responsables de enfermedades crónicas consuntivas con más riesgo de afectar a los rumiantes de vida libre, a tenor de que ya lo son en los domésticos. Por lo que entre el ganado y los silvestres podrían ocurrir interacciones epidemiológicas.

El Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (SCSV), en Jaén, es un ejemplo de Reserva de la Biosfera de gran extensión, con elevado censo de rebaños de pequeños rumiantes e importantes poblaciones de varias especies (cabra montesa, muflón, ciervo y gamo) de rumiantes silvestres entre los que existen interfases de convivencia. Por ello lo hemos utilizado para la presente investigación.

### MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se ha llevado a cabo en el PN-SCSV (provincia de Jaén), en las zonas de Reserva Integral de Navahondona y Guadahornillos y montes aledaños, y en la zona de pastoreo intensivo de los Campos de Hernán Pelea. En el trienio 2003-2005 realizamos un estudio en masa multianalítico (serológico, microbiológico, anatomopatológico y clínico) multiespecífico (*M. bovis/caprae*, *M. paratuberculosis*, *C. pseudotuberculosis*, lentivirus) en 462 ejemplares de rumiantes silvestres de las cuatro especies existente en el Parque: 35 *Capra pyrenaica*, 193 *Ovis aries musimon*, 99 *Cervus elaphus* y 135 *Dama dama*.

Hemos buscado anticuerpos frente al lentivirus, ELISA (Bommelli©); *M. bovis/caprae*, ELISA con antígeno MBP-70 (Acosta et al., 2000) y sistema avidina-biotina,  $\gamma$ -interferón; *M. paratuberculosis*, ELISA (Molina et al., 1991) con antígeno comercial (Allied©); y *C. pseudotuberculosis*, inhibición de la inmunohemólisis sinérgica (Knight, 1978). La bacterioscopia mediante inmunohistoquímica y los aislamientos se efectuaron por los procedimientos rutinarios (OIE, 2004); *M. paratuberculosis*, descontaminación con ampicilina y decilpiridinio, digestión con DN-asa, tripsina y lisozima (Ratnamohan y Pencer, 1986), medios de Harrod's y Midlebrock 7H10-OADC (Gallagher y Horwill, 1976). La tipificación molecular la realizamos según el protocolo de Tato (1999) y Bollo et al, 2000 con un cebador (TB1-F) específico del gen del antígeno MPB70 específico del complejo *M. tuberculosis* y otro (MYCINT-F) específico de fragmento de 850 pb de *M. avium/intracellulare*.

## RESULTADOS

No hemos hallado evidencias inmunológicas, lesionales ni genómicas de infección tuberculosa asociable con *Mycobacterium bovis* o *Mycobacterium caprae*. Tampoco hemos constatado serorreacciones de lentivirus, ni ciervos que se involucren en cualquiera de las infecciones indagadas.

La infección paratuberculosa está presente, al menos, en los muflones (9/193 = 0,046) y los gamos (3/135 = 0,029) del PN-SCSV; en una frecuencia baja, pero constante, que ha posibilitado la detección de seropositivos en dos años (2003 y 2004). La diferencia entre hospedadores alcanza cierta significancia ( $p = 0,196$ ), con mayor riesgo para los muflones ( $or = 2,1$ , rango = 0,5-10,2) frente al del gamo ( $or = 0,62$ ). La serorreacción se correspondió con infección activa (presencia de la micobacteria en la válvula ileocecal) en seis de los doce casos; y de éstos, sólo un muflón mostró lesiones intestinales, pero no fluidez en las heces que hiciesen sospechar de una paratuberculosis clínica.

La probabilidad de infección paratuberculosa de muflones y gamos en los territorios periféricos, abiertos al ganado, frente a los centrales, vedados al pastoreo, es evidente (6,3% avs 0,6%;  $X^2 = 7,5$ ,  $p = 0,006$ ;  $or = 1,9$ , rango 0,5-6,2).

La infección por *Corynebacterium pseudotuberculosis* ha sido detectada en muflones (13/193 = 0,067), gamos (3/135 = 0,022) y monteses (1/35 = 0,076), en una frecuencia, aunque baja, constante, que ha posibilitado la emergencia de casos seropositivos en los tres años. La diferencia entre las frecuencias tiene un nivel no significativo pero más probable ( $p = 0,196$ ) que en la paratuberculosis. Los muflones tienden a contactar con las fuentes de contagio más ( $or = 3,1$ , rango = 0,8 - 14,3;  $p = 0,1$ ) que los gamos, cuyo riesgo es muy bajo ( $or = 0,3$ , rango = 0,07 - 1,2;  $p = 0,1$ ). El riesgo para la cabra montesa no es considerable ( $or = 0,5$ ) representativo.

La probabilidad de infección no se ve condicionada por la anualidad ( $p = 0,6$ ). Tampoco se aprecian diferencias significativas en la probabilidad que muestran los muflones ( $p = 0,71$ ) y los gamos a infectarse por *C. pseudotuberculosis*, por ocupar zonas centrales o zonas periféricas y de pastoreo intensivo ( $p = 0,68$ ), pues la infección ocurre en poblaciones de muflones y de gamos carentes de contacto con ganado. El pastoreo, pues, no condiciona especialmente la pseudotuberculosis en el Parque. De hecho los dos casos anatomoclínicos estudiados (linfadenitis cervical en muflón, piodermatitis generalizada en gamo) se detectaron en zonas centrales.

## DISCUSIÓN

Los cérvidos, como en gamo y sobre todo el ciervo, son reservorios silvestres de *M. bovis* en la práctica totalidad del territorio español (Vicente, 2004; Parra 2003). Pero no hemos hallado evidencias de infección tuberculosa en los rumiantes silvestres del PN-SCSV; que concuerda con la inobservancia ancestral de lesiones compatibles con la tuberculosis en los animales abatidos en el Parque. La explicación estriba, por un lado, en su aislamiento geográfico, zoológico y conservacionista,

y, por otro, en las circunstancias de desaparición, primero, y creación después de la actual población de cérvidos a partir de un núcleo libre de tuberculosis. Tampoco las cabras montesas, muy diezmadas por la sarcoptidiosis, se han visto infectadas por *M. caprae* a partir de cabras domésticas en hipótesis tuberculosas.

La paratuberculosis es una infección infrecuente en los rumiantes silvestres de Andalucía, pues sólo en una (León et al., 1992a) de las encuestas serológicas publicadas ha aparecido algún caso (cabra montés en la Sierra de las Nieves, Málaga). Pero en el PN-SCSV la infección ocurre con más probabilidad, ante la alta prevalencia de paratuberculosis ovina y caprina (Oliver et al., 1994), y por compartir pastos el ganado sobre todo con el muflón y el gamo. La constatación de estados de infección activa por *M. paratuberculosis* en ambas especies de silvestres, con localización de micobacterias en la válvula ileocecal, e incluso con alteraciones macroscópicas intestinales; abunda en la hipótesis de que existan portadores fecales e incluso ocurran casos clínicos como el detectado en gamos (Marco et al., 2000) en Asturias.

Hay constancia de antecedentes clínicos recientes de seudotuberculosis en el PN-SCSV (Cubero et al., 2002). La infección, aunque con baja frecuencia, se mantiene al menos en las poblaciones de muflones, gamos y cabras montesas de forma natural en el interior de la Reserva. El pastoreo de los rebaños domésticos, aunque potencia las posibilidades de contagio, no lo condiciona específicamente en el Parque. De hecho los dos casos clínicos estudiados ocurrieron en zonas vedadas al ganado.

## CONCLUSIONES

Es imprescindible la vigilancia sanitaria estricta que impida la incorporación de vacas, cabras y cérvidos infectados por *Mycobacterium bovis* y *M. caprae*; para salvaguardar el estado de exención de tuberculosis en la Reserva Integral y montes aledaños del Parque Natural "Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas".

La infección por *Corynebacterium pseudotuberculosis* es poco frecuente; pero persisten a causa, tanto de su anidamiento natural en el interior del Parque, como del fácil contagio en la interfase doméstico-silvestre.

La infección paratuberculosa es muy poco frecuente. Como no anida en el medio natural, el riesgo de contagio depende de la cohabitación estrecha con el ganado en zonas de pastoreo intensivas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA B., REAL F., LEÓN L., DÉNIZ S., FERRER O., ROSARIO I. Y RAMÍREZ A. 2000. ELISA for anti-MPB70: an option for the diagnosis of goat tuberculosis caused by *Mycobacterium bovis*. *Austr. Vet. J.*, 78: 423-424.
- ARANAZ A., DE JUAN L., TATO A., MONTERO N., PARRA A., TEIXIDO J., HERMOSO DE MENDOZA J., SÁNCHEZ C., VELA A., MATEOS J., GOYANE J., BRIONES V. Y DOMÍNGUEZ L. 2000. Tuberculosis in wild animals in Spain. *Proc. 4<sup>th</sup> Meeting of the European Wildlife Disease Association*, 20-23, september 2000, Zaragoza, Spain: 50.
- BOLLO, E., FERROGLIO, V. DINI, W. MIGNONE, B. BIOLATTI Y ROSSI, L. 2000. Detection of *Mycobacterium tuberculosis* complex in lymph nodes of wild boar (*Sus scrofa*) by a target-amplified test system. *J Vet Med B*, 47: 337-342.
- CUBERO M<sup>a</sup>-J., REAL F., GONZÁLEZ M. Y LEÓN L. 2002. Epidemiología. En "Linfadenitis caseosa I". *Ovis* (L. León ed.), nº 78, 17-39.

- GALLAGHER J. Y HORWILL D. 1976. A selective oleic acid medium for the cultivation of *Mycobacterium bovis*. *J. Hyg (Camb.)*, 79: 155-160.
- KNIGHT H. 1978. A serologic method for detection of *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in horses. *Cornell Vet.*, 68: 220-237.
- LEÓN L., DE MENEGUI D., MENEGUIZ P., ROSATI S. Y ROSSI L. 1992. Encuesta seroepidemiológica de infecciones en la población de cabra montés del Parque Natural de la Sierra de las Nieves (Ronda). *Actas V Congr. Int. Género Capra*. 20-22 Octubre (1992), Ronda, Málaga.
- LEÓN L. Y PRATS J. 1996 Encuesta serológica de la infección por virus *maedi-visna* en la población ovina de Moratalla (Murcia). *XXI Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*, Logroño, 119.129.
- MARCO I., RUIZ M., JUSTE R., GARRIDO J. Y LAVÍN S. 2002. Paratuberculosis in free-ranging fallow deer in Spain. *Journal of wildlife Diseases*, 38, 658-692.
- MOLINA A., MORERA L. Y LLANES D. 1991. Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies against *Mycobacterium paratuberculosis* in goats. *Amer J Vet Res*, 52: 863-868.
- O.I.E. 2004. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). Vol. II. 5ª ed. OIE, Paris.
- OLIVER P., LEÓN L., MOYANO F., HERNÁNDEZ E., MARTÍNEZ E., CUBERO M.J. Y AYALA, A. 1994. Encuesta serológica de tuberculosis y paratuberculosis caprina en Almería. *XVIII Jornadas Científicas de la SEOC*, Albacete, 33.
- PARRA, A. 2003. Epidemiología de la tuberculosis en artiodáctilos silvestres de Extremadura. Tesis Doctoral. Universidad de Cáceres.
- RATNAMOHAN T., Y PENCER T. 1986. A technique for the purification of *Mycobacterium paratuberculosis* from the ileal mucosa of infected cattle. *Austr. Vet. J.*, 63:185187.
- TATO, A. 1999. Infecciones por *Mycobacterium* spp. en animales silvestres en la provincia de Cáceres. Tesis Doctoral. Universidad de Cáceres.
- VICENTE, J. 2004. Patología (tuberculosis y elafostrogilosis) del ciervo (*Cervus elaphus*) en Castilla-La Mancha: problemática asociada a su gestión. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

## WIDESPREAD INFECTIONS OF CHRONIC EVOLUTION BETWEEN DOMESTIC AND WILD RUMINANTS IN BETICAS MOUNTAINS

### SUMMARY

Ecopathological conditions to favour the tuberculosis were not present within the Cazorla, Segura y Las Villas Mountains (Jaén). *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* infections are infrequent, they happen in wild ruminants which inhabit next to small ruminants flock. On the contrary, natural host of *Corynebacterium pseudotuberculosis* were observed even clinical cases at fallow deer and wild sheep.

**Key words:** paratuberculosis, pseudotuberculosis, tuberculosis, wildlife, Cazorla.

## ESTUDIOS EN MASA SOBRE INFECCIONES QUE CAUSAN QUERATOCONJUNTIVITIS ENTRE RUMIANTES DOMÉSTICOS Y SILVESTRES EN LAS SIERRAS BÉTICAS

LEÓN VIZCAÍNO, L.<sup>1</sup>; GONZÁLEZ CANDELA, M.<sup>1</sup>; VERBISK-BUCKER, G.<sup>1</sup>; PERALES FLORES, A.<sup>2</sup>; CUBERO PABLO, M. J.<sup>1</sup>; MARTÍN ATANCE, P.<sup>1</sup> Y GARRIDO ABELLÁN, F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Sanidad Animal. Universidad de Murcia. <sup>2</sup>Laboratorio de Sanidad Animal del Estado. Santa Fe, Granada. lleonvi@um.es

### RESUMEN

Micoplasmas de especies reconocidas como patógenas (subsp. *mycoides* LC y *capri* de *M mycoides*, Grupo 7, *arginini*, y mayoritariamente *agalactiae*) encuentran albergue en cabras montesas (*Capra pyrenaica*) aparentemente sanas. Las infecciones por *M. agalactiae* son poco frecuentes en esta especie, pero ocurren en las poblaciones de casi todas las sierras de Macizo Bético, y a veces bajo forma clínica incluso epidémica. Por el contrario, *M. conjunctivae*, infrecuente en las poblaciones de cabras montesas, puede causar situaciones endémicas en determinados sitios, como en las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Allí infecta a todos los rumiantes silvestres (muflón, cabra, ciervo y gamo), y anualmente causa queratoconjuntivitis vinculadas con el periodo de celo más en el muflón que en el macho montés.

**Palabras clave:** agalaxia, Andalucía, micoplasma, queratoconjuntivitis, silvestres.

### INTRODUCCIÓN

En los rumiantes silvestres se describe queratoconjuntivitis (QC) por *M. conjunctivae* (MC) (Giacometti et al., 1997; Lavín et al., 1995). En España la agalaxia contagiosa (AC), por MA y otros micoplasmas, es muy común en ovejas y cabras domésticas (Garrido y León, 1987); pero hay evidencia serológicas de MA en cabras montesas (*Capra pyrenaica*, CP), corzos y ciervos (León et al., 1992, 1994). Las posibilidades de interacción epidemiológica entre rumiantes domésticos y de vida libre (Elloy et al., 2003), son evidentes en las sierras béticas. Hemos estudiado las infecciones y enfermedades, oculares por micoplasmas en los rumiantes silvestres del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (SCSV), en Jaén, y en las poblaciones de CP en toda Andalucía.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos aplicado métodos microbiológicos de rutina (Poveda y Nicholas, 1984; Tully, 1983) y genómica: cebadores MagF y MagR (Giacometti et al., 1999; Weisburg et al, 1989) y secuenciación de los fragmentos amplificados del gen 16SrRna. La detección de anticuerpos se hizo mediante fijación de complemento y posteriormente se reanalizaron los sueros anti-MA mediante ELISA comercial (Lab. Bomelli) y personal anti-MC (Belloy et al., 1991); densidad óptica DO corregida con los sueros testigo (positividad  $\geq 40\%$ ).

### **Estudio epidemiológico en las cabras montesas de Andalucía (1992-1998) (León et al., 2002).**

Estudio en masa de la infección.- identificación de micoplasmas en saco conjuntival y en oído medio (Mayer et al., 1996) en 230 CP y serológico (MA, MC) en 415 CP procedentes de Almería, Granada, Jaén, y Málaga.

Estudio etiológico en masa sobre queratoconjuntivitis.- Animales con un comportamiento compatible con QC bilateral, o hallazgo de QC monolateral en abatidos por causas selectivas (enfermedad, regulación de poblaciones) o cinegéticas.

### **Estudio epidemiológico en los rumiantes silvestres del PN-SCSV (Jaén) (2003-2005)**

Estudios de infección y de queratoconjuntivitis similares al anterior. La búsqueda de seropositivos y portadores oculares se realizó en 35 CP; 193 muflones, 99 ciervos y 135 gamos; que fueron zonificados por montes con criterios cardinales y de ordenación ganadera (central o ausente y periférica).

## **RESULTADOS**

En las CP de Andalucía hallamos baja proporción de seropositivos frente a MC (0,48%, Granada y Málaga) y MA (1,92%). Respecto a MA, hubo negatividad en Jaén (0/18, años 1996-98) y Almería (0/11, años 1995-1997), y serofrecuencias muy bajas en Granada (año 1977 sin muestras; 6/346 = 1,73%; IC<sub>95%</sub> 1,63% -1,77%) y baja en Málaga (años 1995-98, 2/40 = 5%). Densidades ópticas: rango 65,3%-123,5%, media 87,9%, IC<sub>95%</sub> 74,2-101,6.

En el exudado conjuntival (N=259) de CP hallamos MC (0,8%) pero sobretodo MA (7,6%); y respecto a MA (Málaga, 5/105, 4,8%; Jaén, 2/31, 6,4%; Granada 26/111, 23,4%). En el oído medio aislamos *M. mycoides capri* (n=2), *M. mycoides mycoides* LC (1), *M. Grupo 7* (1) y *M. arginini* (12) y MA (14/84=16,6%). La distribución provincial de MA fue: Jaén 0/8; Granada, 10/51=19,6; Málaga, 4/25=16,6.

Hay ligero riesgo de ser portador de MA ótico (OR =1,3) pero no conjuntival (OR = 0,7), aunque insignificante ( $p = 0,5$ ); más en las hembras ( $p=0,01$ , OR =2,2), en los jóvenes, sobre todo en el segundo año de vida (26,8%,  $p=0,001$ , OR =2,8) y en la metapoblación granadina-almeriense que en la malagueña y la jiennense ( $p=0,009$ )

Sin antecedentes, de marzo a agosto de 1998, en las Alpujarras almerienses ocurrió un brote (álgi-do desde junio) de AC por MA que al final se extendió a Granada. La ceguera era el signo más evidente (91,5%) para la localización de casos ( $n \geq 41$ ); las cojeras/poliartritis eran frecuentes (56,1%) en éstos; pudieron ocurrir abortos por septicemia e inanición mortal en chivos por agalaxia pues el brote afecto a los periodos final de gestación y lactación. La probabilidad de enfermar es ligeramente superior en las hembras (63,6%,  $p=0,07$ ) y en los menores de 3 años.

Hay similitud en la secuenciación genética (gen 16SrRna.) entre cepas de MA aisladas de oído y conjuntiva de monteses aparentemente sanos, de enfermos, y la patrón.

En los rumiantes silvestres del PN-SCSV son raras las infecciones por MA (un montés, 2,8%, y una muflona, 0,5%, seropositivos en zona de pastoreo intensivo) y endémico MC: variaciones interanuales, más frecuente ( $p=0,05$ ) en el muflón (8,2%, OR =2,1) que en el resto (cabra montesa, 5,7%; gamo, 5,1%; ciervo, 3,0%).

Con antecedentes (León et al., 2002), la QC por MC es endémica en el muflón, sobre todo, y en las cabras montesas; más en los machos, y durante el periodo de celo y tiempo después. La localización de casos sugiere en la mitad meridional un flujo Este a Oeste desde la periferia.

## DISCUSIÓN

*Capra pyrenaica* se ha mostrado portadora ótica y conjuntival de varios micoplasmas considerados patógenos (*agalactiae* sobre todo, *mycoides capri*, *mycoides mycoides* LC, Grupo 7, *arginini*). La infección por MA es poco frecuente pero muy repartida por las sierras del Macizo Bético. La sensibilidad a padecer AC es evidente, pues ocurrió un brote clínico contagioso. Por su condición de importante hospedador sensible (Garrido y León, 1987), debe tenerse en consideración a la cabra doméstica como fuente de cepas patógenas de MA extrañas para la cabra montesa.

*M. conjunctivae*, responsable de epidemias de QC en caprinos silvestres (*Capra ibex*, *R. rupicapra*, *Ovis aries musimon*) en los Alpes (Cugnasse, 1997; Giacometti et al., 1997) y en el Pirineo (*R. rupicapra*) (Lavín et al., 1995) apenas está presente en las poblaciones andaluzas de CP, pero sí en los rumiantes silvestres del PN-SCSV. Con carácter endémico aparece la infección y la enfermedad. Caprinos y cérvidos se infectan, y enferman los primeros, más el muflón, y sobre todo los machos alrededor del periodo de celo.

## CONCLUSIONES

La cabra montesa (*Capra pyrenaica*) es portadora, al menos ótica y conjuntival, de micoplasmas de especies patógenas para los pequeños rumiantes: *M. agalactiae*, *M. mycoides* subsp. *mycoides* LC, *M. mycoides* subsp. *capri*, Grupo 7, *M. arginini*. También desarrolla agalaxia contagiosa cuando se infecta por cepas virulentas de *M. agalactiae*.

*Mycoplasma conjunctivae* establecen estados endémicos de infección, que involucran tanto a caprinos silvestres (muflones y cabras montesas) y cérvidos (ciervo y gamo), y que en la época del celo se manifiestan por queratoconjuntivitis contagiosa casi exclusiva de los machos, sobre todo muflones, y en menor proporción de monteses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLOY L., GIACOMETTI M., ABDO E., NICOLET J., KRAWINKLER M. Y FREY J. 2001. Detection of specific *Mycoplasma conjunctivae* antibodies in the sera of sheep with infectious keratoconjunctivitis. *Vet res*, 32: 155-164.
- CUGNASSE J.M. 1997. L'enzootie de kérato-conjonctivite chez le mouflon méditerranéen (*Ovis gmelini musimon*, *Ovis* sp.) du massif du Caroux-Espinasse (Hérault) 'a l'automne 1993. *Gibier Faune Sauvage* 14: 569- 584.
- DEGIORGIS M.P., ABDO E.M., NICOLET J., FREY J. Y MAYER D. 2000. Immune responses to *Mycoplasma conjunctivae* in alpine ibex, alpine chamois and domestic sheep in Switzerland. *J. Wildlf. Dis.* 36:265-271.
- ELLOY L., JANOVSKY M., VILEY E.M., PILO P., GIACOMETTI M. Y FREY J. 2003. Molecular epidemiology of *Mycoplasma conjunctivae* in Caprinae: transmission across species in natural. *Appl. Environ. Microbiol.* 69: 1913-1919.
- GARRIDO F. Y LEÓN L. 1987. Contagious agalactia in Spain. En "Contagious agalactia and other mycoplasmal diseases of small ruminants (G. Jones ed.). *Office for Official Publications of European Communities*. Luxembourg. 1-6.
- GIACOMETTI M., DEGIORGIS M-P., MAYER D., KRAWINKLER M., MEIER, W. Y NICOLET J. 1997. Epidémiologie des infections a *Mycoplasma conjunctivae* chez le bouquetin, le chamois et le mouton dans les Alpes Suisses. *Bull. Soc. Neuchâtelle Sci. Nat.* 120: 27-34.

- GIACOMETTI M., NICOLET J., JOHANSSON K.E., NAGLIC T., DEGIORGIS M.P., FREY J. 1999. Detection and Identification of *Mycoplasma conjunctivae* in Infectious Keratoconjunctivitis by PCR Based on the 16S rRNA Gene. *J. Vet. Med. B.* 46: 173-180.
- LAVÍN S., MARCO I., CASANOVAS R. Y VIÑAS L. 1995. Patología dominante en el rebeco (*Rupicapra pyrenaica*). *Vet En Praxis.*10, 24-27.
- LEÓN L., DE MENEGUI D., MENEGUI P., ROSATI S. Y ROSSI L. 1992. Encuesta sero-epidemiológica de infecciones en la población de cabra montés del Parque Natural de la Sierra de las Nieves (Ronda). *Actas V Congr. Int. Género Capra.* 20-22 Octubre (1992), Ronda Málaga.
- LEÓN L., ASTORGA R. Y CUBERO M<sup>a</sup>-J. 1994. Aproximación al estado sanitario de los corzos andaluces. En "El corzo andaluz" (F. Braza, C. San José, S. Aragón, y J. Delibes, eds.). Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, Sevilla: 85-97.
- LEÓN L., GONZÁLEZ M. Y CUBERO M<sup>a</sup>-J. 2002 Enfermedades infecciosas en las poblaciones de cabra montés. En "Distribución genética y estatus sanitario de las poblaciones andaluzas de cabra montés" (J. Pérez, ed.). Universidad de Jaén: 197-254.
- MAYER D., NICOLET J., GIACOMETTI M., SCHMITH M., WAHLI T. Y MEIER W. 1996. Isolation of *Mycoplasma conjunctivae* from conjunctival swabs of alpine ibex (*Capra ibex ibex*) affected with the infectious keratoconjunctivitis. *J Vet Med B*, 43: 155-156.
- POVEDA J.B. Y NICHOLAS R.A.J. 1984. Serological Identification of Mycoplasma by Growth and Metabolism Inhibition Test. En Miles, R.J. y Nicholas, R.A.J. (eds.) *Methods in Molecular Biology*, vol. 104: *Mycoplasma Protocols*. Humana Press Inc., New York, 105-111.
- TULLY J.G. 1983. Cloning and filtration techniques for mycoplasmas. En Razin, S., Tully J.G. (eds.) *Methods in Mycoplasmaology*, vol. 1. Academic Press, New York, 173-177.

## WIDESPREAD INFECTIOUS KERATOCONJUNCTIVITIS INFECTIONS BETWEEN DOMESTIC AND WILD RUMINANTS IN BETIC MOUNTAINS

### SUMMARY

Strains belonged to *Mycoplasma* species well known as pathogenic (subsp. *mycoides* LC and *capri* of *M. mycoides*, Group 7, *arginini*, and mainly *M. agalactiae*) found shelter into apparently healthy Spanish ibex (*Capra pyrenaica*). Infections due to *M. agalactiae* are slight frequent in those, but occur on wild goat metapopulations from different locations in the Betic range; occasionally as clinical disease even epidemic. On the opposite, *M. conjunctivae* (MC) infections are infrequent in Spanish ibex, but can show site-specific and seasonal occurrence, as in Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas Natural Park. There MC infects all wild ruminant species, cervids (red deer, fallow deer), wild goats and, mainly, wild sheep, and every year generate a rapid onset of keratoconjunctivitis cases in wild ram more than Spanish ibex males associated to mating season.

**Key words:** agalactia, Andalusia, keratoconjunctivitis, mycoplasma, wildlife.

## SEROCONVERSIÓN FRENTE AL VIRUS DE LA ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA EN CABRAS DE RAZA MURCIANO-GRANADINA

MARTÍNEZ, B.<sup>1,3</sup>; HERNÁNDEZ, E.<sup>1</sup>; VIDAL, G.<sup>1</sup>; ROCHE, M<sup>a</sup>.L.<sup>2</sup> Y CABALLERO, C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>AMURVAL. Asociación de Ganaderos de Caprino de Raza Murciano-Granadina de la Comunidad Valenciana. C/ S. Trinidad, 1 46460 Silla (Valencia). <sup>2</sup>Unidad de Análisis de Sanidad Animal. Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. C/ Ingeniero Manuel Soto, 18. 46024 Valencia. <sup>3</sup>Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanidad. C/Pau, s/n 46800 Alzira (Valencia). [bmartinez@colvet.es](mailto:bmartinez@colvet.es).

### RESUMEN

Durante dos años consecutivos se efectuó el seguimiento serológico frente al virus de la artritis encefalitis caprina a 2106 animales, pertenecientes a 6 rebaños de cabras de raza Murciano-Granadinas con seroprevalencias superiores al 5%. Un total de 240 animales seronegativos en el año 2006 (n=1611) pasaron a ser seropositivos en el 2007, lo que representa un incidencia anual media del 14,9%. Se detectó que el 6,8% de los seropositivos detectados en el año 2006 (n=495) pasaron a seronegativos en el año 2007. La seroconversión en función de la edad de los animales no mostró una tendencia clara. La seroconversión de seronegativo a seropositivo osciló entre el 6,9% en los animales de más de 4 años y el 14,3% en los animales entre 2 y 3 años de edad.

**Palabras clave:** Cabra Murciano-Granadina, Artritis Encefalitis Caprina, Seroconversión.

### INTRODUCCIÓN

En la Comunidad Valenciana, los ganaderos integrantes de AMURVAL llevan a cabo un programa voluntario de control-erradicación de la artritis encefalitis caprina (AEC). El programa está basado en la realización anual de análisis serológicos a todos los animales de la explotación y la adopción de algunas medidas de manejo encaminadas al control de la enfermedad. Estas medidas de manejo varían en función de la seroprevalencia en cada rebaño y de las instalaciones y recursos humanos de las explotaciones. La principal diferencia radica en que los rebaños con prevalencia baja (<2-3%) eliminan todos los animales seropositivos tras la recepción de los resultados analíticos, en cambio los rebaños con prevalencias más elevadas no adoptan esta medida.

El objetivo de este trabajo ha sido valorar la seroconversión frente al virus de la AEC, entre dos años consecutivos, en rebaños de cabras Murciano-Granadinas con seroprevalencia superior al 5%.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo a partir de 6 rebaños de cabras Murciano-Granadinas integrantes de AMURVAL (Asociación de Ganaderos de Caprino de Raza Murciano-Granadina de la Comunidad Valenciana) e inscritas en el libro genealógico de dicha raza. Para participar de este estudio se eligieron seis rebaños cuya seroprevalencia en años anteriores fue superior al 5% (Martínez et al., 2002).

Las cabras fueron ordeñadas a máquina una vez al día y los animales permanecieron en estabulación permanente (3 rebaños) o salían a pastoreo unos meses, principalmente en primavera (3 rebaños). Tras el parto, los recién nacidos fueron alimentados con calostros pasterizados de las cabras de la propia explotación (excepto la explotación nº 5 que no pasterizó los calostros). Posteriormente los cabritos fueron alimentados mediante lactancia artificial con lactorreemplazantes (cinco explotaciones) o lactancia natural (explotación nº 2). Todas las explotaciones dejaron animales de reposición de madres seropositivas, con independencia del manejo de la paridera, y ninguna explotación adquirió cabras de otras explotaciones (cuatro explotaciones introdujeron sementales de pocas semanas/meses de edad de rebaños con seroprevalencia de AEC muy baja o nula). El número de animales estudiados por rebaño osciló entre 194 y 619 y la edad de los mismos osciló entre los 5 meses y los 10 años (2073 hembras y 33 machos).

Todos los animales ( $n=2106$ ) se sangraron en dos ocasiones, una en el año 2006 y otra en el 2007, aprovechando la infraestructura de la campaña oficial de saneamiento de brucelosis. El procesado y análisis de las muestras ( $n=4212$ ) se efectuó en la Unidad de Análisis de Sanidad Animal de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Se empleó un ELISA indirecto siguiendo las recomendaciones del fabricante (ELISA VISNA-MAEDI/CAEV Serum Monocúpula, Pourquier®). La lectura se efectuó con un espectrofotómetro Multiscan RC a 450 nm. Se consideraron positivos aquellos sueros cuya densidad óptica fue superior al 120% de la densidad óptica del control positivo. El estudio de la relación entre incidencia anual y la seroprevalencia inicial al virus de la artritis encefalitis caprina se realizó mediante análisis de regresión lineal con una hoja de cálculo Microsoft Excel.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta el estado serológico de los animales durante los años 2006 y 2007. El tiempo medio entre ambos muestreos fue de 12 meses. Se observa que 240 animales seronegativos en el año 2006 ( $n=1611$ ) pasaron a ser seropositivos en el 2007, lo que representa un incidencia anual media del 14,9%. La elevada incidencia anual observada podría ser debida al contagio de nuevos animales y/o a la seroconversión retardada. Por otro lado también se observó que el 6,8% de los seropositivos detectados en el año 2006 pasaron a seronegativos en el año 2007 (34 de 495 casos). La seroconversión en ambos sentidos también se ha descrito en ganado ovino (Daltabuit, et al., 2002). La infección por el virus de la AEC es persistente, de manera que los animales que desarrollan la infección la mantienen durante toda su vida, y los animales infectados generalmente producen altos títulos de anticuerpos (Corrales et al., 2003). No obstante, dentro de los inconvenientes que presenta el diagnóstico serológico destacan la seroconversión retardada y la pérdida nivel de anticuerpos detectable (Corrales et al., 2003). En el primer caso el tiempo que pasa entre que se produce la infección y se detecta la respuesta serológica pueden ser de varios meses e incluso años (Rimstad et al., 1993). En el segundo caso la débil respuesta serológica no sería detectada. La seroconversión de seropositivo a seronegativo crea cierto desconcierto entre los ganaderos ya que ellos entienden fácilmente que un animal pase de seronegativo a seropositivo porque se haya infectado, sin embargo les cuesta asimilar que un animal infectado pase de seropositivo a seronegativo.

La incidencia anual fue mayor en los rebaños donde la seroprevalencia inicial fue superior (Tabla 2). Además el análisis de regresión lineal reveló un relación clara entre la prevalencia inicial y la incidencia anual (Figura 1; Coeficiente de determinación,  $R^2=0,79$ ). De este modo, con el fin de disminuir tanto la prevalencia como la incidencia, los ganaderos deberían concentrar el desvieje en los animales seropositivos. En las explotaciones estudiadas se eliminaron los machos seropositivos y las cabras seropositivas que producen poca leche (la explotación nº 5 por necesidad de aumento de su número de animales no practicó desvieje).

La seroconversión en función de la edad de los animales no mostró una tendencia clara (Tabla 3). La seroconversión de seronegativo a seropositivo osciló entre el 6,9% en los animales de más de 4 años y el 14,3% en los animales entre 2 y 3 años de edad.

La prevalencia considerando la totalidad de las determinaciones efectuadas en el año 2007 en los rebaños estudiados (incluyendo los animales no analizados en el año 2006) (datos no mostrados) revela resultados esperanzadores de cara al control de la AEC. Tan solo en la explotación nº 5, que no pasterizó los calostros ni eliminó del rebaño cabras seropositivas, incrementó la prevalencia en el año 2007, mientras que en tres rebaños se redujo la prevalencia y en dos se mantuvo en los mismos niveles que en el año 2006. Otro dato esperanzador es que, en el año 2007, el 56% de las cabras seropositivas tenían más de 4 años de edad, de manera que la vida productiva de muchas de ellas está próxima a su finalización.

La elevada seroprevalencia (8,5%) observada en caprinos de 6-12 meses de edad (Martínez et al., 2002) junto con la elevada incidencia anual observada en este trabajo (14,9%) hace necesario acortar el periodo entre análisis serológicos (de los 12 meses a 6 meses) en rebaños con seroprevalencia mayor del 5%, con el fin de detectar antes los animales seropositivos. Por otro lado para acelerar el control de la enfermedad es necesario instaurar medidas de control adicionales, por ejemplo incrementar la presión de eliminación de cabras seropositivas, no utilizar calostros de cabras seropositivas para alimentar a los recién nacidos, y en los casos que la prevalencia lo permita, no dejarse reposición de cabras seropositivas. Además también habría que instaurar medidas para reducir las posibilidades de contagio horizontal entre animales adultos (realización de lotes de animales y establecer un orden de ordeño en función del estado serológico). No obstante, algunas de estas medidas, no son siempre fáciles de instaurar en algunas explotaciones de caprino lechero, especialmente en rebaños con prevalencias elevadas.

**Tabla 1.** Estado serológico de los animales según año

		Año 2007		Total
		Seronegativo	Seropositivo	
Año 2006	Seronegativo	1371	240	1611
	Seropositivo	34	461	495
Total		1405	701	2106

**Tabla 2.** Seroprevalencia inicial e incidencia anual según rebaño

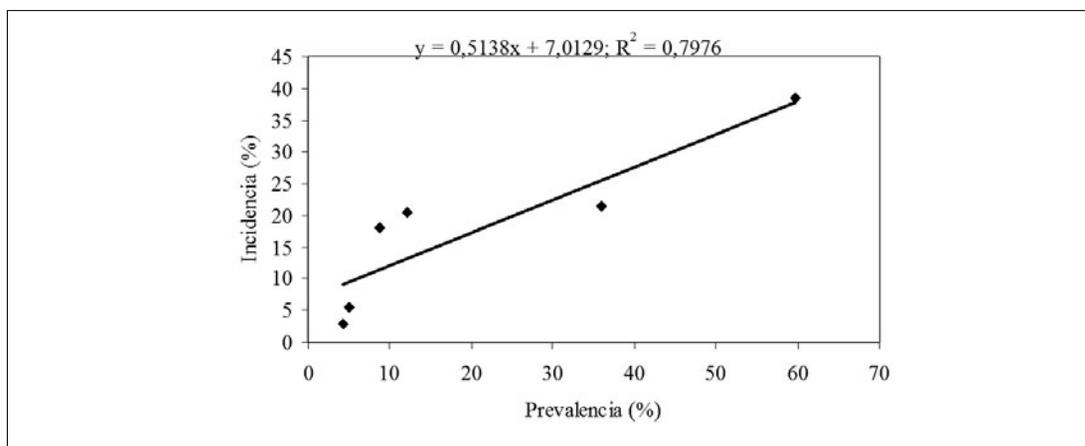
	Rebaño						Total
	1	2	3	4	5	6	
Seroprevalencia inicial (%)	35,9	59,7	5,0	4,2	8,7	12,2	23,5
Incidencia anual (%)	21,4	38,5	5,4	2,9	18,1	20,4	14,9

**Tabla 3.** Distribución (%) de los grupos de animales según estado serológico y edad

Grupo de animales	Edad (años)*				
	0,5-1	1-2	2-3	3-4	>4
SERONEGATIVO 2006 y SERONEGATIVO 2007	82,4	70,1	58,5	52,5	52,0
SERONEGATIVO 2006 y SEROPOSITIVO 2007	14,0	9,1	14,3	10,2	6,9
SEROPOSITIVO 2006 y SERONEGATIVO 2007	0,0	1,7	2,5	3,6	0,7
SEROPOSITIVO 2006 y SEROPOSITIVO 2007	3,6	19,1	24,7	33,7	40,5
<b>Nº animales</b>	<b>507</b>	<b>481</b>	<b>511</b>	<b>303</b>	<b>304</b>

\* Edad en años de los animales en el primer muestreo (año 2006)

**Figura 1.** Relación entre incidencia anual y la seroprevalencia inicial al virus de la artritis encefalitis caprina mediante análisis de regresión lineal



## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto 2007TAHVAL00014 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación. Los autores queremos expresar nuestro agradecimiento al personal técnico de la Unidad de Análisis de Sanidad Animal por su ayuda en la preparación y análisis de las muestras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORRALES, J.C, SÁNCHEZ, A., CONTRERAS, A. Diagnóstico de la artritis encefalitis caprina. Ovis nº 88: 29-45.
- DALTAUIT, M., ÁLVAREZ, V., ADURIZ, G., ARRANZ, J., AMORENA, B., DE ANDRÉS, D., LUJÁN, L., BADIOLA, J.J., JUSTE, R. A., BERRIATUA, E. 2002. Dinámica de anticuerpos y virus Maedi-Visna en sangre y leche durante el periodo perinatal ovino. XXII Jornadas Científicas de la SEOC, 543-549.
- MARTÍNEZ, B., CELDA, Mª F., ROCHE, Mª. L., CABALLERO, C. 2002. Prevalencia de la artritis encefalitis caprina en rebaños de cabras Murciano-Granadinas de la Comunidad Valenciana. Influencia de la edad. XXII Jornadas Científicas de la SEOC, 707-713.
- RIMSTAD, E., EAST, N.E., TORTEN, M., HIGGINS, J., DEROCK, E., PEDERSEN, N. C. 1993. Delayed seroconversion following naturally acquired caprine arthritis-encephalitis virus infection in goats. Am. J. Vet. Res. 54(11):1858-1862.

## SEROCONVERSION TO CAPRINE ARTHRITIS ENCEPHALITIS VIRUS IN MURCIANO-GRANADINA GOATS

### SUMMARY

For two consecutive years the serological analysis was made to caprine arthritis encephalitis virus in 2106 Murciano-Granadina goats, from 6 flocks with seroprevalence higher than 5%. A total of

240 seronegative animals in the year 2006 (n=1611) became seropositive in 2007, what represents an annual incidence of 14.9%. It was detected that 6.8% of the seropositives detected in the year 2006 (n=495) became seronegatives in the year 2007. The seroconversion according to the animal age didn't show a clear tendency. The seroconversion from seronegative to seropositive oscillated among 6.9% in the animals with more than 4 years of age and 14.3% in the animals between 2 and 3 years of age.

**Key words:** Goats, Murciano-Granadina, Caprine arthritis encephalitis virus, Seroconversion.



## CONSECUENCIAS CONDUCTUALES DESPUES DE LA MEZCLA SOCIAL EN CORDEROS COMERCIALES: UN PUNTO CRÍTICO PARA EL BIENESTAR ANIMAL

MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.<sup>1</sup>; TAYLOR, G.<sup>2</sup>; VÁZQUEZ, M.I.<sup>1</sup>; ALIERTA, S. Y MARÍA, G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España. [www.unizar.es/levrino](http://www.unizar.es/levrino).* <sup>2</sup>*School of Biological Sciences, University of Reading. Reading, U.K.*

### RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto en los comportamientos estereotipados y agresivos como consecuencia de la mezcla social en cuatro diferentes momentos (días 1, 7, 14 y 28), durante un mes en corderos en cebo. El diseño experimental tuvo tres replicas cada una con 12 corderos machos de raza Rasa Aragonesa ( $n=36$ , con  $17 \pm 1,5$  kg. de peso y 60 días de edad). Cada grupo fue observado a través de un sistema digital de circuito cerrado durante 8 horas (08:00–17:00h), durante los días posteriores a la mezcla (1, 7, 14 y 28). Los resultados indicaron un efecto significativo de la mezcla social ( $p \leq 0.001$ ) en el caso de comportamientos agresivos entre los días 1 ( $38,25 \pm 2,73$ ), 7 ( $28,14 \pm 2,73$ ), 14 ( $22,29 \pm 2,73$ ) y 28 ( $18,94 \pm 2,73$ ). En el día 1 los corderos presentaron mayor cantidad de comportamientos estereotipados ( $52,19 \pm 3,22$ ) con respecto a los días 7, 14 y 28 ( $28 \pm 3,22$ ;  $25,61 \pm 3,22$  y  $21,29 \pm 3,22$ ; respectivamente;  $p < 0,001$ ). También se encontró una correlación del 25 % altamente significativa ( $p < 0,001$ ) en la relación entre comportamientos agresivos y estereotipias. Estos resultados sugieren que la mezcla social es un punto crítico para el bienestar animal.

**Palabras clave:** Bienestar Animal, Mezcla social, Estereotipias, Agresión, Corderos comerciales.

### INTRODUCCIÓN

Los sistemas intensivos de producción son ambientes altamente novedosos, restrictivos y cambiantes al manipular el ambiente físico, social y cognitivo de los animales (Miranda-de la Lama y María, 2008). La mezcla social es una práctica común en estos sistemas. En este contexto, las relaciones sociales y sus mecanismos (agresión y la afiliación) en los rumiantes son sumamente valiosos para enfrentar a estos cambios. De manera natural toda reagrupación conlleva una redefinición del orden de dominancia, en este sentido la agresión adquiere especial importancia al ser el mecanismo más evidente para su establecimiento. Ruiz de la Torre y Manteca (1999), mencionan que los niveles de agresión pueden ser un indicador de estabilidad social de un rebaño. La restricción de espacio, la fuerte competencia por recursos escasos, la formación de grupos unisexuales y el destete abrupto causan estados de frustración y estrés debido a que no pueden realizar una gran cantidad de comportamientos típicos de la especie. Estas restricciones motivan la aparición de comportamientos estereotipados que, de acuerdo a Carlstead (1996) son por definición cualquier patrón de movimiento que es: (1) invariante en la forma, (2) repetitivo y (3) sin objetivo o función aparente. Estos comportamientos tienen que ver con trastornos obsesivos – compulsivos

y que podrían estar relacionados con estados de frustración, ansiedad y depresión (Hedlund y Sutcliffe, 2007). Las propiedades auto-estimulantes de las estereotipias pueden aumentar en ambientes poco complejos; estos comportamientos ocurren durante los estados de mayor estrés, actuando como un mecanismo para disipar la tensión, la frustración o la ansiedad, o todas (Dantzer, 1986), por lo que se consideran como un indicador de pérdida de bienestar (Carlstead, 1996). El objetivo de este trabajo fue entender el efecto de la mezcla social en el comportamiento (agresión y estereotipias) durante el mes posterior de su realización e inferir si es posible usar esta relación conductual como una herramienta para evaluar el bienestar animal.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre los meses de Noviembre y Diciembre de 2007 con 36 corderos de raza Rasa Aragonesa de  $17 \pm 1.5$  kg. de peso vivo, con 30 días de destete y 60 días de edad. Se formaron 3 grupos (12 individuos en cada uno). Cada grupo fue alojado en un corral de 5x4m (20 m<sup>2</sup>), con bebedero, tolva de pienso y paja automáticos. Se marco a cada individuo con pintura de uso ganadero con números y letras para su identificación visual. Los patrones de comportamiento que se registraron se determinaron durante una observación piloto y también de acuerdo con lo descrito por Yurtman et al., (2002). Se instalaron tres cámaras conectadas a un sistema de circuito cerrado, cada grupo fue observado durante 8 horas (08:00–17:00 h) de manera simultánea durante los días 1, 7, 14 y 28. De tal modo que, para cada día de estancia se obtuvieron tres replicas. Los comportamientos registrados en una hoja de cálculo del programa Excel® y cuantificadas con el programa Access® fueron: el número total de agresiones (con contacto ACC y sin contacto ASC) y el número de estereotipias orales (lamido y mordido dirigido al alojamiento; EO) y corporales (frotado dirigido al alojamiento; EC) y sus totales. Con los datos obtenidos, se procedió al análisis de los mismos con el programa estadístico SAS, primeramente se utilizó la prueba de mínimos cuadrados para las variables conductuales y el efecto de día de muestreo. Posteriormente se realizó un análisis de correlación de Spearman para las diferentes variables valoradas de agresión y estereotipias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los EO encontrados fueron el lamido y mordido a diferentes sustratos del alojamiento (vallas, bebederos, comederos y muros), este comportamiento ha sido documentado por Yurtman et al., (2002). También se encontraron EC que eran el frotado dirigido a muros y vallas. Los resultados (Tabla 1), indican la alta aparición de comportamientos anormales estereotipados durante el primer día de la mezcla social, de manera mayoritaria de estereotipias orales ( $37,72 \pm 2,76$ ), estos resultados son similares a lo descrito por Karaagac et al., (2005), curiosamente las estereotipias corporales descienden del día 7, 14 hasta casi desaparecer el día 28. Sin embargo las EO se redujeron a mas mitad con respecto al primer día, aunque suponen un comportamiento bastante frecuente y usado por todos los individuos observados de manera constante. Es importante entender que las estereotipias son producto del estado de frustración producida por ambientes carentes de estímulos ambientales, lo cual recrudece la agresión de manera importante y aunque también tiende a declinar con el tiempo hasta llegar al 47 % el día 28 con relación a los totales del primer día. La aparición de altos niveles de agresión al principio de la mezcla es normal debido a un precoz establecimiento del orden de dominancia, sin embargo, las agresiones mayoritariamente usadas por los corderos fueron con contacto (ACC) en comparación con las agresiones sin contacto (ASC) durante los días 1, 7, 14 y 28, lo cual indica que el ambiente productivo es tan competitivo que los animales no pueden reducir la agresión con contacto y reemplazarla por agresión sin contacto como sería normal en sistemas menos restrictivos. En relación a la correlación (Tabla 2, Figura 1), entre las variables de total de estereotipias y agresividad fue relativamente baja (25 %), aunque esta correlación es altamente significativa ( $P < 0,001$ ). Lo cual indica que al menos el 25 % de los animales tiene esta asociación conductual después de la mezcla social.

Estos resultados nos permiten decir que se podría usar la aparición de altos niveles de estereotipias y agresión mas allá de los primeros siete días post mezcla social, lo cual indicaría falta de cohesión social debido a la alta competencia y a un ambiente pobre en estímulos para los corderos.

**Tabla 1.** Medias de mínimos cuadrados ( $\pm$ SE) para las variables de respuesta analizadas, las variables están expresadas en comportamientos observados por animal

Variables conductuales	Tiempo de Estancia en el CCC			
	Día 1	Día 7	Día 14	Día 28
Estereotipias Orales (EO)	37,72 $\pm$ 2,76a	22,0 $\pm$ 2,77b	21,81 $\pm$ 2,76b	19,70 $\pm$ 2,76b
Estereotipias Corporal (EC)	14,47 $\pm$ 1,1a	6,0 $\pm$ 1,1b	4,52 $\pm$ 1,1b	1,56 $\pm$ 1,1c
Total Estereotipias (TE)	52,19 $\pm$ 3,22a	28,0 $\pm$ 3,22b	25,61 $\pm$ 3,22b	21,29 $\pm$ 3,22b
Agresión con contacto (ACC)	29,30 $\pm$ 2,03a	19,75 $\pm$ 2,03b	14,22 $\pm$ 2,03c	11,92 $\pm$ 2,03c
Agresión sin contacto (ASC)	8,94 $\pm$ 1,06a	8,39 $\pm$ 1,06a	8,28 $\pm$ 1,06a	7,02 $\pm$ 1,06a
Total Agresión (TA)	38,25 $\pm$ 2,73a	28,14 $\pm$ 2,73b	22,50 $\pm$ 2,73b	18,94 $\pm$ 2,73b

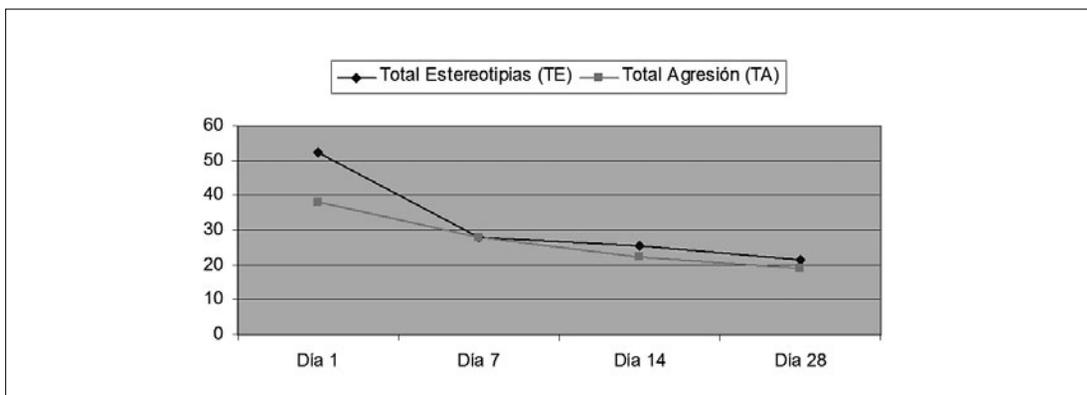
Letras de distintas dentro de fila y tratamiento señalan diferencias significativas (\* $p \leq 0,05$ )

**Tabla 2.** Coeficientes de correlación de Spearman (r) entre comportamientos estereotipados y agresión

Comportamientos		r	Significación	
Estereotipias Orales (EO)	Agresión con contacto (ACC)	0,15	0,059	NS
Estereotipias Orales (EO)	Agresión sin contacto (ASC)	0,14	0,077	NS
Estereotipias Orales (EO)	Total Agresión (TA)	0,19	0,021	*
Estereotipias Corporal(EC)	Agresión con contacto (ACC)	0,20	0,012	*
Estereotipias Corporal(EC)	Agresión sin contacto (ASC)	0,03	0,643	NS
Estereotipias Corporal(EC)	Total Agresión (TA)	0,18	0,029	*
Total Estereotipias (TE)	Agresión con contacto (ACC)	0,24	0,003	**
Total Estereotipias (TE)	Agresión sin contacto (ASC)	0,19	0,018	*
<b>Total Estereotipias (TE)</b>	<b>Total Agresión (TA)</b>	<b>0,25</b>	<b>0,001</b>	

\*\*\*  $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*  $p \leq 0,001$ ; NS: no significativo.

**Figura 1.** Evolución de las estereotipias y la agresión durante el mes posterior a la mezcla social de corderos Rasa Aragonesa en cebo



## CONCLUSIONES

La mezcla social durante el presente estudio afectó al comportamiento social, mostrando un aumento de las agresiones y de los niveles de conductas estereotipadas, debido a la gran cantidad de restricciones que tienen los sistemas intensivos que son altamente competitivos para los corderos. Los efectos de la mezcla social tienen repercusiones hasta un mes posterior a esta práctica zootécnica; lo cual debería ser considerado en los centros de producción animal para limitar este manejo, aconsejando sea una sola vez, evitando en lo posible mezclas continuas. Además, nuestros resultados pudiesen sugerir el uso de ambos comportamientos como una herramienta que ayude a la evaluación del bienestar de manera práctica y rápida. El enriquecimiento ambiental sería una posibilidad para disminuir estos efectos, y será la nueva vertiente de esta investigación.

## AGRADECIMIENTOS

Estudio financiado por el CICYT, proyecto AGL2005-00208. El primer autor (México) y la tercera autora (Argentina) agradecen a la Universidad de Zaragoza y al Banco Santander Central Hispano la Beca para Estudios de Doctorado dirigida a Ciudadanos Latinoamericanos. En el caso de la segunda autora agradece al Programa Erasmus y a la Universidad de Zaragoza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARLSTEAD, K. 1996. Effects of captivity on the behavior of wild mammals. In: *Wild Mammal in Captivity: Principles and Techniques*. Kleinman, D.; Allen, M.; Thompson, K. and Lumpkin, S. (eds.). University of Chicago Press, Chicago, USA.
- DANTZER, R. 1986. Behavioral, physiological and functional aspects of stereotyped behavior: a review and a re-interpretation. *J. Anim. Sci.* 62:1776—1786.
- HEDLUND, P.B. AND SUTCLIFFE, J.G. 2007. The 5-HT7 receptor influences stereotypic behavior in a model of obsessive-compulsive disorder. *Neuroscience Letters* 414: 247–251.
- KARAAGAC, F. ÖZCAN, M. AND SAVAS, T. 2005. Some behaviour traits observed on the kivircik and crossbred lambs raised in intensive conditions. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 29: 803-809.
- MIRANDA-DE LA LAMA, G. y MARÍA, G. 2008. Efectos socio conductuales de la reagrupación social inducida en corderos comerciales. En: XII Congreso Español y IX Iberoamericano de Etología. Sept. 16 -19. Valencia, España.
- MIRANDA-DE LA LAMA, G.; VILLARROEL, M. y MARÍA, G. 2008. Behavioural effects of social mixing in feed-lot light lambs. 42nd Congress of the International Society for Applied Ethology. 5-9 August. Dublin, Ireland.
- RUIZ-DE-LA-TORRE, J.L. AND MANTECA, X. 1999. Effects of testosterone on aggressive behaviour after social mixing in male lambs. *Physiology & Behavior* 68: 109–113.
- YURTMAN, I.Y.; SAVAS, T.; KARAAGAC, F. AND COSKUNTUNA, L. 2002. Effects of daily protein intake levels on the oral stereotypic behaviours in energy restricted lambs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 77:77-88.

## BEHAVIOURAL CONSEQUENCES AFTER SOCIAL MIXING IN COMMERCIAL LAMBS: A CRITICAL POINT FOR ANIMAL WELFARE

### SUMMARY

The aim of this work was to evaluate the effect of after social mixing in stereotypic and aggressive behaviors at four different moments during the feeding process at the feed lot (days 1, 7, 14 and 28). The experimental design included three replicates with 12 male Rasa Aragonesa lambs each ( $n=36$ , average weight at arrival  $17\pm 1.5$  kg and approximately 60 d old). Each group was observed using a continuous digital video camera system during 8 h per day (08:00–17:00 h) on each experimental day. The aggressive and stereotypic behavior has been recording. Results indicate a significant effect ( $p\leq 0.001$ ) of social mixing in total aggression ( $38,25\pm 2,73$ ;  $28,14\pm 2,73$ ;  $22,29\pm 2,73$  and  $18,94\pm 2,73$ , on days 1, 7, 14 and 28, respectively). Aggressiveness was highest on day 1 and declined gradually. On day 1, lambs presented significantly more ( $p<0,001$ ) stereotypic behaviours ( $52,19 \pm 3,22$ ) than on day 7 ( $28 \pm 3,22$ ), 14 ( $25,61\pm 3,22$ ) or 28 ( $21,29\pm 3,22$ ). There was a highly significant ( $p<0,001$ ), correlation 25 % for the relationship stereotypic and aggressive behaviors. The results suggest that social mixing are critical for animal welfare.

**Key Words:** Animal Welfare, Social mixing, Stereotypic behavior, Aggressive behavior, Commercial lambs.



## EFFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL SOBRE LA DISTANCIA AL HUMANO EN CABRAS LECHERAS

MIRANDA-DE LA LAMA, G.C.<sup>1</sup>; GALINDO, F.<sup>2</sup> Y DUCOING, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, España. zarampahuilo@hotmail.com.* <sup>2</sup>*Departamento de Etología y Fauna Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.*

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental en la distancia que tienen los animales al humano. Este trabajo fue realizado en un establo caprino con 24 hembras adultas en producción lechera. Se formaron dos grupos, cada uno con 12 individuos. Un grupo fue alojado en un albergue con enriquecimiento ambiental y el otro grupo en uno sin enriquecimiento. Después de 17 días de alojados, se sometió a ambos grupos a 16 días a la prueba de distancia al humano de círculos concéntricos para calcular la distancia y reactividad al humano. Los resultados, indican que las cabras de ambientes enriquecidos tuvieron una distancia mayor al manejador ( $F = 21,96$ ;  $P < 0.05$ ).

**Palabras clave:** Enriquecimiento ambiental, Distancia al humano, Cabras lecheras.

### INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas comunes que enfrentan los animales en los sistemas de producción intensiva, es la incapacidad de alterar o modular los estímulos negativos provenientes del alojamiento y manejo. En este contexto, el enriquecimiento ambiental, puede ser una herramienta útil que permita a través de la manipulación del entorno físico y social (Galindo, 1996), poder proveer de elementos que den calidad y diversidad a los individuos (Chamove, 1989; Newberry, 1995). La implementación de un programa de enriquecimiento ambiental implica la adición de ciertas condiciones como cambios en la presentación del ambiente físico o modificaciones en la estructura social del grupo, (Newberry, 1994; Newberry, 1995; Brousset y Galindo, 2004). El proceso de domesticación estimuló la adaptación a una gran variedad de ambientes productivos, además de reducir significativamente la reactividad emocional de los animales al humano (Price, 1999). Sin embargo, las interacciones con la gente, siguen teniendo profundos efectos en la fisiología y comportamiento de los animales domésticos (Hemsworth et al., 1993). El creciente interés por el enriquecimiento ambiental y la reactividad al humano en los animales de granja, ha estimulado una gran cantidad de estudios que tratan de entender y dimensionar sus posibles efectos en la calidad de vida y en la producción. El presente estudio estuvo dirigido a identificar y a evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental en la distancia al humano en cabras lecheras adultas.

### MATERIAL Y MÉTODOS

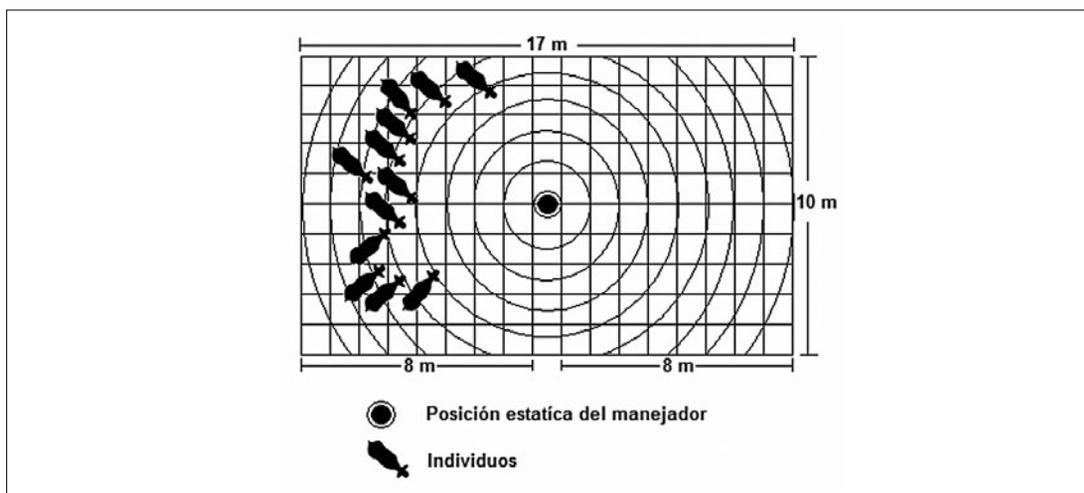
Se utilizaron 30 cabras adultas de raza Sannen, estabuladas, multiparas, con 2 ordeños diarios, no gestantes y con una edad media de 3.7 años. El grupo fue creado un mes antes del inicio del

estudio y numerado con pintura negra. Para formar dos grupos de 12 individuos cada uno. Cada grupo fue alojado en un redil de 10 m × 17m (170 m<sup>2</sup> = 14 m<sup>2</sup> por animal), con dos comederos y un bebedero. El primer grupo fue alojado en un redil sin enriquecimiento ambiental (SE) y el segundo grupo, en un redil con enriquecimiento ambiental (CE). En este programa de enriquecimiento ambiental se utilizó el método de manipulación del ambiente físico, con las técnicas de cambios en la presentación del alimento y uso de barreras físicas (montaña, neumáticos y mamparas metálicas). Se tuvo especial cuidado en que los sustratos utilizados no supusieran un riesgo a los animales. Ambos grupos (SE y CE), fueron alojados de manera simultánea durante un total de 33 días, de los cuales, del día 1 al 17 se dejó que el enriquecimiento ambiental surtiera efecto. Del día 18 al día 33, se sometió a ambos grupos a una rutina de manejo diaria que iniciaba con la entrada del manejador al redil, adoptando una posición erguida y estática durante 2 minutos (necesarios para que los animales se ubicarán libremente) al centro del mismo. Al término de ese periodo se realizó un registro instantáneo de la distancia en metros de cada individuo con respecto al manejador, que fue calculada con la técnica de círculos concéntricos de Miranda-de la Lama (2005), la cual consiste en trazar círculos en el piso del alojamiento, con distancia de un metro entre un círculo y otro, totalizando 9 círculos (9 m), esto debido a que los rumiantes se aproximan o mueven en círculos ante el manejo. Los datos fueron analizados con la prueba de análisis de varianza con el programa JMP 4.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En diversos foros se ha discutido la idea de que los animales que provienen de ambientes enriquecidos tienen una menor distancia de fuga al humano, aproximándose a la gente con mayor facilidad (Hemsworth, et al., 1993). Esto no fue observado en este estudio, donde las cabras de ambientes enriquecidos tienen mayor distancia al manejador ( $6,85 \pm 0,14$ ) que las cabras de ambientes sin enriquecimiento ( $5,89 \pm 0,14$ ), representando una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ). La diferencia de un metro en la distancia es un indicador claro de esta diferencia que indica que el enriquecimiento da la posibilidad de recuperar comportamientos que en los sistemas intensivos están inhibidos por la falta de estímulos ambientales, aumentando la reactividad al humano. También puede ser el hecho de que el enriquecimiento se efectuó en individuos adultos, debido a que existen algunas evidencias que indican que cuando se expone a temprana edad a los individuos al enriquecimiento ambiental, tiene efectos duraderos y benéficos para la relación humano-animal, además de disminuir la distancia de fuga (Newberry, 1995). Por ejemplo en cabritos se ha observado que los individuos enriquecidos tenían mayor aproximación (Ardura, 1997) e incluso menor distancia a los humanos (Rosas, 2006). Boivin y Braastad (1995), en un estudio de siete meses y medio encontraron que los cabritos que tuvieron un contacto positivo con el humano permanente, desde el destete hasta la pubertad, en comparación con los que tuvieron contacto positivo en periodos intermitentes y tardíos, tienen una mejor relación con el humano durante la vida adulta.

**Figura 1.** La distancia al humano, fue obtenida mediante la técnica de círculos concéntricos, marcándose dichos círculos en el piso del alojamiento, con distancia de un metro entre uno y otro

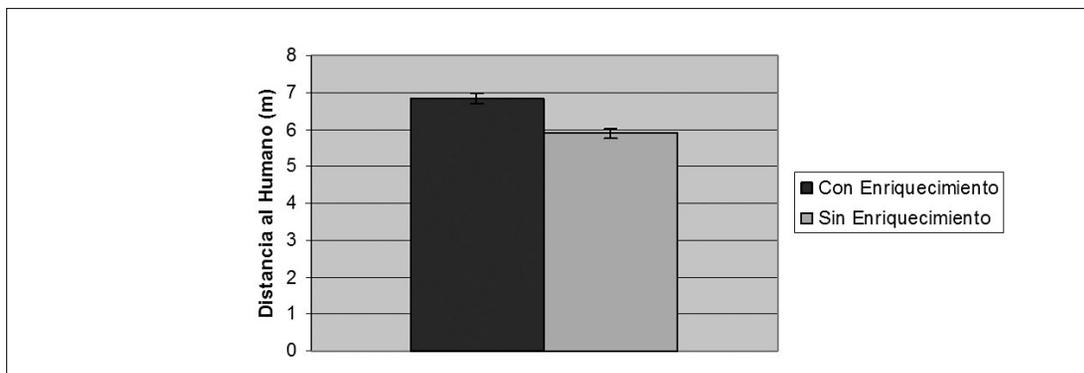


**Tabla 1.** Promedios ( $\pm$ ES) de los valores de respuesta para la variable de distancia al humano

EFEECTO DEL AMBIENTE	Distancia (m)
Con Enriquecimiento (CE)	<b>6,85<math>\pm</math>0,14<sup>a</sup></b>
Sin Enriquecimiento (SE)	<b>5,89<math>\pm</math>0,14<sup>b</sup></b>

a, b Literales diferentes indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

**Figura 2.** Efecto del enriquecimiento ambiental en la distancia (en metros), al humano



## CONCLUSIONES

El enriquecimiento ambiental constituye una herramienta útil para amortiguar los efectos del cautiverio o la estabulación. Una distancia mayor al humano, solo es el reflejo de la oportunidad conductual de los animales para poder modular las variaciones espaciales del ambiente. Además el objetivo de un programa de manejo está dirigido a dar la oportunidad a los individuos a tener comportamientos innatos a la especie, y la reactividad al humano al menos en los caprinos es innato tal como fue demostrado por Lyons y Price (1987).

## AGRADECIMIENTOS

El primer autor agradece la beca (176622) otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) del Gobierno Mexicano, para estudios de Maestría en Ciencias de la Producción y Salud Animal, en la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARDURA, G.M. 1997. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre la ganancia de peso en cabritos destetados. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.
- BOVIN, X. AND BRAASTAD, B.O. 1996. Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kids later response to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 48: 61-71.
- BROUSSET, H.D. Y GALINDO, F.M. 2004. Enriquecimiento ambiental en fauna silvestre. En: Galindo, F.M. y Orihuela, A.T. (Editores). *Etología Aplicada*. UNAM. D.F., México.
- GALINDO, F.M. 1996. Enriquecimiento ambiental en zoológicos. En: Memorias del XIV Simposium sobre Fauna Silvestre. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Sept. 11-13. D.F., México.
- HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L. AND COLEMAN, G.J. 1993. The human-animal relationship in agriculture and its consequences for the animal. *Anim.Welf.*, 2:33-51.
- LYONS, D.M. AND PRICE, E.O. 1987. Individual differences in temperament of domestic dairy goats: constancy and change. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 18: 363- 3
- MIRANDA-DE LA LAMA, G. 2005. Estrategias sociales y el efecto del enriquecimiento ambiental sobre la reactividad al manejo y la actividad adrenocortical en cabras lecheras. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.
- NEWBERRY, R.C. 1994. Environmental enrichment, bringing nature to captivity. In: 28° International Society for Applied Ethology, ISAE. Denmark.
- NEWBERRY, R.C. 1995. Environmental enrichment, increasing the biological relevante of captive enviroments. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 44: 229-243.
- ROSAS, A.T. 2006. Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el bienestar y comportamiento productivo en caprinos lecheros en las etapas de lactancia y desarrollo bajo condiciones de estabulación. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D.F., México.

## EFFECT OF ENVIRONMENTAL ENRICHMENT ON THE DISTANCE TO HUMAN IN DAIRY GOATS

### SUMMARY

The aim of this work was to evaluate the effect of environmental enrichment on the distance reactivity to the human in dairy goats. This study was made in one goats farm with 24 females in dairy production. We formed two groups, each one with twelve individuals. One group was hosted in a shelter with environmental enrichment and the other group in one without enrichment. After 17 days housed, was submitted to both groups to 16 days a test away to human concentric circles to calculate the distance and reactivity to humans. The results indicate that the goats of enriched environments kept a longer distance from the handler ( $F= 21.96$ ;  $P<0.05$ ).

**Key Words:** Environmental enrichment, Human distance, Dairy goats.

## SEROPREVALENCIA DE MYCOPLASMAS DEL GRUPO MYCOIDES EN CAPRINOS ASOCIADAS A PROBLEMAS RESPIRATORIOS EN MÉXICO

MIRANDA-MORALES, R.E., CORONA, V.J.L., VICENCIO, M.M.A., ROJAS, T.V. CARRILLO-CASAS, E.M. Y TRIGO-TAVERA, F.J.

**Departamento de Microbiología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM. México. roelmimo@yahoo.com.mx**

### RESUMEN

Los problemas respiratorios causados por *Mycoplasma* spp. en los caprinos, son causa de grandes pérdidas económicas debido a su rápida diseminación y su alta mortalidad. Las pruebas serológicas representan una herramienta eficaz para el diagnóstico oportuno de la enfermedad respiratoria. En este trabajo se presentaron los resultados de las pruebas de fijación de complemento (FC) y aglutinación indirecta (AI) con el empleo de una cepa de campo de *Mycoplasma* spp del grupo *mycoides*. Se preparó un antisuero como control positivo para ambas pruebas. Se procesaron 827 muestras de suero de diferentes poblaciones caprinas de México. El punto de corte para considerar las muestras positivas fue para FC; títulos  $\geq$  a 1/16 y para la prueba de AI; títulos  $\geq$  a 1/2. La prueba de FC mostró mayor sensibilidad (93.33 %) y especificidad (72.27 %) que la prueba de AI. FC resulta una herramienta más confiable para el diagnóstico serológico de afecciones respiratorias causadas por *Mycoplasma* spp. del grupo *mycoides* en caprinos.

**Palabras clave:** *Mycoplasma*, caprinos, aglutinación indirecta, fijación de complemento.

### INTRODUCCIÓN

La micoplasmosis en los pequeños rumiantes es comúnmente observada en cabras. Algunas de las especies de *Mycoplasmas* del grupo *mycoides* pueden causar severas enfermedades contagiosas, de alto impacto económico. Este grupo está compuesto por *Mycoplasma mycoides* subsp *mycoides* colonia grande (Mmm LC), *Mycoplasma mycoides* subsp *mycoides* colonia pequeña (Mmm SC), *Mycoplasma capricolum* subsp *capricolum*, (Mcc), *Mycoplasma capricolum* subsp *capripneumonia*, *Mycoplasma mycoides* subsp *capri*, y *Mycoplasma bovine* serogrupo 7, especies altamente relacionadas genética e inmunológicamente. MmmLC es causa de mastitis, artritis, pleuritis, neumonía y queratoconjuntivitis. Esta especie se caracteriza por una amplia distribución geográfica, preponderantemente en caprinos de todos los continentes (Bergonier et al., 1997). La población caprina en México es de alrededor de 8, 870.312 millones de cabezas que provee un total del 0.8% de carne y el 1.7% de leche (SIAP 2008). La micoplasmosis es poco estudiada en México, es así que en los últimos 45 años solo se han reportado cinco casos relacionados a las lesiones histopatológicas y pruebas de aglutinación (De Aluja AS, 1964; Solana, 1966; Solana, 1967; Jaramillo, 1983; Otero et al., 2004). Por lo cual, es determinante establecer la seroprevalencia de la micoplasmosis en esta especie animal ya que en México la vacunación no se realiza y títulos detectados en los animales es indicativo de su presencia.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se colectaron 827 muestras sanguíneas de caprinos dedicados a la producción láctea, de diferentes edades. De las razas: Toggenburg (TG), Saanen (SN), Alpina Francesa (AF), Murciana Granadina (MG), Boer (BR), La Mancha (MN) y Criolla (CR). *Mycoplasma* spp. del grupo *mycoides* se utilizó para la producción de un antígeno, esta cepa fue aislada de una muestra de pulmón caprino referida a nuestro laboratorio por problemas respiratorios de acuerdo a la metodología previamente descrita por Ogata, 1979. Se inocularon conejos para la obtención de antisuero policlonal (Tully 1983); titulado con la prueba de inhibición de crecimiento (Clyde, 1983) como control positivo. La especificidad del antisuero fue evaluada con cepas de *Mycoplasma bovis*, *Acholeplasma laidlawii*, *M. hyopneumoniae* y *Ureaplasma diversum*. La prueba de fijación de complemento (FC) se realizó de acuerdo a lo descrito por Cunningham, 1971. Esta técnica resultó con 100 % de hemólisis, empleando 2 U de complemento y 2 U de hemolisina. Como diluyente se usó solución salina amortiguadora de trietanolamina. Las diluciones de trabajo para cada muestra de campo fueron referida a trabajos anteriores (Paling *et al.*, 1978; Muthomi *et al.*, 1983). La Prueba de aglutinación indirecta (AI) se realizó como lo describe Cho *et al.*, 1975. El punto de corte se estableció en un animal positivo al aislamiento de *Mycoplasma* spp. del grupo *Mycoides*. La determinación de la sensibilidad y especificidad de cada prueba y su valor predictivo se realizó por el Teorema de Bayes (Daniel, 2002).

## RESULTADOS

El antisuero preparado en conejo registró un título de 1/512, sin reacción cruzada con ninguna de las cepas de *M. bovis*, *A. laidlawii*, *M. hyopneumoniae* y *U. diversum*. El punto de corte para FC fue considerado positivo cuando los títulos fueron iguales o mayores a 1/16. Para la prueba de AI se consideró positivos los títulos iguales o mayores a 1/2. 500 (60%) sueros registraron títulos positivos en la prueba FC y 485 (38%) fueron positivos a la prueba de AI. La sensibilidad y especificidad de FC y AI se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Sensibilidad y especificidad de las pruebas de Fijación complemento y Aglutinación indirecta

	FC	AI
<b>Sensibilidad</b>	93.33%	57.69%
<b>Especificidad</b>	72.27%	62.91%
<b>Valor predictivo positivo</b>	90.08%	59.96%
<b>Valor predictivo negativo</b>	80.06%	60.71%

## DISCUSIÓN

Las pruebas en este estudio utilizaron células completas de *Mycoplasma* spp. del grupo *mycoides* como antígeno lo que facilita la interpretación de ambas. Adicionalmente, representa una relación costo-beneficio en su preparación, en contraste con el empleo de sonicación (Cho *et al.*, 1975; Muthomi *et al.* 1983; Jones 1990), o el empleo del extracto proteico para inhibición de la Hemaglutinación IH (Lam *et al.*, 1974). Actualmente no se han reportado estudios serológicos que utilicen células completas de micoplasmas como antígeno para las pruebas de FC y/o AI. Asimismo, ninguno de los autores reporta alguna desventaja de utilizar antígeno completo de micoplasma. El punto de corte se estableció como positivo en títulos  $\geq 1/16$  para FC. Paling *et al.*, 1978 y Muthomi *et al.*, 1983 en Kenia, donde la micoplasmosis es endémica por *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae*, establecieron un punto de corte para FC es  $\geq 1/32$  y para AI títulos  $\geq 1/2$ . Por otra parte Jones *et al.*, 1988, considera positivos títulos  $\geq 1/10$ , mientras en Oman se emplearon títulos  $\geq 1/40$ .

Sin embargo, en ninguno de estos reportes se indican los criterios para determinar el punto de corte. En estos países se realiza la inmunización contra micoplasmas, mientras que en México esta no se realiza, factor relevante ya que FC y AI no diferencian anticuerpos vacunales de no vacunales. El análisis por el Teorema de Bayes indica que la prueba de FC tiene mayor sensibilidad y especificidad que la prueba de AI. Sin embargo, Muthomi *et al.*, 1983; Jones, 1990 y March *et al.* (2000), reportaron mayor sensibilidad en la prueba de AI, y mayor especificidad par FC con antígeno sonicado de *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae*.

## CONCLUSIONES

En México, en la población caprina no se realiza la inmunización contra micoplasmas De tal forma que títulos positivos en la FC y AI indican que los animales estuvieron expuestos a *Mycoplasma* spp. del grupo *mycoides*. La seroprevalencia de *Mycoplasma* spp. del grupo *mycoides* fue 30.35 % en FC y 37.90 %. FC se muestra como la herramienta serológica de elección para el diagnóstico serológico de la micoplasmosis caprina causada por *Mycoplasma* spp. del grupo *mycoides*.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado a través del Proyecto PAPIIT IN-215506 de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALUJA A.S. 1964. Un brote de pleuropneumonía en cabras causado por *Mycoplasma mycoides*. Med. Vet. Zoo 111:77-87.
- BERGONIER D., BERTHELOT X., POUMARAT F. 1997. Contagious agalactia of small ruminants: current knowledge concerning epidemiology, diagnosis and control. Rev Sci Tech Off Int Epiz. 16:848-873.
- CHO H.J, RUHNKE H.L., LAGFORD E.V. 1975. The Indirect Hemagglutination test for the Detection of Antibodies in Cattle Naturally Infected with Mycoplasmas. Can. J. comp. Med. 40:20-29.
- CLYDE W.A. 1983. Growth inhibition tests. Mycoplasma Techniques Course. Bordeaux. International Organization for Mycoplasmaology (IOM).
- CUNNINGHAM C.H. 1971. Virología práctica. 6ª ed. España:Acribia,
- DANIEL W.W. 2002. Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud México 4ta ed. Limusa Wiley.
- JARAMILLO M.L., CRUZ S.T., PIJOAN A.C., CIPRIAN C.A. 1983. Caracterización de micoplasmas aislados de cabras en México. Memorias Reunión Anual de Investigación Pecuaria en México; México D. F.: SARH-UNAM. 1983:414-417.
- JONES G.E., Word A.R. 1988. Microbiological and serological studies on caprine pneumonias in Oman. Res Vet Sci 44:125-131.
- JONES G.E. 1990. Pleuroneumonía contagiosa caprina. Serie técnica N° 9. París (Francia): Oficina Internacional de Epizootias.
- MARCH J.B., GAMMACK C., NICHOLAS R. 2000. Rapid Detection of Contagious Caprine Pleuropneumonia Using a *Mycoplasma capricolum* subsp *capripneumoniae* Capsular Polysaccharide-Specific Antigen Detection Latex Agglutination Test. J Clin Microbiol 38:4152-4159.

- LAM G.T., MORTON H.E. 1974. Stable Mycoplasma Antigen Preparations for Indirect Hemagglutination Test. *Applied Microbiol* 27;356-359.
- MUTHOMI E.K., RURANGIRWA F.R. 1983. Passive haemagglutination and complement fixation as diagnostic tests for contagious caprine pleuropneumonia caused by the F-38 strain of mycoplasma. *Res Vet Sci* 35:1-4.
- OGATA M., KOTANI H., y YAMAMOTO K. 1979. Serological comparison of bovine Ureaplasmas. *Jap J Vet Sci* 41:629-637.
- OTERO N.J., JARAMILLO M.L., QUINTERO M.M.T. 2004. Asociación de *Railletia caprae* y la presencia de micoplasmas en cabras. Memorias XXVIII Congreso Nacional de Buiatría; México 2004. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC.
- PALING R.W., MACOWAN K.J., KARSTAD L. 1978. The prevalence of antibody to contagious caprine pleuropneumonia (*Mycoplasma* strain F38) in some wild herbivores and camels in Kenya. *J Wildlife Dis* 14:305-308.
- SAGARPA. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx). Abril 2008.
- SOLANA M.P., UDAVE L.M. 1966. Estudios epizootiológicos de la pleuroneumonía contagiosa de las cabras. *Técnica Pecuaria*;16-24.
- SOLANA P., RIVERA E. 1967. Infection of goats in Mexico by *Mycoplasma mycoides var capri*. *Ann NY Acad Sci* ;143:357-363.
- TULLY J.G., CLYDE W.A., SENTERFIT L.B. 1983. Preparation of Mycoplasma antisera. Mycoplasma Techniques course. Bordeaux. International Organization for Mycoplasma (IOM).

## MYCOPLASMA MYCOIDES GROUP SEROPREVALENCE IN GOAT HERDS ASSOCIATED TO RESPIRATORY PROBLEMS IN MEXICO

### SUMMARY

Respiratory problems caused by *Mycoplasma* spp. in goat mean great economic losses due to its wide spreading and high mortality. Serologic test represent an efficient tool for accurate disease diagnosis. The aim of this work was the standardization of the complement fixation test (CFT) and indirect agglutination (IA), using as standard a wild type strain of *Mycoplasma* spp, *mycoides* cluster, used for the antiserum produced as positive control. 827 samples from different goat populations of México were taken. The positive cut off was established for CFT, titles  $\geq$  a 1/16 and for AI titles  $\geq$  a 1/2. CFT registered 93.33% specificity and 72.27% specificity, higher than AI. Therefore, CFT is a better serological diagnostic test for respiratory problems caused by *Mycoplasma* spp. *Mycoides* cluster in goats.

**Key words:** *Mycoplasma*, goats, indirect agglutination, complement fixation.

## EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON BREZO SOBRE LA INFECCIÓN NATURAL POR NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN CABRAS CACHEMIR Y SUS CRÍAS

MORENO-GONZALO, J.<sup>1</sup>; ORTEGA-MORA, L.M.<sup>1</sup>; OSORO, K.<sup>2</sup>; GARCÍA, U.<sup>2</sup>; FRUTOS, P.<sup>3</sup>; FERREIRA, L.M.M.<sup>4</sup>; CELAYA, R.<sup>2</sup> Y FERRE, I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SALUVET, Departamento de Sanidad Animal, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid. E-mail: iferrepe@vet.ucm.es. <sup>2</sup>Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, Principado de Asturias, 33300 Villaviciosa.

<sup>3</sup>Estación Agrícola Experimental, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Finca Marzanas, 24346 León. <sup>4</sup>CECAV, Departamento de Zootecnia, Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro, PO Box 1013, 5000-911 Vila Real, Portugal.

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la suplementación con brezo sobre la infección natural por nematodos gastrointestinales en cabras Cachemir y sus crías en pastoreo. Para ello, 48 cabras y su única cría se distribuyeron al azar en dos parcelas. A los animales de una de las parcelas se les administró brezo fresco (6,4% de taninos totales) durante todo el periodo experimental. A las cabras de la otra parcela no se les ofreció brezo y actuaron como testigos. Todas las cabras permanecieron en pastoreo desde mayo hasta septiembre en una finca de alta montaña de la Cornisa Cantábrica. Mensualmente se tomaron muestras individuales de heces para determinar la eliminación fecal de huevos de nematodos gastrointestinales. Al final del experimento se sacrificaron 12 animales (7 cabras adultas y 5 crías) de cada tratamiento para contar e identificar las especies de nematodos presentes en el aparato digestivo. La eliminación fecal media de huevos de nematodos gastrointestinales fue menor en las cabras suplementadas con brezo, aunque la diferencia fue solo significativa ( $P < 0,05$ ) en las cabras adultas desde junio hasta agosto. La carga parasitaria media fue menor en los animales suplementados con brezo, aunque esta fue solo significativa ( $P < 0,05$ ) en las *Trichostrongylus* spp. del intestino delgado de los cabritos.

**Palabras clave:** cabra, nematodos gastrointestinales, control, brezo, tanino.

### INTRODUCCIÓN

La utilización de plantas bioactivas, especialmente aquellas con un contenido moderado de taninos en su composición, ha surgido como complemento a los métodos convencionales de control antiparasitario. Se ha demostrado que su consumo por ovejas y cabras infectadas naturalmente por nematodos gastrointestinales se asocia a una reducción de la implantación de larvas infectantes o de la fertilidad y producción de huevos por las hembras parásitas (Hoste et al., 2006). Recientemente, se ha descrito la disminución de la eliminación fecal de huevos de tricostrongídeos en cabras Cachemir no lactantes en pastoreo y suplementadas con brezo (Ericacea), vegetación muy abundante en pastos de alta montaña de la Cordillera Cantábrica (Osoro et al., 2007).

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de la suplementación con brezo sobre la parasitación por nematodos gastrointestinales en cabras de raza Cachemir y sus crías en pastoreo.

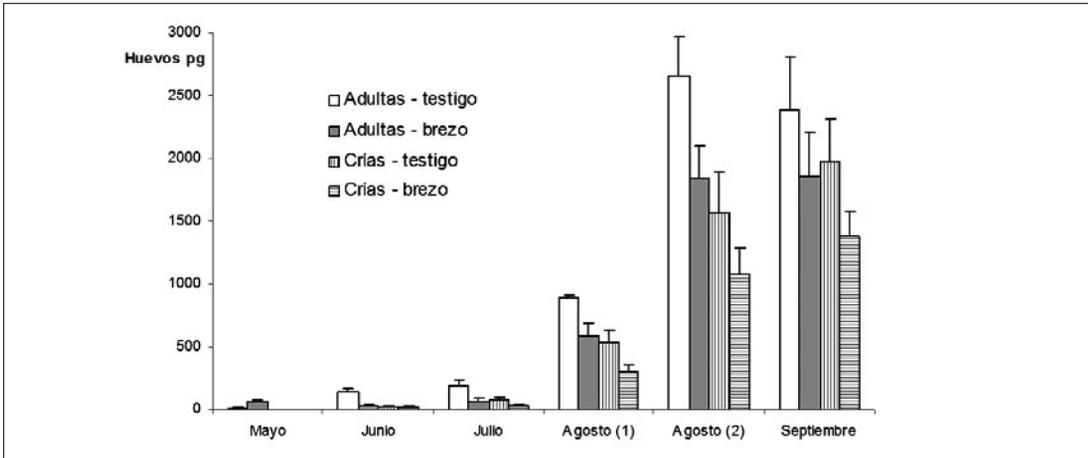
## MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en dos parcelas mejoradas (10.000 m<sup>2</sup> cada una) sembradas con raigrás (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) en un área montañosa (1.000 m sobre el nivel del mar) del norte de España (Sierra de San Isidro, Illano, Asturias). Se utilizaron 48 cabras Cachemir en lactación con su única cría que fueron asignadas al azar a uno de dos tratamientos: suplementación con brezo o no suplementación. A las cabras suplementadas se les ofreció brezo fresco (6,4% de taninos totales) *ad libitum* por la mañana y cada 3 días durante todo el periodo experimental. Todos los animales permanecieron en pastoreo desde mayo hasta septiembre sin recibir ningún tratamiento antihelmíntico, salvo al inicio del experimento. Se tomaron mensualmente (dos veces en agosto) muestras individuales de heces de las cabras y sus crías para determinar la eliminación fecal de huevos de los nematodos gastrointestinales mediante el método de McMaster modificado (sensibilidad 15 huevos por gramo de heces). Además se realizaron coprocultivos de cada tratamiento para identificar (al menos 200 larvas por tratamiento) el género de los nematodos gastrointestinales presentes. Al final del experimento se sacrificaron 12 animales (7 cabras adultas y 5 crías) de cada tratamiento para contar e identificar los nematodos gastrointestinales del aparato digestivo. Con el fin de conocer el desarrollo de los vermes, se midió la longitud de 20 hembras de cada especie y en cada animal sacrificado. La fertilidad de las hembras (al menos 20 hembras de cada especie y en cada animal) se determinó mediante el recuento directo de los huevos en el útero después de ser aclaradas con lactofenol. Para evaluar los efectos del tratamiento en cada grupo de edad se realizó un análisis de varianza. Los resultados sobre los efectos nutricionales, la composición del pasto y del brezo, la selección de dieta y el peso corporal de las cabras adultas se han publicado en otro trabajo (Frutos et al., en prensa). El contenido total de taninos del brezo se determinó según Makkar (2003).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cabras adultas suplementadas incorporaron 29,1% de brezo (materia seca) a su dieta y mostraron una reducción significativa de la tasa de mortalidad y pérdida de peso y condición corporal (Frutos et al., en prensa). La eliminación fecal media de huevos de nematodos gastrointestinales fue menor en las cabras suplementadas con brezo, aunque la diferencia fue solo significativa ( $P < 0,05$ ) en las cabras adultas desde junio hasta agosto (Figura 1). Las cabras adultas no suplementadas eliminaron más huevos ( $P < 0,05$ ) que las suplementadas y que las crías suplementadas o no desde junio hasta agosto. Los géneros de nematodos identificados en los coprocultivos fueron *Trichostrongylus*, *Teladorsagia* y *Oesophagostomum*. *Trichostrongylus* (59-97%) fue el género predominante durante todo el periodo experimental. *Teladorsagia* (5-21%) y *Oesophagostomum* (2-36%) se identificaron en menor porcentaje desde junio. En el aparato digestivo, se identificaron *Teladorsagia circumcincta* y *Trichostrongylus axei* en el abomaso, *Trichostrongylus colubriformis* y *Trichostrongylus vitrinus* en el intestino delgado, y *Chabertia ovina*, *Oesophagostomum columbianum* y *Trichuris ovis* en el intestino grueso. La carga parasitaria media fue menor en los animales suplementados con brezo, aunque esta solo fue significativa ( $P < 0,05$ ) en las *Trichostrongylus* spp. del intestino delgado de los cabritos (Tabla 1). La carga parasitaria media en las crías fue superior a la de las madres, siendo para *T. circumcincta* la diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en las crías no suplementadas respecto a las cabras adultas suplementadas. Las hembras de *T. circumcincta* son de mayor longitud y tienen menos huevos en el útero en los animales suplementados que en los no suplementados, siendo estas diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en los cabritos (Tabla 2). En cambio, las hembras de las *Trichostrongylus* spp. son significativamente ( $P < 0,05$ ) más grandes y más fecundas en los cabritos suplementados (Tabla 2).

**Figura 1.** Eliminación fecal media ( $\pm$ e.s.m.) de huevos de nematodos gastrointestinales presentes en las cabras adultas y sus crías



**Tabla 1.** Intensidad parasitaria media de los nematodos gastrointestinales presentes en las cabras adultas y sus crías

Suplementación con brezo	Cabras adultas		Cabritos	
	No	Sí	No	Sí
Abomaso (total)	12.142	8.100	22.960	11.280
Teladorsagia circumcincta	11.152	7.534	21.611	10.816
<i>Trichostrongylus axei</i>	990	574	1.349	463
Intestino delgado (total)	28.214a	21.100a	34.840a	16.470b
<i>Trichostrongylus spp.</i>	28.214a	21.100a	34.840a	16.470b
Intestino grueso (total)	136	58	32	53
<i>Chabertia ovina</i>	121a	33b	8a	1a
<i>Oesophagostomum columbianum</i>	14	11	2	3
<i>Trichuris ovis</i>	1a	14b	22a	49a

En cada grupo de edad, medias de la misma fila seguidas por distintas letras son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ )

**Tabla 2.** Fecundidad en útero y longitud de las hembras de los nematodos gastrointestinales presentes en las cabras adultas y sus crías

Suplementación con brezo	Cabras adultas		Cabritos	
	No	Sí	No	Sí
<i>Teladorsagia circumcincta</i>				Z
<b>Fecundidad en útero</b>	5,7 a	4,6 a	7,2 a	4,4 b
<b>Longitud</b>	7,4 a	7,8 a	7,6 a	8,2 b
<i>Trichostrongylus axei</i>				
<b>Fecundidad en útero</b>	10,7 a	9,7 a	8,7 a	12,7 b
<b>Longitud</b>	6,3 a	5,7 a	6,1 a	6,7 b
<i>Trichostrongylus spp.</i>				
<b>Fecundidad en útero</b>	14,5	13,8	15,1	16,5
<b>Longitud</b>	6,2 a	6,1 a	6,7 a	7,1 b

En cada grupo de edad, medias de la misma fila seguidas por distintas letras son significativamente diferentes ( $P < 0,05$ )

La reducción de la eliminación fecal de huevos asociada a un descenso de la fertilidad de las hembras parásitas se ha descrito en cabras adultas a las que se les administró plantas con un contenido moderado de taninos en su composición (Hoste et al., 2006). Sin embargo, los resultados obtenidos sugieren que el efecto antiparasitario podría variar según la fase de desarrollo del parásito y la edad (estado inmunitario) del hospedador.

## CONCLUSIONES

La inclusión de brezo en la dieta de cabras adultas y sus crías en pastoreo está asociada a una reducción de la eliminación fecal de huevos de nematodos gastrointestinales y a una disminución de la carga parasitaria. El brezo podría ser un complemento a los tratamientos antihelmínticos.

## AGRADECIMIENTOS

Al personal de la Finca experimental "El Carbayal". Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA, proyecto RTA2007-00098).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FRUTOS, P., MORENO-GONZALO, J., HERVÁS, G., GARCÍA, U., FERREIRA, L.M.M., CELAYA, R., TORAL, P.G., ORTEGA-MORA, L.M., FERRE, I., OSORO, K. Is the anthelmintic effect of heather supplementation to grazing goats always accompanied by antinutritional effects? *Animal* (en prensa).
- HOSTE, H., JACKSON, F., ATHANASIADOU, S., THAMSBORG, S.M., HOSKIN, S.O. 2006. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends Parasitol.* 22, 253–261.
- MAKKAR, H.P.S. 2003. Quantification of tannins in tree and shrub foliage. A laboratory manual. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- OSORO, K., MATEOS-SANZ, A., FRUTOS, P., GARCÍA, U., ORTEGA-MORA, L.M., FERREIRA, L.M.M., CELAYA, R., FERRE, I. 2007. Anthelmintic and nutritional effects of heather supplementation on Cashmere goats grazing perennial ryegrass-white clover pastures. *J. Anim. Sci.* 85, 861–870.

## EFFECT OF HEATHER SUPPLEMENTATION ON NATURAL INFECTION BY GASTROINTESTINAL NEMATODES IN CASHMERE GOATS AND THEIR KIDS

### SUMMARY

The effect of heather supplementation on gastrointestinal parasites in Cashmere does and their kids at pasture was studied. Forty-eight Cashmere goats and their single kids were randomly assigned to two treatments: supplementation with tannin-containing fresh heather (6.4% total tannins) or non-supplementation. All goats grazed continuously from May to September under farm conditions in a mountainous area of northern Spain. Faecal samples were taken monthly to evaluate gastrointestinal nematode egg shedding. Twelve goats (7 does and 5 kids) of each treatment were sacrificed at the end of the experiment to count and identify the present gastrointestinal nematode species. The mean egg output in supplemented goats was lower than in non-supplemented, although the difference was only significant ( $P<0.05$ ) in does from May to August. The mean nematode adult burden was lower in supplemented goats, but a significant ( $P<0.05$ ) difference was only found in the small intestine *Trichostrongylus* spp. in kids.

**Key words:** goat, gastrointestinal nematode, control, heather, tannin.

## MODELO DE PROGRAMA SANITARIO PARA LA LUCHA Y CONTROL DE LA TUBERCULOSIS CAPRINA CON OBJETIVO FINAL DE ERRADICACIÓN

PARDO MESAS, J.P.<sup>1</sup>; GONZÁLEZ GARCÍA, G.<sup>2</sup>; GARRIDO CARREÑO, J.; PARRA FERNÁNDEZ, S.<sup>3</sup> Y GARCÍA-RUIZ GARCÍA, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sdad. Coop. And. "La Pastora de Taberno". <sup>2</sup>A.D.S.G. "Almería Zona Centro". <sup>3</sup>Desarrollo Agrario y Pesquero. C/ Era de los Cuarterones, s/n, 04692 Taberno (Almería), España. [jppardovet@yahoo.es](mailto:jppardovet@yahoo.es)

### RESUMEN

Analizamos la situación epidemiológica de la enfermedad conocida como "tuberculosis caprina" en la provincia de Almería y proponemos un modelo de programa sanitario que sea eficaz en la lucha y control de la enfermedad para plantear posteriormente la posibilidad de su erradicación en nuestra cabaña.

**Palabras clave:** Micobacteria, tuberculosis, caprino, control.

### INTRODUCCIÓN

La tuberculosis caprina es una enfermedad infecciosa de carácter crónico y presentación enzoótica en Andalucía y en el resto de España. Es causada por bacterias del complejo *Mycobacterium tuberculosis*, con la especie *Mycobacterium caprae* como específica de la enfermedad en ganado caprino, junto a *M. bovis*, *M. tuberculosis* y *M. avium*. La tuberculosis es una enfermedad de declaración obligatoria en España, clasificada en la lista B de la OIE. Afecta a los animales domésticos y salvajes, y también a los humanos. La tuberculosis caprina es clasificada como zoonosis de riesgo.

Su historia en las cabras se remonta a 1884 cuando Robert Koch la describe por primera vez. José Mas Alemany la observa en cabras en Barcelona en 1911. A partir de aquí hay un silencio hasta finales del siglo pasado, donde profesores de las facultades de veterinaria de León, Murcia y Zaragoza investigan casos clínicos que terminan en diagnóstico de tuberculosis y dan motivo a completar fundamentales estudios de etiología, patogenia, clínica, anatomía patológica, epidemiología, diagnóstico y lucha y control de la enfermedad.

Las distintas comunidades autónomas otorgan diferente importancia a esta enfermedad, desde ninguna hasta campañas de saneamiento a toda la cabaña caprina. Aquellos territorios con elevado censo caprino o de considerable aportación económica a la renta agraria presentan el problema de iniciar un tratamiento serio y eficaz por parte del poder político, caso de Andalucía, a priori económicamente costoso e impopular entre los productores.

### MATERIAL Y MÉTODOS

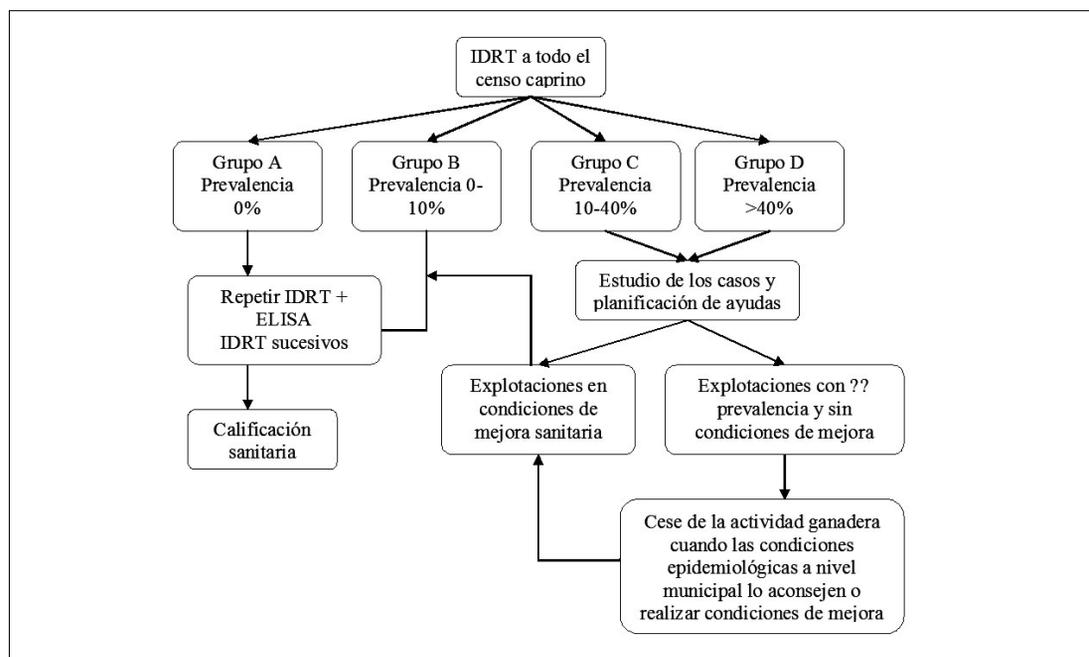
Se realiza una encuesta a 74 ganaderos en el año 2006 en el ámbito de trabajo de la A.D.S.G. caprina-ovina "El Saliente" y S.C.A. "La Pastora de Taberno". El modelo de encuesta consiste en

identificación del ganadero y datos censales, y una tabla de preguntas sobre enfermedades, síntomas y lesiones agrupadas en temas de reproducción, respiratorio, digestivo, mamario y diarreas neonatales, anotando el número de bajas producidas y desecho atribuibles a dichos motivos. Estos datos se cruzan con los resultados de 147 necropsias y analíticas microbiológicas (tinción Ziehl-Neelsen) de aparato respiratorio y linfocentros satélites poniendo de manifiesto la tuberculosis caprina como importante problema en la viabilidad de las explotaciones. Estudiamos los antecedentes sobre investigaciones de tuberculosis caprina en Almería publicados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los únicos datos sobre prevalencia de tuberculosis caprina por intradermorreacción tuberculínica (IDRT) en Almería cifran en 13,3 % las explotaciones con animales positivos (León, 1997). La prevalencia media por cabras, según el mismo estudio, es de  $48,7 \pm 26,1$ . Un estudio similar en la comarca Nororiental de Málaga presenta reaccionantes positivos a la tuberculina en el 76 % de las explotaciones caprinas, variando las cabras afectadas entre el 2,9 al 44,2 % (Bachs y Cabello, 2001). En Murcia (Consejería de Agricultura y Agua, datos de 2007), el 22,18 % de explotaciones son reaccionantes positivas, con prevalencia por censo del 5,2 %. Nuestro estudio sobre síntomas y lesiones arroja una prevalencia media del 45 % de tuberculosis caprina en las explotaciones de nuestra área de trabajo en la mitad norte de Almería.

**Figura 1.** Modelo de programa sanitario contra la tuberculosis caprina



1. Reunir a los ganaderos y explicarles correctamente qué es la tuberculosis caprina, su epidemiología y dificultad de diagnóstico. Este es el paso más importante del programa.
2. Todas los animales deben ser correctamente identificados y los libros de explotación deben presentarse cuatrimestralmente en la OCA correspondiente para control del movimiento pecuario en las explotaciones no calificadas. En todas las explotaciones se producen bajas de adultos, por lo que es imposible que existan ganaderos que no posean documentos que acrediten la retirada de cadáveres y que tengan reposición inferior al número de animales vacunados contra la brucelosis.

3. Realizar la IDRT comparada a todas las explotaciones y a todo el censo caprino del territorio. Sin excepciones. Recomendamos desvieje de animales caquéticos e improductivos previo. Con los resultados clasificamos las explotaciones en cuatro grupos de prevalencia: A (limpios 0%), B (baja prevalencia 1-10 %), C (media prevalencia 10-40 %) y D (alta prevalencia > 40%).

En este punto nos detenemos para valorar la situación obtenida. Por un lado tenemos los rebaños "limpios" (grupo A) y serán los primeros en ser calificados sanitariamente junto al grupo B que entra también en la fase de saneamiento clásica. Estos grupos constituyen la base poblacional sana para repoblar otros rebaños. Su detección es fundamental para evitar la introducción de la enfermedad o el aumento de prevalencia de la misma.

El problema está en los grupos C y D, a priori mayoritarios, donde proponemos no sacrificar los positivos salvo petición voluntaria del ganadero y que cumplan una serie de condicionantes detallados a continuación. Aquí han de arbitrarse una serie de ayudas por parte de las administraciones públicas, en función de los siguientes aspectos:

- Explotaciones caprinas que sean la única o mayor fuente de ingresos familiar
- Explotaciones técnicamente rentables
- Explotaciones pertenecientes a familias jóvenes y con proyección de futuro
- Explotaciones modernas y con fuertes inversiones por parte de sus propietarios
- Explotaciones sujetas a programas de mejora genética
- Zonas desfavorecidas y de necesidad medioambiental
- Otros

Estas ganaderías entrarán en saneamiento clásico progresivamente conforme descienda la prevalencia a nivel municipal y comarcal. Se adoptarán medidas tendentes a mejorar su situación sanitaria utilizando pasteurizadores de calostro y criando reposición aparte del ganado adulto, junto a otras medidas de manejo y profilaxis. No es necesario aclarar que estas explotaciones no pueden vender animales para vida, solo a matadero.

4. Repetir la IDRT + extracción de suero para ELISA (reducción de animales anérgicos a la IDRT), para el grupo A, B y C-voluntarios, combinando las medidas de manejo.
5. Iniciamos a partir de aquí el saneamiento clásico de IDRT cada cuatro meses en explotaciones positivas y anual en calificadas. La unidad epidemiológica fundamental debe ser el municipio seguida de la comarca. Por ello iremos incorporando obligatoriamente los grupos C y D conforme avancemos en las etapas de saneamiento. Seguimos sumando actuaciones de manejo y profilaxis.

## CONCLUSIONES

Controlar la tuberculosis caprina es tarea muy complicada para las CCAA por los elevados costes y medidas impopulares cara a los productores. Sin embargo se deben tomar medidas con inteligencia y encaminar al ganadero a ser el máximo responsable en el diseño de un programa sanitario contra la enfermedad. El modelo de conocer primero las explotaciones caprinas limpias y con baja prevalencia para protegerlas es fundamental como base para iniciar un programa de lucha y control. La situación epidemiológica y el establecimiento de prioridades en las actuaciones sanitarias modularán el gasto por parte de las administraciones públicas y evitarán el efecto traumático sobre el censo de explotaciones y sus efectivos, aun a costa de alargar levemente el tiempo

de consecución de objetivos de erradicación de la tuberculosis caprina, pero con el beneficio añadido de mantener los niveles de renta agraria hasta su paulatina incorporación en el modelo de un importante volumen de ganaderos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASCH, E.; CABELLO, A. 2001. El sector caprino en la comarca Nororiental de Málaga. ADR-Norma. Archidona (Málaga).
- CONTRERAS, A.; CORRALES, J.C.; SÁNCHEZ, A. 1997. Enfermedades infecciosas de los rumiantes. DM Editor. Murcia.
- GARCIA, J.F. 1996. Tuberculosis caprina. Revista Ovis, nº 46, 61-90. Luzán 5 Ediciones. Madrid.
- DAZA, A.; FERNÁNDEZ, C.; SÁNCHEZ, A. 2004. Ganado caprino. Producción, alimentación y sanidad. Editorial Agrícola Española. Madrid.
- LEÓN, L. 1997. Epizootiología de la tuberculosis y paratuberculosis caprinas en la provincia de Almería. F.I.A.P.A. Almería.
- Orden de 30 de marzo de 1995, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca, por la que se establece un programa de erradicación de tuberculosis caprina en la Región de Murcia. Boletín Oficial de la Región de Murcia. 11 de abril de 1995. Murcia.

## SANITARY PROGRAMME MODEL FOR THE CAPRINE TUBERCULOSIS FIGHT AND CONTROL WITH THE PURPOSE OBJET TO ERADICATE

### SUMMARY

We had analysed the disease epidemic circumstances of caprine tuberculosis in the province of Almeria (South of Spain). We had proposed a model of sanitary programme that it is effective in the disease control as a preliminary step in the purpose of eradicating this disease in our herd.

**Key words:** Mycobacterium, tuberculosis, caprine, control.

## EVALUACIÓN DE DIFERENTES ESTRATEGIAS PROFILÁCTICAS PARA EL CONTROL DE LA COCCIDIOSIS EN CABRITOS MEDIANTE DICLAZURIL (VECOXAN®)

RUIZ, A. \*; MOLINA, J.M.; RODRÍGUEZ, E.; GONZÁLEZ, J.F.; GUEDES, A.; MARTÍN, S.; HERNÁNDEZ, Y.I. Y HERNÁNDEZ, A.

**Unidad de Parasitología, Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Trasmontaña s/n, 35413 Arucas, Las Palmas, España. \* aruiz@dpat.ulpgc.es**

### RESUMEN

Un total de 101 cabritos de 2-4 semanas de edad infectados de forma natural con *Eimeria* sp. se distribuyeron en cinco grupos – en base a la dosis y pauta de tratamiento – con la finalidad de analizar los efectos sobre algunos parámetros parasitológicos y productivos de la administración profiláctica con diclazuril (Vecoxan®). Se monitorizó la eliminación de ooquistes en heces y el peso corporal de los animales con intervalo de dos semanas durante seis semanas consecutivas. La eliminación de ooquistes de *Eimeria* se redujo significativamente, circunstancia que estuvo acompañada de un aumento de la tasa de crecimiento media en los cabritos tratados con diclazuril en relación a los animales control no tratados.

**Palabras Clave:** Cabritos, *Eimeria*, Diclazuril (Vecoxan®).

### INTRODUCCIÓN

La coccidiosis producida por el género *Eimeria* es una parasitosis común del ganado caprino (Koudela y Bokova, 1998; Balicka-Ramisz, 1999; Faizal y Rajapakse, 2001). Se ha descrito afectando a animales jóvenes a partir de las 2-4 semanas de vida con signos clínicos que incluyen la eliminación de heces acuosas, con trazas de mucus y cambios de color de marrón a amarillo o pardo oscuro. Acompañando a la diarrea, los animales suelen presentar pérdida de peso, deshidratación y retraso del crecimiento (Koudela y Bokova, 1998).

La prevención y control de la coccidiosis en cabritos se puede traducir en un crecimiento significativo de la ganancia de peso y producción, y lo contrario en pérdidas económicas para el productor (Forey, 1990). Se han utilizado numerosos fármacos para este fin (Forey y cols., 1979; Horton y Stockdale, 1981; Gjerde y Helle, 1991; Alzieu y cols., 1999), aunque en la mayoría de los casos su empleo no se ha contrastado mediante estudios detallados sobre la farmacocinética, eficacia, persistencia, toxicidad, etc. en el ganado caprino.

En el presente trabajo hemos analizado el efecto de distintas pautas de tratamiento con el anticoccidiótico diclazuril (Vecoxan®) en cabritos durante el periodo de destete, evaluando los efectos que reporta su administración sobre algunos parámetros parasitológicos (recuento fecal y especiación de ooquistes) y productivos (tasa de crecimiento) a lo largo de 42 días post-tratamiento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio se incluyeron un total de 101 cabritos de Raza Majorera de entre 2 y 4 semanas de edad al comienzo de los experimentos procedentes de una explotación ubicada en Gran Canaria. Con el fin de comparar los resultados con los estudios previos realizados en ganado ovino, se siguió un diseño experimental similar al descrito previamente por Alzieu y cols. (1999) con ligeras modificaciones.

Los animales objeto de estudio se distribuyeron en cinco grupos homogéneos en función de su peso corporal y los recuentos fecales de ooquistes de *Eimeria* en heces al inicio de los experimentos. Los animales de los diferentes lotes se mantuvieron en corrales separados y se alimentaron con lactancia artificial suplementada al final de la experiencia con pienso de arranque no medicado estándar para cabritos. Cada grupo se sometió a una pauta de tratamiento según queda recogido en el siguiente esquema:

- Grupo 1: 1 mg/kg de peso vivo de diclazuril (Vecoxan®) el día 0
- Grupo 2: 2 mg/kg de peso vivo de diclazuril (Vecoxan®) el día 0
- Grupo 3: 1 mg/kg de peso vivo de diclazuril (Vecoxan®) los días 0 y 14
- Grupo 4: 2 mg/kg de peso vivo de diclazuril (Vecoxan®) los días 0 y 14
- Grupo 5: Grupo control no tratado

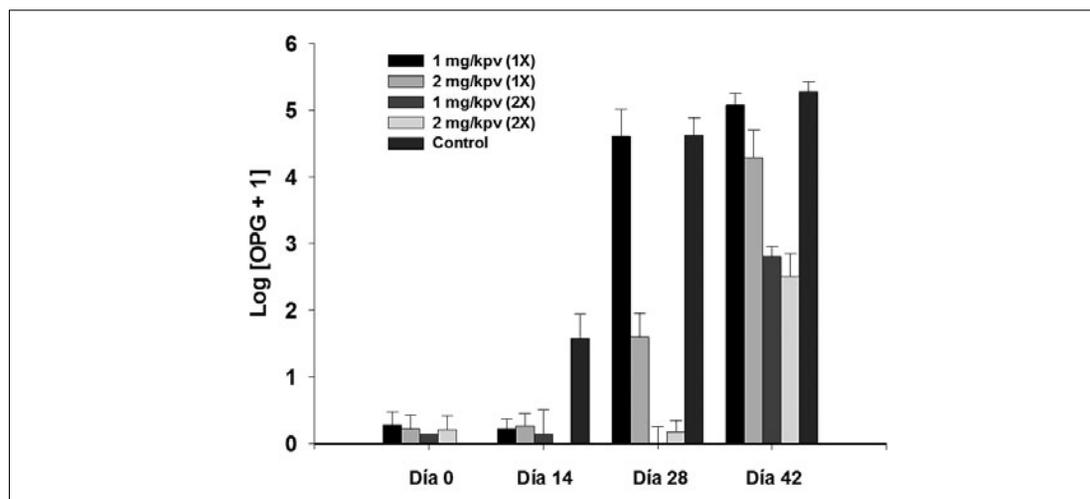
Se recogieron muestras de heces vía rectal utilizando frascos con cucharilla de todos los animales los días 0, 14, 28 y 42 de la experiencia. Los recuentos fecales de ooquistes se realizaron utilizando la técnica modificada de McMaster y mediante flotación con cloruro de sodio se caracterizaron las especies de *Eimeria* en cada lote en las fechas señaladas. Los cabritos se pesaron al comienzo del experimento (día 0) y en los días 14, 28 y 42. Diariamente los animales fueron examinados de forma individual para constatar la presencia de signos clínicos (por ejemplo, diarrea).

## RESULTADOS

### Efecto sobre la eliminación de ooquistes en heces

La Figura 1 recoge los recuentos medios de ooquistes expresados como Log (OPG+1) en los diferentes grupos experimentales. Los recuentos fecales de ooquistes se transformaron en el logaritmo en base 10 del número de ooquistes por gramo de heces más uno (Log (OPG+1)) con el objeto de conseguir distribuciones normales.

**Figura 1.** Recuentos medios de ooquistes



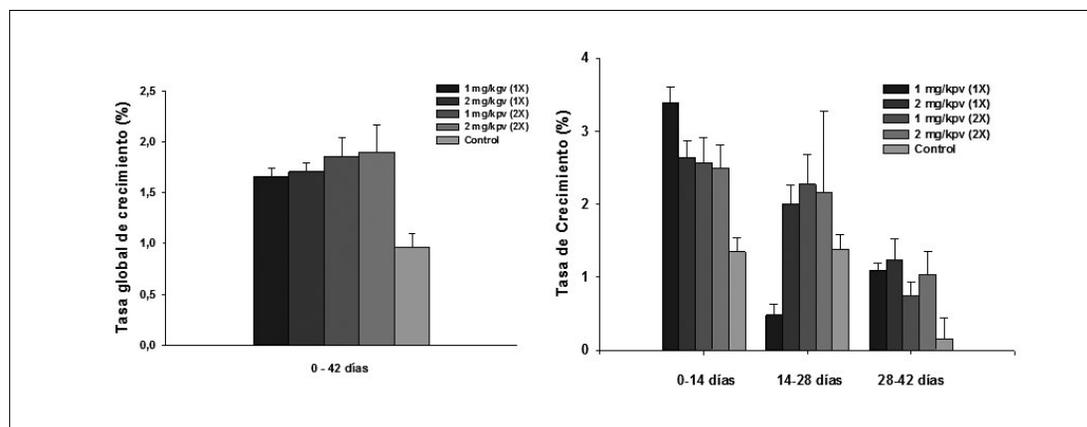
## Efecto sobre frecuencia de eliminación de especies de Eimeria

Si bien se han constatado diferencias en la frecuencia de aparición de las distintas especies de *Eimeria* en los diferentes muestreos y grupos de animales, el cómputo global ofrece resultados similares, en especial en lo referente a la frecuencia de especies patógenas y no patógenas.

## Efecto sobre crecimiento y desarrollo

La Figura 2 muestra los resultados relativos a la Tasa de Crecimiento (TC) [ $TC = \ln(\text{peso final}) - \ln(\text{peso inicial}) / \text{tiempo} \times 100$ ] en los diferentes grupos experimentales. A la izquierda está representada la tasa de crecimiento global y a la derecha la tasa de crecimiento entre los diferentes muestreos.

**Figura 2.** Tasa de crecimiento. Izquierda: global; derecha: entre muestreos



## CONCLUSIONES

PRIMERA.- El tratamiento con diclazuril a dosis única de 1 mg/kpv en cabritos de 2-4 semanas de vida reduce la eliminación de ooquistes hasta valores cercanos a cero en los 14 días post-tratamiento; a partir de este momento los recuentos de ooquistes se aproximan a los de los animales no tratados. Una dosis doble a la recomendada en ovino (2 mg/kpv) incrementa la efectividad del producto, manteniendo los recuentos de ooquistes en valores medios a los 28 días y medio-altos a los 42 días, en ambos casos significativamente menores a los del grupo control y tratado con 1 mg/kpv.

SEGUNDA.- El tratamiento con diclazuril en las semanas 3 y 5 (dos dosis) mantiene a los cabritos con recuentos próximos a cero hasta el día 28 y recuentos medios significativamente menores a los del grupo control hasta el día 42 de la experiencia (aproximadamente hasta la semana 9 de vida).

TERCERA.- Aunque con variaciones a lo largo del estudio, los animales tratados con diclazuril muestran un mejor crecimiento global que los animales que no recibieron tratamiento. La dosis de 2 mg/kpv parece inducir un mayor incremento en la tasa de crecimiento, pero los beneficios no son significativamente mejores que los conseguidos con la dosis única de 1 mg/kpv.

CUARTA.- El tratamiento doble no mejora significativamente la tasa de crecimiento a ninguna de las dos dosis a pesar de reducir significativamente la eliminación de OPG y mantener a los cabritos más tiempo libre o con cargas bajas de parásitos. Esto podría interpretarse por la intensidad de la infección en las dos últimas semanas a consecuencia quizás de la menor respuesta inmune desarrollada en estos animales frente al parásito.

## AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría agradecer sinceramente a LABORATORIOS ESTEVE VETERINARIA por su valiosa contribución a la financiación de este estudio. Así mismo, agradecemos a D. Andrés Guedes González por su apoyo y asistencia técnica veterinaria durante el trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALZIEU J.P., MAGE C., MAES L., MÛELENAERE C. 1999. Economic benefits of prophylaxis with diclazuril against subclinical coccidiosis in lambs reared indoors. *Vet. Rec.*, 144: 442-444.
- BALICKA-RAMISZ A. 1999. Studies on coccidiosis in goats in Poland. *Vet. Parasitol.*, 81: 347-9.
- FAIZAL A.C., RAJAPAKSE R.P. 2001. Prevalence of coccidia and gastrointestinal nematode infections in cross bred goats in the dryareas of sri lanka. *Small Rumin. Res.*, 40: 233-238.
- FOREYT W.J., GATES N.L., WESCOTT R.B. 1979. Effects of lasalocid and monensin against experimentally induced coccidiosis in confinement-reared lambs from weaning to market weight. *Am. J. Vet. Res.*, 40:97-100.
- GJERDE B., HELLE O. 1991. Chemoprophylaxis of coccidiosis in lambs with a single oral dose of toltrazuril. *Vet. Parasitol.*, 38: 97-107.
- HORTON G.M., STOCKDALE P.H. 1981. Lasalocid and monensin in finishing diets for early weaned lambs with naturally occurring coccidiosis. *Am. J. Vet. Res.*, 42: 433-6.
- KOUDELA B., BOKOVA A. 1998. Coccidiosis in goats in the Czech Republic. *Vet parasitol.* 76:261-7.

## PROPHYLACTIC STRATEGIES WITH DICLAZURIL AGAINST COCCIDIOSIS IN GOAT KIDS

### SUMMARY

A total of 101 goat kids 2-4 week-old naturally infected with *Eimeria* species were used to assess the economic benefits of the prophylactic administration of diclazuril (Vecoxan®). For that purpose five groups of animals were subjected to different treatment conditions. The output of oocysts and the body weight were monitored at two weeks intervals for 6 consecutive weeks. The excretion of *Eimeria* oocysts was significantly reduced and the average growth rate increased in kids treated with diclazuril in relation to non-treated animals.

**Key words:** Goat kids, *Eimeria*, Diclazuril (Vecoxan®).

## LÍMITES DE DETECCIÓN DE TETRACICLINAS EN LECHE DE CABRA CON METODOS MICROBIOLÓGICOS DE CRIBADO

SIERRA, D.<sup>1</sup>; SÁNCHEZ, A.<sup>2</sup>; LUENGO, C.<sup>1</sup>; MARTÍNEZ PARRA J.<sup>2</sup>; SAN EUSTAQUIO, F.<sup>1</sup>; AMORES, J. <sup>2</sup>; MORALES, C.T.<sup>1</sup>; GÓMEZ MARTÍN, A.<sup>2</sup>; GUIRAO, I.<sup>1</sup>; GONZALO, C.<sup>3</sup> Y CONTRERAS, A.<sup>2</sup> \*

<sup>1</sup>Laboratorio Agroalimentario y de Sanidad Animal. Consejería de Agricultura y Agua. Murcia. <sup>2</sup>Grupo de investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. 30071 Murcia. contrer@um.es.

<sup>3</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Campus de Vegazana, Universidad de León.

### RESUMEN

El objetivo del estudio es estimar los límites de detección de cuatro antibióticos del grupo de las tetraciclinas (tetraciclina, oxitetraciclina, doxiciclina y clortetraciclina) en leche de cabra mediante cuatro métodos microbiológicos de cribado para detección de residuos en leche (*Brilliant black reduction test* (BRT AiM®), *Delvotest MCS*®; *Eclipse 100*® y *CMT-Copan Milk Test*). Las muestras fortificadas se prepararon siguiendo las instrucciones de la *Internacional Dairy Federation* (IDF). Para ello de cada una de las 8 concentraciones diferentes de cada antibiótico, incluido un blanco, se realizaron 18 replicados que fueron procesados para cada método. En total se realizaron 2304 determinaciones y los resultados se valoraron mediante un modelo de regresión logística (SAS procedure, 1998). Ninguna de las tetraciclinas estudiadas fue detectada por debajo del Límite máximo de residuos (LMR) marcado por la UE, siendo el límite de detección de la clortetraciclina la que más se aleja de esta referencia.

**Palabras clave:** cabra, leche de tanque, tetraciclinas, límites de detección.

### INTRODUCCIÓN

Los países miembros de la UE están obligados a controlar oficialmente el límite máximo de residuos (LMR-UE) en la leche (CEE 2377/90). Esta imposición legal deriva del riesgo potencial que suponen los residuos para los consumidores, así como los problemas que origina a la industria lechera. El objetivo de este trabajo es el establecimiento de los límites de detección (LD) de cuatro antibióticos del grupo de las tetraciclinas en leche de cabra (tetraciclina, oxitetraciclina, doxiciclina y clortetraciclina), para cuatro métodos comerciales de detección de antibióticos.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para preparar el sustrato para el estudio (leche de cabra negativa a antibióticos) y las muestras de leche fortificadas con antibióticos, se siguieron las recomendaciones de la IDF (1999) tal y como hemos descrito previamente (Sierra et al., 2007). Así, muestras de leche (200 ml) de 30 cabras en buen estado de salud y libres de infección intramamaria y micoplasmas se mezclaron

para obtener el sustrato libre de antibióticos, divididas en alícuotas de 50 ml y congeladas (-20°C) hasta su utilización. Las muestras fortificadas se prepararon utilizando cuatro diferentes antibióticos (tetraciclina, oxitetraciclina, doxiciclina y clortetraciclina). Por cada antibiótico se prepararon, ocho diferentes concentraciones de muestras fortificadas, incluyendo un blanco (Tabla 1), de las que se procesaron dieciocho replicados de cada una para cada método (2304 determinaciones). Los métodos utilizados fueron el *Brilliant black reduction test* (BRT AiM®), el *Delvotest MCS®*; *Eclipse 100®* y el *CMT-Copan Milk Test*). Los límites de detección para cada antibiótico fueron estimados para cada método utilizando un modelo de regresión logística mediante SAS LOGISTIC (SAS Institute, 1998).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del modelo de regresión logística para la frecuencia relativa de cada LD para cada uno de los cuatro métodos estudiados se refleja en las Tablas 2, 3, 4 y 5. Los cuatro métodos arrojan unos valores de concordancia elevados (80-100%) alcanzando valores máximos (100%) para los cuatro antibióticos estudiados los métodos *CMT-Copan Milk Test* y *Eclipse 100®*. En relación a los LD, todas las tetraciclinas estudiadas fueron detectadas a concentraciones muy superiores al LMR marcado por la UE, siendo especialmente elevado el DL para la clortetraciclina, que alcanza valores extremos cuando intenta detectarse con el método BRT AiM®. La comparación expresada en la Figura 1 permite valorar los resultados de forma muy directa, al comparar el patrón de detección sugerido por la IDF (1999) para cada uno de los métodos estudiados para tres de las cuatro tetraciclinas con LMR-UE establecidos. La falta de detección de los métodos para la clortetraciclina antes aludida llega al punto más extremo con el método BRT AiM®, que incluso impide la configuración del anillo del DL para su comparación. Otros autores trabajando con leche de oveja han evidenciado resultados similares (Althaus et al., 2003; Molina et al., 2003; Montero et al., 2005; y Linaje et al., 2007), por lo que la sensibilidad de los métodos comercialmente disponibles para la detección de tetraciclinas en leche debe ser mejorada.

**Tabla 1.** Relación de tetraciclinas utilizadas, referencia comercial (Sigma) y concentraciones (mg/Kg) utilizadas para preparar las muestras fortificadas

Tetraciclina	T-3258	0, 100, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200
Oxitetraciclina	O-5750	0, 100, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200
Doxiciclina	D-9891	0, 100, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200
Clortetraciclina	C-4881	0, 4000, 6000, 10000, 15000, 30000, 50000, 75000

**Tabla 2.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de las tetraciclinas estudiadas mediante el método mediante el método BRT AiM® en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Tetraciclina	-63.269	0.058	85.7	1142	100
Oxitetraciclina	-63.269	0.058	85.7	1142	100
Doxiciclina	-40.175	0.058	80	743	-
Clortetraciclina	-33.029	0.001	100	35969	100

**Tabla 3.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los tetraciclinas estudiadas mediante el método Delvotest MCS® en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Tetraciclina	-63.269	0.058	85.7	1142	100
Oxitetraciclina	-40.175	0.058	80	743	100
Doxiciclina	-23.087	0.060	98.6	434	-
Clortetraciclina	-21.738	0.002	100	12339	100

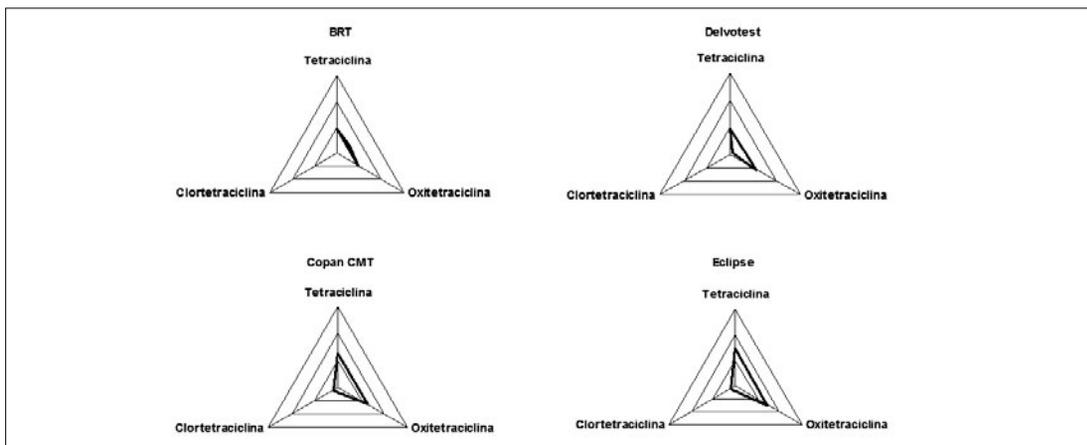
**Tabla 4.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de las tetraciclinas estudiadas mediante el método CMT-Copan Milk Test en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Tetraciclina	-28.753	0.058	100	546	100
Oxitetraciclina	-28.753	0.058	100	546	100
Doxiciclina	-13.827	0.092	100	182	-
Clortetraciclina	-16.110	0.003	100	6350	100

**Tabla 5.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los tetraciclinas estudiados mediante el método Eclipse 100® en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Tetraciclina	-16.946	0.056	100	355	100
Oxitetraciclina	-16.946	0.056	100	355	100
Doxiciclina	-16.946	0.056	100	355	-
Clortetraciclina -	16.110	0.003	100	6350	100

**Figura 1.** Comparación del patrón de detección de concentraciones de tetraciclinas en leche de cabra para los cuatro de los métodos estudiados. El límite de detección obtenido se compara con el LMR-UE µg/kg (10 x LMR –anillo interno-; 1 x LMR –anillo medio-; 0.1 x LMR –anillo externo-) (IDF (1999)



## CONCLUSIONES

Los cuatro métodos microbiológicos estudiados no detectan las tetraciclinas que se han valorado (tetraciclina, oxitetraciclina, doxiciclina y clortetraciclina) con proximidad al límite máximo de residuos establecido por la UE, siendo el límite de detección de la clortetraciclina el que más se aleja del LMR-UE.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado gracias al proyecto AGL2006-03105GAN (Dirección General de Investigación, MEC). Igualmente, J. Amores es beneficiario de una beca de formación de personal investigador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTHAUS, R.L., A. TORRES, A. MONTERO, S. BALASCH, AND M. P. MOLINA. 2003. Detection Limits of Antimicrobials in Ewe Milk by Delvotest Photometric Measurements. *J. Dairy Sci.* 86:457-463.
- CONTRERAS, A., PAAPE, M.J., DI CARLO, A.L., MILLER, R.H., RAINARD, P. 1997. Evaluation of Selected Antibiotic Residue Screening Tests for Milk from Individual Goats. *J. Dairy Sci.* 80:1113-1118.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. 1999. Guidance for the Standardized Evaluation of Microbial Inhibitors Test. FIL-IDF Standard No. 183, Brussels, Belgium.
- LINAGE, B. , GONZALO, C., CARRIEDO, J.A., ASENSIO, J. A., BLANCO, M.A., DE LA FUENTE, L.F., SAN PRIMITIVO, F. 2007. Performance of Blue-Yellow Screening Test for Antimicrobial Detection in Ovine Milk. *J. Dairy Sci.* 90 (12): 5374-5379.
- MOLINA, M.P., ALTHAUS, R.L., MOLINA, A., TORRES, A., FERNANDEZ, N. 2003. Antimicrobial Agent Detection in Ewe Milk by the Microbial Inhibitor Test (Brilliant Black Reduction Test –Brt-Aim®). *Int. Dairy J.* 13, 821-826.
- MONTERO, A., ALTHAUS, R.L., MOLINA, A., BERRUGA, I., MOLINA, M.P. 2005. Detection of Antimicrobial Agents by a Specific Microbiological Method (Eclipse100®) for Ewe Milk. *Small Rumin. Res.* 57:229-237.
- SIERRA, D., A. SÁNCHEZ, C. LUENGO, F. SAN EUSTAQUIO, B. AGÜERA, J.C. CORRALES, C. DE LA FE, C.T. MORALES, A. CONTRERAS. 2007. Evaluation of antibiotic residue screening test for beta-lactamic detection in goat's milk. 5th International Symposium on the Challenge to Sheep and Goats Milk Sectors. 18-20 April 2007, Alghero/Sardinia, Italy.

## DETECTION LIMITS OF AMINOGLYCOSIDES IN GOAT MILK BY USING COMMERCIAL SCREENING RESIDUES ANTIMICROBIAL TEST

### SUMMARY

The aim of the study was to estimate the detection limits of four tetracyclines antimicrobials in goat milk by using four commercial residues detection tests (Brilliant black reduction test -BRT AiM® , Delvotest MCS®; Eclipse 100® y CMT-Copan Milk Test). Eight different dilutions of milk skipped samples were prepared for each antimicrobial, including a blank, according with the International Dairy Federation (IDF). For each antimicrobial, eighteen replicates of each dilution were analyzed in each one of the four test studied. So a total of 2304 analysis were performed. The results were obtained by means of a lineal regression model (SAS procedure, 1998). None of the four tetracyclines studied was detected below the maximum residue limit proposed by the EU and this difference was higher for clortetracyclin.

**KEY WORDS:** goat, milk, tetracyclines, detection limits.

## LÍMITES DE DETECCIÓN DE ANTIBIÓTICOS AMINOGLUCÓSIDOS EN LECHE DE CABRA CON METODOS MICROBIOLÓGICOS DE CRIBADO

SIERRA, D.<sup>1</sup>; SÁNCHEZ, A.<sup>2</sup>; LUENGO, C.<sup>1</sup>; MARTÍNEZ PARRA J.<sup>2</sup>; SAN EUSTAQUIO, F.<sup>1</sup>; AMORES, J. <sup>2</sup>; MORALES, C.T.<sup>1</sup>; CORRALES, J.C.<sup>2</sup>; GUIRAO, I.<sup>1</sup>; GONZALO, C.<sup>3</sup> Y CONTRERAS, A.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio Agroalimentario y de Sanidad Animal. Consejería de Agricultura y Agua. Murcia. <sup>2</sup>Grupo de investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. 30071 Murcia. \*acontrer@um.es.

<sup>3</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Campus de Vegazana, Universidad de León.

### RESUMEN

El objetivo del estudio es estimar los límites de detección de cinco antibióticos aminoglucósidos en leche de cabra mediante cuatro métodos microbiológicos de cribado para detección de residuos en leche (Brilliant black reduction test (BRT AiM<sup>®</sup>), Delvotest MCS<sup>®</sup>; Eclipse 100<sup>®</sup> y CMT-Copan Milk Test). Las muestras fortificadas se prepararon siguiendo las instrucciones de la Internacional Dairy Federation (IDF). Para ello de cada una de las 8 concentraciones diferentes de cada antibiótico, incluido un blanco, se realizaron 18 replicados que fueron procesados para cada método. En total se realizaron 2880 determinaciones y los resultados se valoraron mediante un modelo de regresión logística (SAS procedure, 1998). Todos los antibióticos aminoglucósidos estudiados, excepto la neomicina, fueron detectados por encima del Límite máximo de residuos (LMR) marcado por la UE. Con respecto a la neomicina tres métodos arrojaron límites de detección inferiores al LMR: BRT AiM<sup>®</sup>, Delvotest MCS<sup>®</sup> y CMT-Copan Milk Test)

**Palabras clave:** cabra, leche de tanque, aminoglucósidos, límites de detección.

### INTRODUCCIÓN

La presencia de residuos antibióticos en leche es un riesgo potencial para los consumidores y un problema para la industria lechera. Debido a su importancia sanitaria e industrial, los países miembros de la UE están obligados a controlar oficialmente el límite máximo de residuos (LMR). El objetivo de este trabajo es el establecimiento de los límites de detección (LD) de cinco antibióticos aminoglucósidos en leche de cabra, para cuatro métodos microbiológicos de cribado.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El sustrato para el estudio (leche de cabra negativa a antibióticos) y las muestras fortificadas con antibióticos, se prepararon siguiendo las recomendaciones de la IDF (1999) tal y como hemos descrito previamente (Sierra et al., 2007). Así, muestras de leche (200 ml) de 30 cabras en buen estado de salud y libres de infección intramamaria y micoplasmas se mezclaron para obtener el

sustrato libre de antibióticos, divididas en alícuotas de 50 ml y congeladas (-20°C) hasta su utilización. Las muestras fortificadas se prepararon utilizando cinco diferentes antibióticos aminoglucósidos (gentamicina, neomicina, espectinomicina, estreptomycin y kanamicina). Por cada antibiótico se prepararon, ocho diferentes concentraciones de muestras fortificadas, incluyendo un blanco (Tabla 1), de las que se procesaron dieciocho replicados de cada una para cada método (2880 determinaciones). Los métodos utilizados fueron el *Brilliant black reduction test* (BRT AiM®), el *Delvotest MCS®*: Eclipse 100® y el *CMT-Copan Milk Test*. Los límites de detección para cada antibiótico fueron estimados para cada método utilizando un modelo de regresión logística mediante *SAS LOGISTIC* (SAS Institute, 1998).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Tablas 2, 3, 4 y 5 resumen los resultados del modelo de regresión logística para la frecuencia relativa de cada LD para cada uno de los cuatro métodos estudiados. Los cuatro métodos arrojan unos valores de concordancia muy elevados (97.9-100%) alcanzando valores máximos (100%) para los cinco antibióticos en el caso del método Copan CMT. En relación a los LD, todos los antibióticos aminoglucósidos estudiados, excepto la neomicina, son detectados por encima del LMR marcado por la UE. En el caso de la neomicina, tres métodos arrojan LD inferiores al LMR: el BRT AiM®, el *Delvotest MCS®* y el *CMT-Copan Milk Test*. La Figura 1 permite valorar los resultados anteriores de forma muy directa, al comparar el patrón de detección sugerido por la IDF (1999) para cada uno de los métodos estudiados. Con excepción de los resultados referentes a la neomicina, el resto de resultados son comparables a los obtenidos en leche de oveja con la que diferentes autores han mostrado la incapacidad de varios métodos para detectar varios aminoglucósidos por debajo del LMR (Althaus et al., 2003; Molina et al., 2003; Montero et al., 2005; y Linaje et al., 2007). En ese sentido es importante destacar que el método *Blue-Yellow* es capaz de detectar tanto la Framicetina como la Neomicina en leche de oveja por debajo del LMR-UE (Linaje et al., 2007).

**Tabla 1.** Relación de antibióticos aminoglucósidos utilizados, referencia comercial (Sigma) y concentraciones (mg/Kg) utilizadas para preparar las muestras fortificadas

Gentamicina	G-3632	0, 50, 100, 200, 400, 600, 800, 1500
Neomicina	N-1876	0, 250, 500, 1000, 1500, 2000, 4000, 8000
Espectinomicina	S-4114	0, 250, 500, 1000, 1500, 2000, 4000, 8000
Estreptomycin	S-6501	0, 250, 500, 1000, 1500, 2000, 4000, 8000
Kanamicina	K-4000	0, 250, 500, 1000, 1500, 2000, 4000, 8000

**Tabla 2.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los aminoglucósidos estudiados mediante el método BRT AiM® en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Gentamicina	-16.492	0.055	100	353	100
Neomicina	-13.414	0.018	100	909	1.500
Espectinomicina	-8.794	0.002	98.5	5867	200
Estreptomycin	-22.264	0.018	100	1400	200
Kanamicina	-21.776	0.004	100	6179	150

**Tabla 3.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los aminoglucósidos estudiados mediante el método Delvotest MCS® en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Gentamicina	-16.493	0.055	100	353	100
Neomicina	-10.542	0.028	100	482	1500
Espectinomicina	-31.806	0.018	100	1930	200
Estreptomina	-22.264	0.018	100	1400	200
Kanamicina	-21.564	0.005	97.9	4901	150

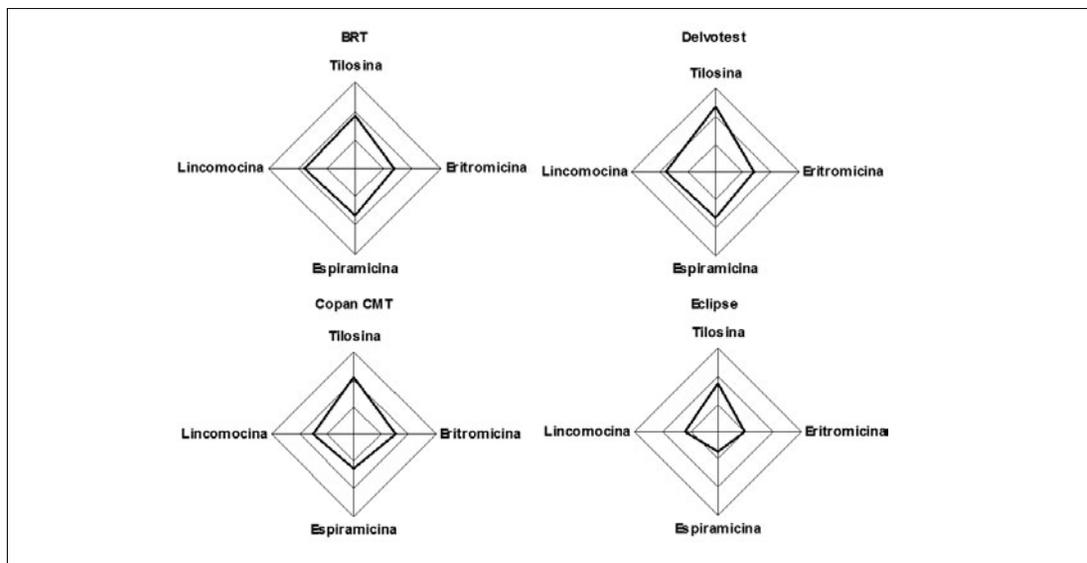
**Tabla 4.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los aminoglucósidos estudiados mediante el método CMT-Copan Milk Test en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Gentamicina	-16.493	0.055	100	353	100
Neomicina	-10.542	0.028	100	482	1500
Espectinomicina	-20.386	0.007	100	3332	200
Estreptomina	-22.264	0.018	100	1400	200
Kanamicina	-20.386	0.007	100	3332	150

**Tabla 5.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los aminoglucósidos estudiados mediante el método Eclipse 100® en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Gentamicina	-28.129	0.056	100	555	100
Neomicina	-9.263	0.006	98	2034	1500
Espectinomicina	-21.776	0.004	100	6179	200
Estreptomina	-20.386	0.007	100	3332	200
Kanamicina	-21.776	0.004	100	6179	150

**Figura 1.** Comparación del patrón de detección de concentraciones de macrólidos en leche de cabra para los cuatro de los métodos estudiados. El límite de detección obtenido se compara con el LMR-UE  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (10 x LMR –anillo interno-; 1 x LMR –anillo medio-; 0.1 x LMR –anillo externo-) (IDF (1999)



## CONCLUSIONES

Los cuatro métodos microbiológicos estudiados no detectan adecuadamente los antibióticos aminogluósidos estudiados salvo la neomicina, que es detectada por debajo del LMR con los métodos BRT AiM®; Delvotest MCS® y CMT-Copan Milk Test.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado gracias al proyecto AGL2006-03105GAN (Dirección General de Investigación, MEC). Igualmente, J. Amores es beneficiario de una beca de formación de personal investigador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTHAUS, R.L., A. TORRES, A. MONTERO, S. BALASCH, AND M.P. MOLINA. 2003. Detection Limits of Antimicrobials in Ewe Milk by Delvotest Photometric Measurements. *J. Dairy Sci.* 86:457-463.
- CONTRERAS, A., PAAPE, M.J., DI CARLO, A.L., MILLER, R.H., RAINARD, P. 1997. Evaluation of Selected Antibiotic Residue Screening Tests for Milk from Individual Goats. *J. Dairy Sci.* 80:1113-1118.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. 1999. Guidance For The Standardized Evaluation of Microbial Inhibitors Test. FIL-IDF Standard No. 183, Brussels, Belgium.
- LINAGE, B., GONZALO, C., CARRIEDO, J.A., ASENSIO, J. A., BLANCO, M.A., DE LA FUENTE, L.F., SAN PRIMITIVO, F. 2007. Performance of Blue-Yellow Screening Test for Antimicrobial Detection in Ovine Milk. *J. Dairy Sci.* 90 (12): 5374-5379.
- MOLINA, M.P., ALTHAUS, R.L., MOLINA, A., TORRES, A., FERNANDEZ, N. 2003. Antimicrobial Agent Detection in Ewe Milk by the Microbial Inhibitor Test (Brilliant Black Reduction Test –Brt-Aim®). *Int. Dairy J.* 13, 821-826.

MONTERO, A., ALTHAUS, R.L., MOLINA, A., BERRUGA, I., MOLINA, M.P. 2005. Detection of Antimicrobial Agents by a Specific Microbiological Method (Eclipse100®) for Ewe Milk. *Small Rumin. Res.* 57:229-237.

SIERRA, D., A. SÁNCHEZ, C. LUENGO, F. SAN EUSTAQUIO, B. AGÜERA, J.C. CORRALES, C. DE LA FE, C.T. MORALES, A. CONTRERAS. 2007. Evaluation of antibiotic residue screening test for beta-lactamic detection in goat's milk. 5th International Symposium on the Challenge to Sheep and Goats Milk Sectors. 18-20 April 2007, Alghero/Sardinia, Italy.

## DETECTION LIMITS OF AMINOGLYCOSIDES IN GOAT MILK BY USING COMMERCIAL SCREENING RESIDUES ANTIMICROBIAL TEST

### SUMMARY

The aim of the study was to estimate the detection limits of five aminoglycosides antimicrobials in goat milk by using four commercial residues detection tests (Brilliant black reduction test -BRT AiM® , Delvotest MCS®; Eclipse 100® y CMT-Copan Milk Test). Eight different dilutions of milk skipped samples were prepared for each antimicrobial, including a blank, according with the International Dairy Federation (IDF). For each antimicrobial, eighteen replicates of each dilution were analyzed in each one of the four test studied. So a total of 2880 analysis were performed. The results were obtained by means of a lineal regression model (SAS procedure, 1998). All aminoglycosides antimicrobials studied but neomycin were detected over the Maximum Residue Limit (MRL) proposed by the EU. In relation to neomycin, three methods showed detection limits below the MRL: BRT AiM®, Delvotest MCS® and CMT-Copan Milk Test)

**Key words:** goat, milk, aminoglycosides, detection limits.



## LÍMITES DE DETECCIÓN DE ANTIBIÓTICOS MACROLÍDOS EN LECHE DE CABRA CON METODOS MICROBIOLÓGICOS DE CRIBADO

SIERRA, D.<sup>1</sup>; SÁNCHEZ, A.<sup>2</sup>; LUENGO, C.<sup>1</sup>; MARTÍNEZ PARRA J.<sup>2</sup>; BELTRÍ, M.<sup>1</sup>; DE LA FE, C.<sup>2</sup>; MORALES, C.T.<sup>1</sup>; GÓMEZ MARTÍN, A.<sup>2</sup>; AGUERA, B.<sup>1</sup>; GONZALO, C.<sup>3</sup> Y CONTRERAS, A.<sup>2</sup> \*

<sup>1</sup>Laboratorio Agroalimentario y de Sanidad Animal. Consejería de Agricultura y Agua. Murcia <sup>2</sup>Grupo de investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. 30071 Murcia \*acontrer@um.es. <sup>3</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Campus de Vegazana, Universidad de León.

### RESUMEN

Hemos estudiado cuatro métodos microbiológicos de cribado para detección de residuos en leche (*Brilliant black reduction test* (BRT AiM®), *Delvotest MCS®*; *Eclipse 100®* y *CMT-Copan Milk Test*) para determinar los límites de detección de cuatro antibióticos macrólidos en leche de cabra. Las muestras fortificadas se prepararon siguiendo las instrucciones de la *Internacional Dairy Federation* (IDF). Para ello de cada una de las 8 concentraciones diferentes de cada antibiótico, incluido un blanco, se realizaron 18 replicados que fueron procesados para cada método. En total se realizaron 2304 determinaciones y los resultados se valoraron mediante un modelo de regresión logística (SAS procedure, 1998). Todos los antibióticos macrólidos estudiados, excepto la tilosina, fueron detectados por encima del Límite máximo de residuos (LMR) marcado por la UE. En relación a la tilosina, dos de los métodos detectaron residuos por debajo del LMR, el método *Delvotest MCS®* y el *CMT-Copan Milk Test*.

**Palabras clave:** cabra, leche de tanque, macrólidos, límites de detección.

### INTRODUCCIÓN

La legislación europea impone unos límites máximos de residuos (LMR-UE) para los diferentes antibióticos en leche, habida cuenta del riesgo potencial para los consumidores además del problema añadido que suponen para la industria lechera. Debido a su importancia sanitaria e industrial, los países miembros de la UE están obligados a controlar oficialmente la presencia de los residuos en leche. El objetivo de este trabajo es el establecimiento de los límites de detección (LD) de cuatro antibióticos macrólidos en leche de cabra (tilosina, eritromicina, espiramicina y lincomocina), para cuatro métodos microbiológicos de cribado.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos seguido las recomendaciones de la IDF (1999), para preparar el sustrato para el estudio (leche de cabra negativa a antibióticos) y las muestras de leche fortificadas con antibióticos, tal y como previamente hemos descrito (Sierra et al., 2007). Brevemente, muestras de leche (200 ml)

de 30 cabras en buen estado de salud y libres de infección intramamaria y micoplasmas se mezclaron para obtener el sustrato libre de antibióticos, divididas en alícuotas de 50 ml y congeladas (-20°C) hasta su utilización. Las muestras fortificadas se prepararon utilizando cuatro diferentes antibióticos macrólidos (tilosina, eritromicina, espiramicina y lincomocina). Por cada antibiótico se prepararon, ocho diferentes concentraciones de muestras fortificadas, incluyendo un blanco (Tabla 1), de las que se procesaron dieciocho replicados de cada una para cada método (2304 determinaciones). Los métodos utilizados fueron el *Brilliant black reduction test* (BRT AiM®), el *Delvotest MCS®*; *Eclipse 100®* y el *CMT-Copan Milk Test*. Los límites de detección para cada antibiótico fueron estimados para cada método utilizando un modelo de regresión logística mediante SAS LOGISTIC (SAS Institute, 1998).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hemos reflejado en las Tablas 2, 3, 4 y 5 el resumen de los resultados del modelo de regresión logística para la frecuencia relativa de cada LD para cada uno de los cuatro métodos estudiados. Los cuatro métodos arrojan unos valores de concordancia muy elevados y en su mayor parte son alcanzan los valores máximos (100%). Todos los antibióticos macrólidos estudiados, excepto la tilosina, fueron detectados por encima del Límite máximo de residuos (LMR) marcado por la UE. En relación a la tilosina, dos de los métodos detectaron residuos por debajo del LMR, el método *Delvotest MCS®* y el *CMT-Copan Milk Test*. La representación de los patrones de detección sugerido por la IDF (1999), expresada en la Figura 1 permite valorar gráficamente los resultados anteriores. Así observamos como la mayoría de los macrólidos no son detectados por debajo del LMR-UE y que sólo la tilosina se acerca a la situación de detección óptima para dos de los métodos estudiados, el *Delvotest MCS®* y el *CMT-Copan Milk Test*. Estos resultados coinciden con las limitaciones mostradas, por otros métodos microbiológicos de cribado, para la detección de antibióticos macrólidos en leche de oveja por debajo del LMR (Althaus et al., 2003; Molina et al., 2003; Montero et al., 2005; y Linaje et al., 2007), limitaciones que sería necesario reducir para aumentar la calidad de la leche y la seguridad de los consumidores.

**Tabla 1.** Relación de antibióticos macrólidos utilizados, referencia comercial (Sigma) y concentraciones (mg/Kg) utilizadas para preparar las muestras fortificadas

Tilosina	93806	0, 10, 25, 50, 75, 100, 200, 300
Eritromicina	45673	0, 25, 50, 100, 200, 300, 500
Espiramicina	S-9132	0, 125, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 7500
Lincomocina	L-6004	0, 125, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 7500

**Tabla 2.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los macrólidos estudiados mediante el método BRT AiM® en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Tilosina	-23.954	0.384	100	70	50
Eritromicina	-18.753	0.125	100	174	40
Espiramicina	-10.075	0.027	100	482	200
Lincomocina	-7.366	0.039	100	264	150

**Tabla 3.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los macrólidos estu-

diados mediante el método Delvotest MCS® en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Tilosina	-9.535	0.544	100	23	50
Eritromicina	-18.753	0.125	100	174	40
Espiramicina	-10.075	0.027	100	482	200
Lincomocina	-7.366	0.039	100	264	150

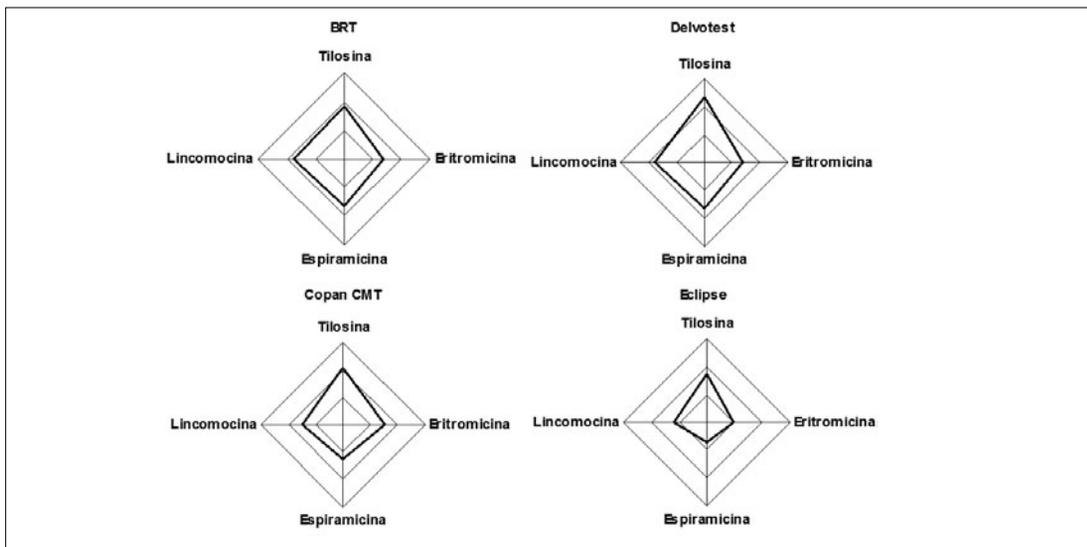
**Tabla 4.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los macrólidos estudiados mediante el método CMT-Copan Milk Test en leche de cabra

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Tilosina	-14.304	0.381	100	45	50
Eritromicina	-24.878	0.220	99.7	126	40
Espiramicina	-18.318	0.020	99.1	1063	200
Lincomocina	-10.075	0.027	100	482	150

**Tabla 5.** Resumen del modelo de regresión logística para los límites de detección de los macrólidos estudiados mediante el método Eclipse 100® en leche de cabra.

Antimicrobiano	Intercepto (a)	Pendiente (b)	Concordancia %	Límite de detección	LMR (µg/Kg)
Tilosina	-34.327	0.394	100	95	50
Eritromicina	-27.680	0.070	100	437	40
Espiramicina	-20.492	0.006	100	3905	200
Lincomocina	-12.884	0.017	100	931	150

**Figura 1.** Comparación del patrón de detección de concentraciones de macrólidos en leche de cabra para los cuatro de los métodos estudiados. El límite de detección obtenido se compara con el LMR-UE µg/kg (10 x LMR –anillo interno-; 1 x LMR –anillo medio-; 0.1 x LMR –anillo externo-) (IDF (1999)



## CONCLUSIONES

Los cuatro métodos microbiológicos estudiados no detectan adecuadamente los antibióticos macrólidos en leche de cabra en relación con el LMR-UE, excepto el Delvotest MCS® y el CMT-Copan Milk Test para el caso de la tilosina. La mejora de la detección de residuos de estos antibióticos es una necesidad para aumentar la calidad de la leche.

## AGRADECIMIENTOS

Al proyecto AGL2006-03105GAN (Dirección General de Investigación, MEC).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTHAUS, R.L., A. TORRES, A. MONTERO, S. BALASCH, AND M.P. MOLINA. 2003. Detection Limits of Antimicrobials in Ewe Milk by Delvotest Photometric Measurements. *J. Dairy Sci.* 86:457-463.
- CONTRERAS, A., PAAPE, M.J., DI CARLO, A.L., MILLER, R.H., RAINARD, P. 1997. Evaluation of Selected Antibiotic Residue Screening Tests for Milk from Individual Goats. *J. Dairy Sci.* 80:1113-1118.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. 1999. Guidance For The Standardized Evaluation of Microbial Inhibitors Test. FIL-IDF Standard No. 183, Brussels, Belgium.
- LINAGE, B. , GONZALO, C., CARRIEDO, J.A., ASENSIO, J.A., BLANCO, M.A., DE LA FUENTE, L.F., SAN PRIMITIVO, F. 2007. Performance of Blue-Yellow Screening Test for Antimicrobial Detection in Ovine Milk. *J. Dairy Sci.* 90 (12): 5374-5379.
- MOLINA, M.P., ALTHAUS, R.L., MOLINA, A., TORRES, A., FERNANDEZ, N. 2003. Antimicrobial Agent Detection in Ewe Milk by the Microbial Inhibitor Test (Brilliant Black Reduction Test –Brt-Aim®). *Int. Dairy J.* 13, 821-826.
- MONTERO, A., ALTHAUS, R.L., MOLINA, A., BERRUGA, I., MOLINA, M.P. 2005. Detection of Antimicrobial Agents by a Specific Microbiological Method (Eclipse100®) for Ewe Milk. *Small Rumin. Res.* 57:229-237.
- SIERRA, D., A. SÁNCHEZ, C. LUENGO, F. SAN EUSTAQUIO, B. AGÜERA, J.C. CORRALES, C. DE LA FE, C.T. MORALES, A. CONTRERAS. 2007. Evaluation of antibiotic residue screening test for beta-lactamic detection in goat's milk. 5th International Symposium on the Challenge to Sheep and Goats Milk Sectors. 18-20 April 2007, Alghero/Sardinia, Italy.

## DETECTION LIMITS OF AMINOGLYCOSIDES IN GOAT MILK BY USING COMMERCIAL SCREENING RESIDUES ANTIMICROBIAL TEST

### SUMMARY

The aim of the study was to estimate the detection limits of four macrolides antimicrobials in goat milk by using four commercial residues detection tests (Brilliant black reduction test -BRT AiM®, Delvotest MCS®, Eclipse 100® y CMT-Copan Milk Test). Eight different dilutions of milk skipped samples were prepared for each antimicrobial, including a blank, according with the International Dairy Federation (IDF). For each antimicrobial, eighteen replicates of each dilution were analyzed in each one of the four test studied. So a total of 2304 analysis were performed. The results were obtained by means of a linear regression model (SAS procedure, 1998). All macrolides antimicrobials studied but tylosin were detected over the Maximum Residue Limit (MRL) proposed by the EU. In relation to tylosin, two methods showed detection limits below the MRL: Delvotest MCS® and CMT-Copan Milk Test

**Key words:** goat, milk, macrolides, detection limits.

**CALIDAD DE PRODUCTOS**





## RELACIONES ENTRE PARÁMETROS COLORIMÉTRICOS DE LA CANAL DE CORDEROS LECHALES DE RAZA MERINA DE GRAZALEMA

ALCALDE, M. J.<sup>1</sup>; JUÁREZ, M.<sup>1</sup>; HORCADA, A.<sup>1</sup>; CASTRO, A.<sup>2</sup> Y MOLINA, A.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales. E.U.I.T.A. Universidad de Sevilla. [aldea@us.es](mailto:aldea@us.es). <sup>2</sup>Asociación de Criadores de Raza Merina de Grazalema. <sup>3</sup>Departamento de Genética. Universidad de Córdoba.

### RESUMEN

Se han estudiado las relaciones entre los parámetros de color de la canal de 16 corderos lechales machos de raza Merina de Grazalema. Los parámetros físicos  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  y  $h^*$  se midieron en el matadero, a las 24h post-mortem, sobre el músculo *Rectus abdominis* y sobre la grasa renal. Paralelamente se realizaron valoraciones del color de la carne y de la grasa mediante valoración subjetiva y medición del pH 24h. A las 72h, se volvieron a estimar los parámetros colorimétricos, esta vez sobre el músculo *Longissimus dorsi*, así como el contenido de pigmentos hemínicos y pH 72h. La mayores correlaciones observadas para el contenido de pigmentos hemínicos, han sido las obtenidas con las variables colorimétricas determinadas en el músculo *Longissimus dorsi* a las 72h. La mejor ecuación de predicción del contenido en pigmentos hemínicos (80% de la variabilidad explicada) ha sido aquella en la que se han incluido la variable  $h^*$  a las 72h sobre el músculo *Longissimus dorsi* y la valoración mediante patrones del color de la grasa a las 24h post-mortem.

**Palabras Clave:** CIE  $L^*a^*b^*$ , color, correlación, ecuaciones de predicción, Merina de Grazalema.

### INTRODUCCIÓN

El color es un importante parámetro de calidad de la carne y de la grasa que puede ser apreciado en el momento de la compra y que, por tanto, puede intervenir en la elaboración del precio. Además, algunos métodos basados en la determinación del color se han mostrado eficientes para la caracterización de la carne y de la grasa y para la predicción de otros valores relacionados con la calidad de la canal y de la carne en diversas especies, como en el ganado porcino (Xing et al, 2007), y particularmente en el ovino (Alcalde y Negueruela, 2001; Ripoll et al., 2007). No obstante, los métodos colorimétricos, en la mayor parte de las ocasiones, no son viables para la industria ya que se practican sobre músculos comerciales de elevado valor (*Longissimus dorsi*) y/o en momentos tardíos (72h post-sacrificio) en los que la valoración ya no resulta interesante ya que el producto ha sido comercializado.

Sin embargo, la determinación de los índices colorimétricos sobre músculos y grasa de fácil acceso, que no supongan depreciación de la canal ni interrupción de la cadena de sacrificio, como el *Rectus abdominis* y la grasa renal, podría suponer una herramienta rápida y económica de valoración de las canales si se demuestra una clara correlación entre estos índices y otros parámetros de calidad de la canal y de la carne.

La raza Merina de Grazalema es una raza ovina de orientación eminentemente lechera. No obstante, el complemento económico que supone la venta de los corderos de esta raza es determinante para el mantenimiento de las escasas ganaderías que explotan esta raza catalogada como en Peligro de Extinción. Este hecho, junto al alto precio que pueden alcanzar los corderos lechales en determinadas épocas del año, justifica el estudio de posibles técnicas de predicción de la calidad de su carne.

Así, el objetivo del presente estudio es evaluar el posible uso del análisis colorimétrico de áreas de la canal de bajo valor comercial como medida predictora de la calidad de la canal y de la carne ovina en corderos lechales de la Raza Merino de Grazalema.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio, se han empleado 16 corderos machos lechales de raza Merina de Grazalema, procedentes de partos simples, que fueron sacrificados con aproximadamente 12 kg de peso vivo (tabla 1).

Transcurridas 24h desde el sacrificio de los corderos, se determinó el peso de las canales (PCF), así como el valor de pH (pH24) en el músculo *Longissimus dorsi* (LD) de la media canal izquierda con un pHmetro portátil (Crison pH/mv-506). El color de la canal se determinó mediante una escala subjetiva de cinco puntos donde 1 se corresponde con carne muy pálida y 5 con carne roja oscura. Se utilizó una escala similar para valorar el color de la grasa (1- grasa blanca; 5- grasa amarilla). La valoración subjetiva del color fue realizada por dos valoradores expertos y los resultados expresados como la media de ambos valores.

Las determinaciones colorimétricas se realizaron a las 24h tras el sacrificio sobre el músculo *Rectus abdominis* (RA) y en la grasa renal, y a las 72h sobre el músculo LD. Para ello se empleó un espectrocolorímetro Minolta CM-2500d con iluminante D65 y 10° de ángulo de visión. Los índices estudiados fueron:  $L^*$  (luminosidad),  $a^*$  (índice de rojo),  $b^*$  (índice de amarillo),  $C^*$  (saturación= $(a^{*2}+b^{*2})^{0,5}$ ) y  $h^*$  (tono= $\arctangente(b^*/a^*)$ ) (CIE, 1976).

**Tabla 1.** Parámetros descriptivos de las canales de corderos machos de raza Merina de Grazalema

N	PV	PCF	pH24	pH72
16	11,40±0,23	5,83±0,17	5,61±0,02	5,55±0,02

PV: Peso Vivo; PCF: Peso Canal Fría; pH24: pH a las 24 horas del sacrificio; pH72: pH a las 72 horas del sacrificio.

Transcurridas 24h desde el sacrificio de los corderos, se determinó el peso de las canales (PCF), así como el valor de pH (pH24) en el músculo *Longissimus dorsi* (LD) de la media canal izquierda con un pHmetro portátil (Crison pH/mv-506). El color de la canal se determinó mediante una escala subjetiva de cinco puntos donde 1 se corresponde con carne muy pálida y 5 con carne roja oscura. Se utilizó una escala similar para valorar el color de la grasa (1- grasa blanca; 5- grasa amarilla). La valoración subjetiva del color fue realizada por dos valoradores expertos y los resultados expresados como la media de ambos valores.

Las determinaciones colorimétricas se realizaron a las 24h tras el sacrificio sobre el músculo *Rectus abdominis* (RA) y en la grasa renal, y a las 72h sobre el músculo LD. Para ello se empleó un espectrocolorímetro Minolta CM-2500d con iluminante D65 y 10° de ángulo de visión. Los índices estudiados fueron:  $L^*$  (luminosidad),  $a^*$  (índice de rojo),  $b^*$  (índice de amarillo),  $C^*$  (saturación= $(a^{*2}+b^{*2})^{0,5}$ ) y  $h^*$  (tono= $\arctangente(b^*/a^*)$ ) (CIE, 1976).

A las 72h del sacrificio, se midió de nuevo el valor de pH (pH72) en el músculo LD. El contenido de pigmentos hemínicos (mg de mioglobina/g de carne fresca) se obtuvo a partir del músculo LD de acuerdo al método propuesto por Hornsey (1956) y recomendado por Boccard *et al.* (1981).

Los datos fueron tratados estadísticamente usando el paquete estadístico SPSS v14.0. Se calcularon las medias y errores estándar de cada medida, así como las correlaciones entre dichos parámetros, y se realizó un análisis de varianza (ANOVA) en busca de diferencias significativas entre los valores de las dos medidas de color  $L^*a^*b^*$  (24h y 72h). También se han realizado ecuaciones de regresión para predecir la cantidad de pigmentos hemínicos mediante los valores de las variables colorimétricas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso de la canal fría, así como el pH a las 24h y 72h se detallan en la tabla 1. Los valores de pH24 y pH72 horas se encuentran dentro de los rangos normales para la carne ovina, con escasas diferencias entre uno y otro, ya que a las 24h este parámetro ya está estabilizado. La tabla 2 muestra la valoración subjetiva del color y las medidas físicas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , y los índices  $C^*$  (croma) y  $h^*$  (saturación) de la canal y de la grasa renal determinados a las 24h del sacrificio de los corderos. También en esta tabla, se detallan las medidas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ , y los índices  $C^*$  y  $h^*$  determinados sobre el músculo LD a las 72h. Igualmente, se muestran los valores para la concentración de pigmentos hemínicos.

**Tabla 2.** Características de color de la carne y la grasa de corderos lechales de raza Merina de Grazalema

Canal 24h		Grasa 24h		Carne 72h	
$L^*$	48,51±0,81	$L^*$	68,28±1,05	$L^*$	44,61±0,98
$A^*$	7,45±0,45	$a^*$	4,24±0,52	$A^*$	7,54±0,64
$B^*$	8,67±0,65	$b^*$	13,43±0,49	$B^*$	9,77±0,39
C	11,56±0,68	$C^*$	14,24±0,50	$C^*$	12,63±0,29
H	48,55±2,12	$h^*$	72,74±2,09	$h^*$	52,80±3,23
ColCarne	2,06±0,13	ColGrasa	1,77±0,15	Pigmentos Hemínicos	3,10±0,31

ColCarne: Color de la canal mediante patrones fotográficos; ColGrasa: Color de la grasa mediante escala 1-5; Pigmentos hemínicos: mg pigmentos hemínicos en g de carne.

La valoración subjetiva del color de la canal y de la grasa estimados en los corderos lechales de raza Merina de Grazalema fueron cercanos a los puntos indicativos de carne clara (2,06) y grasa blanca (1,77) y reducida concentración de pigmentos hemínicos (3,10 mg/g carne), como cabría esperar en corderos de peso reducido y alimentados exclusivamente con leche materna.

La valoración subjetiva del color de la canal y de la grasa estimados en los corderos lechales de raza Merina de Grazalema fueron cercanos a los puntos indicativos de carne clara (2,06) y grasa blanca (1,77) y reducida concentración de pigmentos hemínicos (3,10 mg/g carne), como cabría esperar en corderos de peso reducido y alimentados exclusivamente con leche materna.

El músculo LD a las 72h resultó significativamente ( $p < 0,01$ ) más oscuro (menor  $L^*$ ) que el del músculo RA a las 24h. En el resto de variables colorimétricas no se observan diferencias significativas. En cuanto al color de la grasa, se muestra una  $L^*$  alta en consonancia con la claridad de esta grasa.

Las correlaciones entre las variables colorimétricas medidas en canal y carne se muestran en la tabla 3. El pH24 y el pH72 no muestran correlación con ninguna medida del color, excepto el pH24

con el color de la canal medida de forma subjetiva ( $r = 0,52$ ;  $p < 0,05$ ). El color de la canal estimado mediante comparación con patrones fotográficos muestra una correlación con el color de la grasa ( $r = 0,58$ ;  $p < 0,05$ ), el contenido en pigmentos hemínicos ( $0,61$ ;  $p < 0,05$ ) y el índice de color  $a^*$  ( $r = 0,56$ ;  $p < 0,05$ ). Sin embargo, la valoración del color de la grasa muestra una mayor correlación con el contenido en pigmentos hemínicos ( $r = 0,77$ ;  $p < 0,01$ ). Las canales valoradas subjetivamente con grasa más amarilla han presentado menor  $L^*$  ( $r = -0,64$ ) y con menos tono ( $h^*$ ). De la misma forma, la grasa resultó más amarilla en aquellas canales con carne más roja y de color más saturado medido en el RA.

El contenido en pigmentos hemínicos, además de su relación con la valoración del color de la grasa, también se correlaciona bien con las medidas colorimétricas realizadas sobre la grasa renal, positivamente con el índice rojo y de forma inversa con el tono. Y, como era de esperar, las correlaciones de este parámetro fueron mayores con las variables colorimétricas mediadas en el LD (más pigmentos en carne más oscura, más roja, menos amarilla y con menos tono) que con las medidas en el *Rectus abdominis*.

**Tabla 3.** Correlaciones entre parámetros de color de la canal, y grasa a 24h y de la carne a las 72h

	pH24	pH72	C<olor Canal24	Color Grasa24	Hornsey	L*Carne 72h	A*Carne 72h	b*Carne 72h	C*Carne 72h	h*Carne 72h
<b>pH 24</b>	1					ns	ns	ns	ns	ns
<b>pH 72</b>	ns	1				ns	ns	ns	ns	ns
<b>ColCan24</b>	,52(*)	ns	1			ns	ns	ns	ns	ns
<b>ColGra24</b>	ns	ns	,58(*)	1		ns	ns	ns	ns	ns
<b>Pig. hHem.in</b>	ns	ns	,61(*)	,77(**)	1	-,67(**)	,76(**)	-,60(*)	ns	-,78(**)
<b>Canal 24h</b>										
<b>L*</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>a*</b>	ns	ns	,56(*)	,57(*)	,61(*)	-,52(*)	,68(**)	ns	ns	-,69(*)
<b>b*</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-,64(**)	ns	ns
<b>C*</b>	ns	ns	ns	,50(*)	ns	ns	,52(*)	-,66(**)	ns	-,59(*)
<b>h*</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Grasa 24h</b>										
<b>L*</b>	ns	ns	ns	-,64(**)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>a*</b>	ns	ns	ns	,53(*)	,70(**)	-,53(*)	,66(**)	-,54(*)	ns	-,68(**)
<b>b*</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>C*</b>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>h*</b>	ns	ns	ns	-,64(**)	-,71(**)	,51(*)	61(*)	ns	ns	,63(**)

ns: no significativo; \*:  $p < 0,05$ ; \*\*:  $p < 0,01$

El contenido en pigmentos hemínicos, además de su relación con la valoración del color de la grasa, también se correlaciona bien con las medidas colorimétricas realizadas sobre la grasa renal, positivamente con el índice rojo y de forma inversa con el tono. Y, como era de esperar, las correlaciones de este parámetro fueron mayores con las variables colorimétricas mediadas en el LD (más pigmentos en carne más oscura, más roja, menos amarilla y con menos tono) que con las medidas en el *Rectus abdominis*.

Las correlaciones de las medidas físicas del color de la carne determinadas a las 72h en el músculo LD, nos permiten comprobar que la claridad muestra una correlación media e inversa al índice de rojo del músculo RA medido sobre la grasa renal a las 24h. El índice de rojo a las 72h posee una mejor correlación y más significativa con ambos índices rojos ( $a^*$ ) medidos en la canal y carne a las 24h. El índice  $b^*$  a las 72h se relaciona de forma inversa con los índices  $b^*$  y  $C^*$  medidos sobre el RA a las 24h. Y a mayor tono ( $h^*$ ) menores índices de rojo, tanto en la canal como en la carne a las 24h.

El índice de rojo o  $a^*$  (en las tres zonas de medida del color físico) es la variable que presenta el mayor número de correlaciones con el resto de las variables en general, y con el contenido en pigmentos hemínicos en particular. Sin embargo, las correlaciones no son tan altas como para poder sustituir esta prueba laboratorial por una única variable de color instrumental.

**Tabla 4.** Ecuaciones de regresión para medir la capacidad de predicción de los parámetros colorimétricos sobre la determinación de pigmentos hemínicos en carne de corderos lechales de Merina de Grazalema

VARIABLES INCLUIDAS	VARIABLES SELECCIONADAS	% VARIANZA EXPLICADA	ECUACIÓN DE REGRESIÓN
$L^*$ $a^*$ $b^*$ $C^*$ y $h^*$ de grasa y canal a 24 h	$H^*$ de la grasa	46,8%	$10,815 - 0,106 h^*$ grasa 24h
$L^*$ $a^*$ $b^*$ $C^*$ y $h^*$ de grasa y canal a 24 h y carne a 72 h	$H^*$ de la carne a 72 horas	57,8%	$7,075 - 0,075 h^*$ carne a 72 h
$L^*$ $a^*$ $b^*$ $C^*$ y $h^*$ de grasa y canal a 24 h. Valoración del color de la carne y de la grasa con patrones	Color de la grasa y $a^*$ de la grasa	66,7%	$0,060 + 0,377$ color de la grasa + $0,243$ $a^*$ de la grasa
$L^*$ $a^*$ $b^*$ $C^*$ y $h^*$ de grasa y canal a 24 h y de la carne a 72 h. Valoración del color de la carne y de la grasa con patrones	Color de la grasa y $h^*$ de la carne a 72 h	80,0%	$3,965 - 0,052 h^*$ carne a a 72 h + $0,356$ color de la grasa

El índice de rojo o  $a^*$  (en las tres zonas de medida del color físico) es la variable que presenta el mayor número de correlaciones con el resto de las variables en general, y con el contenido en pigmentos hemínicos en particular, lógico ya que el contenido en pigmentos y cantidad de mioglobina se encuentra relacionado con el tipo metabólico (oxidativo o glicolítico) de cada músculo según la función motora que desarrolla. Sin embargo, las correlaciones no son tan altas como para poder sustituir esta prueba laboratorial por una única variable de color instrumental.

La predicción de la cantidad de pigmentos hemínicos (Tabla 4) a través de las mediciones de las coordenadas  $L^*$   $a^*$   $b^*$   $C^*$  y  $h^*$  medidas sobre la canal (grasa renal y músculo RA) no es buena. Esta predicción mejora cuando se incluyen las medidas físicas sobre el mismo músculo (LD a 72h) donde se mide este parámetro laboratorial. Incluso, se mejora mucho más (80% de la variabilidad explicada por la ecuación) cuando se incorporan las valoraciones del color mediante patrones fotográficos, y en particular en nuestro caso, la valoración del color de la grasa.

## CONCLUSIONES

La utilización de los datos procedentes del estudio colorimétrico del músculo RA para la valoración de la calidad de las canales de corderos lechales de raza Merina de Grazalema supondría numerosas ventajas, como podrían ser la comodidad y rapidez en la toma de muestras, la falta de depreciación de la canal y el no interrumpir la línea de sacrificio en el matadero. Sin embargo, las relaciones de las variables determinantes de la calidad no han resultado ser tan altas como para sustituir las medidas de color (pigmentos hemínicos y medidas físicas) realizadas sobre el músculo LD a las 72h. En cambio, las valoraciones subjetivas realizadas por expertos y las medidas en la grasa renal han dado unos buenos resultados y han permitido, junto a las variables medidas a las 72h, explicar el 80% de la variabilidad de los resultados de la cantidad de pigmentos hemínicos en la raza Merina de Grazalema. No obstante, es necesario tomar más datos con una mayor variabilidad para determinar el comportamiento de estas correlaciones frente a diversas variaciones en la dieta, el ambiente, peso vivo, etc...

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por el proyecto INIA RZ03 019.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALDE, M.J. Y NEGUERUELA, A. I. 2001. The influence of final conditions on meat colour in light carcasses. *Meat Science* 57(2): 117-123.
- BOCCARD, R., BUTCHER, L., CASTEELS, E., COSENTINO, E., DRANSFIELD, E., HOOD, D. E., JOSEPH, R. L., MACDOUGALL, D. B., RHODES, D. N., SCHÖN, I., TINBERGEN, B. J. Y TOURAILLE, C. 1981. Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Report of working group in the commission of European communities. Beef production research programme. *Livest. Prod. Sci.*, 8, 385-397.
- CIE LAB. (1976). Committee TC.13.CIE. Proposal for study of color spaces and color difference equations. *J.Opt.Soc.Am.*, 64, 896-897.
- GRAU, R. Y HAMM, R. 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. *Naturwissenschaften*, 40, 29-30.
- HORNSEY, H. C. 1956. The color of cooked cured pork. 1. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J. Sci. Food Agric.* 7, 534-40.
- RIPOLL, G., JOY, M., MUÑOZ, F. Y ALBERTÍ, P. 2008. Meat and fat colour as a tool to trace grass-feeding Systems in Light lamb production. *Meat Science*, doi:10.1016/j.meatsci.2007.11.025.
- XING, J., NGADI, M., GUNENC, A., PRASHER, S. Y GARIEPY, C. 2007. Use of visible spectroscopy for quality classification of intact pork meat. *Journal of Food Engineering*, 82: 135-141.

## RELATIONSHIP BETWEEN CARCASS COLOUR PARAMETERS IN GRAZALEMA MERINO SUCKLING LAMBS

### SUMMARY

The relationship between colour traits from 16 male Grazaleta Merino sheep has been evaluated. The physical colour traits ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  and  $h^*$ ) were collected at the abattoir from *Rectus abdominis* muscle and from kidney knob fat. At the same time, subjective estimates of carcass and fat colour were developed, and pH was measured. After 72h, the same physical colour traits were collected from *Longissimus dorsi* muscle, as well as haem pigment content and 72h. The highest correlations were those between haem pigment content and *Longissimus dorsi* physical colour traits. The best prediction equation for haem pigment content (80% of variability) was the one that included the  $h^*$  at 72h and fat colour assessment at 24h.

**Key words:** CIE  $L^*a^*b^*$ , colour, correlation, prediction equation, Grazaleta Merino sheep.

## INFLUENCIA DE LA REFRIGERACIÓN DE LAS MUESTRAS SOBRE LOS MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS DE DETECCIÓN DE INHIBIDORES EN LECHE DE OVEJA

BORRÁS, M<sup>1</sup>; ROCA, M.I.<sup>1</sup>; BERRUGA I.<sup>2</sup>; MOLINA A.<sup>2</sup>; BELTRÁN M.C.<sup>1</sup> Y MOLINA, M.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología Animal-Universidad Politécnica de Valencia - Camino de Vera, s/n. 46071 Valencia, (España). pmolina@dca.upv.es. <sup>2</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología agroforestal, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario, 02071Albacete, (España).

### RESUMEN

Debido al posible efecto de la conservación de la leche sobre la respuesta de los métodos empleados en la detección de residuos de antibióticos, se planteó el estudio de la influencia de la refrigeración de las muestras de leche de oveja sobre la selectividad y la sensibilidad, a betalactámicos, de los métodos de cribado más utilizados actualmente.

Las muestras de leche de oveja, sin antibióticos y fortificadas a los LMR, fueron conservadas a 4°C y analizadas los días 0, 1, 2, 3 y 7 de refrigeración mediante los métodos microbiológicos CMT Copan®, Delvotest® MCS y Eclipse<sup>®</sup> 100.

La refrigeración de las muestras no influyó en la selectividad de los métodos, aunque se observó un ligero descenso de esta debido a la aparición de resultados dudosos con el tiempo de refrigeración. En cuanto a la sensibilidad de los métodos, el tiempo de refrigeración presentó un efecto significativo sobre todos los betalactámicos (penicilina, ampicilina, cloxacilina, cefalexina, cefoperazona y ceftiofur), disminuyendo la presencia de resultados positivos con el tiempo de refrigeración.

**Palabras clave:** refrigeración, antibiótico, métodos microbiológicos, leche de oveja.

### INTRODUCCIÓN

Actualmente la presencia de residuos de sustancias antimicrobianas en la leche, especialmente de antibióticos, resulta un aspecto importante debido a los problemas que pueden ocasionar tanto para la salud pública (Dewdney et al., 1991) como en los procesos tecnológicos (Brady & Katz, 1988).

Por otra parte, para asegurar la trazabilidad y la calidad de la leche durante todas las etapas de producción, transformación y distribución, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPYA) ha publicado recientemente el Real Decreto 1728/2007 donde se establece la normativa básica de control del sector lácteo. De momento este Real Decreto es aplicable únicamente a la leche de vaca, pero es de esperar que en un futuro próximo se extienda también a la leche de otras especies. En lo que respecta a la toma de muestras, el Real Decreto establece que la leche debe refrigerarse entre 4 y 6 °C desde su recogida hasta la llegada a los centros lácteos y laboratorios de análisis.

El efecto de la refrigeración sobre la presencia de antimicrobianos en la leche, ha sido estudiado por algunos autores (Schenk et al., 2000) poniendo evidencia la pérdida de la actividad debido al tiempo y temperatura de refrigeración.

Debido a la importancia de la presencia de residuos de antibióticos en la leche desde el punto de vista de la Seguridad Alimentaria y la necesidad de conocer cómo afectan los factores relacionados con la toma y conservación de las muestras de leche, se planteó este estudio para evaluar la influencia de la refrigeración en la leche de oveja sobre la respuesta (selectividad y sensibilidad) de los métodos microbiológicos de cribado CMT Copan®, Delvotest® MCS y Eclipse<sup>â</sup> 100, más empleados actualmente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 1. Muestras de leche y métodos analíticos

Para realizar este estudio se utilizaron muestras de leche procedente de ovejas de las razas Guirra y Manchega, perteneciente al rebaño experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la Universidad Politécnica de Valencia, que no habían sido tratadas con ningún medicamento durante todo el experimento.

En el estudio de selectividad se analizaron 64 muestras negativas mientras que para el estudio de la sensibilidad se trabajó con 16 muestras de leche fortificadas con 6 antibióticos betalactámicos (penicilina, ampicilina, cloxacilina, cefalexina, cefoperazona y ceftiofur) a concentraciones equivalentes a sus Límites Máximos de Residuos (LMR). Las muestras se conservaron a 4° C y se analizaron por duplicado el mismo de su recogida (día 0) y a los 1, 2, 3 y 7 días. Los resultados se evaluaron visualmente como negativos, dudosos y positivos.

Los métodos utilizados fueron CMT Copan<sup>ô</sup> (Copan, Brescia, Italia), Delvotest<sup>ô</sup> MCS (DSM Food Specialties, Delf, Holanda) y Eclipse<sup>ô</sup> 100 (ZEU-Inmunotec S.A., Zaragoza), que se basan en la inhibición de un microorganismo, el *Geobacillus stearothermophilus* var *calidolactis* C953 y en el cambio de color de un indicador ácido-base cuando la leche no contiene residuos de medicamentos. Los tiempos de incubación empleados fueron los establecidos para leche de oveja Roca *et al.*, (2007).

### 2. Métodos estadístico

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SAS<sup>®</sup> (SAS, 1998) empleando el siguiente modelo de regresión logística:

$$L_{ij} = \text{logit} [P_{ij}] = \beta_0 + \beta_1 TR_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:  $L_{ij} = \ln [P_{ij} / (1 - P_{ij})]$ ;  $[P_{ij}]$  = probabilidad de respuesta "positiva" y  $[1 - P_{ij}]$  = probabilidad de una respuesta "negativa";  $\beta_0$  y  $\beta_1$  = parámetros estimados del modelo,  $TR_i$  = tiempo de refrigeración y  $\varepsilon_{ij}$  = error residual.

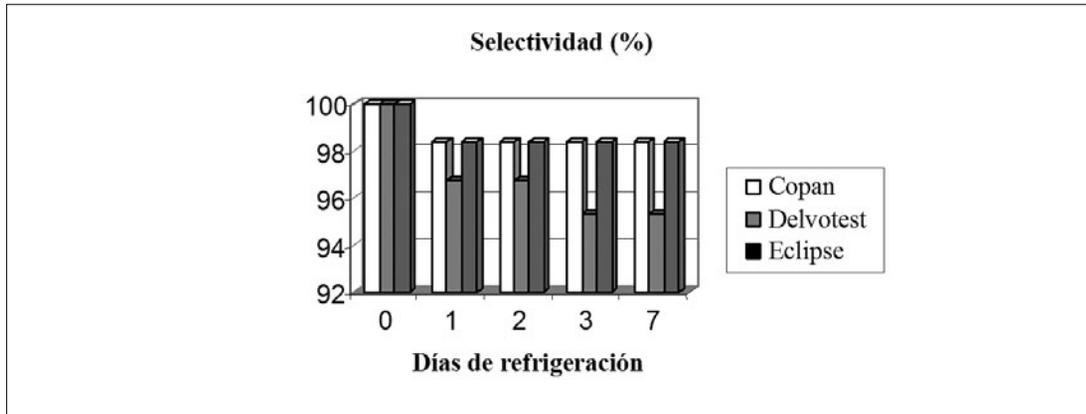
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio de la selectividad ( $n^\circ$  negativos/ $n^\circ$  total muestras x 100), el tiempo de refrigeración no presentó ningún efecto significativo sobre los métodos ( $p > 0,001$ ). En la Figura 1 se presentan estas selectividades, donde se observa que los valores fueron elevados con porcentajes comprendidos entre 95,3 y 100%. Los valores inferiores corresponden a la aparición de resultados dudosos a medida que aumenta el tiempo de refrigeración, que es más evidente en el método Delvotest<sup>®</sup> MCS, ya que a partir de las 24 horas la selectividad fue del 96,8% disminuyendo a un 95,3% el séptimo día, valores ligeramente inferiores a los obtenidos en los otros métodos (98,4%).

En cuanto al estudio de la sensibilidad ( $n^\circ$  positivos/ $n^\circ$  total muestras x 100) hay que señalar que los antibióticos cloxacina y ceftiofur fueron estudiados a 2LMR. El estudio estadístico mostró un efecto altamente significativo del tiempo de refrigeración ( $p < 0,001$ ) sobre la respuesta de todos los métodos, a excepción de la cloxacilina en el Delvotest<sup>®</sup> MCS que presentó un menor grado de significación ( $p < 0,01$ ).

En la Tabla 1 se presentan las sensibilidades calculadas para los métodos utilizados sobre 3 penicilinas y 3 cefalosporinas. Como se observa en la Tabla a partir del primer día (día 0), se detectaron disminuciones más o menos acusadas según el antibiótico. Así para la penicilina y la ampicilina la disminución se presentó a las 24 horas de refrigeración mientras que en la cloxacilina esta disminución, con pérdidas menores, comenzó en el segundo o tercer día de refrigeración. En cuanto a las cefalosporinas (cefalexina, cefoperazona y ceftiofur), el tiempo de refrigeración afectó sobre la respuesta de todos los métodos disminuyendo la sensibilidad de una forma significativa, en especial entre las 24 y 48 horas de refrigeración.

**Figura 1.** Efecto del tiempo de refrigeración sobre la selectividad de los métodos microbiológicos en leche de oveja



**Tabla 1.** Sensibilidad (positivos/totales x 100) de los métodos en leche de oveja

Métodos	Días	Antibióticos					
		PEN	AMP	CLOX*	CEF	CEFO	CEFT*
<b>Copan®</b>	0	100	100	100	100	100	100
	1	25	37,5	87,5	87,5	56,3	93,7
	2	18,7	37,5	75	81,2	50	87,5
	3	6,2	12,5	50	81,2	43,7	87,5
	7	0	0	12,5	12,5	0	37,5
<b>Delvotest®</b>	0	100	100	100	100	100	100
	1	50	56,3	100	87,5	100	100
	2	50	31,3	87,5	87,5	75	100
	3	43,7	31,3	81,3	81,3	68,7	87,5
	7	43,7	25	75	18,8	50	68,7
<b>Eclipse®</b>	0	100	100	100	100	100	100
	1	50	37,5	75	87,5	56,3	100
	2	6,3	18,8	50	75	37,5	93,8
	3	6,3	18,8	50	56,3	18,8	56,3
	7	0	0	12,5	6,3	6,3	37,5

\* 2LMR. PEN= penicilina; AMP= ampicilina; CLOX= cloxacilina; CEF= cefalexina; CEFO=cefoperazona;CEFT= ceftiofu

También otros autores (Guay *et al.*, 1987; Haagsman, 1993) han señalado pérdidas en la Penicilina G durante el almacenamiento de leche cruda alcanzando el 60% a las 48 horas a 2 °C.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos no parece conveniente la refrigeración de las muestras de leche en un periodo superior al comprendido entre las 24 y 48 horas, ya que un tiempo de conservación excesivo puede influir en la presencia de resultados dudosos, así como en la pérdida de actividad de los antibióticos betalactámicos, que a concentraciones iguales o próximas a sus LMR podrían ser causa de que resultados inicialmente positivos no fueran detectados por los métodos microbiológicos debido al periodo de refrigeración.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto PREG 06-006 financiado por la Conserjería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRADY, M.S., KATZ S. E. 1988. Antibiotic/antimicrobial residues in milk. *J. Food Prot.* 51: 8-11.
- GUAY R., CARDINAL P., BOURASSA C., BRASSARD N., 1987. Decrease of penicillin G residue incidence in milk: a fact or an artefact?. *Int. J. Food Microb.*, 4: 187-196.
- DEWDNEY J.M., MAES L., RAYNAUD J.P., BLANC F., SCHEID J.P., JACKSON T., LENS S., VERSCHUEREN C. 1991. Risk assessment of antibiotic residues of beta-lactams and macrolides in food-products with regard to their immunoallergic potential. *Food Chem. Tox.*, 29: 477-483.
- HAAGSMA N., 1993. Stability of veterinary drug residues during storage, preparation and processing. 41-49. *In Proceedings of EuroResidue II Conference on Residues of Veterinary Drugs in Food.* Ed. Haagsma, Ruiters and Czedik, Netherlands.
- REAL DECRETO 1728/2007, de 21 de diciembre de 2007, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo.
- ROCA, M.I., BERRUGA I., MOLINA A., ALTHAUS, R.L., MOLINA, M.P., 2007. Influencia de factores metodológicos sobre los métodos microbiológicos de detección de inhibidores en leche de oveja. XXXIII Jornadas Científicas SEOC, 89-92.
- SAS Institute Inc., 1998. SAS users guide: Statistics 6.12. SAS Institute Cary, NC.
- SCHENCK, T.J, FRIEDMAN, S.L., 2000. The effect of storage at 4 °C on the stability of ampicillin residues in raw milk. *Food Addit. Contam.*, 17:675-677.

## INFLUENCE OF THE COOLING OF THE SAMPLES ON THE MICROBIOLOGICAL METHODS FOR DETECTING INHIBITORS IN SHEEP'S MILK

### SUMMARY

Due to the effect that the preservation of milk may have on the response of the methods used to detect antibiotic residues, samples of ewe milk were refrigerated and the influence this has on the selectivity and sensitivity to betalactams of some of the most common, screening methods was

studied. The samples of ewe milk, antibiotic free and fortified to concentrations corresponding to the MRLs, were preserved at 4 °C and analysed after 0, 1, 2, 3 and 7 days of refrigeration using the CMT Copan<sup>®</sup>, Delvotest<sup>®</sup> MCS y Eclipse<sup>â</sup> 100 microbiological methods. Refrigeration of the samples had no influence on method selectivity, although it did experience a slight decrease due to the fact that the longer the refrigeration time, the more doubtful results there were. As regards the sensitivity, refrigeration time had a significant effect on the betalactams (penicillin, ampicillin, cloxacillin, cefalexin, cefoperazone and ceftiofur), reducing the number of positive results.

**Key words:** refrigeration, antibiotic, microbiological methods, ewe milk.



## EFFECTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN SOBRE LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y LA CALIDAD SUBJETIVA DE LA CANAL DE CORDEROS DE RAZA RASA ARAGONESA

CARRASCO, S.; RIPOLL, G.; PANEA, B. Y JOY, M.

**Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Carretera de Montaña, 930. 50059 Zaragoza. scarrasco@aragon.es**

### RESUMEN

Se utilizaron 50 corderos tipo Ternasco de la raza Rasa Aragonesa repartidos en 4 sistemas de producción con el objetivo de estudiar el efecto del sistema de producción sobre el crecimiento y la calidad de la canal. Los tratamientos fueron: EXT: ovejas y corderos en pastoreo de alfalfa. EXT+S: similar al anterior, adicionalmente el cordero disponía de suplemento. INT: ovejas en pastoreo 8 horas/día y los corderos permanecían estabulados con pienso *ad libitum*. EST: ovejas y corderos estabulados permanentemente con pienso *ad libitum*. Se sacrificaron a un peso vivo entre 22 y 24 kg. Solo se observó un mayor crecimiento de los corderos en el tratamiento EXT+S entre el destete-sacrificio y entre el nacimiento y sacrificio. El rendimiento comercial fue superior en los animales de pastoreo que en los animales que permanecieron estabulados. La conformación, la consistencia de la grasa, la cantidad de grasa, el color de la grasa y el color de la carne no mostraron diferencias. Por el contrario el grado de engrasamiento de las canales estuvo afectado por los tratamientos, siendo las canales de EXT las menos engrasadas. Todos tratamientos estudiados permitieron producir cordero tipo ternasco con similares características objetivas y subjetivas de la canal.

**Palabras clave:** pastoreo alfalfa, calidad subjetiva de la canal, crecimiento corderos.

### INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de productos saludables y seguros, el incremento del precio de los cereales y la actual política comunitaria están estimulando el interés en los sistemas extensivos de producción. Sin embargo los cambios de sistemas de producción conllevan a un cambio en las características del producto (Chestnutt, 1994; Díaz *et al.*, 2002) que pueden afectar su aceptación en el mercado. Tanto el grado de engrasamiento (Murphy *et al.*, 1994) como el color de la grasa de cobertura como el color de la carne (Priolo *et al.*, 2000) pueden estar influidos por el sistema de alimentación y dependen de la composición y de la cantidad ingerida de la dieta. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del sistema de producción sobre el crecimiento y las características subjetivas de la canal de corderos ligeros de raza Rasa Aragonesa.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se desarrolló en la finca experimental del CITA durante la primavera 2005. Se utilizaron 50 corderos tipo Ternasco de la raza Rasa Aragonesa que se distribuyeron en 4 grupos: Pastoreo de alfalfa (EXT): madres y corderos permanecieron día y noche en el alfar, sin concentrado hasta

el sacrificio. Pastoreo+suplemento (EXT+S): similar al anterior, adicionalmente los corderos disponían de concentrado. Intensivo-madres pastoreo (INT): las madres salían a pastar de 8:30 a 16:30 h., los corderos permanecieron siempre en el aprisco. El resto del día las madres amamantaron a los corderos. Estabulado (EST): Similar al manejo anterior pero las madres no salieron a pastoreo. En los dos últimos tratamientos el destete se realizó a los 45 días y siempre dispusieron de concentrado *ad libitum*. Las madres en el aprisco tenían libre acceso a la mezcla unifeed.

Semanalmente se pesaban los corderos para estimar la ganancia media diaria. Se determinó el crecimiento en tres etapas: Nacimiento-destete (GMDn-d), destete-sacrificio (GMDd-s) y en el periodo total (GMDn-s). Cuando los corderos alcanzaron 22-24 kg de peso vivo (PVS) fueron sacrificados. Tras 24 de refrigeración (4°C) se determinó el peso de canal fría (PCF) y se calculó el rendimiento comercial (PCFx100/PVS). Se procedió a la clasificación subjetiva de las canales tanto de conformación (escala EUROP) como del grado de engrasamiento (de 1 a 4 puntos) según la normativa de la Unión Europea. Las características de la grasa tanto cantidad (P: poca, N: normal, M: mucha), color (B: blanco, C: crema, A: amarillo) y consistencia (D: duro, B: blando, A: aceitoso) y el color de la carne del m. *rectus abdominis* (P: pálida, RS: rosa, RJ: rojiza) fueron puntuadas según la metodología propuesta por Colomer-Rocher *et al.* (1988).

Los datos fueron analizados con SAS mediante un ANOVA.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestra la media y desviación estándar de las características productivas evaluadas. La GMDn-d registrada durante la primera fase fue similar entre tratamientos, pues en dicha fase el crecimiento del cordero depende casi exclusivamente de la leche materna (Napolitano *et al.*, 2000) por lo que la alfalfa permitió una producción de leche similar a la de los restantes tratamientos. El tratamiento afectó a la GMDd-s ( $p < 0.001$ ) y la GMDn-s ( $p < 0.05$ ), siendo EXT+S el tratamiento que presentó un mayor crecimiento. Los restantes tratamientos (EXT, INT, EST) se comportaron de forma similar entre ellos. La mayor ganancia diaria de los corderos de EXT+S se justificaría por el alto valor nutritivo de la alfalfa así como la alta capacidad de ingestión y utilización que tiene la oveja.

**Tabla 1.** Características productivas de los corderos

	EXT	EXT+S	INT	EST	e. e.	Efecto
<b>Número de animales</b>	13	12	12	13		
<b>PVn</b>	4,1	4,3	4,2	4,1	0,7	NS
<b>PVd (43 días)</b>	16,2	15,8	16,1	14,8	2,4	NS
<b>PVs</b>	23,7	23,4	23,2	22,9	0,8	NS
<b>GMDn-d (gr/día)</b>	299	282	291	267	40	NS
<b>GMDd-n (gr/día)</b>	285 <sup>b</sup>	328 <sup>a</sup>	262 <sup>b</sup>	313 <sup>ab</sup>	40	***
<b>GMDn-s(gr/día)</b>	291 <sup>ab</sup>	316 <sup>a</sup>	279 <sup>b</sup>	283 <sup>b</sup>	30	*

GMD: Ganancia media diaria; n: nacimiento; d: destete; s: sacrificio; PV: Peso vivo; e.e.: error estándar; NS:  $p > 0,05$ ; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$

La evaluación objetiva y subjetiva de las canales se muestra en la tabla 2. Las canales de los corderos EXT y EXT+S presentaron mejores rendimientos que las canales INT, EST. Ello pudo ser debido al aporte energético de la leche de la madre (Vipond *et al.*, 1993) en el caso de los corderos de EXT y adicionalmente el efecto del concentrado para EXT+S, tal como refieren McClure *et al.* (1995) y Velasco *et al.*, (2004).

**Tabla 2.** Características objetivas y subjetivas de las canales

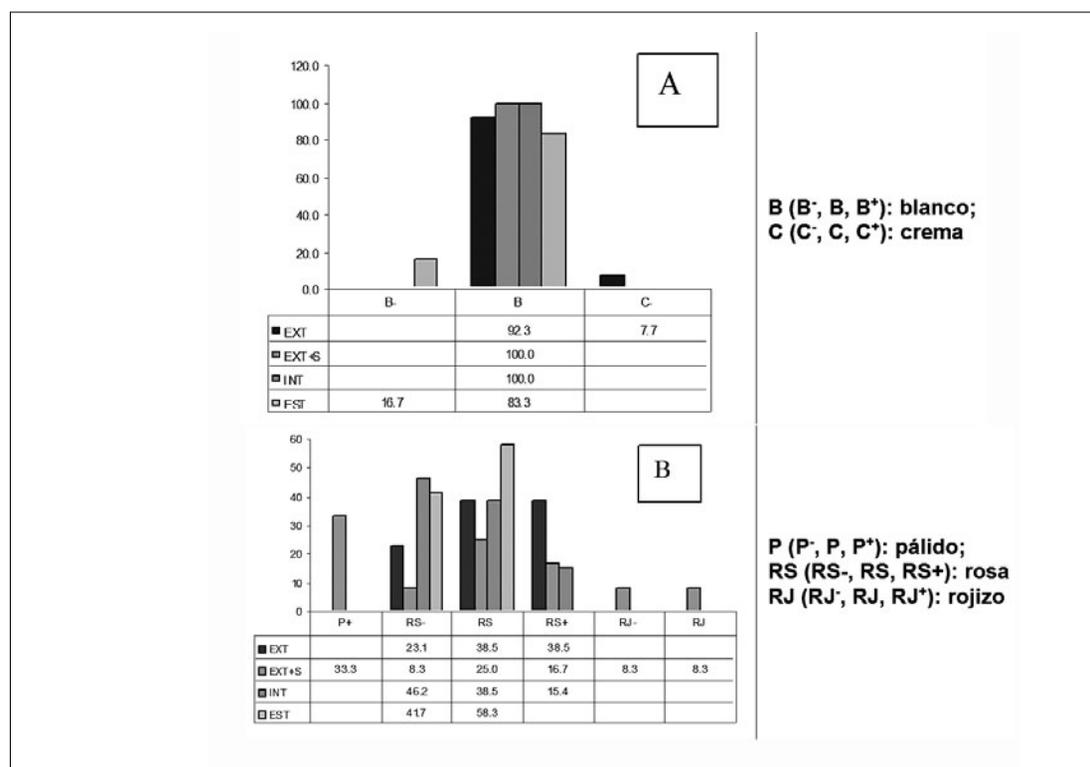
	EXT	EXT+S	INT	EST	e.e.	Efecto
<b>PCF (kg)</b>	12,1 <sup>a</sup>	11,7 <sup>ab</sup>	11,3 <sup>b</sup>	11,2 <sup>b</sup>	0,6	**
<b>Rendimiento comercial (%)</b>	50,9 <sup>a</sup>	49,9 <sup>ab</sup>	48,7 <sup>b</sup>	48,8 <sup>b</sup>	1,9	*
<b>Estado de conformación</b>	5,4 (O)	5,2 (O)	6,2 (O+)	5,3 (O)	0,9	NS
<b>Grado de engrasamiento</b>	4,9 <sup>a</sup> (2-)	6,2 <sup>b</sup> (2+)	6,4 <sup>b</sup> (2+)	6,4 <sup>b</sup> (2+)	1,4	*
<b>Consistencia de la grasa</b>	2,0 (D)	2,0 (D)	1,8 (D-)	2,0 (D)	0,2	NS
<b>Cantidad de grasa</b>	4,5 (N-)	4,0 (N-)	4,3 (N-)	4,5 (N-)	1,6	NS
<b>Color de grasa</b>	2,2 (B)	2,0 (B)	1,8 (B-)	2,0 (B)	0,3	NS
<b>Color de carne</b>	5,2 (RS)	4,8 (RS-)	4,6 (RS-)	4,7 (RS-)	1,0	NS

PCF: peso de canal fría; e.e.: error estándar; NS:  $p > 0,05$ ; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

De las características subjetivas de la canal, solo mostró diferencias el grado de engrasamiento de las canales ( $p < 0,05$ ). De acuerdo con Chesnutt (1994), los sistemas de producción pueden contribuir a la modificación del engrasamiento de las canales, resultando las canales de pastoreo menos engrasadas que las de concentrado (Murphy et al., 1994; Santos-Silva et al., 2002).

Sin embargo, los aspectos generales a tomar en cuenta por los consumidores en el momento de la compra son la consistencia de la grasa, el color de la grasa y el color de la carne. Dichos aspectos no fueron afectados significativamente por el tratamiento, aunque se observó cierta tendencia en el color de la grasa y de la carne tal como se muestran en la figura 1. Las canales de los corderos de EXT presentaron una valoración media del color de la grasa ligeramente superior al resto (92% de canales valoradas como de color blanco y un 8% como crema), lo cual podría ser debido a la presencia de los carotenos propios de la alfalfa en los depósitos grasos (Ripoll et al., 2008). En cuanto a la clasificación subjetiva del color de la carne las canales de los tratamientos EXT+S, INT y EST fueron valoradas como rosa pálido (RS-) mientras que las procedentes de EXT fueron valoradas como rosa (RS) valores considerados como normales para los corderos de categoría comercial Ternasco. Sin embargo el tratamiento EXT+S ha mostrado variabilidad de tonalidades, siendo las tendencias al color rojizo efecto del pastoreo (Vestergaard et al., 2000).

**Figura 1.** Distribución proporcional de las canales de acuerdo a la valoración subjetiva del color de la grasa (A) y de la carne (B), de corderos ligeros raza Rasa Aragonesa



## CONCLUSIONES

La producción de corderos ligeros bajo pastoreo de alfalfa podría ser una alternativa viable al sistema tradicional de producción, sin detrimento de los niveles de crecimiento de los corderos ni de las características de la canal. Además ha demostrado tener características cualitativas bastante homogéneas y compatibles con la categoría comercial Ternasco.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado a la memoria de nuestro compañero Rafael Delfa. Deseamos agradecer la participación de F. Lahoz, I. Delgado, J. A. Tanco, I. Escota y F. Gracia. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA RTA-03.031 y los fondos FEDER.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 del INIA 17: 19-41.
- CHESTNUTT D.M.B. 1994. Effect of lamb growth rate and growth pattern on carcass fat levels. Journal of Journal Animal Production. 58: 77-85.
- MCCLURE, K.E., SOLOMON, M.G., PARRET, N.A., VAN KEUREN. 1995. Growth and tissue accretion of lambs fed concentrate in drylot, grazed on alfalfa or ryegrass at weaning, or after back-grounding on ryegrass. Journal of Animal Science. 73: 3437-3444.

- RIPOLL, JOY, M., MUÑOZ, F., ALBERTÍ, P. 2008. Meat and fat colour as a tool to trace grass-feeding systems in light lamb production. *Meat Science*, en prensa doi: 10.1016/j.meatsci.2007.11.025.
- SANTOS SILVA, J., MENDES, I. A., BESSA, R.J.B. 2002. The effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. 1. Growth, carcass composition and meat quality. *Livestock Production Science*, 76: 17–25.
- VELASCO, S., CAÑEQUE, V., LAUZURICA, S., PÉREZ, C., HUIDOBRO, F. 2004 Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science* 66 (2): 457-465.
- VESTERGAARD, M., OKSBJERG, N., HENCKEL, P. 2000. Influence of feeding intensity grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of semitendinosus, Longissimus dorsi and supraspinatus muscles of young bulls. *Meat Science* 54: 177-185.
- VIPOND, J.E. SWIFT, G., NOBLE, R.C., HORGAN, G. 1993. Effect of clover in the diet of grazed lambs on production and carcass composition. *Journal Animal Production* 57: 253-261.

## EFFECT OF FEEDING SYSTEMS ON LAMB PERFORMANCE AND SUBJECTIVE CARCASS QUALITY OF RASA ARAGONESA LAMBS

### SUMMARY

Fifty Rasa Aragonesa light lambs were used to study the influence of production system on the growth and carcass quality. The treatments studied were: EXT: Lambs and their dams continuously grazing on alfalfa pasture without any supplement; EXT+S: lambs and their dams were continuously grazing on alfalfa pasture and lambs had free access to concentrate; INT ewes grazed during 8h/day, while lambs remained indoors and were fed with ewe milk and concentrate ad libitum until weaning and thereafter only concentrate and straw; and EST: ewes and lambs were kept permanently indoors; lambs were fed the same as EXT+S and ewe had free access to a total mixed ration. Lambs were slaughtered at a live weight of 22-24 kg. EXT+S treatment showed a significant greater growth than the rest of treatments. Conformation, subjective fat characteristics (amount, colour and persistence) and meat colour were similar among treatments. In contrast, EXT presented lower fatness degrees than the rest of treatments ( $p < 0.05$ ). The present study showed that all treatments can produce light lambs with carcass quality similar among them.

**Key words:** grazing on alfalfa, carcass subjective quality, growth lambs.



## EFFECTO DE LA INFECCIÓN POR MYCOPLASMA SPP. EN LA CALIDAD DE LA LECHE DE CABRA PRODUCIDA EN REBAÑOS DE ÁREAS ENDÉMICAS

DE LA FE, C.<sup>1\*</sup>; SÁNCHEZ, A.<sup>1</sup>; GUTIÉRREZ, A.<sup>2</sup>; CONTRERAS, A.<sup>1</sup>; CORRALES, JC.<sup>1</sup>; ASSUNÇÃO, P.<sup>3</sup>; POVEDA, C.<sup>3</sup>; AMORES, J.<sup>1</sup> GÓMEZ MARTÍN, A.<sup>1</sup> Y POVEDA, J.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Sanidad Caprina. Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. 30100 Murcia (España) \* cdelafe@um.es. <sup>2</sup>Servicio Insular Agrario. Granja Agrícola Experimental. Excmo. Cabildo Insular de Lanzarote. Ctra. Tahiche-S. Bartolomé Km.1. 35550 Arrecife de Lanzarote (España). <sup>3</sup>Unidad de Epidemiología y Medicina Preventiva. Facultad de Veterinaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Trasmontaña s/n. 35416 Arucas (España)

### RESUMEN

El objetivo de este estudio ha sido evaluar durante 1 año la influencia de la infección por *Mycoplasma* spp. sobre la calidad de la leche producida en explotaciones caprinas situadas en un área considerada endémica de agalaxia contagiosa. Se recogieron 570 muestras de leche individual y 266 muestras de leche de tanque procedentes de 26 rebaños caprinos de raza majorera de la isla de Lanzarote, tanto para calificar los rebaños en lo referente a la infección por *Mycoplasma* spp. como para estudiar los porcentajes de grasa, proteínas totales, lactosa y sólidos totales en las muestras de leche de tanque. No se detectaron brotes clínicos durante el desarrollo de este trabajo. Se realizaron 52 aislamientos de *Mycoplasma* spp. a partir de muestras de 13 rebaños, los cuales se catalogaron como infectados. El análisis estadístico de los parámetros de calidad de la leche estudiados no reveló diferencias significativas entre las explotaciones con un estatus sanitario diferente respecto a la presencia de *Mycoplasma* spp.

**PALABRAS CLAVE:** agalaxia contagiosa, calidad de la leche, área endémica

### INTRODUCCIÓN

La agalaxia contagiosa (AC) es un síndrome que afecta a los pequeños rumiantes, asociado a cuatro especies distintas de mycoplasma: *M. agalactiae*, *M. mycoides* subsp. *mycoides* (LC), *M. putrefaciens* y *M. capricolum* subsp. *capricolum*. Está caracterizada clínicamente por mastitis, artritis, queratoconjuntivitis, abortos y neumonía, aunque en áreas endémicas, es típica la ausencia de la sintomatología clásica en los rebaños crónicamente infectados.

Estudios previos han evaluado la relación entre la presencia de micoplasmas y el recuento de células somáticas (RCS) de la leche del tanque en explotaciones caprinas crónicamente infectadas (Corrales et al., 2004, Contreras et al., 2008), pero otras cuestiones referentes al efecto que puedan producir estos microorganismos sobre la calidad de la leche, del tanque en estas explotaciones, como el posible efecto ocasionado sobre la grasa, lactosa o proteínas totales de la leche, aun no han sido determinados. En este trabajo, tras realizar la calificación de una serie de rebaños

como infectados o no por *Mycoplasma* spp. en los cuales no se registran brotes clínicos de AC, se evaluó estadísticamente las diferencias existentes en los valores obtenidos respecto a una serie de parámetros de calidad (grasa, proteína, extracto seco y sólidos totales) de la leche del tanque producida en dichas explotaciones en función del estatus sanitario de las mismas respecto a la presencia de *Mycoplasma* spp.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Rebaños y procesado de las muestras

Se muestrearon 26 rebaños caprinos de la isla de Lanzarote, agrupando en conjunto un total de 14.000 cabras de la raza majorera. El tamaño de los rebaños osciló entre 50 y 1.850 animales. En todos los rebaños se realiza un ordeño diario, refrigerándose la leche posteriormente. El tamaño de la muestra para la detección de la infección por *Mycoplasma* spp. se determinó con el programa Win Episcopa 2.0. Se recogieron un total de 570 muestras de leche individual y 266 de leche de tanque de todas las explotaciones. Para la detección de micoplasmas, 0.2 ml. de cada muestra de leche se sembraron en tubos de medio de cultivo líquido especial para micoplasmas (Kirchhoff y Rosengarten, 1984). Tras el procesado estándar de las muestras, las positivas se identificaron mediante pruebas bioquímicas (Poveda, 1998) y moleculares (Tola et al., 1996; Hotzel y Sachse, 1996). El porcentaje de grasa, proteínas totales, lactosa y sólidos totales de las muestras de leche de tanque se determinó por duplicado utilizando un MilkoScan FT 120 (Foss Electric, Hillerød, Denmark).

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se desarrolló aplicando un modelo mixto mediante el PROC MIXED del SAS (SAS institute, 1998). En dicho modelo, las variables dependientes estudiadas fueron la grasa, proteínas totales, lactosa y sólidos totales. La explotación se consideró como efecto aleatorio y el número de muestreo y el estatus frente a la infección por *Mycoplasma* spp. fueron considerados efectos fijos. Dicho estatus se dividió en dos niveles: infectado o no infectado. Un rebaño se consideró infectado cuando se detectó al menos una muestra de leche individual o de leche de tanque con micoplasmas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 13 rebaños fueron clasificados como infectados por micoplasmas, aislándose colonias típicas a partir de 52 muestras de leche procedentes de estas explotaciones. La mayor parte de los aislamientos (31) fueron finalmente identificados como *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* (LC), mientras que *Mycoplasma agalactiae* (10) y *M. capricolum* subsp. *capricolum* (11) se aislaron en un porcentaje menor.

Una vez clasificadas las explotaciones (13 infectadas y 13 no infectadas), los resultados obtenidos respecto al posible efecto producido por dicho estatus sanitario sobre los parámetros de calidad evaluados en este trabajo se muestran en la tabla 1. El análisis estadístico de dichos resultados refleja que la presencia de micoplasmas en las explotaciones crónicamente infectadas no tiene repercusiones significativas sobre la calidad de la leche del tanque producida en las mismas. A pesar de la falta de información al respecto, estos resultados coinciden con lo observado por otros autores en explotaciones bovinas (Fox et al., 2003) y también son consistentes con las observaciones realizadas por Corrales et al., 2004, que no registraron cambios significativos en el RCS de la leche del tanque recogida en explotaciones crónicamente infectadas por micoplasmas.

**Tabla 1.** Tamaño de las explotaciones, y valores medios y error standard (ES) de los parámetros de la leche del tanque estudiados en función del estatus sanitarios respecto a la presencia de micoplasmas en las explotaciones

	Infectadas	Error standard	No infectadas	Error standard
Explotaciones	13		13	
Tamaño medio de las explotaciones	439,46	97,9	364,31	140
Grasa (%)	4,74 <sup>a</sup>	0,11	4,63 <sup>a</sup>	0,12
Proteínas totales (%)	4,19 <sup>a</sup>	0,06	4,14 <sup>a</sup>	0,06
Lactosa (%)	4,55 <sup>a</sup>	0,10	4,44 <sup>a</sup>	0,10
Sólidos totales (%)	14,34 <sup>a</sup>	0,14	14,25 <sup>a</sup>	0,14

a Las medias con diferentes superíndices presentan diferencias significativas ( $P < 0,001$ )

## CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo sugieren que no se producen variaciones significativas de los componentes de la leche del tanque estudiados (grasa, proteínas totales, lactosa y sólidos totales) producida en explotaciones caprinas crónicamente infectadas por micoplasmas en las cuales no se registran brotes clínicos de la enfermedad.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Consejería de Industria del Gobierno de Canarias, España (Proyectos de investigación industrial/aplicada N° IDT-LP-03/026 y N° IDT-LP-04/040) y por el Ministerio de Educación y Cultura, España (Plan Nacional I+D. Proyecto AGL2006-03105/GAN).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONTRERAS A., MIRANDA, R.E., SÁNCHEZ, A., DE LA FE, C., SIERRA, D., LUENGO, C. Y CORRALES, J.C. 2008. Presence of *Mycoplasma* species and somatic cell counts in bulk-tank goat milk. *Small Ruminant Research* 75: 247-251
- CORRALES, J.C., SÁNCHEZ, A., LUENGO, C., POVEDA, J.B. Y CONTRERAS, A. 2004. Effect of clinical contagious agalactia on the bulk tank milk somatic cell count in Murciano-Granadina goat herds. *Journal of Dairy Science* 87:3165-3171.
- CORRALES, J.C., ESNAL, A., DE LA FE, C., SÁNCHEZ, A., ASSUNCA, O. P., POVEDA, J.B. Y CONTRERAS, A. 2007. Contagious agalactia in small ruminants. *Small Ruminant Research* 68 154-166
- FOX, L.K., HANCOCK, D.D., MICKELSON, A. Y BRITTEN, A. 2003. Bulk tank milk analysis: factors associated with appearance of *Mycoplasma* sp. in milk. *Journal of veterinary medicine. B, Infectious diseases and veterinary public health* 50 235-240.
- HOTZEL, H., SACHSE, K. Y PFÜTZNER, H. 1996. A PCR scheme for differentiation of organisms belonging to the *Mycoplasma mycoides* cluster. *Veterinary Microbiology* 49 31-43.
- KIRCHHOFF, H. Y ROSENGARTEN, R, 1984 Isolation of a motile mycoplasma from fish. *J. Gen. Microbiol.*, 130: 2439-2445.
- POVEDA, J.B. 1998. Biochemical characteristics in mycoplasma identification. En: *Methods In Molecular Biology: Mycoplasmas*, 9, 69-78. Ed. R. NICHOLAS, R.J. MILES. Humana Press. Totowa, New York (USA).

SAS/STAT Software. Changes and enhancements through release 6.11. 1996 SAS Inst., Inc., Cary, NC

TOLA, S., IDINI, G., MANUNTA, D., GALLERI, G., ANGIOI, P.P., ROCCHIGIANI, A.M. Y LEORI, G. 1996. Rapid and specific detection of *Mycoplasma agalactiae* by polymerase chain reaction. Veterinary Microbiology 51: 77-84.

## MILK QUALITY AND MYCOPLASMA SPP. IN GOAT HERDS FROM CONTAGIOUS AGALACTIA ENDEMIC AREA

### SUMMARY

The main goal of this study was to evaluate possible effect caused by mycoplasmas on the bulk tank milk quality of goat herds placed in contagious agalactia (CA) endemic areas. A total of 570 individual milk samples and 266 bulk tank milk samples were collected from 26 herds in the island of Lanzarote (Spain) over a 1-year period. Infected and non infected herds by *Mycoplasma* spp. and the differences among the least square means and standard errors of the bulk tank milk components (fat, total protein, lactose, and total solids) of the herds with different mycoplasma status were described. *Mycoplasma* spp. was isolated from a total of 52 milk samples from 13 herds but not significant differences between the milk quality parameters studied was observed.

**Key words:** *Mycoplasma* spp., endemic area, bulk tank milk quality.

## ANÁLISIS DEL TAMAÑO DEL GLÓBULO DE GRASA Y DE LA MICELA DE CASEÍNA EN LA LECHE DE OVEJA GUIRRA Y MANCHEGA

ESCOLAR, E.<sup>1</sup>; TRUJILLO, A.<sup>2</sup>; PALOMARES, J.L.<sup>1</sup>. Y RODRÍGUEZ, M.<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. C/ Camino de Vera s/n. 46022. Valencia. \*mrodriguez@dca.upv.es.* <sup>2</sup>*Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. Barcelona.*

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estudiar el tamaño medio de los glóbulos de grasa y de las micelas de caseína en leche de ovejas de raza Guirra y Manchega, mantenidas en idénticas condiciones de alimentación y manejo. Se utilizaron 36 ovejas, 18 animales de cada raza (7 de primera lactación y 11 de segunda o más lactaciones) y se tomaron muestras de leche entre las semanas 14 y 15 de lactación. Se comprobó que las ovejas Guirras presentaron un menor tamaño medio del glóbulo de grasa ( $3,49 \pm 0,05$  vs  $3,18 \pm 0,05 \mu\text{m}$ ,  $P < 0,001$ ) y de la micelas de caseína ( $161,5 \pm 2,88$  vs  $173,7 \pm 2,94 \text{nm}$ ,  $P < 0,01$ ) que las Manchegas. No se observaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en el tamaño del glóbulo de grasa entre animales de primera lactación y los de segunda o más lactaciones; sin embargo, el tamaño medio de las micelas de caseína fue menor en los animales de primera lactación ( $162,4 \pm 3,35$  vs  $172,4 \pm 2,57 \text{nm}$ ,  $P < 0,05$ , respectivamente).

**Palabras clave:** leche de oveja, tamaño de partícula, raza Guirra y raza Manchega.

### INTRODUCCIÓN

El tamaño de las partículas de la leche (glóbulos de grasa y micelas de caseína) tiene una gran influencia en sus propiedades tecnológicas. El tamaño del glóbulo graso contribuye a definir propiedades tan importantes como el sabor, tacto en la boca y estabilidad del glóbulo durante el procesado (Wiking et al., 2003). Los glóbulos grandes son más susceptibles que los de menor tamaño a la coalescencia y a la lipólisis, durante el proceso de bombeo y transporte de la leche desde la sala de ordeño a la planta de fabricación. Entre los factores que influyen en el tamaño de los glóbulos de grasa se pueden citar factores genéticos, como la especie o la raza (Martini et al., 2006), factores fisiológicos como el estado de lactación o el número de lactación (Wiking et al., 2004) y factores ambientales como la alimentación (Wiking et al., 2003). El tamaño de las micelas de caseína también es afectado por factores genéticos y el régimen de alimentación de los animales (Devold et al., 2000).

La leche de ovejas de raza Guirra y Manchega tienen buenas características tecnológicas para la fabricación de queso, pero se ha comprobado que la leche de oveja Guirra presenta unas mejores características proteicas y tecnológicas para la fabricación de queso que la leche de oveja Manchega (Jaramillo, 2007). El objetivo de este trabajo es analizar el tamaño del glóbulo de grasa y de las micelas de caseína, que podrían contribuir a explicar estas diferencias en sus propiedades tecnológicas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se han utilizado 18 ovejas de raza Guirra (7 de primera lactación y 11 con más de una lactación) y 18 de raza Manchega (7 de primera lactación y 11 con más de una lactación), mantenidas en idénticas condiciones de manejo (estabulación permanente) y alimentación en la granja experimental de la Universidad Politécnica de Valencia.

Los animales eran ordeñados dos veces al día (8 de la mañana y 5 de la tarde). Se tomó una muestra de leche de cada animal de la producción total diaria en la segunda mitad de la lactación (semanas 14 y 15). La composición de la leche se realizó mediante espectroscopía de infrarrojos con un MilkoScan FT120 (Foss Electric, Dinamarca), y el recuento de células somáticas (RCS) mediante el método fluoro-opto-electrónico (Foss 5000, Foss Electric).

El análisis del tamaño de las partículas se realizó por triplicado para cada animal y se llevó a cabo mediante un equipo basado en la técnica de difracción láser (Mastersizer 2000, Malvern Instruments Ltd., Malvern, UK). Se utilizaron los índices de refracción propuestos por Attaie (2000) para el glóbulo de grasa y la caseína. La media del volumen equivalente,  $d(4,3) = \frac{4}{3} \frac{N_i}{N_i^3}$  (donde  $N_i$  es el número de glóbulos de un tamaño de diámetro  $d_i$ ) fue calculado por el software del equipo.

El análisis estadístico del tamaño de partícula se realizó mediante el procedimiento mixed del paquete estadístico SAS. El modelo utilizado incluyó como efectos fijos la raza (Guirra vs Manchega), el número de lactación (1ª vs 2ª o más lactaciones) y su interacción; y como factor de medidas repetidas "la medida" que se realizó por triplicado en cada animal. Los componentes de la leche se analizaron mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS, incluyendo los factores fijos de raza, número de lactación y su interacción.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se expone el efecto de la raza y el número de lactación sobre la producción, la composición de la leche y el RCS, así como la producción de grasa y proteína.

Las ovejas Guirras, respecto a las Manchegas, tienden a presentar una menor producción de leche ( $1064 \pm 42$  vs  $1186 \pm 54$  ml/día,  $P=0,08$ ), como comprobaron Rodríguez et al. (2006), pero su contenido en grasa y materia seca es mayor que en las Manchegas ( $8,61 \pm 0,11$  vs  $8,12 \pm 0,15\%$  y  $20,91 \pm 0,15$  vs  $20,39 \pm 54$  0,21%  $P < 0,05$ , respectivamente). Sin embargo el contenido en proteína total, caseína, proteína del suero y lactosa es similar en ovejas de ambas razas (medias: 6,24%; 4,98%; 1,29% y 5,02%, respectivamente).

La producción diaria de grasa y proteína no difiere significativamente ( $P > 0,05$ ) entre ovejas Guirras y Manchegas. El estado sanitario de la ubre, evaluado a través del  $\log(\text{RCS})$ , presenta un valor inferior ( $P < 0,01$ ) en las ovejas Guirras que en las Manchegas (media geométrica de RCS: 123.027 vs 229.087 cél/ml), pero en las dos razas el RCS es bajo, lo que indica un buen estado sanitario general de las ubres.

Las ovejas de primera lactación, con una edad de 2,5 años, tuvieron una producción similar a las ovejas de segunda o más lactaciones ( $1116 \pm 42$  vs  $1133 \pm 51$  ml/día), pero la composición de su leche presentó un menor contenido en grasa ( $8,04 \pm 0,12$  vs  $8,69 \pm 0,14\%$ ,  $P < 0,001$ ), caseína ( $4,84 \pm 0,05$  vs  $5,12 \pm 0,07\%$ ,  $P < 0,01$ ) y materia seca ( $20,20 \pm 0,16$  vs  $21,10 \pm 0,20\%$ ,  $P < 0,001$ ) que las ovejas de segunda o más lactaciones. Las interacciones de la raza con el número de lactación no fueron significativas en ningún caso.

El efecto de la raza y el número de lactación sobre el tamaño medio de los glóbulos de grasa y las micelas de caseína se expone en la tabla 2. Las medidas tomadas por triplicado de cada animal, tanto para el glóbulo de grasa como para la micela de caseína, no variaron significativamente ( $P > 0,05$ ) entre ellas.

Se observa que las ovejas Guirras presentan glóbulos de grasa con menor tamaño medio que las Manchegas ( $3,18 \pm 0,05$  vs  $3,49 \pm 0,05$   $\mu\text{m}$ ,  $P < 0,001$ ), y el resultado no depende del número de lactación de las ovejas, ya que ni el número de lactación ni la interacción de la raza con el número de lactación fueron significativos ( $P > 0,05$ ). Un menor tamaño del glóbulo de grasa podría afectar a las características del queso, ya que los glóbulos más pequeños poseen más área superficial y tienen más capacidad de retención de agua (Wiking, 2003). Se ha comprobado que la leche con glóbulos de grasa más pequeños origina quesos más blandos y con una textura más elástica que la leche con glóbulos de grasa grandes (Michalski et al., 2003).

También las micelas de caseína son más pequeñas en las ovejas Guirras que en las Manchegas ( $161,5 \pm 2,88$  vs  $173,7 \pm 2,94$  nm,  $P < 0,01$ ). Las ovejas de primera lactación presentan micelas de menor tamaño que las de segunda o más lactaciones ( $162,1 \pm 3,19$  vs  $173,1 \pm 2,60$  nm,  $P < 0,05$ ) y esta tendencia se da tanto en ovejas Guirras como en Manchegas, ya que la interacción entre la raza y el número de lactación no fue significativa ( $P > 0,05$ ).

Esta diferencia del tamaño de la micela entre razas puede ser debida a diferencias en los polimorfismos genéticos de las proteínas existentes entre las ovejas Guirras y las Manchegas, que debería ser comprobado en próximos trabajos.

**Tabla 1.** Efecto de la raza y el número de lactación de los animales sobre la producción (ml/día), composición de la leche (% P/P), producción diaria de grasa (g/día) y de proteína (g/día) en las semanas 14 y 15 de lactación (media $\pm$ ES)

Variables	Raza		Número de lactación		Signif. Estadística	
	Guirra n=18	Manchega n=18	1ª lact n=14	$\geq 2^{\text{a}}$ lactación n=22	Raza	Número lactación
Prod. leche	1.064 $\pm$ 42	1.186 $\pm$ 54	1.116 $\pm$ 42	1.133 $\pm$ 51	ns	ns
Grasa	8,61 $\pm$ 0,11	8,12 $\pm$ 0,15	8,04 $\pm$ 0,12	8,69 $\pm$ 0,14	*	***
Proteína	6,24 $\pm$ 0,06	6,24 $\pm$ 0,08	6,19 $\pm$ 0,06	6,30 $\pm$ 0,07	ns	ns
Caseína	5,00 $\pm$ 0,05	4,95 $\pm$ 0,07	4,84 $\pm$ 0,05	5,12 $\pm$ 0,07	ns	**
Prot. suero	1,25 $\pm$ 0,03	1,32 $\pm$ 0,04	1,33 $\pm$ 0,03	1,25 $\pm$ 0,02	ns	ns
Lactosa	5,09 $\pm$ 0,04	4,95 $\pm$ 0,06	4,98 $\pm$ 0,05	5,06 $\pm$ 0,06	ns	ns
Materia Seca	20,91 $\pm$ 0,15	20,39 $\pm$ 0,21	20,20 $\pm$ 0,16	21,10 $\pm$ 0,20	*	***
Prod. grasa	96,80 $\pm$ 3,77	102,33 $\pm$ 5,44	94,12 $\pm$ 4,06	105,01 $\pm$ 5,04	ns	ns
Prod. proteína	69,60 $\pm$ 2,43	77,36 $\pm$ 3,50	71,64 $\pm$ 2,61	75,33 $\pm$ 3,24	ns	ns
LogRCS	5,09 $\pm$ 0,05	5,36 $\pm$ 0,07	5,25 $\pm$ 0,05	5,20 $\pm$ 0,06	**	ns

ns: no significativo; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

**Tabla 2.** Efecto de las medidas tomadas en cada muestra, de la raza y el número de lactación de las ovejas sobre el tamaño del glóbulo de grasa y la micela de caseína (media $\pm$ ES)

	Raza		Nº de lactación		Sign. Estadística		
	Guirra (n=54)	Manchega (n=49)	1ª (n=42)	$\geq 2^{\text{a}}$ (n=59)	Medida	R	NI
<b>Glóbulo de grasa (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	3,18 $\pm$ 0,05	3,49 $\pm$ 0,05	3,27 $\pm$ 0,05	3,39 $\pm$ 0,05	ns	***	ns
<b>Micela de caseína (nm)</b>	161,5 $\pm$ 2,88	173,7 $\pm$ 2,94	162,1 $\pm$ 3,19	173,1 $\pm$ 2,60	ns	**	*

ns: no significativo; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

## CONCLUSIONES

Las ovejas Guirras presentan glóbulos de grasa y micelas de caseína de menor tamaño medio que las ovejas Manchegas.

En las ovejas de primera lactación, el tamaño medio de las micelas de caseína es menor que en las ovejas de segunda o más lactaciones, pero el tamaño del glóbulo de grasa no varía significativamente con el número de lactación de los animales.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el INIA, proyecto CAL03-089.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATTAIE, R.; RICHTER, R.L. 2000. Size distribution of fat globules in goat milk. *Journal of Dairy Science* 83:940-944.
- DEVOLD, T.G.; BROVOLD, M.J.; LANGSRUD, T.; VEGARUD, G.E. 2000. Size of native and heated casein micelles, content of protein and minerals in milk from Norwegian Red Cattle-effect of milk protein polymorphism and different feeding regimes. *International Dairy Journal*, 10:313-323.
- JARAMILLO, P. 2007. Aptitud quesera de la leche de oveja Guirra y efecto de la dieta sobre las características tecnológicas de la leche y del madurado del queso. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- MARTINI, M.; SALARI, F.; SCOLOZZI, C.; CECCHI, F.; CERIOTTI, G.; CAROLI, A. 2006. Relationship between milk genetic polymorphism and physico-chemical and nutritional quality of sheep milk. 14<sup>th</sup> International Congress of Fe.Me.S.P.Rum., Lugo, Santiago de Compostela, Spain.
- MICHALSKI, M.C.; GASSI, J.Y.; FAMELART, M.H.; LECONTE, N.; GARMIER, B.; MICHEL, F.; BRIARD, V. 2003. The size of native milk fat globules affects physico-chemical and sensory properties of Camembert cheese. *Lait* 83:131-143
- RODRÍGUEZ M.; GUAITA, B.; ESCOLAR, E.; PALOMARES, J.L.; FERNÁNDEZ, N. 2006. Estudio comparativo de la producción y la composición de la leche ordeñada en la oveja Guirra y Manchega. XXXI Jornadas científicas y X internacionales SEOC. Zamora. Pp. 106-108.
- WIKING, L.; BJÖRCK, L.; NIELSEN, J.H. 2003. The influence of feed on stability of fat globules during pumping of raw milk. *International Dairy Journal*, 13:797-803.
- WIKING, L.; STAGSTED, J.; BJÖRCK, L.; NIELSEN, J.H. 2004. Milk fat globule size is affected by fat production in dairy cows. *International Dairy Journal*, 14:909-913.

## COMPARATIVE STUDY OF THE SIZE OF FAT GLOBULES AND CASEIN IN MILK OF GUIRRA AND MANCHEGA SHEEP BREEDS

The aim of the present work is to study the average fat globules and casein micelles size from ewe's milk of the Guirra and Manchega breed, when feeding and managements are the same in both breeds. Milk samples were taken from thirty-six ewes, eighteen of each breed (seven primiparous ewes, and eleven of second or more lactation), between week 14 and 15 of lactation stage. Average milk fat globule size was minor in Guirra breed ( $3.49 \pm 0.05$  vs.  $3.18 \pm 0.05 \mu\text{m}$ ,  $P < 0.001$ ) and casein micelles ( $161.5 \pm 2.88$  vs.  $173.7 \pm 2.94$  nm,  $P < 0.01$ ) than Manchega breed. Non-significant differences ( $P > 0,05$ ) were found in the size of the fat globules of primiparous ewes and animals of second or more lactations, however, the mean size of casein micelles was smallest in primiparous ewes ( $162,4 \pm 3,35$  vs.  $172,4 \pm 2,57$  nm,  $P < 0,05$ ).

**Key words:** ewe milk, particle size, Guirra breed and Manchega breed.

## EFFECTO DEL SEXO SOBRE LA CALIDAD DE LA CANAL Y LA CARNE DE CABRITOS LECHALES DE RAZA BLANCA ANDALUZA EN SISTEMA DE EXPLOTACIÓN CONVENCIONAL

GUZMÁN, J.L.<sup>1</sup>; DELGADO-PERTÍÑEZ, M.<sup>2</sup>; ZARAZAGA, L.A.<sup>1</sup>; CELI, I. <sup>1</sup>; FLORES, A. <sup>2</sup>; PUERTA, R.<sup>2</sup>; ACOSTA, J.M.<sup>3</sup> Y ARGÜELLO, A.<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales, Universidad de Huelva, Carretera de Palos de la Frontera s/n, 21819 Palos de la Frontera, Huelva, España. [guzman@uhu.es](mailto:guzman@uhu.es).

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Sevilla, Ctra. Utrera, km 1, 41013 Sevilla, España. [pertinez@us.es](mailto:pertinez@us.es). <sup>3</sup>Universidad de Córdoba. <sup>4</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Transmontaña s/n, 35413-Arucas, España.

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la influencia del sexo en los parámetros de calidad de canal y carne en cabritos de la raza autóctona española Blanca Andaluza. Veinticuatro cabritos (12 machos y 12 hembras) fueron utilizados para el presente experimento. Los resultados muestran que para los parámetros estudiados no se presentaron diferencias significativas entre ambos sexos.

**Palabras clave:** Raza Blanca Andaluza. Sexo. Calidad carne. Calidad canal.

### INTRODUCCIÓN

La cabra Blanca Andaluza es una raza de aptitud cárnica considerada en peligro de extinción, en donde el sistema de manejo predominante es el extensivo. Apenas existen trabajos de estudio de las características productivas, calidad de la canal y la carne de esta raza; aunque algunos han estudiado el sistema extensivo frente al intensivo (Costa et al., 2004).

El objetivo del presente trabajo ha sido estudiar la calidad de la canal y de la carne utilizando un grupo de cabritos lechales de la raza Blanca Andaluza, introduciendo el sexo como factor de variación.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del estudio se ha escogido una explotación caprina con sistema de explotación convencional de la raza autóctona Blanca Andaluza situada en la sierra de Huelva. Se han utilizado 24 cabritos, de los cuales 12 fueron machos y los otros 12 hembras, nacidos en misma paridera (octubre) y criados con lactancia natural. Los animales fueron sacrificados con un peso vivo medio de 7,5 y 8,0 kg, para hembras y machos, respectivamente.

Se determinó el Peso Vivo Vacío (PVV), el Peso de la Canal Caliente (PCC) y el Rendimiento de la Canal Verdadero (RCV) ( $PCC \times 100 / PVV$ ). La toma de medidas de conformación de la canal se realizó según describe Palsson (1939) y Boccard et al. (1964), con la posterior elaboración de algunos índices:

Índice de Carnosidad (IC = PCC/L), Relación Profundidad Anchura (RPA = Th/G) y el Índice hueso ((OS1 + OS2)/2). La composición regional se obtuvo de acuerdo con el procedimiento de Colomer-Rocher et al. (1987), expresándose los resultados en porcentaje en relación con el peso de la media canal izquierda. También se determinó el porcentaje de lomo (*longissimus lumborum*).

Como parámetros de calidad de la carne se estudiaron la medida del pH y el color a nivel del lomo izquierdo, a los 0', 45', 24 y 72 horas. El pH se midió con un pH-metro portátil (pH-25 Crison) con electrodo de penetración. El color se tomó directamente sobre el músculo después de retirar el tejido conectivo, según el sistema CIElab (CIE, 1986) utilizando un colorímetro Minolta CM 2002 con medida de las variables L\*, a\*, b\*, C\* y H°. El resto de los parámetros se tomaron al descongelar las muestras. La capacidad de retención de agua (CRA), según el método de Grau y Hamm (1953) modificado por Sierra (1973), expresado en porcentaje de jugo expelido. La dureza se midió con un texturómetro QTS 25 de Stevens Farnell dispuesto con una célula Warner-Bratzler, sobre muestras de carne sometidas a un baño maría (75°C durante 30 minutos) con 1 cm<sup>2</sup> de sección. Se realizó un análisis de parámetros descriptivos y un análisis de varianza considerando el sexo como factor fijo, mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SPSS V. 15.0 (SPSS, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los resultados de los parámetros de la calidad de la canal para cabritos machos y hembras de raza Blanca Andaluza.

Las diferencias observadas en los PVS medios para machos y hembras no resultaron estadísticamente significativas. Tampoco las distintas medidas de conformación de la canal y los índices calculados, para machos y hembras, resultaron diferentes. Mourad et al. (2001) encontraron mejores datos sobre conformación, longitud de la canal y calidad de la carne en cabritos hembras que en machos, pero el peso fue mayor en estos últimos. Tampoco se encontraron diferencias significativas en cuanto al porcentaje que representa cada corte en cuanto a la media canal izquierda, siendo los valores semejantes a los encontrados por Costa et al. (2004). La ausencia de diferencias entre ambos sexos en la presente experiencia puede ser debida a la escasa edad de los animales y a una escasa diferencia en la precocidad de las hembras con respecto a los machos.

**Tabla 1.** Parámetros de la calidad de la canal de cabritos de la Raza Blanca Andaluza en un sistema de explotación convencional

	Machos			Hembras			Sig <sup>1</sup>
	Media	D.T. <sup>2</sup>	C.V. <sup>3</sup>	Media	D.T. <sup>2</sup>	C.V. <sup>3</sup>	
<b>PVV (Kg)</b>	7,60	0,66	8,68	7,11	1,08	15,19	N.S.
<b>PVS (Kg)</b>	8,04	0,62	7,74	7,50	0,94	12,56	N.S.
<b>PCC (Kg)</b>	4,02	0,41	10,27	3,68	0,78	21,31	N.S.
<b>R. Canal Verdadero (%)</b>	53,19	2,05	3,84	52,02	3,75	7,21	N.S.
<b>F (cm)</b>	23,89	0,83	3,46	23,45	1,04	4,43	N.S.
<b>G (cm)</b>	9,036	0,65	7,20	8,82	0,91	10,28	N.S.
<b>BG(cm)</b>	30,36	3,45	11,37	28,76	3,46	12,04	N.S.
<b>Th(cm)</b>	16,96	0,57	3,38	16,72	0,93	5,56	N.S.
<b>Wr (cm)</b>	10,12	0,78	7,70	9,96	1,01	10,03	N.S.
<b>K (cm)</b>	35,95	1,19	3,31	36,08	2,01	5,56	N.S.
<b>L (cm)</b>	37,86	1,52	4,02	38,83	1,26	3,24	N.S.
<b>U (cm)</b>	43,16	1,10	2,55	42,12	2,16	5,12	N.S.

	Machos			Hembras			Sig <sup>1</sup>
	Media	D.T. <sup>2</sup>	C.V. <sup>3</sup>	Media	D.T. <sup>2</sup>	C.V. <sup>3</sup>	
<b>Os1 (cm)</b>	2,16	0,12	5,55	2,10	0,19	9,04	N.S.
<b>Os2 (cm)</b>	3,43	0,29	8,45	3,49	0,38	10,88	N.S.
<b>IC (g/cm)</b>	99,72	9,77	9,79	76,35	21,98	28,78	N.S.
<b>RPA = Th/G</b>	1,89	0,16	8,27	1,91	0,15	7,86	N.S.
<b>(Os1+Os2)/2</b>	2,79	0,16	5,83	2,80	0,28	10,05	N.S.
<b>P media canal izqda. (Kg)</b>	1,99	0,20	10,25	1,84	0,37	20,15	N.S.
<b>% Espalda</b>	22,46	1,85	14,17	22,46	1,02	4,52	N.S.
<b>% Bajos</b>	9,13	1,28	14,01	9,86	1,28	12,98	N.S.
<b>% Pierna</b>	32,83	1,19	3,36	32,55	1,25	3,83	N.S.
<b>% Costillar</b>	20,95	1,83	8,75	20,51	3,48	16,98	N.S.
<b>% Cuello</b>	9,44	1,15	12,18	9,08	1,05	11,56	N.S.
<b>% Lomo</b>	5,71	0,41	7,18	5,53	0,52	9,40	N.S.

1 NS, no significativo.

2 D.T., Desviación Típica

3 C.V. Coeficiente de Variación

En la tabla 2 se presentan los resultados de los parámetros de la calidad de la carne para cabritos machos y hembras de raza Blanca Andaluza.

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los parámetros de calidad de carne estudiados entre ambos sexos. No obstante, en otro trabajo similar (Flores et al., 2007), realizado en cabritos de la raza Payoya sí se encontraron algunas diferencias significativas en algunos de los parámetros estudiados, siendo mayor en los machos el pH 45', L\* 0 h, b\* 48' y 24 h, C\* 24h, H° 45', así como la CRA.

Es de destacar el elevado valor del pH a las 24 horas postsacrificio. Este valor es muy superior al observado en otros trabajos con similar peso sacrificio y alimentación (Argüello et al., 2005). Estos resultados pueden ser indicativos de una población fibrilar muscular muy diferenciada y desviada a fibras de tipo oxidativo. Obviamente esta hipótesis ha de ser estudiada.

Los valores de dureza fueron similares a los encontrados en la raza Florida (Johnson et al., 1995), o bien a los observados por Argüello et al. (2005) en animales de raza Majorera criados en lactancia natural y sacrificados a similares PVS.

**Tabla 2.** Parámetros de la calidad de la carne de cabritos de Raza Blanca Andaluza en un sistema de explotación convencional

	Machos			Hembras			Sig <sup>1</sup>
	Media	D.T. <sup>2</sup>	C.V. <sup>3</sup>	Media	D.T. <sup>2</sup>	C.V. <sup>3</sup>	
<b>pH 0'</b>	6,80	0,27	3,97	6,84	0,23	3,42	N.S.
<b>pH 45'</b>	6,81	0,27	4,03	6,88	0,26	3,74	N.S.
<b>pH 24 h</b>	6,29	0,33	5,28	6,26	0,22	3,51	N.S.
<b>pH 72 h</b>	5,86	0,09	1,49	5,87	0,28	4,80	N.S.
<b>L* 0 h</b>	41,64	3,23	7,75	42,75	3,54	8,29	N.S.

	Machos			Hembras			Sig <sup>1</sup>
	Media	D.T. <sup>2</sup>	C.V. <sup>3</sup>	Media	D.T. <sup>2</sup>	C.V. <sup>3</sup>	
<b>L* 45'</b>	41,90	3,27	7,79	41,64	3,32	7,98	N.S.
<b>L* 24 h</b>	45,88	5,25	11,44	46,06	4,19	9,10	N.S.
<b>L* 72 h</b>	48,24	2,99	6,21	47,53	1,98	4,17	N.S.
<b>a* 0 h</b>	6,06	2,43	40,10	5,73	1,26	21,95	N.S.
<b>a* 45'</b>	6,67	2,37	35,55	6,08	1,46	24,05	N.S.
<b>a* 24 h</b>	7,67	2,68	34,99	7,56	1,17	15,42	N.S.
<b>a* 72 h</b>	7,90	2,23	28,22	7,94	1,28	16,11	N.S.
<b>b* 0 h</b>	7,39	1,89	25,53	7,68	1,82	23,66	N.S.
<b>b* 45'</b>	7,46	1,32	17,76	6,85	1,96	28,61	N.S.
<b>b* 24 h</b>	10,71	2,91	27,13	9,85	2,41	24,51	N.S.
<b>b* 72 h</b>	11,43	1,68	14,69	11,05	1,60	14,50	N.S.
<b>C 0 h</b>	9,84	1,86	18,92	9,71	1,63	16,79	N.S.
<b>C 45'</b>	10,18	1,93	18,98	9,32	1,66	17,86	N.S.
<b>C 24 h</b>	13,49	2,53	18,72	12,55	1,90	15,17	N.S.
<b>C 72 h</b>	14,01	2,02	14,39	13,70	1,14	8,34	N.S.
<b>H° 0 h</b>	51,58	15,06	29,19	54,54	8,01	14,69	N.S.
<b>H° 45'</b>	46,81	15,29	32,66	47,98	11,64	24,26	N.S.
<b>H° 24 h</b>	53,91	12,98	24,08	51,76	8,93	17,24	N.S.
<b>H° 72 h</b>	54,09	6,07	11,23	54,09	7,00	12,95	N.S.
<b>CRA (%)</b>	18,00	3,32	18,44	17,50	2,78	15,90	N.S.
<b>Dureza (Kg/cm2)</b>	6,07	1,54	25,28	5,29	1,64	30,99	N.S.

1 NS, no significativo

2 D.T., Desviación Típica

3 C.V. Coeficiente de Variación

## CONCLUSIONES

Podemos concluir que no se ha encontrado efecto del sexo sobre ninguno de los parámetros estudiados de calidad de la canal y de la carne de cabritos lechales de raza Blanca Andaluza a estos pesos de sacrificio.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía por la financiación del presente trabajo con el proyecto N° 75 (EXPDTE.: 92162/1). Así mismo agradecer de forma especial a los ganaderos Domingo Ginés Domínguez y Benjamín Bombas González que han colaborado con sus animales para llevar a cabo este estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGÜELLO, A., CASTRO, N., CAPOTE, J. Y SOLOMON, M.B. 2005. Effects of diet and live weight at slaughter on kid meat quality. *Meat Science*, 70:173-179.

- BOCCARD, R., DUMONT, B.L. Y PEYRON, C. 1964. Etude de la production de la viande chez les ovins. VIII. Relations entre les dimensions de la carcasse d'agneau. *Ann. Zootech.*, 367-368.
- CIE, 1986. Comisión Internacional de l'Eclairage. *Colorimetry* (2nd ed.) Vienna Publication Cie nº 152.
- COLOMER-ROCHER, F.; MORAND-FEHR, P. y KIRTON, A.H. 1987. Standard methods and procedures for goat carcass evaluation, jointing and tissue separation. *Livestock Production Science*, 17: 149-159.
- COSTA, R. G., CAMACHO, M.E., DELGADO, J.V., ARGÜELLO, A., VALLECILLO, A., 2004. Caracterización de la canal de cabritos de raza Blanca Serrana Andaluza. *Memorias V Simposio Iberoamericano sobre la Conservación y utilización de recursos zoogenéticos*. Puno (Perú) Diciembre 2004. 106-106 pp.
- FLORES, A., PUERTA, A., GUZMÁN, J.L., DELGADO-PERTÍÑEZ, M., ZARAZAGA, L.A., ARGÜELLO, A., FORERO, J., 2007. Parámetros de la calidad de la canal y la carne de cabritos lechales de raza Payoya en sistema de explotación convencional. *IV Jornadas ibéricas de razas autóctonas y sus productos tradicionales: Innovación, seguridad y cultura alimentaria*. Sevilla (España). 30 de noviembre y 1 de diciembre de 2007. Edita: Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Pp.: 185-189.
- GRAU, R., HAMM, G. 1953. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Muskel. *Naturwissenschaften* 40: 29.
- JOHNSON, D.D., MCGOWAN, C.H., NURSE, G., ANOUS, M.R., 1995. Breed type and sex effects on carcass traits, composition and tenderness of young goats. *Small Rumin. Res.* (7), 57-63.
- MOURAD, M., GBANAMOU, G., BALDE, I.B., 2001. Carcass characteristics of West African dwarf goats under extensive system. *Small Rumin. Res.* (42), 83-86.
- PALSON, H. 1939. Meat qualities in the sheep, with special reference to Scottish breeds and crosses. *J. Agric. Sci.*, 1., 29, 544-560.
- SIERRA, I. 1973. Producción de carne de ganado ovino de raza Rasa Aragonesa. *AYMA* (14), 11-24.
- SPSS, 2001. SPSS ver.15.0. SPSS Inc., Chicago.

## SEX EFFECT ON CARCASS AND MEAT QUALITY PARAMETERS OF BLANCA ANDALUZA KIDS UNDER CONVENTIONAL LIVESTOCK SYSTEM

### SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the sex effect on carcass and meat quality parameters of Spanish Blanca Andaluza goat kids. Twenty-four kids (12 males and 12 females) were used in this experiment. The results showed that no differences on carcass and meat quality parameters studied exists between both sexes.

**Key words:** Blanca Andaluza goat, Sex, Carcass quality, Meat quality.



## CARACTERIZACIÓN DE LA CARNE RECONOCIDA CON LA MARCA DE GARANTÍA “CHIVO LECHAL MALAGUEÑO”

JUÁREZ, M.1,3; MICHEO, J. M.1; GARCÍA, E.1; MARTÍN, R.2; HORCADA, A.2; PEÑA, F.3 Y POLVILLO, O.3

<sup>1</sup>Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña. [juarez@us.es](mailto:juarez@us.es). <sup>2</sup>E.U.I.T.A. Universidad de Sevilla. <sup>3</sup>Grupo de Investigación MERAGEM (PAI AGR-158). Universidad de Córdoba.

### RESUMEN

Como requisito fundamental para la creación de la Marca de Garantía “Chivo Lechal Malagueño”, 20 cabritos machos de raza Malagueña, alimentados a base de leche materna, fueron sacrificados y su carne estudiada. Los parámetros fisicoquímicos mostraron una carne tierna, con reducido contenido en grasa y de color rojo claro. La grasa estuvo compuesta mayoritariamente por ácido oleico, y presentó una relación UFA/SFA superior a la de otras carnes de características similares.

**Palabras Clave:** cabrito, carne, ácidos grasos, Málaga.

### INTRODUCCIÓN

Con más de 2.500 ganaderías caprinas registradas en Málaga, este sector es uno de los más importantes en el medio rural de esta provincia. En este contexto, la raza caprina *Malagueña*, ampliamente extendida en la provincia que lleva su nombre, representa una de las más importantes razas de ganado caprino de España, tanto por su contribución lechera como por el número de animales censados (150.000 cabezas en 2008).

Sin embargo, la transformación y comercialización de los productos derivados de la cabra *Malagueña* (leche y carne) se realiza casi en un 90% fuera de Málaga, por lo que el valor añadido generado no participa en el crecimiento económico de la provincia (Micheo, 2001). En concreto, en la provincia de Málaga se venden aproximadamente 140.000 cabritos al año, de los que únicamente el 4% se sacrifica en esta provincia. El resto, se traslada vivo a otras comunidades autónomas en donde alcanza precios de mercado más elevados.

Paralelamente, la exigencia social de adquirir alimentos inocuos, acompañados del máximo de información relativa a la procedencia y a los procesos de elaboración están dando lugar a trascendentales cambios en la manera de producir y transformar los alimentos de origen animal (R.D. 1615/2007). Por ello, en los últimos años se han desarrollado e implantado programas de calidad basados en la trazabilidad y el autocontrol de la producción en las explotaciones ganaderas.

Éstos, junto al bajo consumo de carne de cabrito en la provincia de Málaga, han sido los motivos por los que la Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña está trabajando en la elaboración de la Marca de Garantía “Chivo Lechal Malagueño” que servirá para sensibilizar el consumo de esta carne tanto en los establecimientos hosteleros como en los hogares de la geografía

andaluza. La obtención de este distintivo será pionero para un producto cárnico procedente del caprino en el territorio nacional y permitirá incrementar su valor añadido.

El objetivo de este trabajo ha sido analizar las características de la carne de los chivos de raza Malagueña producidos de acuerdo al pliego de condiciones propuesto por la Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña para la obtención de la Marca de Garantía “Chivo Lechal Malagueño”.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Con objeto de estudiar la calidad de la carne reconocida por la Marca de Garantía “Chivo Lechal Malagueño”, se sacrificaron 20 chivos machos, procedentes de dos ganaderías inscritas en el Libro Genealógico de la raza Malagueña, con una edad de 29-33 días, y alimentados exclusivamente a base de leche materna.

Los animales fueron transportados desde las ganaderías de origen hasta el matadero de la localidad de Humilladero y sacrificados el mismo día, cumpliendo la normativa vigente al respecto. Tras 24h de oreo, se pesaron las canales (con cabeza y asaduras, según la norma en la provincia de Málaga) y se extrajo el músculo *Longissimus dorsi* de la media canal izquierda, que fue pesado, envasado a vacío e identificado para su posterior análisis en el laboratorio.

A las 72h *post-mortem*, se llevaron a cabo las pruebas fisicoquímicas. Se determinó la humedad, cenizas, proteínas y grasa intramuscular mediante los métodos oficiales (ISO R-1442, ISO R-936, UNE 55-020 e ISO R-1443 respectivamente), así como el contenido en mioglobina mediante la técnica propuesta por Hornsey (1956). El color del músculo se valoró con un espectrocolorímetro Minolta CM-2500d, tomando las coordenadas tricromáticas  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  (CIE, 1976) tras una hora de oxigenación, la capacidad de retención de agua (CRA) se estimó con el método de Grau y Hamm (1953) y la textura instrumental mediante la resistencia máxima al corte (WBSF) con la célula de Warner-Brätzler instalada en un texturómetro TA-XT2 (Stable Microsystem, UK). Finalmente, se llevó a cabo la determinación de la composición lipídica mediante el método de Folch *et al.* (1957), con metilación a base de KOH, y el posterior análisis por cromatografía de gases (cromatógrafo Varian 3900, columna 100m x 0.25 mm x 0.2  $\mu$ m, Agilent Technologies Spain, S.L., Madrid).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se detallan las características de la canal y de la carne de los chivos de raza Malagueña sacrificados de acuerdo a las condiciones establecidas para la Marca de Garantía “Chivo Lechal Malagueño”. Teniendo en cuenta que el peso de la canal ha sido determinado con la cabeza y asaduras, puede considerarse que el rendimiento de la canal de estos chivos es del 60,3%. Los porcentajes de humedad, cenizas y proteínas fueron similares a los observados por otros autores como Todaro *et al.* (2002) en cabritos italianos de edad y peso similares. El contenido de grasa intramuscular que presenta esta carne ha sido superior al observado por Ruiz de Huidobro *et al.* (2003) en cabritos del Guadarrama. En lo referente a la resistencia al corte (WBSF) y la capacidad de la carne para retener su agua constitutiva (CRA), la carne de los corderos de este estudio presentó menor resistencia al corte y mayor porcentaje de agua expelida durante la compresión que por ejemplo la carne de los cabritos de la Agrupación Caprina Canaria sacrificados con pesos similares (Argüello *et al.*, 1998).

Al comparar los valores de las coordenadas tricromáticas ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ) descritos por Alcalde *et al.* (2003) para los chivos de las razas Florida y Payoya frente a los del presente estudio, los rangos han sido muy similares. Sin embargo, el índice de rojo ( $a^*$ ) fue inferior al observado en cabritos del Guadarrama (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2003) o en los chivos de las razas Blanca Celtibérica, Moncaína, Negra Serrana, Pirenaica y Murciano-Granadina (Muela *et al.*, 2007). De otra parte, la carne de “Chivo Lechal Malagueño” ha presentado reducido contenido de mioglobina, si se compara con otras

carnes similares, como las de cordero lechal (Juárez, 2007). Esta observación, junto con el reducido valor de índice de rojo indica que el color de la carne de “Chivo Lechal Malagueño” presenta menor intensidad de color que, por ejemplo la carne de cordero de similar peso de sacrificio.

**Tabla 1.** Peso vivo y canal y características del músculo Longissimus dorsi de los cabritos de raza Malagueña

	Media	SD		Media	SD
<b>Peso Vivo (kg)</b>	9,16	0,823	<b>WBSF (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	4,71	0,608
<b>Peso Canal (kg)</b>	5,52	0,621	<b>CRA (%)</b>	16,42	2,020
<b>Humedad (%)</b>	73,43	1,435	<b>L*</b>	49,50	2,528
<b>Cenizas (%)</b>	0,99	0,043	<b>a*</b>	4,56	0,716
<b>Grasa (%)</b>	2,62	0,451	<b>b*</b>	9,01	0,834
<b>Proteína (%)</b>	17,16	0,510	<b>Mb (mg/g)</b>	1,96	0,423

SD: Desviación Estándar; WBSF: dureza al corte; CRA: capacidad retención agua. Determinado como % de agua expelida; Mb: mioglobina. Expresado en mg/g de carne fresca

La composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular del músculo *Longissimus dorsi* del “Chivo Lechal Malagueño” se muestra en la tabla 2. El ácido graso mayoritario presente en esta carne ha sido el ácido oleico (C18:1), seguido del palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) y linoleico (C18:2), como también ha sido descrito en cabritos italianos (Todaro et al., 2002) y en otros rumiantes (Wood et al. 2004). El contenido en CLA (ácido graso considerado altamente saludable) observado en la carne de este estudio ha sido de 0,8%. De otra parte, el perfil lipídico de esta carne, representado por los ácidos grasos insaturados (MUFA + PUFA) y saturados (SFA), ha sido similar al que presenta la carne de los cabritos de raza Malagueña sacrificados a los 45 días de edad y alimentados con leche natural (Sanz Sampelayo et al., 2006). Como ocurre en la mayoría de los rumiantes, el índice PUFA/SFA no alcanzó el mínimo considerado como beneficioso para la salud humana (0,4). Este hecho se relaciona con el alto contenido en MUFA que presenta la carne de cabrito lechal, por lo que el índice UFA/SFA sí mostró un alto valor, como también ha sido observado por Todaro et al. (2002) en cabritos de características similares de sacrificio.

**Tabla 2.** Composición lipídica de la grasa intramuscular del músculo Longissimus dorsi de los cabritos de raza Malagueña

	Media	SD		Media	SD		Media	SD		Media	SD
<b>SFA</b>	44,69	1,439	<b>MUFA</b>	40,19	1,600	<b>PUFA</b>	15,01	2,516	<b>Índices</b>		
C12:0	0,38	0,076	C16:1	2,29	0,621	C18:2	9,03	1,075	n6/n3	7,75	1,862
C14:0	3,51	0,973	C18:1	36,97	1,162	C18:3	0,31	0,012	PUFA/SFA	0,34	0,065
C16:0	24,76	0,798	C20:1	0,33	0,232	CLA	0,80	0,193	UFA/SFA	2,15	0,059
C18:0	15,15	1,169				C20:4	2,21	0,981			

SD: Desviación Estándar; SFA: Ácidos grasos saturados; MUFA: Ácidos grasos mono-insaturados; PUFA: Ácidos grasos poli-insaturados; UFA: Ácidos grasos insaturados

## CONCLUSIONES

La carne de Chivo de raza Malagueña producida de acuerdo a las normas propuestas para la obtención de la Marca de Garantía “Chivo Lechal Malagueño” responde a las características exigidas por el mercado actual que demanda un producto natural con reducido contenido de grasa. Este tipo de producto se caracteriza por su color claro, su ternura y su bajo contenido en grasa. En su perfil lipídico destaca el elevado contenido de ácido oleico, así como la alta relación UFA/SFA, lo que hace que se trate de una carne saludable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCALDE, M.J., GUZMÁN, J.L., DELGADO, M., BAENA, J.A., GONZÁLEZ, M.D., ESCOBAR, V. Y ZARAZAGA L.A. 2003. Efecto del Tipo de Lactancia Sobre la Calidad de la Canal y de la Carne en Cabritos. XXVIII Jornadas SEOC, 309-311.
- ARGÜELLO, A., GINÉS, R., CAPOTE, J. Y LÓPEZ, J.L. 1998. Aproximación al estudio de las características físicas de la carne de cabrito de la Agrupación Caprina Canaria. XXIII Jornadas SEOC, 141-144.
- CIE LAB. 1976. Committee TC.13.CIE. Proposal for study of color spaces and color difference equations. *J.Opt.Soc.Am.*, 64, 896-897.
- FOLCH, J., LEES, M. Y STANLEY, G.H.S. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem*, 226, 497-509.
- GRAU, R. Y HAMM, R. 1953. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. *Naturwissenschaften*, 40, 29-30.
- HORNSEY, H.C. 1956. The color of cooked cured pork. 1. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. *J. Sci. Food Agric.* 7, 534-40.
- JUÁREZ, M. 2007. Caracterización de parámetros relacionados con la calidad de la carne y de la grasa de razas ovinas andaluzas. Tesis Doctoral Europea. Universidad de Sevilla.
- MICHEO, J.M. 2001. Productos tradicionales de la Cabra Malagueña. I Jornadas Ibéricas de Razas Autóctones e Productos Tradicionais.
- MUELA, E., SAÑUDO, C., CILLA, I., OLLETA, J. L., CAMPO, M.M., JIMÉNEZ, M.R., PARDOS, J.J., HORCADA, A., ALCALDE, M.J. Y DELFA, R. 2007. Efecto de la raza sobre parámetros de calidad de la canal y de la carne de cabritos. XXXII Jornadas SEOC, 61-64.
- RUIZ DE HUIDOBRO, F., BLÁZQUEZ, B. Y MIGUEL, B. 2003. Analogías y diferencias entre el cordero y el cabrito lechales. XXVIII Jornadas SEOC, 352-354.
- SANZ SAMPELAYO, M.R., FERNÁNDEZ, J.R., RAMOS, E., HERMOSO, R., GIL EXTREMERA, F. Y BOZA, J. 2006. Effect of providing a polyunsaturated fatty acid-rich protected fat to lactating goats on growth and body composition of suckling goat kids. *Animal Science*, 82, 337-344.
- TODARO, M., CORRAO, A., BARONE, C. M. A., SCHINELLI, R., OCCIDENTE, M. Y GIACCONE, P. 2002. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat. *Small Ruminant Research* 44, 75-80.
- WOOD, J.D., RICHARDSON, R.I., NUTE, G.R., FISHER, A.V., CAMPO, M.M., KASAPIDOU, E., SHEARD, P.R. Y ENSER, M. 2004. Effect of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science* 63, 21-32.

## CHARACTERIZATION OF THE MEAT QUALITY FROM “CHIVO LECHAL MALAGUEÑO” QUALITY LABEL

### SUMMARY

As a requirement for the development of the quality label “Chivo Lechal Malagueño”, 20 male suckling kids from Malagueña breed were slaughtered and their meat analysed. The meat was found to be tender, pale red and it had low fat content (2.6%). That fat was rich in oleic acid, and the UFA/SFA index was higher than that from other similar meats.

**Key words:** goat, kid, meat, fatty acid, Malaga.

## EFFECTO DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO EN CONGELACIÓN SOBRE LA ACEPTABILIDAD ORGANOLÉPTICA DE CARNE DE CORDERO

MUELA, E.; LARA, P.; CAMPO, M.M.; SAÑUDO, C. Y BELTRÁN, J.A.

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

### RESUMEN

A pesar del hábito de congelar carne en el hogar, la percepción del consumidor acerca de la carne congelada no es buena. El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia del tiempo de mantenimiento en congelación sobre la aceptabilidad organoléptica de carne de cordero. Se estudiaron 3 tiempos de mantenimiento en congelación de media duración (1, 3 y 6 meses) frente a un mantenimiento corto (1 semana) y frente a carne fresca. Se realizó un análisis con consumidores bajo condiciones controladas. La calidad organoléptica fue significativamente afectada por el tiempo de mantenimiento en congelación pero no se detectaron diferencias de aceptabilidad entre la carne fresca y la congelada. La división en clusters de la población ratificó esta afirmación salvo en un grupo minoritario, que prefirió la carne fresca.

**Palabras clave:** congelación, consumidores, cordero, cluster.

### INTRODUCCIÓN

Dentro de los sistemas de conservación, el uso de las bajas temperaturas está ampliamente diseminado, especialmente, en un producto tan perecedero como la carne. Sin embargo, generalmente, los consumidores consideran la carne congelada como de menor calidad que la fresca en el momento de su comercialización (no así en otros alimentos) y, más aún, la carne de cordero, cuya producción y consumo es muy tradicional en España (Sañudo et al., 1998). A pesar de ello, los consumidores suelen congelar la carne en sus hogares y con sistemas convencionales.

Congelar la carne puede afectar algunas de sus características, como la textura, el color, la jugosidad o el flavor (rancidez). Este hecho depende de la temperatura y velocidad de congelación, de las condiciones de mantenimiento en congelación (tiempo, temperatura y sus fluctuaciones, exposición al aire y/o la luz) y de la velocidad de descongelación (Prändl et al., 1994). Dado que la calidad sensorial es uno de los principales criterios de compra de carne de cordero por parte del consumidor (Andersen et al., 2005), especialmente en España, cualquier efecto que la disminuya será crítico para su aceptabilidad.

El objetivo de este trabajo fue determinar la influencia de 3 tiempos de mantenimiento en congelación en la aceptabilidad de la carne de cordero comercial desde el punto de vista organoléptico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 3 sistemas de congelación: túnel en continuo (-40° C); cámara forzada de congelación (-30° C) y armario de congelación de nitrógeno (-70° C) y 3 tiempos de mantenimiento en congelación (1, 3 y 6 meses). Se establecieron lotes de 10 canales, sacrificadas en turnos por tiempo de congelación. Como lotes control se tomaron uno de 10 canales congeladas en un arcón congelador "casero" (-20° C, aire estático), mantenidas 1 semana en congelación, y otro sin congelar ( $n = 110$ ), mantenido en refrigeración hasta completar igual maduración. El diseño del estudio responde a 11 tratamientos ( $3 \times 3 + 2$ ), siendo un diseño equilibrado.

Las canales se obtuvieron al azar de entre todas las sacrificadas el día de muestreo correspondiente en las instalaciones del Grupo Pastores, con un peso canal caliente 10-13 kg. Tras 48h en refrigeración (18h en canal y 30h en pieza) el costillar se fileteó en chuletas (12 mm espesor), que se colocaron en bloques envueltos en film permeable al oxígeno y a la luz. Tras congelarse según uno de los 3 sistemas, los bloques de chuletas fueron mantenidos a -20° C dentro de cajas de cartón el tiempo correspondiente hasta 24h previas al análisis, momento en el que fueron descongelados en refrigeración a 4° C, completando una maduración de 72h.

Las sesiones se organizaron en 5 semanas consecutivas (1 sesión por semana) con 20 consumidores diferentes cada una, hasta completar un total de 100 consumidores, los cuales evaluaron los descriptores "Apreciación global", "Calidad de la Terneza" y "Calidad del sabor" en una escala estructurada de 8 puntos (1: me desagrada extremadamente; 8: me agrada extremadamente). Las sesiones tuvieron lugar en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza en condiciones estandarizadas (ISO, 1988).

Previamente al cocinado, se extrajo el músculo *Longissimus Dorsi* de las chuletas para ser degustado. El cocinado se realizó, sin aditivos, en un grill industrial de doble placa, con las muestras protegidas con papel de aluminio codificado con un número de 3 cifras aleatorias hasta alcanzar una temperatura interna de 70° C. Las muestras se envolvieron individualmente en papel de aluminio con el mismo código del cocinado y se mantuvieron en caliente hasta su degustación. Cada consumidor degustó los 11 tratamientos, servidos en platos de 1 muestra, variando el orden de presentación entre consumidores.

Los datos se analizaron con los programas SPSS (14.0) y XLSTAT (2007). Para evaluar la influencia de los efectos a estudio (*Sistema de congelación y Tiempo de mantenimiento en congelación*) se utilizó el procedimiento GLM (General Linear Model) para un diseño  $3 \times 3$ . Al no encontrarse interacciones entre ambos efectos, se decidió seguir el estudio con la variable tiempo de congelación (1, 3 y 6 meses) junto con los dos controles (1 semana congelación y carne sin congelar), aplicando un GLM y el test de Duncan para evaluar diferencias entre medias (significación  $p \leq 0,05$ ). Se realizó un análisis Cluster en la población de consumidores para cada uno de los atributos estudiados y se analizó el efecto tiempo de congelación dentro de cada cluster.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 3 variables sensoriales evaluadas por los consumidores presentaron diferencias altamente significativas según el tiempo de mantenimiento en congelación (Tabla 1). La carne que estuvo 1 semana en congelación (congelada con un sistema casero) obtuvo la mejor aceptabilidad en los 3 parámetros, siendo significativamente diferente a los demás tratamientos (excepto en la calidad del sabor, donde no se diferenció de la carne congelada durante 3 meses). Esto puede deberse a que los consumidores tienen preferencia por aquello a lo que están habituados a consumir (Sink, 1979) y este tiempo analizado es muy común en los hogares españoles.

Es importante destacar que la carne fresca no presentó diferencias significativas respecto a las de mayor tiempo en congelación, lo cual responde a que optimizando las condiciones de congelación

y del mantenimiento se puede, incluso, aumentar la aceptabilidad del producto en fresco al mejorar la terneza, derivado de la rotura de estructuras favoreciendo la maduración. De 1 a 6 meses de mantenimiento en congelación no existieron diferencias significativas, si bien conforme aumentó el tiempo en congelación disminuyó la calidad de la terneza.

Aunque, tradicionalmente, la terneza se ha considerado como el principal factor de influencia en la aceptabilidad (Andersen *et al.*, 2005) el sabor es el principal atributo de aceptabilidad o rechazo en el cordero (Crouse, 1983), como demuestra el hecho de que la carne de 1 mes en congelación, a pesar de tener mayor calidad de la terneza que otras, obtuvo menor aceptabilidad general tras ser la de peor calidad del sabor (Rhee y Ziprin, 1996). No obstante, todas las puntuaciones recibidas superan la nota media de la escala, pudiendo considerarse como “agradables” para el consumidor.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos, Valor F y significación del efecto Tiempo de mantenimiento en congelación sobre las variables evaluadas

	Media $\pm$ Desviación típica					F	Sign.
	6 meses	3 meses	1 meses	1 semana	Fresco		
<b>AG</b>	5,00 $\pm$ 1,67a	5,35 $\pm$ 1,46a	5,22 $\pm$ 1,49a	5,73 $\pm$ 1,45b	5,23 $\pm$ 1,39a	4,81	***
<b>CT</b>	4,88 $\pm$ 1,86a	5,21 $\pm$ 1,68a	5,27 $\pm$ 1,65a	5,80 $\pm$ 1,59b	5,09 $\pm$ 1,56a	5,94	***
<b>CS</b>	5,28 $\pm$ 1,54a	5,57 $\pm$ 1,34ab	5,24 $\pm$ 1,49a	5,82 $\pm$ 1,21b	5,31 $\pm$ 1,32a	4,78	***

AG: Aceptabilidad General; CT: Calidad de la Terneza; CS: Calidad del Sabor

\*\*\* ( $p \leq 0,001$ ); a, b: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

La población que participó en el estudio estuvo equilibrada en sexo (52% hombres, 48% mujeres) y edad (27%  $\leq$  de 30 años; 43% de 31 a 50 años; 30%  $\geq$  51 años). Ni el sexo ni la edad del consumidor ni sus interacciones (entre sí y con el tiempo en congelación) fueron significativas.

Según la variable aceptabilidad general, la población se dividió en 4 clusters (Tabla 2), consumidores con similar preferencia, donde el efecto del tiempo en congelación fue altamente significativo para todos ellos. La importancia de este análisis reside en que cuando se considera toda la población junta los resultados pueden ser mal interpretados (Gou *et al.*, 1998) al enmascarse características de la población.

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos y significación del efecto Tiempo de mantenimiento en congelación según los Clusters de Apreciación Global

	% Pob.	Apreciación Global					Sign
		6 meses	3 meses	1 meses	1 semana	Fresco	
Cluster 1	41	5,17 $\pm$ 1,03a	5,96 $\pm$ 0,76bc	5,68 $\pm$ 1,03b	6,24 $\pm$ 0,94c	5,59 $\pm$ 1,32ab	***
Cluster 2	10	4,71 $\pm$ 1,25b	4,79 $\pm$ 1,20b	5,16 $\pm$ 0,89bc	3,20 $\pm$ 1,40a	6,10 $\pm$ 0,74c	***
Cluster 3	24	4,69 $\pm$ 1,25b	5,11 $\pm$ 0,74bc	5,31 $\pm$ 0,96bc	5,50 $\pm$ 1,39c	3,88 $\pm$ 1,15a	***
Cluster 4	25	5,17 $\pm$ 1,18bc	4,79 $\pm$ 1,08ab	4,38 $\pm$ 0,92a	6,12 $\pm$ 1,13d	5,60 $\pm$ 1,04cd	***

\*\*\* ( $p \leq 0,001$ ); a, b, c, d: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

En general, puede decirse que los consumidores establecieron diferencias entre los tiempos en congelación, distinguiendo el de 1 semana (el mejor valorado) del resto y con mayor o menor dispersión entre los demás tiempos según el cluster, ubicando el lote Fresco entre los tiempos en congelación. La excepción es el Cluster 2 (minoritario), opuesto a esta tendencia general, y que fue el único que dio la aceptabilidad más alta al lote Fresco. Este cluster 2 también se diferenci

del resto en la población que lo integró (equilibrados en edad y sexo), con un menor estrato de 30-50 años y una mayoría de hombres. El Cluster 4 tuvo una población mayoritaria femenina (65%) y ello podría explicar la diferencia en la preferencia del tiempo a 1 mes, peor valorado que en los cluster 1, que puntuaron peor la congelación durante 6 meses, y el Cluster 3, que valoraron peor el lote Fresco, equilibrados en sexo.

## CONCLUSIONES

La calidad organoléptica de la carne de cordero comercial fue significativamente ( $p \leq 0,001$ ) afectada por el tiempo de mantenimiento en congelación, pero no se detectaron diferencias significativas entre la carne fresca y la congelada, lo cual refuerza la idea de que una óptima congelación no tiene por qué empeorar la calidad.

La población se dividió en 4 clusters, discriminando entre tiempos, hecho enmascarado en el análisis global. Las diferencias entre clusters fueron en el orden de preferencia de los diferentes tiempos en congelación, aunque la carne más aceptable siguió siendo la congelada durante 1 semana, excepto para una minoría de la población, que prefirió la carne fresca.

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se ha realizado con la financiación del proyecto 2006/0025. Agradecer al Grupo Pastores apoyar este trabajo y al departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos por el esfuerzo realizado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, H.J., OKSBJERG, N. & THERKILDSEN, M. 2005. Potential quality control tools in the production of fresh pork, beef and lam demanded by the European society. *Livestock Prod. Sci.*, 94, 105-124.
- CROUSE, J.D. 1983. The effects of breed, sex, slaughter weight and age on lamb flavor. *Food Technology*, 37, 264-267.
- GOU, P., GUERRERO, L. Y ROMERO, A. 1998. The effect of panel selection and training on the external preferente mapping technique using a low number of samples. *Food Science and Technology International*, 4, 85-90.
- JASPER, W. Y PLACZEK, R. 1978. Conservación de la carne por frío. Ed. Acribia. España. P 80.
- RHEE, K.S. & ZIPRIN, T.A. 1996. Identification and acceptance of lamb versus beef and pork by consumers and experienced sensory panelist. *Journal of Muscle Foods*, 7, 243-253.
- SAÑUDO, C; SÁNCHEZ, A. Y ALFONSO, M. 1998. Small ruminant production systems and factor affecting lamb meat quality. *Meat Science*, 49 (S1), 29-64.
- SINK, J.D. 1979. Factors influencing the flavour of muscle foods. *Journal of Food Science*, 44, 1-11.

## EFFECT OF FROZEN STORAGE TIME ON LAMB ORGANOLEPTIVE ACCEPTABILITY

### SUMMARY

Despite the common practice of freezing meat at home, consumer's perception of frozen meat is not good. The objective of this study was to determinate the influence of frozen storage time on

lamb meat acceptability. Three frozen storage times of medium length (1, 3 and 6 months) were tested vs. one over a short frozen time (1 week) and finally a fresh meat batch. A sensory test with consumers was performed under controlled conditions. It was found that sensory quality was significantly affected by frozen storage time but acceptability differences were not found between fresh and frozen meat. Cluster division confirmed this fact, except for a minority group which preferred fresh meat.

**Key Words:** freezing, consumers, lamb, cluster.



## EL ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS COMO HERRAMIENTA PARA ANALIZAR LA CALIDAD DE LA CARNE DE CORDERO: ESTUDIO DE UN CASO

PANEA, B.; RIPOLL, G. Y JOY, M.

**Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Carretera de Montaña, 930, 50059, Zaragoza, España.**

### RESUMEN

En este trabajo se muestra la utilidad del análisis de correspondencias múltiples para relacionar variables continuas (atributos) y discontinuas (perfil del consumidor) obtenidas de un análisis sensorial con consumidores. Las muestras empleadas proceden de un estudio realizado en dos años con corderos criados en 4 sistemas de producción diferentes.

**Palabras clave:** sensorial, consumidores, estadística, sistemas de producción.

### INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la industria alimentaria es satisfacer las necesidades del consumidor y, para ello, una de las herramientas más utilizadas son los análisis sensoriales, ya sea con catadores entrenados o con consumidores. Para obtener una información completa del producto sería deseable correlacionar entre sí los resultados de ambas pruebas, lo cual no siempre es fácil (Boutrolle et al., 2005). Para intentar solucionar este problema, la tendencia en el análisis sensorial es tratar los datos mediante un análisis multivariante y, entre ellos, el Análisis de Correspondencias Múltiples. La ventaja de este análisis es que permite representar conjuntamente atributos sensoriales e información relativa a los consumidores. El objetivo del presente estudio fue mostrar, mediante la aplicación a un caso real, la utilidad de este análisis.

### MATERIAL Y MÉTODOS

En dos años consecutivos se criaron un total de 92 corderos, machos enteros de parto simple, distribuidos en 4 lotes: Pastoreo de alfalfa (EXT): madres y corderos siempre en pradera, sin concentrado, hasta el sacrificio. Pastoreo de alfalfa+suplemento (EXT+S): ovejas y corderos siempre en pradera hasta el sacrificio; los corderos disponían de concentrado. Intensivo (INT): las madres pastaban 8 horas/día; los corderos siempre en aprisco. En el aprisco los corderos disponían de concentrado y las madres de una mezcla unifeed seca comercial. Estabulado (EST): Madres y corderos siempre en aprisco. Corderos con concentrado y madres con unifeed. Los corderos de los sistemas INT y EST se destetaron alrededor de los 45 días de edad, cebándose posteriormente con pienso y paja. En todos los manejos todos los animales se sacrificaron al alcanzar los 22-24 kg de peso vivo. A las 24 horas *post-mortem* se extrajo el músculo *longissimus lumborum* (L2-L6) de las dos medias canales, se envasaron al vacío y se congelaron a  $-18^{\circ}\text{C}$ . El día del análisis sensorial, las muestras se descongelaron en agua corriente a  $15-17^{\circ}\text{C}$  y se probaron en un diseño

completo. Las muestras se cocinaron en un plancha industrial durante 5 minutos por cada lado, de modo que se alcanzó una temperatura interna de entre 70 °C y 80 °C. Se trabajó con un total de 231 consumidores. Todos los consumidores probaron los cuatro tratamientos y valoraron la impresión general, la calidad del sabor y la ternura de cada muestra, utilizando para ello una escala estructurada de 4 puntos: malo/muy dura, regular/bastante dura, bueno/bastante tierna y excelente/muy tierna. El análisis estadístico se realizó utilizando SPSS 13.0. Se realizó un ANOVA con el lote del cordero como efecto fijo, un GLM con la edad, sexo y profesión de los consumidores como efectos fijos, se estudió el perfil de los consumidores mediante un análisis de frecuencias y se calcularon las medias para cada atributo en cada grupo de consumidores. Por último, se llevó a cabo un análisis de correspondencias múltiples mediante el método de normalización simétrica, incluyendo el lote como variable adicional.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los valores de p obtenidos del análisis GLM con el sexo, edad y profesión como efectos fijos y del ANOVA con el lote como efecto fijo. También se muestra el perfil del consumidor (% sobre total) y las notas medias globales. No se encontraron diferencias en función del sexo, edad o profesión. Los consumidores no fueron capaces de distinguir el tipo de carne por sus características sensoriales, lo que concuerda con los resultados observados por Alfonso *et al.* (2000) o por Montossi *et al.* (2004).

**Tabla 1.** GLM (valor de p) con sexo, edad y profesión, perfil del consumidor, notas medias globales y ANOVA con el lote como efecto fijo (valor de p)

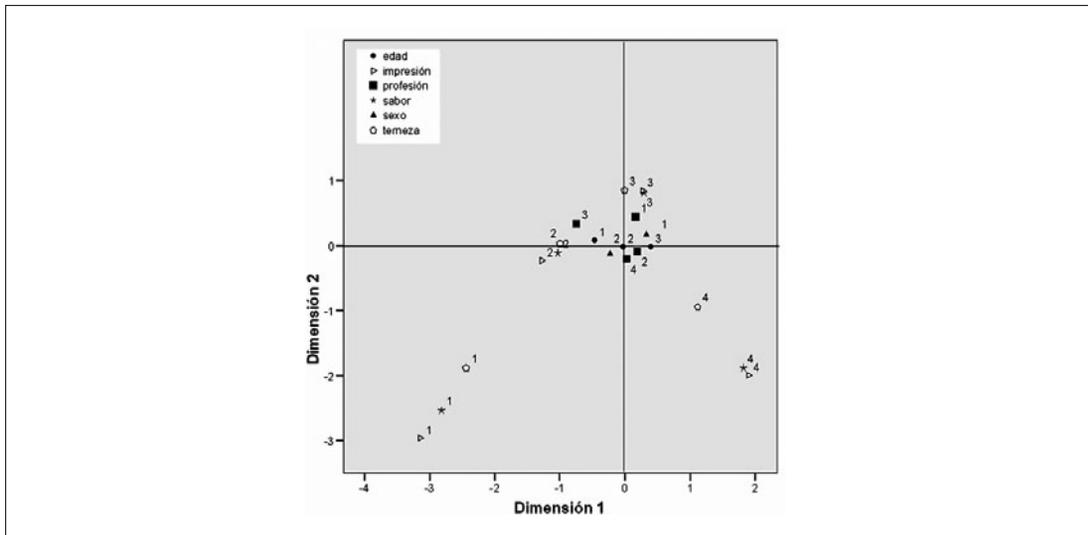
	Impresión	Sabor	Ternura	Porcentaje sobre el total	
Sexo	0.173	0.144	0.248	Hombres	40.3
				Mujeres	59.7
Edad	0.586	0.219	0.202	<30	16.0
				31-50	61.4
				>50	21.7
Profesión	0.789	0.967	0.418	Administración	19.1
				Personal auxiliar	25.0
				Estudiantes	5.6
				Investigadores y otros profesionales	44.2
Efecto lote	0.453	0.774	0.307		
Notas medias globales	2.8	2.8	3.0		

Personal de administración.- administrativo, auxiliar administrativo, recepcionista, funcionario; Personal auxiliar.- agropecuario, oficial 1ª oficinas varios, oficial 2ª oficinas varios, técnico agrícola, analista de laboratorio, auxiliar de laboratorio, auxiliar investigador, ITA, pesd; Estudiante.- becaria, doctorando, estudiante, personal investigador en formación; Investigadores y profesiones liberales.- bióloga, bioquímica, delineante, documentalista, sanitario investigador, veterinario, ingeniero agrónomo, investigador

El análisis de correspondencias múltiples se muestra en la Figura 1. En este análisis, dos variables están relacionadas entre sí, si el ángulo entre ellas es pequeño, de forma que dos variables situadas sobre una misma línea dibujada desde el origen tendrían una correlación absoluta. Sin embargo, y al contrario de lo que ocurre en el análisis de componentes principales, la coincidencia en un mismo cuadrante no supone relación entre las variables. Por otra parte, los puntos más alejados del origen explican mejor la variabilidad de los datos. La primera dimensión explica el 23.2% de la variabilidad de los datos y la segunda, el 19,9%. Puede verse que en cada categoría de la escala utilizada los tres atributos valorados están siempre relacionados entre sí, lo cual implica

que la valoración sensorial se realiza de forma integral (Forde y Delahunthy, 2004). La profesión y el sexo explican mejor la variabilidad de los datos que la edad, aunque las tres variables se sitúan muy cerca del origen, lo cual coincide con la falta de significación encontrada en el GLM. En cuanto a las relaciones entre atributos y perfil, y teniendo siempre presente que no existen diferencias significativas, vemos que las mujeres tienden a dar notas más bajas que los hombres, especialmente si son del grupo “investigadores”. Los “auxiliares” e “investigadores” coinciden en su valoración y tienden a dar las notas más altas, independientemente del sexo, y su comportamiento es diferente al de los grupos “administración” y “estudiantes”. El grupo “estudiantes” definió menos sus preferencias, ya que se encuentra entre las categorías “regular” y “buena”.

**Figura 1.** Análisis de Correspondencias Múltiples



## CONCLUSIONES

Podemos concluir que el análisis de correspondencias múltiples es una herramienta útil en las pruebas con consumidores, ya que permite dibujar un mapa de comportamiento del consumidor.

## AGRADECIMIENTOS

A M<sup>a</sup> Ángeles Latorre, Isabel de la Victoria, Walid Abidi y Anabel López por su apoyo técnico. Al personal del CITA por catar la carne. Al personal del Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón y al personal de la Residencia del IAMZ por las facilidades prestadas en el uso de sus instalaciones. Dicho trabajo se ha desarrollado con la financiación NIA-RTA-03-031 y fondos FEDER.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFONSO, M., SAÑUDO, C., PARDOS, J.J., FISHER, A., SIERRA, I. 2002. Aceptabilidad de la carne de diferentes tipos ovinos europeos valorada por consumidores españoles. Producción ovina y caprina, nº XXIII, SEOC 1, 18-24.
- FORDE, C.G. Y DELAHUNTHY, C.M. 2004. Understanding the role cross-modal sensory interactions play in food acceptability in younger and older consumers. Food Quality and Preference 15, 715-727.

MONTOSSI, F., SAÑUDO, C. y 45 autores más. 2004. Evaluación y promoción e la calidad de la carne y otros productos agroalimentarios uruguayos en base a los estándares de calidad de la Unión Europea y en función de distintos sistemas productivos del Uruguay. Ed. INIA Uruguay. Montevideo.

## **CORRESPONDE ANALYSIS TO STUDY LAMB MEAT QUALITY: A CASE STUDY**

### **SUMMARY**

In this paper is shown the usefulness of multiple correspondence analysis to relate continuous variables (attributes) and discontinuous variables (consumer's profile) obtained from a consumers test. Samples became from a study developed throughout two years in lambs reared under 4 different production systems.

**Key words:** sensory, consumers, statistical analysis, production systems.

# INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE SUBPRODUCTO ENSILADO DE ALCACHOFA EN LA RACIÓN DE OVEJAS LACTANTES SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL QUESO FRESCO

PÉREZ-BAENA, I.; VICENTE, C.; ROMERO, T.; LÓPEZ, MC.; PLA, M. Y RODRÍGUEZ, M\* .

**Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. C/ Camino de Vera s/n. 46022. Valencia. \*mrodriguez@dca.upv.es**

## RESUMEN

Se ha estudiado el efecto de la incorporación del subproducto ensilado de alcachofa (EA) en la ración de ovejas lactantes sobre las características sensoriales del queso fresco. Se utilizaron 48 ovejas distribuidas en cuatro grupos homogéneos que recibieron raciones isoenergéticas e iso-proteicas. La ración suministrada al grupo testigo estaba compuesta de heno de alfalfa, paja y concentrados. En los tres grupos experimentales se substituyó progresivamente una parte del heno de alfalfa por EA en proporciones del 10, 20 y 30 % de la materia seca (MS) de la ración. En las semanas 15 y 16 de lactación se tomaron muestras de leche de tanque y se elaboró queso fresco. El estudio sensorial del queso se realizó mediante una prueba triangular con 165 catadores. Los resultados obtenidos indican que la incorporación de EA en un 10% de la MS de la ración, en ovejas lactantes, no origina diferencias en las características sensoriales del queso fresco, respecto al de animales que reciben heno de alfalfa como único forraje (grupo testigo). Sin embargo, la incorporación de EA en proporciones del 20 y 30% de la MS de la ración origina diferencias en las características sensoriales del queso fresco (no desagradables) con el del grupo testigo.

**Palabras clave:** ensilado de alcachofa, leche de oveja, queso fresco, sabor.

## INTRODUCCIÓN

La utilización de subproductos de la industria agrícola como fuente de alimentación animal ha sido tradicionalmente una alternativa utilizada en la zona mediterránea, especializada en agricultura intensiva. En la actualidad, debido al incremento desmesurado del coste de las materias primas para la alimentación del ganado, adquiere más interés el empleo de dichos subproductos en las raciones.

Uno de estos subproductos es generado por la industrialización de la alcachofa. Esta hortaliza, cuya producción en España (300.000 t) se localiza principalmente en la zona mediterránea (CARM, 2006), es cosechada de forma continua entre Octubre y Mayo, pero la época de máxima recolección es primavera (65-75% del total). Durante el otoño-invierno su destino principal es el consumo en fresco, mientras que el aumento de la producción primaveral es absorbido por la industria. Los restos de la industrialización (brácteas externas, tallos e inflorescencias) suponen el 75% del peso inicial procesado (Martínez y Medina, 1982) y su contenido en materia seca (MS) varía del 13% (Meneses, 2002) al 17,8% (Mejías, 1989). El método de conservación más utilizado es el ensilado. El subproducto de alcachofa ensilado (EA) es un alimento fibroso, equilibrado en su relación proteína/energía, tiene un

buen contenido en MS y presenta una elevada ingestión cuando se ofrece *ad libitum* (Gasa et al., 1988). Sin embargo, se ha comprobado que, la utilización masiva de diferentes especies vegetales en la alimentación de animales lactantes puede afectar a las características sensoriales de los quesos (Buchin et al., 1999; Bugaud et al., 2002). En un estudio previo, Rodríguez et al. (2006) comprobaron en ganado ovino que la adición de EA en la dieta no afectó al sabor de la leche, pero en cantidades altas (30% de la MS) afectó al sabor de la cuajada. Sin embargo, Jaramillo (2007) no encontró diferencias importantes en la valoración sensorial del queso madurado de ovejas a las que se había adicionado EA en la dieta. El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la inclusión del subproducto ensilado de alcachofa en la ración de ovejas lactantes sobre las características sensoriales del queso fresco.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 48 ovejas que fueron distribuidos en 4 grupos de 12 animales cada uno (7 Guirras y 5 Manchegas por grupo), que eran uniformes en sus características productivas. A cada uno se le asignó aleatoriamente una ración cuya composición se expone en la tabla 1. La ración del grupo testigo incluía heno de alfalfa, paja y concentrados (cebada, maíz y soja). En los 3 grupos experimentales, se sustituyó progresivamente parte de heno de alfalfa por EA en proporciones del 10, 20 y 30% de la MS de la ración.

**Tabla 1:** Contenido en materia seca (MS) de los alimentos y cantidad aportada en las diferentes raciones ensayadas (g MS/animal y día)

	MS (%)	Grupo testigo	Grupo 10% de E.A	Grupo 20% de E.A	Grupo 30% de E.A
Ensilado alcachofa	15,5	0	250	500	750
Heno de alfalfa	88,0	1050	800	550	300
Paja	89,7	330	385	441	496
Cereales (cebada y maíz)	87,8	840	770	699	629
Harina de Soja	86,1	275	291	308	324
Melazas	0,761	30,00	30,00	30,00	30,00
<b>Total</b>		<b>2.525</b>	<b>2.526</b>	<b>2.528</b>	<b>2.529</b>

EA= ensilado de alcachofa

En las semanas 15 y 16 de lactación se tomaron muestras de leche de tanque, se analizó su composición y se elaboró queso fresco de los 4 grupos en estudio. Para ello, se realizó una pasteurización suave (65 °C durante 30 minutos), se adicionó cloruro cálcico y cuajo natural de cordero (de título 1/15.000) en una proporción de 1ml por cada 7 litros de leche, manteniendo la leche a una temperatura de 32 °C durante 40 minutos para que se produjese el cuajado. A continuación se realizó el corte de la cuajada, el desuerado con batido manual y el llenado de los moldes de polietileno, cuyo formato era de queso *tipo cassoleta* con capacidad para 400 g de producto. Después de 12 horas de refrigeración a 4 °C se procedió a realizar un estudio sensorial.

Se siguió la metodología de la prueba triangular descrita en la norma UNE-87006:1992. El diseño de esta prueba permite comparar dos productos mediante 3 muestras ofrecidas a cada catador, dos de las cuales son iguales (de un mismo producto) y una es diferente (del otro producto). El objetivo es identificar la muestra diferente a las otras dos. Junto a esta prueba, se pedía a los catadores que describiesen las características que encontraban diferentes en la muestra identificada.

Se realizaron cuatro ensayos con 165 catadores cada uno. En tres de ellos se comparó el queso del grupo testigo con cada uno de los tres grupos experimentales. En el cuarto ensayo

se compararon los grupos del 10% y 30% de EA. En cada muestra se ofrecían 25 g de queso a temperatura ambiente. La frecuencia de aciertos en la identificación de las muestras fue evaluada mediante la distribución binomial del parámetro  $p=1/3$  con  $n$  respuestas (Norma UNE-87006:1992).

## RESULTADOS

En la tabla 2 se presenta la composición de la leche utilizada en las fabricaciones de queso y, en la tabla 3, se expone el efecto de la incorporación de EA en la ración sobre las características sensoriales del queso fresco. La leche de todos los grupos presenta un elevado contenido en grasa y proteína.

En los resultados obtenidos se observa que, la incorporación de EA en la ración en proporciones del 20% y 30% de la MS origina diferencias sensoriales ( $P<0,001$ ) respecto al grupo testigo, que son detectadas por un 44% de los catadores. Los catadores que identificaron correctamente las muestras, detectaron un sabor más fuerte y persistente (no desagradable) y una textura menos cremosa en los quesos de las ovejas alimentadas con EA.

Sin embargo, en el queso del grupo alimentado con el 10% de EA no se apreciaron diferencias con el grupo testigo y tampoco con el grupo que recibió el 30% de EA, manifestando características sensoriales intermedias entre ambos.

**Tabla 2.** Composición (% P/P) y recuento de células somáticas (RCS) de la leche utilizada en las fabricaciones de queso

	Grasa	Proteína	Lactosa	Mat.seca	RCS (miles/ml)
Grupo testigo	7,84	6,27	4,41	19,41	124
Grupo 10% EA	7,97	6,87	4,52	20,35	98
Grupo 20% EA	8,38	7,01	4,53	20,89	61
Grupo 30% EA	8,29	6,87	4,57	20,69	235

EA= Ensilado de alcachofa

**Tabla 3.** Efecto de la incorporación de diferentes cantidades de subproducto ensilado de alcachofa (10, 20 y 30% de la materia seca) en la ración de ovejas lactantes sobre las características sensoriales del queso fresco

Comparaciones	Nºcatadores	NºAciertos	%Aciertos	Significación estadística
T vs 10% EA	165	61	36,97	ns
T vs 20% EA	165	73	44,24	***
T vs 30% EA	165	72	43,64	***
10% vs 30% EA	165	60	36,36	ns

T= grupo testigo; ns= no significativo; \*\*\*  $P<0,001$

## CONCLUSIONES

La incorporación de subproducto ensilado de alcachofa en un 10% de la MS de la ración, en ovejas lactantes, no origina diferencias en las características sensoriales del queso fresco, respecto al de animales que reciben heno de alfalfa como único forraje (grupo testigo).

Sin embargo, la incorporación de subproducto ensilado de alcachofa en proporciones del 20 y 30% de la MS de la ración origina diferencias en las características sensoriales del queso fresco (no desagradables) con el del grupo testigo.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el INIA (Proyecto CAL03-089)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUCHIN, S., MARTIN, B., DUPONT, D., BORNARD, A. Y ACHILLEOS, C. 1999. Influence of the composition of Alpine highland pasture on the chemical, rheological and sensory properties of cheese. *Journal of Dairy Research* 66, 579-588.
- BUGAUD, C., BUCHIN, S., HAUWUY, A. Y COULON, J.B. 2002. Texture et flaveu du fromage selon la nature du pasturage: Cas du fromage d'Abondance. *Productions Animales* 15, 31-36.
- CARM (Comunidad Autónoma de Murcia), 2006. <http://www.agroterra.com>.
- GASA, J.; CASTRILLO, C. y GUADA, J.A., 1988. Valor nutritivo para rumiantes de los subproductos de la industria conservera de hortalizas y frutas: 2. Alcachofa y guisante. *Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales*, 3, 75-91.
- JARAMILLO, D. 2007. Aptitud quesera de la leche de oveja Guirra y efecto de la dieta sobre las características tecnológicas de la leche y del madurado del queso. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- MARTÍNEZ, A Y MEDINA, M. 1982. Contribución al estudio de los subproductos de la industria conservera de Murcia en la alimentación animal. *Archivos de zootecnia* 32, 155-165.
- MEGÍAS, M.D. 1989. Aportaciones al conocimiento de los ensilados de subproductos de la industria de conservas vegetales. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- MENESES, M. 2002. Evaluación nutritiva y fermentativa del ensilado de dos subproductos agroindustriales, brócoli (*Brassica oleracea*, L. var. *itálica*) y alcachofa (*Cynara scolymus*, L) para su empleo en la alimentación animal. Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- Norma UNE 87-006-92. Análisis sensorial. Metodología prueba triangular.
- RODRÍGUEZ M., PÉREZ I., LÓPEZ M.C., PIQUER O., MARTÍ J.V., PLA M. Y PASCUAL J.J. 2006. Influencia de la incorporación de ensilado de alcachofa en la ración de ovejas lactantes sobre el sabor de la leche y de la cuajada. XXX I Jornadas Científicas Nacionales y VIII Internacionales de la SEOC. Zamora. 100-102.

## INFLUENCE OF ARTICHOKE SILAGE INCLUSION IN THE RATIONS OF MILK EWES ON THE CHEESE SENSORY CHARACTERISTICS

### SUMMARY

The cheese sensory characteristics from dairy sheep feed using different proportion of artichoke silage (EA) in their diets was evaluated. Forty-eight Manchega and Guirra sheep were allocated to four homogeneous groups, receiving different isoenergetic and isoproteic diets: the control diet included alfalfa, straw and concentrates and EA replace alfalfa with 10%, 20% and 30% on dry matter (MS) basis. The sheep milk cheese was produced using bulk tank milk obtained during the 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> weeks of lactation. Cheese sensory evaluations, consisting of a triangular test, were conducted by a panel of 165 tasters. There were no differences in sensory attributes of the cheese when 10% of EA was included. However, when the percentage of EA was higher (20 and 30 % of MS) differences in cheese sensory characteristic (no unpleasant) were found.

**Key words:** silage artichoke; sheep milk; cheese; flavour.

## ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA CANAL DE TERNASCO POR ULTRASONIDOS EN CANAL

RIPOLL, G.<sup>1</sup>; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J.<sup>1</sup>; SANZ, A.<sup>1</sup>; TEIXEIRA, A.<sup>2</sup>; JOY, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Carretera de Montaña-na, 930. 50059 Zaragoza. [gripoll@aragon.es](mailto:gripoll@aragon.es). <sup>2</sup>Escola Superior Agrária de Bragança. Centro Investigaçao de Montanha. Apdo. Correos 172. 5301-855. Bragança, Portugal.

### RESUMEN

Se sacrificaron 129 corderos tipo Ternasco de las razas Churra Tensina y Rasa Aragonesa a un peso vivo entre 22 y 24 kg. Se midieron los espesores de grasa subcutánea y el ancho y profundidad del músculo en la 10<sup>a</sup> vértebra torácica a tres distancias de la línea media dorsal por medio de ultrasonidos en la canal caliente. Estas mismas medidas se realizaron con calibre en la canal fría y se realizó la disección en músculo, grasa total y hueso. Las medidas de ultrasonidos y de canal fría se compararon y se desarrollaron ecuaciones de predicción de la composición de la canal. El objetivo de este trabajo fue estudiar la exactitud de las medidas de ultrasonidos realizadas en canal caliente y su utilidad para estimar la composición de la canal en el rango de pesos del cordero tipo Ternasco. Las medidas de ultrasonidos en canal subestimaron los espesores medidos en canal fría. Los espesores de grasa medidos por ultrasonidos con interfase tuvieron menor diferencia que los medidos sin interfase con el espesor de la grasa de la canal fría en cualquiera de los tres puntos usados. El peso de la canal caliente explicó en mayor porcentaje la composición de la canal. Para mejorar la fiabilidad de las ecuaciones sería necesario ampliar el rango de pesos utilizados.

**Palabras clave:** canal caliente, músculo, grasa, hueso.

### INTRODUCCIÓN

El consumidor aragonés demanda un cordero sacrificado entre 22 y 24 kg con canales con más carne y menos grasa al igual que el consumidor mediterráneo (Teixeira et al., 2006). Los ultrasonidos en tiempo real permiten valorar la calidad de una canal de una forma no destructiva y sin depreciar la canal.

El objetivo de este estudio fue estudiar la exactitud y la relación entre medidas tomadas con ultrasonidos en la canal caliente y sus homólogas en la canal fría, así como encontrar ecuaciones de regresión que permitan estimar la cantidad de músculo, grasa y hueso de canales de ovino ligero en el rango de peso vivo del Ternasco.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Este experimento se desarrolló en el CITA (Zaragoza) utilizando 84 corderos de la raza Churra Tensina y 45 de la raza Rasa Aragonesa destetados a los 45 días y alimentados *ad libitum* con pienso comercial y paja. Estos corderos se sacrificaron cuando llegaron a un peso entre 22 y 24 kg.

Con un ecógrafo Aloka SSD-900 con una sonda de 7.5 Mhz se tomaron en la canal caliente las siguientes medidas perpendicularmente a la espina dorsal en la 10ª vértebra torácica: A, ancho del *longissimus thoracis*; B, profundidad del *longissimus thoracis*; G, espesor de la grasa subcutánea; Gl, espesor de la grasa subcutánea mas las interfaces. Las medidas B, G y Gl se tomaron a 2 y 4 cm y a 1/3 de A desde la línea media dorsal. Las mismas medidas se tomaron en la media canal izquierda oreada con un calibre. La media canal izquierda de los 129 animales se disecó completamente con escalpelo en músculo, grasa y hueso y otros (Colomer-Rocher et al., 1988). Las medidas en canal caliente y fría se compararon con un test de medias pareadas (t-test) y se estudió su relación mediante una *r* de Pearson. Las ecuaciones de regresión se realizaron mediante *stepwise* usando como variables independientes el peso de la canal caliente y las medidas de ultrasonidos probándose las siguientes opciones: variables sin transformar, variables dependientes transformadas a logaritmo en base 10, variables independientes transformadas a logaritmos en base 10, y variables dependientes e independientes transformadas a logaritmos en base 10 (Teixeira et al., 2006). La fiabilidad de las ecuaciones fue evaluada por la desviación estándar residual (DER) y el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$ ). El paquete estadístico utilizado fue SAS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran el peso vivo, el peso de la canal y la composición de la canal de los animales usados. Tanto el peso vivo como el de la canal utilizado es el característico del cordero tipo Ternasco, teniendo unas valores medios de pesos y composición de la canal similares a los obtenidos por Delfa et al. (1995), aunque con unas desviaciones estándar mayores a las del trabajo de estos autores.

**Tabla 1.** Media, mínimo, máximo y desviación estándar del peso vivo (PV), peso canal fría (PCF) y la composición de la media canal izquierda

	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
<b>PV(kg)</b>	22,6	19,9	26,8	1,05
<b>PCF (kg)</b>	10,8	8,7	13,3	0,86
<b>Músculo (kg)</b>	2,99	2,29	3,49	0,225
<b>Grasa (kg)</b>	1,07	0,59	1,87	0,233
<b>Hueso (kg)</b>	1,03	0,81	1,29	0,099

En la tabla 2 se muestra la comparación entre medidas en canal caliente y fría y sus correlaciones. Se encontraron diferencias altamente significativas en todas las medidas de ultrasonidos, siendo en todos los casos menor la medida de ultrasonidos (US) que la de canal fría (CF), de acuerdo con Fernández et al. (1998). El ancho del músculo (A) tuvo una diferencia de 6 mm no encontrándose una correlación significativa entre las medidas de US y CF. Las medidas de profundidad de músculo estuvieron correlacionadas significativamente cuando se tomaron a 2 cm o a 1/3. La medidas a 1/3 tuvieron la mayor correlación, a pesar de diferenciarse en 4,8 mm. Tanto G como Gl, aumentaron conforme se tomaron mas lejos de la espina dorsal (1/3<2cm<4cm) con valores desde 0,9 a 1,1 para G y 2 a 2,3 para Gl. En las tres posiciones, las medidas Gl presentaron mayores correlaciones que G, y las diferencias entre US y CF fueron menores, oscilando entre 0,6 a 0,8 mm y 1,9 a 2,1 respectivamente.

**Tabla 2.** Espesores (mm) de grasa y músculo medidos entre la 10ª y 11ª vértebra torácica con ultrasonidos en canal caliente (US) y en canal fría con calibre (CF)

	t-test				Correlación	
	US	CF	e.e.	Sig.	r	Sig.
<b>A</b>	39,4	45,5	0,80	***	0,15	ns
<b>B2</b>	17,3	21,1	0,27	***	0,26	**
<b>B4</b>	13,3	14,5	0,28	***	0,16	ns
<b>B1/3</b>	16,8	21,6	0,23	***	0,36	***
<b>GI2</b>	2,3	2,9	0,09	***	0,63	***
<b>G2</b>	1,0	2,9	0,10	***	0,44	***
<b>GI4</b>	2,5	3,2	0,09	***	0,67	***
<b>G4</b>	1,1	3,2	0,11	***	0,44	***
<b>GI1/3</b>	2,0	2,8	0,08	***	0,63	***
<b>G1/3</b>	0,9	2,8	0,10	***	0,42	***

a A= ancho del longissimus thoracis; B = profundidad del longissimus thoracis a 2, 4 cm ó 1/3; G = espesor de grasa a 2, 4 cm ó 1/3; GI = espesor de grasa incluyendo interface a 2, 4 cm ó 1/3. ns= no significativo; \*\*\* P<0,001

Las correlaciones (r) entre US y la composición de la canal se muestran en la tabla 3. Como era de esperar, la cantidad de músculo de la canal estuvo correlacionada significativamente con las profundidades y ancho de músculo más que con los espesores de grasa, mientras que la cantidad de grasa estuvo significativamente correlacionada con los espesores de grasa y músculo y en forma positiva. La cantidad de hueso tuvo correlaciones significativas y positivas con la profundidad del músculo, mientras que la correlación fue negativa con el ancho del mismo (A).

**Tabla 3.** Correlaciones entre la composición de la canal y las medidas de ultrasonidos

	A	B2	B4	B1/3	GI2	GI4	GI1/3	G2	G4	G1/3
Músculo	0,19*	0,42***	0,19*	0,39***	0,04	0,10	0,00	0,16	0,20*	0,07
Grasa	0,10	0,46***	0,22*	0,31***	0,49***	0,56***	0,44***	0,43***	0,48***	0,40***
Hueso	-0,28**	0,23**	0,38***	0,19*	0,02	0,04	0,02	-0,08	-0,01	0,08

\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001

**Tabla 4.** Ecuaciones de regresión para predicción de la composición de la canal usando el peso de la canal caliente (PCC) y ultrasonidos en la 10ª vértebra torácica de la canal caliente

Variable dependiente	Variable sin dependientes	a <sup>a</sup>	b	sb	R <sup>2</sup>	DER
Músculo	PCC	394,9	234,9	13,48	0,64***	132,3
	GI4		-61,5	11,76	0,71***	119,3
	A		2,9	1,21	0,72***	116,9
Grasa	PCC	-884,0	158,9	16,77	0,52***	159,7
	GI4		73,1	14,61	0,60***	145,9
Hueso	PCC	512,2	60,9	9,22	0,18***	89,6
	A		-3,2	0,85	0,27***	84,7
	G2		-34,5	11,9	0,31***	82,2

a a= intercepto; b = coeficiente de regresión; sb = error estándar de b; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinación ajustado; DER = desviación estándar residual; PCC=peso de la canal caliente; GI4=espesor de la grasa subcutánea mas la interface medida a 4 cm de la línea dorsal; A= ancho del longissimus thoracis. \*\*\*=P<0,001

Las ecuaciones de regresión para la predicción de músculo, grasa y hueso se muestran en la Tabla 4. En base a mayores  $R^2$  y menores DER se seleccionaron las ecuaciones con variables dependientes e independientes sin transformar, denotando una relación lineal entre la composición de la canal y las medidas de US, aunque Teixeira et al. (2006) encontraron una relación no lineal entre la cantidad de grasa y las medidas de US en el animal vivo y con mayor rango de pesos. En las tres ecuaciones, se incluyó positivamente y en primer lugar el peso de la canal caliente explicando más del 50% de la variabilidad explicada por las ecuaciones. G14 fue incluida en segundo lugar en las ecuaciones de músculo y grasa, aunque lo hizo de forma negativa y positiva respectivamente, e incrementando el  $R^2$  entre 7% y 8%. La ecuación de predicción de la cantidad de hueso incluyó en segundo lugar el ancho del músculo, incrementando el  $R^2$  en 9% y en tercer lugar a G2. Esta variable actuó como variable supresora, pues a pesar de no tener relación directa con la cantidad de hueso (Tabla 3) es incluida de forma significativa en la regresión. Ello se traduce en que las canales de igual peso y A, las que tienen mayor G2 tienen menor cantidad de hueso.

## CONCLUSIONES

Las medidas de ultrasonidos en canal subestimaron los espesores medidos en canal fría. Los espesores de grasa medidos por ultrasonidos con interfase (GI) tuvieron menor diferencia que medidos sin interfase (G) con el espesor de la grasa de la canal fría en cualquiera de los tres puntos usados. El peso de la canal caliente explicó en mayor porcentaje la composición de la canal. Para mejorar la fiabilidad de las ecuaciones sería necesario ampliar el rango de pesos utilizados.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado a la memoria de nuestro compañero Rafael Delfa. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA RTA-03-031 y fondos FEDER.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZALEZ, C.; BLASCO, I. 1995. Ultrasonic estimates of fat thickness and longissimus dorsi muscle depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. Small Ruminant Research, 16, 159-164.
- FERNÁNDEZ, C.; GARCÍA, A.; VERGARA, H.; GALLEGO, L. 1998. Using ultrasound to determine fat thickness and longissimus dorsi area on Manchego lambs of different live weight. Small Ruminant Research, 27, 159-165.
- TEIXEIRA, A.; MATOS, S.; RODRIGUES, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. 2006. *In vivo* estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. Meat Science, 74, 289-295.

## CARCASS ULTRASOUND FOR PREDICTING CARCASS COMPOSITION OF LIGHT LAMBS

### SUMMARY

The aim of this work was to study the accuracy of ultrasound measurements on hot carcass and their utility to estimate carcass composition on the liveweight range of "Ternasco". 129 light lambs

of Churra Tensina and Rasa Aragonesa breeds were slaughtered at Ternasco commercial category (22-24 kg live weight). Subcutaneous fat thickness, wide and depth of longissimus thoracis were measured at 10th thoracic vertebra at three points of backbone on the hot carcass with ultrasounds. The same measurements were made with calliper on cold carcass, and then carcass was separated on to muscle, fat and bone. Ultrasound and cold carcass measurements were compared and regression equations were developed to predict the carcass composition. Ultrasound measurements underestimated cold carcass measurements. Fat thickness measured with interface were more accurate than fat without interface at any of the three points used. Hot carcass weight was the best predictor of carcass composition. A wider range of slaughter weight should be used to improve the quality of regression equations.

**Key words:** interface, hot carcass, muscle, fat, bone.



## EFFECTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN SOBRE LA CALIDAD INSTRUMENTAL DE LA CARNE DE TERNASCO

RIPOLL, G.; CARRASCO, S.; PANEA, B.; ALBERTÍ, P. Y JOY, M.

**Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Carretera de Montañana, 930. 50059 Zaragoza. gripoll@aragon.es**

### RESUMEN

Se utilizaron 45 corderos tipo Ternasco de la raza Rasa Aragonesa repartidos en 4 sistemas de producción con el objetivo de estudiar el efecto del sistema de producción sobre la calidad instrumental de la carne. Los tratamientos fueron los siguientes: EXT: ovejas y corderos en pastoreo de alfalfa. EXT+S: ovejas y corderos en pastoreo de alfalfa y el cordero disponía de suplemento. INT: ovejas en pastoreo 8h/d y los corderos permanecían estabulados con pienso *ad libitum*. EST: ovejas y corderos estabulados permanentemente con pienso *ad libitum*. Se sacrificaron a un peso vivo entre 22 y 24 kg. Se determinó el pH, el color de la carne en el momento del corte y a las 24 horas, el color de la grasa renal y la dureza instrumental. El sistema de producción influyó en el color de la carne sólo cuando se determinaba en el momento del corte, siendo la procedente de sistemas basados en el pastoreo de alfalfa más oscura que la de lotes alimentados con concentrado. Dichas diferencias desaparecieron a las 24 horas de exposición al aire. La grasa renal de los lotes de pastoreo fue más luminosa y con mayor índice de amarillo y saturación. No hubo diferencias ni en dureza ni en capacidad de retención de agua, teniendo todos los lotes una dureza menor de la esperada.

**Palabras clave:** pastoreo, color, textura, alfalfa, pH.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, hay una tendencia hacia la producción extensiva debido al cambio de demanda de los consumidores hacia un producto de calidad, primando especialmente la producción ligada al territorio. La búsqueda de una producción diferenciada con valor añadido y la preocupación por el medio ambiente lleva a soluciones que pasan por el pastoreo en distintos tipos de praderas. Además, actualmente el uso de los pastos para la alimentación del rumiantes es atractivo debido a la notable subida de precios de los cereales e ingredientes de los piensos, lo que conlleva a un aumento desmesurado del gasto en alimentación.

El producto obtenido a partir de sistemas basados en pastoreo puede diferir en la calidad de la canal y la calidad instrumental de la carne del obtenido a partir del cebo a base de concentrado, comúnmente utilizado en España. Estas diferencias deben ser estudiadas para asegurar que el producto obtenido satisface las demandas del consumidor. El objetivo de este trabajo fue conocer el efecto del sistema de producción sobre el color de la grasa y de la calidad instrumental de la carne de cordero tipo Ternasco.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los 45 animales fueron criados en cuatro sistemas de explotación: Pastoreo de alfalfa (EXT): madres y corderos permanecían día y noche en una pradera de alfalfa, sin concentrado hasta el sacrificio. Pastoreo de alfalfa+suplemento (EXT+S): ovejas y corderos permanecían día y noche en la pradera hasta el sacrificio. Los corderos disponían de concentrado. Intensivo (INT): las madres salían a pastar de 8:30 a 16:30 horas a la pradera y eran encerradas en el aprisco el resto del día, donde disponían de una mezcla unifeed seca y amamantaban a los corderos. Los corderos permanecían siempre en el aprisco con concentrado *ad libitum*. Estabulado (EST): Madres y corderos permanecían en el aprisco siempre sin tener acceso a pasto. Los corderos disponían de concentrado y las madres de una mezcla unifeed seca comercial. Los corderos de los sistemas INT y EST eran destetados aproximadamente a 45 días de edad y cebados posteriormente. En todos los manejos todos los animales dispusieron de bloques minerales y de agua a libre disposición y se sacrificaron al alcanzar 22-24 kg de peso vivo dentro del tipo Ternasco.

Tras refrigerar las canales durante 24 horas a 4°C, se midió el pH último del M. *longissimus lumborum* con un pHmetro Crison. Se colocaron muestras de este músculo en bandejas cubiertas con una lámina plástica permeable al oxígeno a 4°C en oscuridad absoluta y se midió el color en el momento del corte y a las 24 horas con un espectrofotocolorímetro Minolta CM-2600d. Se registraron la Claridad (L\*), los índices de rojo (a\*) y amarillo (b\*), y se calculó el Tono= $\arctan(b^*/a^*) \cdot 57.29$  y la Saturación= $\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ . También se midió el color de la grasa renal.

Las muestras del M. *longissimus thoracis* (T11-T12), envasadas al vacío maduraron 2 días, y luego se cocinaron a “baño María” hasta una temperatura interior de 70°C. Tras enfriado hasta 25°C se calcularon las pérdidas por cocinado (CRA) y se midió la Dureza (kg/cm<sup>2</sup>) con un Instron 5543 con célula Warner-Bratzler, cortando los paralelepípedos de 1 cm<sup>2</sup> de sección perpendicularmente a la dirección de las fibras musculares. Las diferencias de color del músculo y grasa fueron analizadas con SAS con un ANOVA de medidas repetidas con el tiempo como factor intra-sujeto y un análisis de varianza con el sistema como factor fijo para las demás variables.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema de producción no tuvo un efecto significativo (P>0.05) en el peso vivo, pH o CRA. Los valores de pH estuvieron dentro de la normalidad, descartándose problemas debidos al estrés de los animales. Tampoco se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en la dureza instrumental. En un estudio similar con corderos de raza Churra Tensina, Carrasco et al. (2007) encontraron que la carne de EXT a los 4 días de maduración era más tierna que las demás, aunque las diferencias desaparecían a los 7 días. Los valores de dureza encontrados en el presente estudio fueron inferiores a los observado por Sañudo et al. (2000), Ripoll et al. (2006) y Carrasco et al. (2007).

**Tabla 1.** Peso vivo, pH, pérdidas por cocinado (CRA) y dureza de Ternasco en 4 sistemas de producción

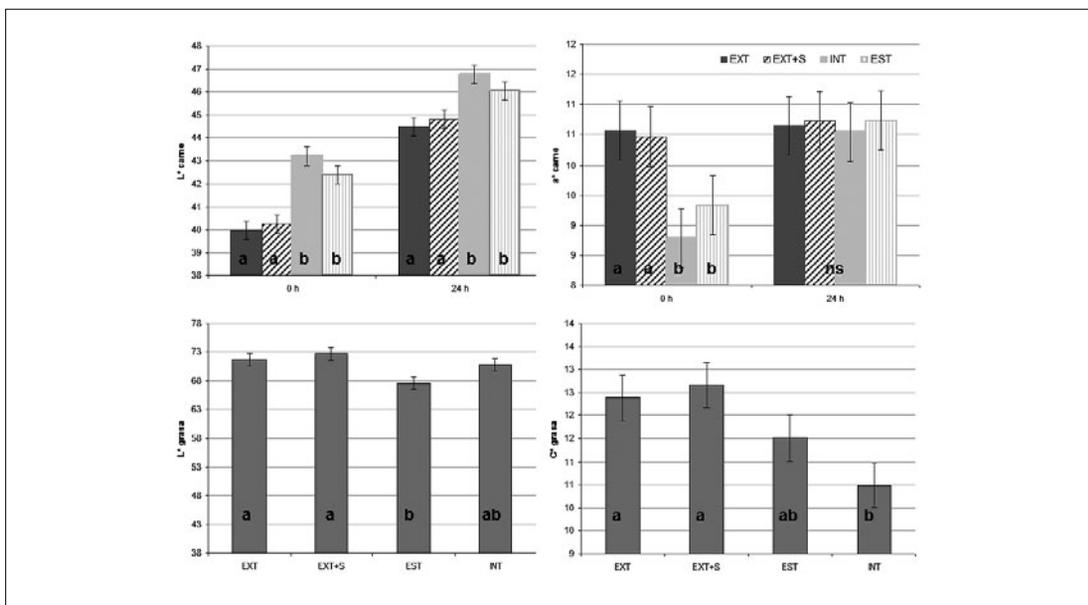
	EXT	EXT+S	INT	EST	e.e.	Sig.
<b>Peso vivo</b>	22,8	23,4	22,5	23,3	0,23	ns
<b>pH<sub>u</sub></b>	5,57	5,57	5,56	5,59	0,01	ns
<b>CRA</b>	11,4	11,2	10,5	10,8	0,75	ns
<b>Dureza</b>	1,28	1,22	1,30	1,23	0,09	ns

El sistema de producción tuvo efecto significativo en la luminosidad (L\*) y la saturación (C\*) del músculo (P<0.001). El tiempo también tuvo efecto significativo en L\*, índice de amarillo

(b\*), saturación (C\*) y tono (H\*) ( $P < 0.001$ ) y hubo una interacción significativa entre el sistema de producción y el tiempo para el índice de rojo (a\*). La luminosidad aumentó con el tiempo en todos los lotes una media de 4 puntos, teniendo los lotes de pastoreo (EXT y EXT+S) una carne con menor luminosidad tanto en el momento del corte como a las 24 horas (Figura 1). Estos dos lotes tuvieron mayor a\* en el momento del corte ( $P < 0.005$ ) aunque posteriormente las diferencias entre tratamientos desaparecieron. Esta evolución del índice de rojo concuerda con los resultados de Ripoll *et al.* (2005) en corderos Churros Tensinos comparando los mismos sistemas.

El color de la grasa renal estuvo afectado por el sistema de producción en luminosidad ( $P < 0.05$ ), b ( $P < 0.001$ ) y C\* ( $P < 0.05$ ). Los lotes EXT y EXT+S tuvieron una mayor luminosidad que EST mientras que el lote INT tuvo valores intermedios. Ripoll *et al.* (2005) no encontraron diferencias en luminosidad de la grasa subcutánea en corderos Churros Tensinos comparando los mismos sistemas, pero obtuvieron valores similares a los observados en los tratamientos extensivos lo que puede deberse a que utilizaron praderas polifitas naturales mientras que en el presente estudio se ha utilizado alfalfa. No hubo efecto del sistema de producción sobre el índice de rojo y se encontraron valores entre 3.3 en EXT y 3.7 en EST. El índice de amarillo se comportó de forma similar a la saturación encontrándose diferencias significativas entre los lotes de pastoreo y los alimentados con concentrado.

**Figura 1.** Color de la carne y de la grasa renal de corderos criados en cuatro sistemas de producción diferentes



## CONCLUSIONES

El sistema de producción no tuvo efecto ni sobre la dureza ni sobre la capacidad de retención de agua, teniendo todos los lotes una dureza menor de la esperada. Por el contrario, el sistema de producción influyó en el color de la carne siendo la carne procedente de sistemas basados en el pastoreo de alfalfa más oscura que la de lotes alimentados con concentrado en el momento del corte, aunque estas diferencias desaparecieron a las 24 horas de exposición de la carne al aire. La grasa renal de los lotes de pastoreo fue más luminosa y con mayor índice de amarillo y saturación.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado a la memoria de nuestro compañero Rafael Delfa. Agradecemos la colaboración de F. Lahoz, F. Gracia, I. Escota y J. Pérez. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA-RTA-03.031 y a los fondos FEDER.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRASCO, S.; PANEA, B.; RIPOLL, G.; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J.; SANZ, A.; JOY, M. 2007. Efecto del sistema de manejo sobre la textura y el análisis sensorial de la carne de corderos de raza Churra Tensina. ITEA vol. Extra, 28:705-707.
- RIPOLL, G.; DELFA, R.; JOY, M.; SANZ, A.; PANEA, B.; CARRASCO, S.; ALBERTÍ, P. 2006. Evolución del color y de la dureza de la carne de tres tipos de cordero de raza Churra Tensina. XXXI Jornadas Científicas y X Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 20-22/09/2006. Zamora, Spain.
- RIPOLL, G.; SANZ, A.; ÁLVAREZ, J.; JOY, M.; DELFA, R.; ALBERTÍ, P. 2005. Sheep production in Spanish dry mountain areas: 3. The effect of light lambs fattening system on carcass traits, fat and muscle colour and meat texture in Churra Tensina breed. British Society of Animal Science, 04-06/06/2005. York, Inglaterra.
- SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. 2000. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. Meat Science, 56: 89-94.

## EFFECT OF DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS ON INSTRUMENTAL QUALITY OF LIGHT LAMB

### SUMMARY

Forty five Rasa Aragonesa light lambs were used to study the influence of production system on the colour of meat and fat and the meat. The treatments studied were: EXT: Lambs and their dams continuously grazing on alfalfa pasture without any supplement; EXT+S: lambs and their dams were continuously grazing on alfalfa pasture and lambs had free access to concentrate; INT ewes grazed during 8h/day, while lambs remained indoors and were fed with ewe milk and concentrate ad libitum until weaning and thereafter only concentrate and straw; and EST: ewes and lambs were kept permanently indoors; lambs were fed the same as EST+S and ewe had free access to a total mixed ration. Lambs were slaughtered at a live weight of 22-24 kg. There were recorded the pH, meat colour at cutting time and at 24 hours, renal fat colour and instrumental toughness. Production system had influence on meat colour, being darker meat from grazing than drylot systems although differences disappeared at 24 hours of air exposure. Renal fat from grazing lots was lighter and more yellow than fat from drylot systems. There were differences neither on water holding capacity nor toughness.

**Key words:** grazing, colour, texture, lucerne, pH.

## INFLUENCIA DE LA CONGELACIÓN DE LAS MUESTRAS SOBRE LOS MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS DE DETECCIÓN DE INHIBIDORES EN LECHE DE OVEJA

ROCA, M. I.<sup>1</sup>; BORRÁS, M.<sup>1</sup>; BERRUGA, I.<sup>2</sup>; MOLINA, A.<sup>2</sup>; ALTHAUS, R.L.<sup>3</sup> Y MOLINA, M.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Ciencia y Tecnología Animal-Universidad Politécnica de Valencia - Camino de Vera, s/n. 46071 Valencia, (España). pmolina@dca.upv.es.* <sup>2</sup>*Departamento de Ciencia y Tecnología agroforestal, Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario, 02071Albacete, (España).* <sup>3</sup>*Departamento de Ciencias Básicas - Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional del Litoral - R.P.L. Kreder 2805 - 3080 Esperanza, (Argentina).*

### RESUMEN

Las muestras de leche recogidas para los controles de calidad, en algunos casos deben ser congeladas en los laboratorios para ser empleadas en la repetición de análisis y/o en la confirmación de resultados. Debido a la posible degradación o pérdida de actividad antimicrobiana de algunas moléculas con las bajas temperaturas, se planteó el estudio de la influencia de la congelación de muestras de leche de oveja, sobre la selectividad y la sensibilidad, a betalactámicos, de algunos de los métodos microbiológicos de cribado empleados en la detección de residuos de medicamentos.

Para ello las muestras, sin antibióticos y fortificadas a concentraciones equivalentes a los Límites Máximos de Residuos (LMRs) fueron congeladas a -20 °C, -40 °C y -80 °C y analizadas a los 0, 3, 7, 15 y 30 días mediante los métodos microbiológicos CMT Copan<sup>®</sup>, Delvotest<sup>®</sup> MCS y Eclipse<sup>®</sup> 100.

Las distintas temperaturas no presentaron efectos significativos sobre la respuesta de los métodos. Sin embargo, el tiempo de congelación afectó significativamente a la selectividad de los métodos, aumentando los resultados dudosos y “falsos positivos” y, también, a la sensibilidad de los métodos que disminuyó con el tiempo de congelación.

**PALABRAS CLAVE:** congelación, antibióticos, métodos microbiológicos, leche de oveja.

### INTRODUCCIÓN

La presencia de residuos de sustancias antimicrobianas en la leche puede ocasionar problemas desde el punto de vista de la salud pública, además de ser la causa de interferencias en procesos de fermentación empleados en la industria láctea como en la fabricación del queso y del yogur. Por ello resulta necesario establecer medidas de control que aseguren que la leche se encuentra libre de residuos de medicamentos (Real Decreto 1728/2007).

En algunos casos las muestras de leche destinadas a control de residuos son congeladas hasta ser analizadas posteriormente en el caso de resultados dudosos y/o positivos, así como en la confirmación de resultados. Algunos autores han estudiado la influencia de la congelación sobre

la presencia de antimicrobianos en la leche (Okerman et al., 2007; Haagsma, 1993) señalando, en general, una pérdida de actividad antimicrobiana con el tiempo de congelación.

El objetivo de este trabajo ha sido el análisis de la influencia de la congelación de la leche de oveja sobre la respuesta (selectividad y sensibilidad) de los métodos microbiológicos de cribado más empleados actualmente, CMT Copan®, Delvotest® MCS y Eclipse® 100.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 1. Muestras de leche y métodos analíticos

Las muestras de leche empleadas en el estudio procedieron del ordeño de la mañana del rebaño de ovejas, sanas y no tratadas de la granja experimental del Instituto de Ciencia y Tecnología Animal de la Universidad Politécnica de Valencia.

En el estudio de selectividad se analizaron 48 muestras negativas mientras que para el estudio de sensibilidad se trabajó con 16 muestras de leche fortificadas con 6 antibióticos betalactámicos (penicilina, ampicilina, cloxacilina, cefalexina, cefoperazona y ceftiofur) a concentraciones equivalentes a sus Límites Máximos de Residuos (LMRs). Las muestras se congelaron a tres temperaturas diferentes ( $T_1$ : -20°C;  $T_2$ : -40°C y  $T_3$ : -80°C) y se analizaron por duplicado a los 0, 3, 7, 15 y 30 días. Las respuestas se evaluaron visualmente como negativas, dudosas y positivas.

Los métodos utilizados fueron el CMT Copan®, Delvotest® MCS y Eclipse® 100, métodos microbiológicos de difusión en agar, que contienen el microorganismo de prueba *Geobacillus stearothermophilus* var. *calidolactis* C953 y un indicador ácido-base que cambia de color cuando la muestra es negativa. Los tiempos de incubación empleados para leche de oveja fueron los establecidos por Roca et al. (2007).

### 2. Métodos analíticos

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SAS® (SAS, 1998) empleando el siguiente modelo de regresión logística:

$$L_{ijk} = \text{logit} [ P_{ijk} ] = \beta_0 + \beta_1 T_i + \beta_2 TC_k + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:  $L_{ijk}$  = Modelo logístico [ $P_{ijk}$ ] = probabilidad respuesta positiva o negativa  $\beta_0$  = ordenada al origen  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  = parámetros estimados por el modelo logístico  $T_i$  = temperatura de congelación como variables Dummy: -20°C:  $z_1=0$  y  $z_2=0$  -40°C:  $z_1=1$  y  $z_2=0$  -80 °C:  $z_1=0$  y  $z_2=1$   $TC_k$  = tiempo de congelación ( $n = 5$ ) y  $\varepsilon_{ijkl}$  = error residual.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio de selectividad ( $n^\circ$  negativos/ $n^\circ$  total muestras x 100), el tiempo de congelación afectó de un modo significativo ( $p < 0,01$ ) a la respuesta de los métodos. En cambio la temperatura de congelación no resultó significativa ( $p > 0,001$ ).

En la tabla 1 se presentan los valores correspondientes a las selectividades para los métodos estudiados. En esta tabla se observa que la selectividad descendió en todos los casos con el tiempo de congelación, con valores desde el 100% el día de la recogida de muestras (día 0) hasta el 87,5% a los 30 días. Esta disminución de la selectividad se debe a la aparición de resultados dudosos y “falsos positivos” a partir de los 15 días de congelación.

El análisis estadístico de los factores de variación sobre la sensibilidad de los métodos ( $p > 0,001$ ) mostró que las distintas temperaturas estudiadas no tuvieron un efecto significativo, mientras que el

tiempo de congelación si que afectó significativamente a la respuesta de los métodos (Tabla 2) en casi todos los antibióticos excepto en la cloxacilina y el ceftiodur (Delvotest<sup>®</sup> MCS y Eclipse<sup>®</sup> 100).

**Tabla 1.** Efecto de la congelación sobre la selectividad de los métodos microbiológicos en leche de oveja

Días	CMT Copan <sup>®</sup>			Delvotest <sup>®</sup> MCS			Eclipse <sup>®</sup> 100		
	-20 °C	-40 °C	-80 °C	-20 °C	-40 °C	-80 °C	-20 °C	-40 °C	-80 °C
<b>0</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>3</b>	97,9	100	100	93,8	100	93,8	93,8	93,8	93,8
<b>7</b>	95,8	97,9	95,8	93,8	93,8	93,8	91,7	89,6	91,7
<b>15</b>	93,8	95,8	95,8	87,5	87,5	87,5	91,7	87,5	89,6
<b>30</b>	91,7	95,8	95,8	97,5	87,5	87,5	91,7	87,5	87,5

**Tabla 2.** Efecto del tiempo de congelación sobre la sensibilidad de los métodos microbiológicos de cribado en leche de oveja

Métodos		Antibióticos					
		PEN	AMP	CLOX*	CEF	CEFO	CEFT*
<b>CMT Copan<sup>®</sup></b>	$\chi^2$	46,4398	16,1792	9,1605	9,2101	16,3238	0,7373
	p	0,0001	0,0001	0,0014	0,0024	0,0001	0,3905
<b>Delvotest<sup>®</sup> MCS</b>	$\chi^2$	17,6394	7,7281	0,1169	3,6218	4,5697	1,9402
	p	0,0001	0,0054	0,7323	0,0058	0,0032	0,1636
<b>Eclipse<sup>®</sup> 100</b>	$\chi^2$	54,3214	36,8641	2,956	14,0450	25,2145	0,5639
	p	0,0001	0,0001	0,0521	0,0002	0,0001	0,7425

\*2LMR.; PEN= penicilina; AMP= ampicilina; CLOX= cloxacilina; CEF= cefalexina; CEFO=cefoperazona; CEFT= ceftiofur.  $\chi^2$ : chi-cuadrado; p: probabilidad

En la Tabla 3 se presentan las sensibilidades ( $n^\circ$  positivos/ $n^\circ$  total muestras x 100) de los tres métodos obtenidas a partir de las muestras de leche congeladas a -20°C, que se considera la más empleada en los laboratorios. Como se observa, los valores de sensibilidad fueron elevados en todos los casos (100%) y disminuyen con el tiempo de congelación. En el caso de la penicilina, amoxicilina y cefoperazona los valores de sensibilidades descienden notablemente a las 24 horas, mientras que la cloxacilina (2LMR), cefalexina y ceftiofur (2LMR) muestran una mejor estabilidad a la congelación con ligeros descensos a partir de los 15 días, incluso llegando a un 93,7% el ceftiofur a los 30 días en el método Delvotest<sup>®</sup> MCS.

**Tabla 3.** Sensibilidad (positivos/totales x 100) a -20°C de los métodos microbiológicos de cribado en leche de oveja

Métodos	Días	Antibióticos					
		PEN	AMP	CLOX*	CEF	CEFO	CEFT*
<b>CMT Copan®</b>	0	100	100	100	100	100	100
	3	37,5	50	87,5	93,7	56,2	100
	7	25	43,7	87,5	68,7	37,5	100
	15	18,7	43,7	68,7	56,2	25	87,5
	30	12,5	43,7	62,5	56,2	12,5	87,5
<b>Delvotest® MCS</b>	0	100	100	100	100	100	100
	3	50	62,5	93,7	87,5	81,2	100
	7	50	56,2	87,5	87,5	81,2	100
	15	43,7	56,2	87,5	87,5	75	93,7
	30	43,7	50	68,7	81,2	56,2	93,7
<b>Eclipse® 100</b>	0	100	100	100	100	100	100
	3	12,5	25	81,2	75	31,2	93,7
	7	12,5	18,7	81,2	75	18,7	87,5
	15	12,5	18,7	81,2	68,7	6,2	75
	30	6,2	6,2	68,7	37,5	6,2	68,7

\*2LMR; PEN= penicilina; AMP= ampicilina; CLOX= cloxacilina; CEF= cefalexina; CEFO=cefoperazona; CEFT= ceftiofur

## CONCLUSIONES

En ninguno de los casos la temperatura de congelación de las muestras de leche de oveja (-20°C, -40°C y -80°C) afectó a respuesta de los métodos, lo que indica que la conservación de las muestras se puede realizar a cualquier temperatura de congelación. Por el contrario, el tiempo de congelación de las muestras de leche disminuyó la sensibilidad de los métodos. En especial para la penicilina, ampicilina y cefoperazona estudiadas a concentraciones equivalentes al LMR, a partir del tercer día de congelación. Esto indica que el almacenamiento de las muestras en congelación podría ser la causa de discrepancias entre resultados, sobre todo cuando la concentración de betalactámicos en la leche es cercana a los Límites Máximos de Residuos.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto PREG 06-006 financiado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha la concesión del que forma parte este estudio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OKERMAN L., VAN HENDE J. Y DE ZUTTER L. 2007. Stability of frozen stock solutions of beta-lactam antibiotics, cephalosporins, tetracyclines and quinolones used in antibiotic residue screening and antibiotic susceptibility testing. *Anal. Chim. Acta*, 586: 284-288.
- PACKHAM W., BROOME M. C., LIMSOWTIN G. K. Y. ROGINSKI H. 2001. Limitations of standard antibiotic screening assays when applied to milk for cheesemaking. *Australian J. Dairy Tech.*, 56:15-18.
- REAL DECRETO 1728/2007, de 21 de diciembre de 2007, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo. *BOE*, 17 de enero de 2008.

ROCA, M.I., BERRUGA I., MOLINA A., ALTHAUS, R.L. Y MOLINA, M.P. 2007. Influencia de factores metodológicos sobre los métodos microbiológicos de detección de inhibidores en leche de oveja. XXXIII Jornadas Científicas SEOC, 89-92.

SAS Institute Inc., 1998. SAS users guide: Statistics version 6.12. SAS Institute, NC.

SCHENCK, T.J. Y FRIEDMAN, S.L. 2000. The effect of storage at 4 °C on the stability of ampicillin residues in raw milk. Food Addit. Contam., 17:675-677.

## **INFLUENCE OF THE FREEZING OF THE SAMPLES ON MICROBIOLOGICAL METHODS FOR DETECTING INHIBITORS IN SHEEP'S MILK**

### **SUMMARY**

The milk samples collected in the quality controls are frozen in the laboratories to be used to repeat analyses and to confirm results. Due to the possible degradation or loss of antimicrobial activity of some molecules when these samples are kept at low temperatures, a study was proposed on the influence that freezing ewe milk samples has on the selectivity and sensitivity to betalactam antibiotics of some of the microbiological screening methods most commonly used to detect residues in milk. To this end, antibiotic free samples fortified to concentrations corresponding to the MRLs, were frozen at -20°C, -40°C and -80°C and analysed after 0, 3, 7, 15 and 30 days using the microbiological screening test Copan®, Delvotest® and Eclipse<sup>á</sup>. The different temperatures had no significant effect on the response of the methods. Nevertheless, the freezing time did influence not only the selectivity of the methods, increasing the doubtful and "false positive" results, but also the sensitivity to the different antibiotics, which decreased the longer the samples remained frozen.

**Key words:** freezing, antibiotics, microbiological methods, ewe milk



## ANÁLISIS DE AFLATOXINA M1 EN LECHE DE OVEJA MEDIANTE MÉTODOS INMUNOENZIMÁTICOS: RESULTADOS EN MUESTRAS CONGELADAS

RUBIO MARTÍNEZ, R.<sup>1</sup>; BERRUGA FERNÁNDEZ, M.I.<sup>1</sup>, MOLINA PONS, P.<sup>2</sup> Y MOLINA CASANOVA, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética, ETSIA- IDR; Campus Universitario s/n, 02071, Albacete. <sup>2</sup>Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia; Camino de Vera 14, 46071, Valencia. raquel.rubio@uclm.es

### RESUMEN

En la recepción en el laboratorio de muestras de leche de oveja procedentes de explotaciones, no siempre es posible realizar el análisis de inmediato, por lo que una opción posible para solucionar este problema sería su almacenamiento en congelación. Se desconoce, sin embargo, si en el análisis de contaminantes como las micotoxinas, la congelación pudiera tener algún efecto negativo sobre el nivel de las mismas. El propósito de este estudio fue comprobar si la congelación de muestras de leche de oveja contaminadas artificialmente con aflatoxina M1 (AFM1) afectó a la recuperación de ésta. Para ello se contaminaron muestras con una concentración de 0,05 µg/kg de AFM1 (cantidad máxima permitida por la Unión Europea en leche, European Commission Regulation, 2003), que se congelaron a -25°C durante 2, 5 y 15 días. Tras la descongelación se midió la cantidad recuperada de AFM1 mediante 2 métodos inmunoenzimáticos comerciales (ELISA): 1) l'screen Afla M1 y 2) Transia Plate Aflatoxin M1. El análisis estadístico de los resultados no encontró diferencias significativas en cuanto a la cantidad de AFM1 añadida y la recuperada en ninguno de los tiempos de congelación estudiados. Tampoco se observaron diferencias en el comportamiento de los métodos utilizados, aunque el método 2 mostró porcentajes de recuperación ligeramente superiores (100,3-108,5%) a los del método 1 (88,9-105,7%).

**Palabras clave:** aflatoxina M1, leche, oveja, congelación, ELISA.

### INTRODUCCIÓN

Las aflatoxinas son sustancias producidas por mohos del género *Aspergillus* como consecuencia de su metabolismo secundario. Estos metabolitos tienen una demostrada toxicidad y carcinogenicidad. Los más importantes desde el punto de vista de la seguridad alimentaria son la aflatoxina B1 (AFB1) y M1 (AFM1). La AFB1 la producen estos mohos en los alimentos, en condiciones favorables de temperatura y actividad de agua. Cuando un rumiante come el alimento contaminado con AFB1, ésta será metabolizada por el hígado y transformada en AFM1, que se excretará en la leche. Debido a su peligrosidad, la World Health Organisation- International Agency for Research on Cancer (WHO-IARC) ha introducido a las aflatoxinas en el grupo 1 (cancerígenas para humanos) (IARC, 2002), estableciéndose límites para la cantidad máxima de aflatoxina M1 en leche de entre 0,05 µg/kg (European Commission Regulation, 2003) y 0,5 µg/kg (Codex Alimentarius Commission, 2001). En el análisis de AFM1 en leche, el método de referencia usado

está basado en una cromatografía líquida (High Performance Liquid Chromatography) con detección fluorimétrica (ISO, 1998), aunque para el cribado de un número elevado de muestras, en los últimos años se han desarrollado en leche de vaca diversos métodos inmunoenzimáticos (ELISA).

El reciente Real Decreto 1728/2007, establece las condiciones de toma de muestras de leche de los tanques de las explotaciones y de las cisternas de transporte de leche, las cuales deben analizarse en laboratorios de análisis autorizados. Pero podría darse el caso de que no fuera posible un análisis inmediato de todas las muestras recibidas, lo que obligaría a su almacenamiento mediante refrigeración o congelación. En el presente estudio se plantea como objetivo comprobar si la congelación de muestras de leche de oveja afectaría a la recuperación de AFM1 en leche.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización del experimento se utilizó 1 litro de leche de tanque procedente de ovejas de la raza Manchega a mitad de lactación del rebaño experimental del Instituto Técnico Agronómico Provincial (ITAP) de Albacete (Diputación de Albacete). La composición de la leche fue de un 7,82% de grasa y un 5,95% de proteína, llevándose a cabo un análisis de aflatoxina M1 por HPLC (ISO, 1998) para garantizar su ausencia.

Con el estándar de aflatoxina M1 (R-Biopharm, Glasgow, Scotland, 1000ng/mL) se prepararon 3 muestras en metanol, añadiendo a la leche la cantidad necesaria para obtener una concentración de 0,05 µg/kg. Una vez adicionadas, las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente durante 30 minutos, momento en el que se realizó el análisis por triplicado de AFM1 en el tiempo 0, almacenándose el resto de la leche contaminada en alícuotas de 40 mL en tubos opacos que se congelaron a -25°C hasta el momento de su análisis a los tiempos 2, 5 y 15 días. Para el análisis, las muestras se descongelaron a temperatura ambiente y se centrifugaron a 4000 x g durante 10 minutos a 4°C, para eliminar la capa superior de grasa. El análisis del contenido de AFM1 se realizó con 2 métodos ELISA comerciales: I'screen Afla M1 (Tecna s.r.l., Trieste, Italy) y Transia Plate Aflatoxin M1 (Raisio Diagnostics SAS, Lyon, France), siguiendo las instrucciones de los fabricantes. Los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza con el programa SPSS 15.0 para Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Observando la Tabla 1 se puede apreciar que con ambos métodos los niveles medios de AFM1 recuperados tras la descongelación a diferentes tiempos fueron muy similares a las concentraciones añadidas (0,05 µg/kg ó 50 ng/L). El análisis de varianza de los resultados no mostró diferencias significativas entre los niveles de aflatoxina detectados por uno u otro método. Tampoco se observaron variaciones entre los niveles de AFM1 determinados con cada uno de los métodos a lo largo del periodo de estudio (Tabla 1). A partir de los valores de la Tabla 1, se calcularon los porcentajes de recuperación, cuyos resultados se muestran en la Figura 1.

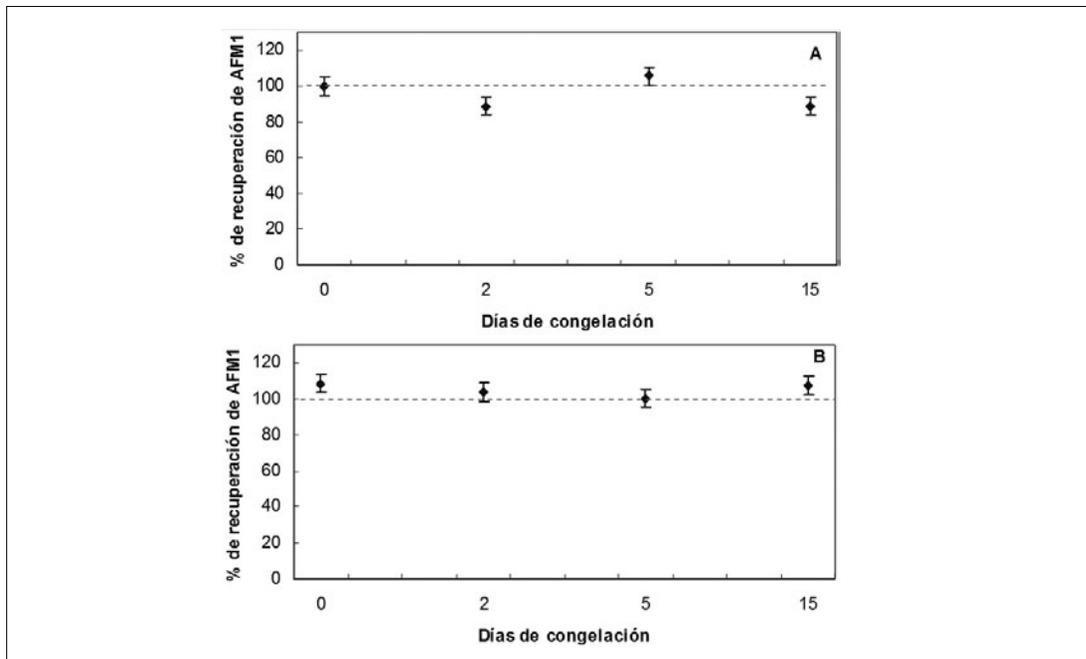
**Tabla 1.** Concentraciones medias (ng/L) de AFM1 en muestras de leche de oveja congeladas y analizadas con diferentes tests ELISA (n=3)

DÍAS	I'screen Afla M1	Transia Plate Aflatoxin M1	ANOVA
0	50,02±0,23	54,24±5,17	NS
2	44,44±6,40	51,89±2,46	NS
5	52,86±5,99	50,15±4,35	NS
15	44,48±8,26	53,79±1,67	NS
<b>ANOVA</b>	NS	NS	

Los porcentajes de recuperación de AFM1 obtenidos con el método 1 a lo largo de los 15 días de congelación oscilaron desde un 88,9% hasta un 105,7% (Figura 1A), valores comprendidos dentro del intervalo de recuperación de  $110 \pm 15\%$  que recomienda el fabricante. En la misma línea, se muestran los resultados obtenidos con el método 2 (Figura 1B), con valores que fluctuaban entre el 100,3% y el 108,5%.

El efecto de la congelación sobre la estabilidad de la AFM1 en leche ha sido señalado anteriormente por varios autores, aunque todos los trabajos hacen referencia a leche de vaca. En general, la mayor parte de los estudios señalan que esta aflatoxina es bastante estable a la congelación. Así, Josephs et al. (2005), en un trabajo sobre estabilidad de AFM1 en materiales de referencia han comprobado que una concentración certificada de AFM1 (0,01 y 0,04  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) se mantiene estable en leche en polvo reconstituida y congelada a  $-20^\circ\text{C}$  al menos durante 18 meses. También Rodríguez et al. (2003) observan una alta estabilidad de la AFM1 presente en leche en polvo a concentraciones comprendidas entre 0,01 y 0,08  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de AFM1 tras 30 días de congelación. En el caso de Stoloff et al. (1975), con leche contaminada naturalmente por altos niveles de AFM1, la congelación a  $-18^\circ\text{C}$  durante 68 días no afectó a la recuperación de la aflatoxina tras la descongelación, mientras que en periodos de congelación superiores a 100 días sí hubo una reducción estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ) de un 45%. También otros autores han señalado una ligera pérdida de AFM1 tras 2 días de congelación a  $-20^\circ\text{C}$ , con niveles entre un 2 y un 20% inferior a la concentración de AFM1 (0,03 a 0,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en las muestras en fresco (Rosi et al., 2007).

**Figura 1.** Recuperación (%) de AFM1 en muestras de leche de oveja congeladas a lo largo de 15 días utilizando el ensayo ELISA i'screen Afla M1 (A) y ELISA Transia Plate Aflatoxin M1 (B)



## CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, se podría concluir que la congelación a  $-25^\circ\text{C}$  durante 15 días de muestras de leche de oveja con aflatoxina M1 añadida, no afecta a la concentración inicial de la misma. Por lo tanto, las muestras de leche de oveja se podrían congelar durante 15 días sin riesgo de alteración en el análisis de la misma tras la descongelación, lo que garantizaría un adecuado control de esta micotoxina.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado gracias al Proyecto de Investigación PAI06-0068-3875 y la beca predoctoral de R. Rubio (Ref. 07/039) otorgados por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Asimismo, los autores agradecen la colaboración al Instituto Técnico Agronómico Provincial de la Diputación de Albacete.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. 2001. Comments submitted on the draft Maximum level for Aflatoxin M1 in milk. Codex committee on food additives and contaminants. 33<sup>rd</sup> session, Hague, Netherlands.
- REGULATION EC. 2003. No.2174/2003 of 12 December 2003, amending regulation (EC) No. 466/2001 as regards aflatoxins. Official Journal of European Communities, L326, 12-15.
- IARC. 2002.). Monograph on the evaluation of carcinogenic risk to humans (p. 171). Vol. 82. Lyon, France: World Health Organisation.
- ISO. 1998.). Milk and milk powder. Determination of aflatoxin M1 content. Clean-up by immunoaffinity chromatography and determination by high-performance liquid chromatography. Standard 14501. Geneva, Switzerland: International Standards Organisation.
- JOSEPHS, R.D.; ULBERTH, F.; VAN EGMOND, H.P. Y EMONS, H. 2005. Aflatoxin M1 in milk powder: Processing, homogeneity and stability testing of certified reference materials. Food Additives and Contaminants, 22(9), 864-874.
- RODRÍGUEZ, M.L.; CALONGE, M.M. Y ORDÓÑEZ, D. 2003. ELISA and HPLC determination of the occurrence of aflatoxin M1 in raw cow's milk. Food Additives and Contaminants, 20(3), 276-280.
- ROSI, P.; BOSARI, A.; LASI, G.; LODI, S.; GALANTI, A.; FAVA, A.; GIROTTI, S. Y FERRI, E. 2007. Aflatoxin M1 in milk: Reliability of the immunoenzymatic assay. International Dairy Journal, 17, 429-435.
- STOLOFF, L.; TRUCKSESS, M.; HARDIN, N.; FRANCIS, O.J.; HAYES, J.R.; POLAN, C.E. Y CAMPBELL, T.C. 1975. Stability of Aflatoxin M in milk. Food and Drug Administration, 58, 1789-1793.

## ANALYSIS OF AFLATOXIN M1 IN EWES MILK USING IMMUNOENZYMATIC METHODS: RESULTS IN FROZEN SAMPLES

### SUMMARY

At the moment of the reception in the laboratory of ewe's milk samples from farms, some times an immediately analysis is not possible, so one option for this problem could be the freezing of the samples. However, it is unknown if this process could have some negative effect in the level of contaminants like mycotoxins. The purpose of this study was to determine if freezing of ewe's milk samples, spiked with aflatoxin M1 (AFM1), affected the recovery percentage of this contaminant. In our case, samples with a concentration of 0.05 µg/kg (maximum level accepted by European Union in milk, European Commission Regulation, 2003) and 0.5 µg/kg (were frozen at -25°C during 2, 5 y 15 days; after those periods, samples were thawed and the recovered quantity of AFM1 was determined using 2 immunoenzymatic tests (ELISA): 1) I'screen Afla M1 and 2) Transia Plate Aflatoxin M1. Statistical analysis of the results did not find significant differences between the AFM1 spiked quantity and the recovered quantity in the days of freezing studied. No differences were observed in the behaviour of the tests, although test 2 showed recovery percentages lightly higher (100.3-108.5%) than those for test 1 (88.9-105.7%).

**Key words:** aflatoxin M1, milk, ewe, freezing, ELISA.

## EVOLUCIÓN DEL RECuento DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN CABRAS LECHERAS TRAS PRUEBA DE CAMPO CON TRATAMIENTO DE SECADO

SÁNCHEZ, M.<sup>1</sup>; MARTOS, J.<sup>1</sup>; APARICIO, D.<sup>3</sup>; MARTÍN, D.<sup>2</sup>; GARCÍA, A.<sup>3</sup>; GARCÍA-SCHIAFINO, S.<sup>3</sup> Y MUÑOZ, E.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Producción Animal, Universidad de Córdoba. Ed. de Producción Animal, Campus Universitario de Rabanales, 14014 Córdoba. pa1sarom@uco.es. <sup>2</sup>ACRIFLOR. Ed. de Producción Animal, Campus de Rabanales, 14014 Córdoba. <sup>3</sup>CORSEVILLA. Ctra. de Guadalcanal, km 1. 41370 Cazalla de la Sierra (Sevilla).

### RESUMEN

Se ha realizado una prueba de campo con un tratamiento de secado en un rebaño caprino lechero de raza Florida. Se han elegido 30 cabras problemas con Recuento de Células Somáticas alto y se les ha determinado el RCS durante un año (5 controles mensuales antes del tratamiento de secado y 5 controles mensuales tras en el tratamiento y el parto en el transcurso de la nueva lactación). Las muestras se han realizado paralelamente al Control Lechero Oficial, determinándose el RCS con Fos-somatic-90. El tratamiento ha consistido en la aplicación a estos animales al secado de CLOXATAR® intramamario y CLAMOXIL LA® intramuscular. El resultado global ha sido positivo, ya que el RCS del periodo postratamiento ha sido menor y significativamente diferente al del periodo previo (2.901,7 vs 1.508,8 células/ml). El análisis por control pone de manifiesto una respuesta muy favorable al tratamiento en el primer control realizado después del parto tras el tratamiento de secado

**Palabras clave:** Caprino, calidad de leche, mamitis.

### INTRODUCCIÓN

El Recuento de Células Somáticas se ha venido usando desde hace años como una herramienta eficaz en el control de mamitis subclínicas en vacuno lechero, siendo en esta especie un tema ampliamente estudiado y conocido (Saran y Chaffer, 2000). Sin embargo, no se pueden trasvasar los conocimientos sobre este aspecto al caprino, ya que existen diferencias importantes en la significación e interpretación de los RCS entre estas dos especies (Gonzalo, 2004). De otro lado estos aspectos, así como los tratamientos de secado, han sido más estudiados en ovino que en caprino (Gonzalo, 2004; Carbonero y Marcos, 2005; Carbonero y col., 2007)

La mamitis en ganado caprino y los factores internos y externos que influyen en el RCS en esta especie han sido bien estudiados en nuestro país (Contreras y col., 1997). No obstante, y debido a la variedad de sistemas productivos (raza, alimentación, instalaciones y manejo) que existen en España y la escasez de ensayos de campo específicos para el control de mamitis, muchos técnicos implicados en ganaderías caprinas, especialmente en PMCL, encuentran dificultades para utilizar adecuadamente el RCS en sus estrategias y diagnósticos. En este sentido, este trabajo pretende aportar algunos datos al respecto en condiciones de campo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha trabajado con un rebaño de 180 cabras de raza Florida en estabulación perteneciente a ACRIFLOR y a CORSEVILLA, situado en Cazalla de la Sierra (Sevilla), sometido a Control Lechero Oficial (C.L.O.) e implicado en el Plan de Mejora de Calidad de la Leche de la cooperativa. La toma de muestras se realiza mensualmente dentro de la rutina del CLO (mensual alterno, AT 4) y las muestras fueron analizadas en el Laboratorio Oficial de Producción y Sanidad Animal de la Junta de Andalucía en Córdoba.

El RCS se analizó 24 horas tras las recogidas de las muestras por el método fluoro-opto-electrónico (Fossomatic-90, Foss Electric), de acuerdo con lo que marca la normativa del CLO (BOE, 1986 y 1992, y BOE 1213/1997)

El periodo de muestreo fue desde marzo de 2007 hasta marzo de 2008, establecidos mensualmente en dos periodos diferentes (15/03/07 al 15/7/07 y del 15/10/07 al 15/03/08) para poder ver la evolución del RCS antes y después del tratamiento de secado. En los primeros meses se eligieron 30 cabras con RCS altos (más de 1.500.000 en dos controles ó más de 2.000.000 en un solo control), si bien el estudio finalizó con 28 animales por desecho de dos cabras durante el ensayo. A estos animales se les extrajeron muestras para diagnóstico etiológico de mamitis, realizado por EXOPOL en mayo y junio de 2007. Se aislaron *Staph. epidermidis*, *Staph. coag. negativo* y *Staph. aureus*, como patógenos principales. Además, en el último envío de muestras, a finales de junio, un pool de leche dio resultado positivo a *Mycoplasma spp* con anticuerpos policlonales específicos (Inmunoperoxidasa). En función de los antibiogramas correspondientes se propuso un tratamiento de secado compuesto por una aplicación intramamaria de cloxacilina y neomicina (CLOXATAR®) y de una aplicación intramuscular de amoxicilina (CLAMOXIL LA®) el día en que se fueron secando los animales.

Para estudiar si existen diferencias significativas entre los RCS de ambos periodos y controles se realiza un ANOVA (STATGRAPHICS Plus, versión 5), cuya variable de respuesta es la variable RCS, estableciéndose un nivel de significación del 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La media del RCS en el conjunto del 1<sup>er</sup> periodo (lactación previa al tratamiento) fue de 2.901.660 cel./ml, cifra alta, pero hay que tener en cuenta que se trata del grupo de animales con mayor RCS de la explotación (cabras problema). Además, esta cifra entra dentro de los límites señalados para rebaños caprinos lecheros en Andalucía con aislamiento de Micoplasmas, y en los que la enfermedad tiende a cronificarse (Pardo y col., 2007), y de rebaños con sistemas menos tecnificados (Sánchez y col., 2005). La cifra media del RCS en el conjunto del 2<sup>o</sup> periodo (lactación posterior al tratamiento) fue de 1.508.760, cifra significativamente inferior a la del primer periodo (Tabla 1), y que se sitúa ya en niveles en los que se encuentran muchos rebaños de caprino lechero en situaciones similares (Gil y col., 2006), siempre más elevadas que las cifras aportadas para otros países con sistemas más intensivos y mejores condiciones sanitarias (Paape y Contreras, 2000; Fernández y col., 2006)

Al comparar la evolución del RCS en los dos periodos se puede apreciar que, tanto antes como después del tratamiento, el conteo no presenta una tendencia definida, subiendo unos meses y bajando otros, no mostrando un aumento a medida que avanza la lactación como se ha observado en otros sistemas y razas (Sánchez y col., 2006), incidiendo probablemente otros factores tanto internos como externos (Contreras y col., 1997)

Al comparar los controles de los dos periodos, que representan momentos del desarrollo de la lactación similares, se observan diferencias significativas en el primer control, con una gran diferencia

en el RCS, lo que indica que el tratamiento ha sido eficaz en gran parte de los animales. Diferencias significativas que se observan también en los controles 3º y 5º. Sin embargo, en los controles 2º y 4º, aunque el nivel del RCS es inferior tras el tratamiento, no existen diferencias significativas.

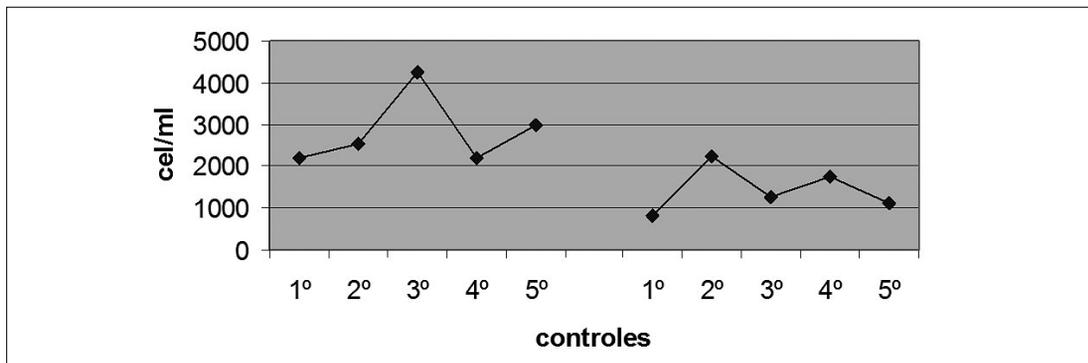
En la Figura 1 se observa la evolución del RCS en los dos periodos separados por el secado de los animales, es patente el resultado positivo del tratamiento, y especialmente la disminución tras el mismo en el primer control después del parto.

**Tabla 1.** Datos del RCS en los periodos estudiados y nivel de significación del ANOVA

Periodo	Media RCS $\pm$ S.E. (x 1000)					
	Conjunto controles	1er control	2º control	3er control	4º control	5º control
1er Periodo tras tratamiento	2.901,7 $\pm$ 165,4 <sup>a</sup>	2.219,9 $\pm$ 260,2 <sup>a</sup>	2.535,5 $\pm$ 337,4 <sup>a</sup>	4.237,7 $\pm$ 448,2 <sup>a</sup>	2.203,7 $\pm$ 408,2 <sup>a</sup>	2.971,5 $\pm$ 358,5 <sup>a</sup>
2º Periodo Previo tratamiento	1.508,8 $\pm$ 154,5 <sup>b</sup>	832,9 $\pm$ 344,2 <sup>b</sup>	2.230,7 $\pm$ 417,3 <sup>a</sup>	1.260,0 $\pm$ 448,2 <sup>b</sup>	1.769,5 $\pm$ 339,5 <sup>a</sup>	1.130,2 $\pm$ 260,1 <sup>b</sup>
Comp.de medias P-value	0,0000	0,0025	0,5730	0,0000	0,4658	0,0003

Letras diferentes entre columnas señalan diferencias significativas

**Figura 1.** Evolución del RCS antes y después del tratamiento



## CONCLUSIONES

El tratamiento de secado propuesto parece haberse mostrado eficaz aún con la implicación de *Micoplasmas* spp. El RCS puede ser una herramienta eficaz en el control de mamitis en ganado caprino en nuestras condiciones al igual que en otras especies

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- B.O.E., 1986. Reglamento de Control Lechero Oficial (21/2/86)
- B.O.E., 1992. Reglamento de Control Lechero Oficial (474/1991)
- B.O.E., 1994. R.D. 1213. Control de rendimientos lecheros para la evaluación genética de las hembras de las especies bovina, ovina y caprina de raza pura
- CARBONERO, M.I. y MARCOS, J., 2005. Experiencias comparativas con distintas modalidades de secado en ovino lechero. XXX Jornadas Científicas de la S.E.O.C.: 253-255.

- CARBONERO, M.I.; FERNÁNDEZ, E.; MARCOS, J. y MARTÍNEZ, L., 2007. Prueba de campo comparativa entre la vía intramamaria (Ilovet-Secado) e intramuscular (Ilovet MR 20%), como terapia de secado. XXXII Jornadas Científicas de la S.E.O.C: 253-255
- CONTRERAS, A.; SÁNCHEZ, A.; CORRALES, J.C.; LUENGO, C. y MARCO, J.C., 1997. Concepto e importancia de las mamitis caprinas. *Ovis* , 58:11-31.
- FERNÁNDEZ, M.; CASTILLO, H.; FERNÁNDEZ, F.J.; SALTIJERA, J.A. y GONZÁLEZ, J.R., 2006. Recuento celular somático en leche de cabra producida en sistema intensivo en México. XXXI Jornadas Científicas de la SEOC. : 109-112.
- GIL, M.J.; MARTÍN, D.; MUÑOZ, I. y SÁNCHEZ, M., 2006. Evolución del grupo caprino lechero de COVAP (2001-2005). XXXI Jornadas Científicas de la SEOC. : 210-212..
- GONZALO, C., 2004. Somatic cells of sheep and goats milks: Analytical, sanitary, reproductive and technological aspects. The future of the sheep and goat dairy sectors. (CIHEAM, IAMZ FIL-IDF) Zaragoza, Spain, 28-30 October 2004
- PAAPE, M.J. y CONTRERAS, A., 2000. Limitaciones legales y problemática de los recuentos celulares en leche de vaca y cabra en Estados Unidos. *Ovis*, 67,13-22
- PARDO, J.P.; GONZÁLEZ, G.; GARRIDO, J. y PARRA, S., 2007. Evolución de brotes agudos de agalaxia contagiosa en explotaciones caprinas de aptitud lechera. XXXII Jornadas Científicas de la SEOC: 273-276.
- SÁNCHEZ, M; GIL, M.J.; BELTRÁN, M.; MUÑOZ, I., SANTOS, R. y MARTOS, P., 2005. Calidad de la leche en el grupo caprino de Covap y su relación con parámetros técnicos y de manejo. XXX Jornadas Científicas de la S.E.O.C: 89-92.
- SÁNCHEZ, M; MARTÍN, D.; GIL, M.J.; MARTOS, J.; y BELTRÁN, M., 2006. evolución anual e interanual (2003-2005) de la bacteriología y el recuento de células somáticas del grupo caprino de COVAP. XXXI Jornadas Científicas de la SEOC: 216-218
- SARAN, A. y CHAFER, M., 2.000. Mastitis y calidad de leche. 194 p. Ed. Inter-Médica.

## SCC EVOLUTION IN MILK'S GOATS AFTER FIELD TEST WITH DRY PERIOD TREATMENT

### SUMMARY

They have carried out a field treatment of dry period in a Florida milk's goats flock. 30 problematic goats with a high SCC level have been chosen and they have been studied for a year (5 monthly controls before the dry treatment and 5 monthly controls after the same one). The samples have been carried out at the same time as the Official Milk Control (the SCC has been determined with Fossomatic-90). The treatment consisted on the application of CLOXATAR® and CLAMOXIL LA®. The global result has been positive, since the SCC level after the treatment was significantly smaller (2901.7 vs. 1508.8). The analysis by control shows a very favourable result in the first control after the treatment.

**Key words:** goat, milk quality, mastitis.

## CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL EN OVINOS DE PELO MEDIANTE USO DE ULTRASONOGRAFÍA Y EVALUACIÓN POSTMORTEM

VARGAS, F.; VERGARA, I.; PÉREZ, M.A Y DE LUCAS, J.

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma de México Carretera Cuautitlán Teoloyucan S/N, Cuautitlán Izcalli Méx. México. maprazo@servidor.unam.mx; tronj@servidor.unam.mx**

### RESUMEN

Se establecieron correlaciones entre características de la canal con el peso vivo, condición corporal en lomo (CCL) y pecho (CCP) y la medición por ultrasonografía entre la 12ª y 13ª costilla del área (ALU) y profundidad del músculo *longissimus dorsi* (PLU) en 117 ovinos de 5 a 8 meses de edad, machos, genotipos o cruzas de pelo, con características externas parecidas a *Katahdin*, *Dorper*, *Pelibuey* y *Blackbelly*. *Potsmortem* se registraron los pesos de la canal caliente y fría y rendimientos frío y caliente. Para el análisis estadístico se utilizó el PROC CORR del paquete estadístico SAS (1996). El peso al sacrificio fue de  $44,6 \pm 2,99$  kg; el rendimiento de canal caliente fue 55,26% y fría 51,56%. ALU fue de  $15,1 \pm 3,35$  cm<sup>2</sup> y PLU  $3,80 \pm 0,44$  cm, cifras parecidas a las obtenidas en canal paral área con  $15,04 \pm 2,50$  y profundidad  $3,36 \pm 0,29$ . Destacan las correlaciones positivas entre el peso vivo y el de la canal fría, caliente y el área del lomo. Entre condiciones corporales con peso vivo, la profundidad y área del lomo, por ultrasonido y *postmortem*.

**Palabras clave:** Ovinos de pelo, canal, condición corporal, ultrasonografía.

### INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos importantes de la cría ovina es la producción de carne destinada al consumo humano. La carne de esta especie llega a constituir una importante proporción de la dieta cárnica en diversas regiones del mundo. En México los ovinos de pelo han venido repuntando en las últimas décadas, a tal grado que más de la mitad de la población actual pertenece a estas razas o sus cruzas, esto obliga a conocer con más precisión aspectos de su comportamiento y producción (Arteaga 2007). Las actuales necesidades del mercado interno y la globalización, están llevando a que del tradicional consumo del ovino en barbacoa o mixiote, se pase por necesidades del mercado al consumo de cortes de valor, requiriendo con ello desarrollar tecnologías de procesamiento y formas de evaluación de la canal, como las desarrolladas en países con tradición como Australia, Nueva Zelanda, España y Uruguay. Estos países con gran tradición en el tema de carne lo han basado en razas laneras, de ahí que no se encuentre información de ovinos de pelo que como ya se dijo avanzan rápidamente en el país (Arbiza y De Lucas, 1996).

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el rastro (matadero) municipal de Capulhuac Estado de México. De un total aproximado de 1.000 animales se eligieron al azar 117 corderos de razas o cruzas de pelo machos, jóvenes de 5 a 8 meses de edad y pesos de 40 a 48 kg pertenecientes a diferentes genotipos pero

características parecidas a las de razas *Katahdin*, *Dorper*, *Pelibuey* y *Blackbelly*. Previo al sacrificio se registró su condición corporal, edad, sexo y peso vivo. En el área correspondiente entre la 12ª y 13ª costilla fueron rasurados y evaluados con un transductor lineal ASP (18 cm) y 3.5 MHz (sonda de ciencia animal) de un equipo Falco Vet 100 de Pie Medical de tiempo real. Las imágenes de cada animal se grabaron y posteriormente fueron analizadas. A cada imagen se le midió la grasa subcutánea, profundidad y área del ojo del lomo (músculo *longissimus dorsi*). Una vez sacrificados se procedía a tomar el peso de cabeza, piel, patas, testículos, riñonada y la canal caliente. Las canales se sometían a refrigeración y 16 a 18 h después se volvían a pesar para obtener el peso frío. Posteriormente a nivel de la 13ª costilla, en una hoja transparente se calcaba el perímetro del *longissimus dorsi*, con la cual se media el área de lomo. Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento de correlación (PROC CORR) del paquete estadístico SAS (1996), para obtener el coeficiente de correlación de Pearson y evaluar la relación el peso vivo con el peso de la canal en caliente, en frío y condición corporal a nivel de pecho y lomo. Así como las medidas tomadas con ultrasonido y las obtenidas directamente de la canal.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se presenta la información general de los pesos, vivo y de canal y los rendimientos de la misma. Destacan estos últimos que fueron superiores al 50%.

**Tabla 1.** Peso vivo, de canal caliente y fría, patas, cabeza, testículos y rendimientos

Característica	Datos registrados	kg	Porcentaje en base a peso vivo %
Peso vivo (kg)	115	44,66 ± 2,99	100
Peso Canal Caliente (kg)	117	24,68 ± 2,06	55,26
Peso canal fría (kg)	117	23,03 ± 2,0	51,56
Piel (kg)	67	3,73 ± 0,71	8,35
Peso patas (kg)	116	1,42 ± 0,66	3,18
Peso cabeza (kg)	117	2,20 ± 0,22	4,93
Testículos (kg)	99	0,49 ± 0,20	1,1

La Tabla 2, muestra los resultados de las mediciones realizadas en vivo por ultrasonido y *post-mortem* de grasa, profundidad y área del lomo. La variación en los números obedece a las pérdidas de algunas imágenes.

**Tabla 2.** Determinación de grasa, profundidad y área del lomo por medio de ultrasonido y *postmortem*

Característica	Datos registrados	
<b>Medidas Ultrasonido</b>		
Grasa subcutánea del lomo (mm) US	109	0,27 ± 0,09
Profundidad del ojo del lomo (cm) US	109	3,80 ± 0,44
Área del ojo del lomo (cm <sup>2</sup> ) US	109	15,1 ± 3,35
Grasa subcutánea de pecho (cm) US	110	2,16 ± 0,41
<b>Medidas <i>postmortem</i></b>		
Grasa pecho regla (cm)	92	1,63 ± 0,44
Profundidad lomo (cm)	77	3,36 ± 0,29
Área del lomo (cm <sup>2</sup> )	89	15,04 ± 2,50

La Tabla 3, muestra los coeficientes de correlación de Pearson, destacan las altas correlaciones de peso vivo con los pesos de canal caliente y fría, así como con las condiciones corporales.

**Tabla 3.** Coeficientes de correlación de Pearson

	Peso vivo	Peso Canal caliente	Peso Canal fría	Condición corporal lomo	Condición corporal pecho	Área ojo del lomo canal
<b>Peso Vivo</b>		0.767 <.0001	0.729 <.0001	0.368 0.0005	0.349 0.0010	0.350 0.0011
<b>Peso Canal caliente</b>	0.767 <.0001		0.898 <.0001	0.448 <.0001	0.469 <.0001	0.375 0.0003
<b>Peso Canal fría</b>	0.729 <.0001	0.898 <.000		0.485 <.0001	0.542 <.0001	0.394 0.0002
<b>Condición corporal lomo</b>	0.368 0.0005	0.448 <.0001	0.485 <.0001		0.753 <.0001	0.362 0.0007
<b>Condición corporal pecho</b>	0.349 0.0010	0.469 <.0001	0.542 <.0001	0.753 <.0001		0.393 0.0002
<b>Área ojo del lomo canal</b>	0.350 0.0011	0.375 0.0003	0.394 0.0002	0.362 0.0007	0.393 0.0002	

La tabla 4, presenta las correlaciones entre el peso vivo y diversas características de la canal. Destacan las correlaciones positivas del peso vivo con el área del lomo y entre profundidad del lomo con el área del lomo por ultrasonido y *postmortem*. Ya ha sido mencionado que estas correlaciones suelen ser altas y por lo mismo basta considerar solo la profundidad (Bianchi 2006).

**Tabla 4.** Correlaciones entre el peso vivo y diversos pesos y mediciones de la canal

	Peso Vivo	Ultrasonido			Postmortem		
		Espesor Graso US	Profundidad Lomo US	Área Lomo US	Grasa Pecho US	Área Lomo Canal	Profundidad Lomo Canal
	-	0.133 NS	0.21008 0.0299	0.356 NS	0.110 NS	.348 0.0011	0.173 NS
<b>Espesor Graso Us</b>	0.133 NS		0.173 NS	0.197 NS	-0.034 NS	-0.003 NS	-0.042 NS
<b>Profundidad Lomo US</b>	0.21008 0.0299	0.173 NS		0.777 <.0001	-0.076 NS	0.382 0.0005	0.163 NS
<b>Área Lomo Us</b>	0.356 NS	0.197 NS	0.777 <.0001		-0.045 NS	0.270 0.0159	-0.024 NS
<b>Grasa Pecho Us</b>	0.110 NS	-0.034 NS	-0.07 NS	-0.045 NS		0.061 NS	0.107 NS
<b>Área Lomo Canal</b>	.348 0.0011	-0.003 NS	0.38242 0.0005	0.27058 0.0159	0.061 NS		0.426 <.0001
<b>Profundidad Lomo Canal</b>	0.173 NS	0.042 NS	0.163 NS	0.163 NS	0.163 NS	0.426 <.0001	

## CONCLUSIONES

Este estudio contribuye al conocimiento de aspectos vinculados a la evaluación del animal en vivo y canal, su relación con diversas características de la misma en ovinos de pelo. También contribuye al uso de tecnología como es el ultrasonido en la predicción de características de la canal. Establece relaciones entre peso vivo y otras características como la condición corporal, peso de la canal, profundidad y área del ojo del lomo (*Longissimus dorsi*) en ovinos de pelo. Contribuye al conocimiento de características de canal en animales sacrificados a pesos de alrededor de 45 kg, cuando tradicionalmente se sacrifican a 35 kg.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARBIZA, A.S.I. y DE LUCAS T.J. 1996. *Producción De Carne Ovina*. Editores Mexicanos Unidos, México.
- ARTEAGA, C.J.D. 2007. *Diagnóstico actual de la situación de los ovinos en México*. Memoria del 8° Congreso Mundial del cordero y la lana. Querétaro. México.
- BIANCHI, G. 2006. Alternativas tecnológicas para la producción de carne ovina de calidad en sistemas pastoriles. Editorial, Hemisferio Sur. Uruguay.
- SAS institute, Inc. 1996. SAS /STAT User's guide, Version 6.4<sup>th</sup> edition SAS Inst., Inc. Carry, NC.

## CARCASS CHARACTERISTICS IN HAIR SHEEP BY USAGE OF ULTRASONOGRAPHY AND POSTMORTEM EVALUATION

### SUMMARY

Correlations among carcass characteristics and their relation with live weight, body condition in back (CCL) and chest (CCP) and ultrasound measurements between 12th and 13th ribs, for area (ALU) and depth of the *longissimus dorsi* muscle (PLU), were measured from 117 lambs randomly selected from around 1000 animals from hair genotypes, at 5 to 8 months of age, with external characteristics similar to Katahdin, Dorper, Pelibuey and Blackbelly. Postmortem weights and yields of hot and cold carcass were registered. For the statistical analysis PROC CORR of the statistical package SAS was used (1996). The live weight at sacrifice was  $44.6 \pm 2.99$  kg; the hot and cold carcass yield were 55.2% and 51.5%, respectively. ALU and PLU were of  $15.1 \pm 3.35$  cm<sup>2</sup> and  $3.8 \pm 0.44$  cm respectively, similar to those obtained in carcass, in which the area was of  $15.0 \pm 2.50$  and the depth was  $3.36 \pm 0.29$ . It is important to notice the positive correlations between live weight and carcass, hot and cold, between body conditions and the depth of the loin with the area of the loin by ultrasound and postmortem, as well as the one of live weight with the area of the loin.

**Key words:** hair sheep, carcass, body condition, ultrasound, *longissimus dorsi*.

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CANAL EN OVINOS DE PELO POR ULTRASONIDOS Y CORTES VALIOSOS

VERGARA, I.; VARGAS, F.; PÉREZ, M. Y DE LUCAS, J.\*

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán - Universidad Nacional Autónoma de México Carretera Cuautitlán Teoloyucan S/N, Cuautitlán Izcalli Méx. México.**

\*tronj@servidor.unam.mx

### RESUMEN

Se determinaron las relaciones entre diversas características en vivo y *postmortem* como: espesor graso, área y profundidad del ojo del lomo en pesos de cortes valiosos de la canal de diferentes genotipos de ovinos de pelo, usando ultrasonidos (US). Se analizaron 117 corderos de pelo tomados al azar de los genotipos *Blackbelly* (BB), *Blackbelly-Dorper* (BBD), *Dorper* (D), *Katahdin* (K), *Katahdin-Blackbelly* (KBB), *Katahdin-Pelibuey* (KP) y *Romanov* (R) con edad promedio de 6 meses y pesos promedio 44,6 kg. KBB tuvo el mayor peso de canal ( $P < 0,05$ ), siendo similar a KP, K, y BBD ( $P > 0,05$ ). El espesor graso de R fue mayor a KBB ( $P < 0,05$ ), los demás fueron similares ( $P > 0,05$ ). Del área del ojo del lomo por US, K fue mayor que KP, siendo similar para los demás genotipos. En profundidad del lomo en canal, K fue menor que KBB y D ( $P < 0,05$ ). La pierna más ligera correspondió a R ( $P < 0,05$ ), aunque similar a BB y K ( $P > 0,05$ ); en el lomo KBB fue superior a BB y D ( $P < 0,05$ ); el cuarto delantero de R fue más liviano que K y BB ( $P < 0,05$ ); del chorro R fue mayor que BB y K. Al aumentar el peso vivo aumenta el peso de los cortes excepto el rack.

**Palabras clave:** Ovinos de pelo, canal, ultrasonografía, *longissimus dorsi*.

### INTRODUCCIÓN

El uso de la ultrasonografía (ecografía) para predecir características de la canal en ovinos de razas laneras ha sido objeto de muchos trabajos de investigación, encontrado una serie de relaciones de interés con la producción, como la determinación de la grasa en vivo o en la canal, o la relación entre componentes de la canal y características del músculo en especial el *longissimus dorsi* (Stanford et al., 1998; Simm et al., 2001). Sin embargo, al tratar de relacionar con ovinos de pelo se han encontrado diferencias por ejemplo en los depósitos de grasa, por lo que es necesario establecer en estas razas las características de la canal, sus relaciones con los animales en vivo, etcétera y a futuro establecer si medidas del músculo pueden ser incorporadas dentro de los programas de mejoramiento genético (Jones et al., 2006). Por lo anterior es que el objetivo del presente estudio fue evaluar en diferentes genotipos (establecidos por características externas) de ovinos de pelo, la relación entre la grasa subcutánea, área y la profundidad del ojo lomo obtenido por ultrasonido con el peso de los cortes valiosos de la canal, así como la relación de medidas obtenidas por ultrasonografía con las adquiridas al sacrificio.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el rastro (matadero) municipal de Capulhuac, Estado de México y en una procesadora. De un total aproximado de 1.000 animales se eligieron al azar 117 corderos con

características externas de los genotipos *Blackbelly* (BB), *Blackbelly-Dorper* (BBD), *Dorper* (D), *Katahdin* (K), *Katahdin-Blackbelly* (KBB), *Katahdin-Pelibuey* (KP) y *Romanov* (R) con edad promedio de 6 meses y pesos promedio de 44,6 kg. Se evaluó el área correspondiente entre la 12ª y 13ª costilla, con un transductor lineal ASP (18 cm) y 3,5 MHz de un equipo Falco Vet 100 de Pie Medical de tiempo real, se grabaron las imágenes de cada animal y posteriormente fueron analizadas. Se evaluó: espesor graso del lomo, profundidad y área del ojo del lomo (músculo *longissimus dorsi*). *Postmortem* se registraron: el peso de la canal en caliente y de media canal: el peso de la pierna, costilla, espaldilla, lomo completo, chamorro, falda, Rack con cadena, ¼ delantero y ¼ trasero. Para determinar el área del ojo del lomo (*longissimus dorsi*) se trazó el contorno del mismo en una hoja de papel transparente, en la que se determinó su área. Se analizó el efecto de genotipo sobre las medidas de ultrasonido (US) *in vivo* y en la canal, así como en los pesos de los cortes obtenidos, además de la correlación entre las medidas tomadas por ultrasonografía y cortes. Para el análisis estadístico se utilizó el Proc GLM y el Proc Corr del paquete estadístico SAS.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra los resultados de las medidas por ultrasonido (US) y en canal para los siete genotipos. KBB tuvo el mayor peso de canal ( $P < 0.05$ ), siendo similar a KP, K, y BBD ( $P > 0.05$ ). El espesor graso de R fue mayor a KBB ( $P < 0.05$ ), los demás fueron similares ( $P > 0.05$ ). Del área del ojo del lomo por US, K fue mayor que KP, siendo similar para los demás genotipos. En profundidad del lomo en canal, K fue menor que KBB y D ( $P < 0.05$ ). Las cifras obtenidas son superiores a las reportadas en México para las razas *Suffolk*, la *Hampshire* y la *Dorset*, donde la profundidad del *longissimus dorsi*, en machos con pesos de entre 59 y 66 kg promediaron 2.8 cm y 13 y 15.1 cm<sup>2</sup> para el área del lomo (De la Cruz, 2004), sobre todo si se considera que son corderos menos pesados.

La tabla 2 muestra el efecto del genotipo sobre los pesos de cortes: pierna, chamorro, rack, espaldilla, falda, lomo, cuarto delantero y cuarto trasero. Destacan que la pierna más ligera correspondió a R ( $P < 0,05$ ), aunque similar a BB y K ( $P > 0,05$ ); en el lomo KBB fue superior a BB y D ( $P < 0,05$ ), los demás son similares; el cuarto delantero R fue más liviano que K y BB ( $P < 0,05$ ); del chamorro R fue mayor que BB y K, las demás comparaciones de los distintos cortes son similares como se puede constatar ( $P > 0,05$ ). No se encontraron diferencias en Rack, en la falda, espaldilla, ni cuarto trasero ( $P > 0.05$ ). Jaramillo et al., (2006) en ovinos de pelo reporta pesos mayores de pierna (3,90 kg) a los de este estudio, pero con respecto al lomo, ellos obtuvieron pesos menores (1,01 kg) a los aquí obtenidos.

**Tabla 1.** Medias de mínimos cuadrados + e.e. (error estándar) del efecto genotipo para variables tomadas con ultrasonido *in vivo* y en canal

	Peso vivo	Peso canal caliente	Espesor graso US	Profund. lomo US	Área lomo US	Área lomo canal	Profund. lomo canal
<b>BB</b>	43,82±0,72	24,38±0,30ab	0,29±0,02ab	3,08±0,11	14,98±0,84ab	14,72±0,68	3,31±0,09ab
<b>BBD</b>	45,50±2,10	24,57±0,88abc	0,21± 0,06ab	2,88±0,31	12,62±2,37ab	13,61±2,36	3,21±0,28ab
<b>D</b>	44,10±0,46	24,95±0,19b	0,28± 0,01ab	3,08±0,07	14,74±0,54ab	15,25±0,46	3,49±0,06a
<b>K</b>	45,59±0,62	24,55±0,26abc	0,26± 0,02ab	3,12±0,09	16,44±0,75a	15,03±0,51	3,25±0,06b
<b>KBB</b>	44,53±0,74	25,35±0,31a	0,23± 0,02b	3,14±1,72	15,30±1,43ab	14,80±0,68	3,48±0,10a
<b>KP</b>	46,19±0,05	24,84±0,44abc	0,24± 0,03ab	3,01±2,37	13,62±1,19b	14,69±1,07	3,28±0,13ab
<b>R</b>	45,29±0,05	23,74±0,44c	0,33± 0,04a	3,32±0,18	15,70±1,37ab	16,39±0,83	3,32±0,10ab

Literales diferentes a,b,c , indican diferencia estadística ( $P < 0,05$ ) BB: Blackbelly; BB-D: Blackbelly-Dorper; D: Dorper; K: Katahdin; K-BB: Katahdin- Blackbelly; K-P: Katahdin-Pelibuey; R: Romanov.  
US = Ultrasonido

**Tabla 2.** Medias de mínimos cuadrados + e.e. (error estándar) del efecto genotipo para peso de pierna, lomo, chamorro, rack, espaldilla, falda, cuarto delantero y cuarto trasero en ovinos de pelo

	Pierna	Lomo	Chamorro	Rack	Espaldilla	Falda	¼	
							Delantero	Trasero
<b>BB</b>	2,48±0,06ab	1,93±0,09b	0,35±0,01b	1,55±0,21	4,27±0,12	1,32±0,05	9,74±0,43ab	7,89±0,44
<b>BBD</b>	2,78±0,22a	2,18±0,35ab	0,38±0,03ab	1,31±0,60	4,39±0,33	1,31±0,13	9,31±0,42abc	8,42±0,44
<b>D</b>	2,58±0,04a	1,97±0,62b	0,36±0,01ab	1,10 ±0,13	4,39±0,07	1,42±0,03	9,00±0,14abc	8,58±0,15
<b>K</b>	2,52±0,05ab	2,00±0,79ab	0,35±0,01b	1,11±0,18	4,38±0,10	1,40±0,04	9,50±0,30b	8,35±0,31
<b>KBB</b>	2,62±0,07a	2,26±0,11a	0,38±0,01ab	1,14±0,21	4,39±0,12	1,42±0,05	9,04±0,18abc	8,57±0,18
<b>KP</b>	2,63±0,10a	2,16±0,16ab	0,37±0,02ab	1,05±0,30	4,04 ±0,17	1,40±0,07	9,04±0,26abc	8,10±0,27
<b>R</b>	2,08±0,22b	1,96±0,35ab	0,39±0,02a	0,98±0,30	4,36±0,17	1,36±0,07	8,57±0,16c	8,62±0,17

Literales diferentes a,b,c, indican diferencia estadística ( $P<0,05$ )

BB: Blackbelly; BBD: Blackbelly-Dorper; D: Dorper; K: Katahdin; K-BB: Katahdin- Blackbelly; K-P: Katahdin-Pelibuey; R: Romanov. CHAM: CHAMORRO; ESPALD: ESPALDILLA

La tabla 3, muestra los resultados de las relaciones entre peso vivo y peso de la canal caliente con los diferentes cortes. Se encontró que al aumentar el peso vivo a su vez aumentaba el peso de los cortes excepto el rack. La profundidad del ojo del lomo presentó una correlación positiva con el corte de espaldilla y el chamorro ( $P<0,01$ ). La variable espesor graso presentó correlación negativa significativa con el corte de pierna ( $P<0,05$ ).

**Tabla 3.** Correlaciones de algunas medidas tomadas con ultrasonido sobre cortes de canal en ovinos de pelo

	Pierna	Rack	Espaldilla	Lomo	Falda	Chamorro	¼	
							Trasero	Delantero
<b>Peso vivo</b>	0.530***	0.043	0.506***	0.457***	0.213**	0.415***	0.561***	0.481***
<b>Peso canal caliente</b>	0.766***	0.098	0.606***	0.665***	0.321*	0.373**	0.734***	0.703***
<b>Espesor-Graso US</b>	0.233*	-0.146	0.163	-0.134	-0.027	0.013	-0.307	-0.015
<b>Profundidad Lomo US</b>	0.085	-0.058	0.255**	0.046	0.020	0.232**	-0.218	-0.240
<b>Área lomo US</b>	.022	-0.084	0.221**	0.049	-0.031	0.119	-0.396**	-0.301

\* ( $P<0,05$ ); \*\* ( $P<,01$ ); \*\*\* ( $P<,001$ ); indican diferencia estadística

US = Ultrasonido

El área del ojo del lomo por ultrasonografía, mostró una relación positiva con la espaldilla y una negativa con el ¼ trasero. En la bibliografía consultada no se reportaron correlaciones de medidas obtenidas con ultrasonido sobre cortes de carne como se realizó en este trabajo, por lo que se considera un aporte.

## CONCLUSIONES

Este trabajo establece características de la canal en ovinos de pelo a través del uso de la ultrasonografía y su evaluación *postmortem*. También el peso de los principales cortes y sus correlaciones con algunas características.

## AGRADECIMIENTOS

A los MVZ Joaquín Gómez Marroquín, Jorge Vilchis Arriaga, Carlos Angeles Vicente y Antonio por las facilidades para trabajar con los animales e instalaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DE LA CRUZ, L. 2004. Evaluación de características productivas en corderos de las razas *Hampshire*, *Dorset* y *Suffolk* en pruebas de comportamiento. Tesis de Maestría del Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado De México.
- JARAMILLO, L. E.; MAYEN, E. V.; HERNÁNDEZ, J. y PÉREZ, C.F. 2006. Efecto del tipo de cordero, sobre el peso de la canal fría y componentes de la misma. *Memorias del XIII Congreso Nacional de Producción Ovina*. Toluca, México.
- JONES, H.; LEWIS, R.; YOUNG, M. y SIMM, G. 2006. Genetic parameters for carcass composition and muscularity in sheep measured by X-ray computer tomography, ultrasound and dissection *Livestock Production Science* 90 (2004) 167–179.
- SAS institute, Inc. 1996. SAS /STAT User's guide , Version 6.4<sup>th</sup> edition SAS Inst., Inc. Carry, NC.
- SIMM, G.; LEWIS, R.; COLLINS, J.E.y NIEUWHOF, G.J. 2001. Use of sire referencing schemes to select for improved carcass composition in sheep. *J. Anim. Sci.* 79 (E. Suppl.), E255- E259.
- STANFORD, K.; JONES, S. y PRICE, M. 1998. Methods of predicting lamb carcass composition: A review *Small Ruminant Research* 29 1998 241–254.

## EVALUATION OF CARCASS QUALITY IN HAIR SHEEP BY ULTRASOUND AND VALUABLE CUTS

### SUMMARY

Different hair sheep genotypes were evaluated using ultrasound (US). The correlations among diverse characteristics, live and *postmortem* were: Fat thickness, eye loin area and depth, with weight of valuable carcass cuts. A total of 117 lambs were analyzed at random from around 1000 of the *Blackbelly* (BB), *Blackbelly-Dorper* (BBD), *Dorper* (D), (K), *Katahdin-Blackbelly* (KBB), *Katahdin-Pelibuey* (KP) and *Romanov* (R) genotypes, with an average age of 6 months and an average weight of 44.6 kg. KBB had the highest carcass weight ( $P < 0.05$ ), being similar to KP, K, and BBD ( $P > 0.05$ ). The fat thickness of R was bigger than KBB ( $P < 0.05$ ), with the others being similar ( $P > 0.05$ ). For the area of the eye loin, K was bigger than KP, with the other genotypes being similar. For the depth of the loin in the carcass, K was smaller than KBB and D ( $P < 0.05$ ). For the leg, the lightest corresponded to R ( $P < 0.05$ ), though similar to BB and K ( $P > 0.05$ ); in the loin KBB was superior to BB and D ( $P < 0.05$ ); the front fourth of R was heavier than K and BB ( $P < 0.05$ ); the chamorro of R was heavier than BB and K. As body weight increases, the weight of the cuts increase, except for the rack.

**Key words:** hair sheep, carcass, ultrasound, *longissimus dorsi*.

**ECONOMÍA Y GESTIÓN**





## PÉRDIDA DE RENTA EN EXPLOTACIONES OVINAS DE CARNE EN ARAGÓN (PERIODO 2002-2006)

FANTOVA, E.<sup>1</sup>; PARDOS, L.<sup>2</sup>; BRU, CH.<sup>1</sup>; BUÑUEL, M.<sup>1</sup>; SANTANDER, L.<sup>1</sup> Y MORENO, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Equipo Veterinario de Carnes Oviaragón S.C.L. Edificio Pastores. Ctra. Cogullada nº 65, Mercazaragoza, Calle G, 50014 Zaragoza. [enrique@oviaragon.com](mailto:enrique@oviaragon.com). <sup>2</sup>Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Ctra. Cuarte s/n, 22071 Huesca.

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es cuantificar la pérdida de renta que vienen sufriendo los ganaderos de ovino de carne de Aragón y que, junto a otros factores, puede condicionar su evolución futura. Los datos utilizados corresponden a una muestra constante de 65 explotaciones que participan en el Programa de Gestión Técnico Económica de ovino de carne desarrollado por la Escuela Politécnica Superior de Huesca de la Universidad de Zaragoza y la Cooperativa ganadera Carnes Oviaragón. Como periodo de estudio hemos optado por el quinquenio 2002-2006, ya que a partir de 2002 las primas son fijas (prima por pérdida de renta y complemento al mundo rural), facilitando por tanto las comparaciones. Para que los precios y resultados económicos sean comparables están corregidos en función del IPC y expresados en euros constantes del año 2006. Si analizamos la evolución de estas ganaderías a lo largo de estos cinco años, vemos que los resultados económicos han ido disminuyendo de forma constante año por año en euros de 2006, tanto por oveja (-31%) como por UTH familiar (-24%), lo que significa una importante pérdida de rentabilidad en nuestras explotaciones en sólo 5 años.

**Palabras clave:** rentabilidad, ovino de carne.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la ganadería ovina de carne aragonesa está atravesando por una preocupante crisis. A la tradicional escasa rentabilidad de las explotaciones (Gabiña, 2006), se ha añadido en el año 2007 un importante incremento de los costes de alimentación (debido al aumento del precio de los cereales) no compensado por el precio del cordero, que se ha mantenido e incluso descendido ligeramente con respecto a los años precedentes.

Por otro lado, esta situación no puede valorarse como una crisis coyuntural si tenemos en cuenta además otros aspectos económicos y sociales que afectan al sector: globalización cada vez mayor del mercado de carne de ovino e influencia de la incorporación de nuevos estados a la Unión Europea (sobre todo Rumanía y Bulgaria), pérdida de poder adquisitivo de las primas percibidas por los ganaderos por la no corrección de la inflación en las mismas, agravada por la aplicación de la modulación aprobada en la última Reforma de la PAC, mayores exigencias de calidad y administrativas al sector que incrementan sus costes, elevada edad media de los ganaderos y falta de relevo generacional, dificultad para encontrar mano de obra asalariada (cualificada o no), y menor disponibilidad de pastos en determinadas zonas.

La conjunción de todos estos factores ha tenido como consecuencias más importantes una disminución del censo (-290.579 ovejas) y del número de explotaciones (-980) en el quinquenio 2002-2006 (Gobierno de Aragón, 2007).

El objetivo de este trabajo es cuantificar la pérdida de renta que vienen sufriendo los ganaderos de ovino de carne de Aragón y que, junto a otros factores, puede condicionar su evolución futura.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos utilizados corresponden a una muestra constante de 65 explotaciones que participan en el Programa de Gestión Técnico Económica de ovino de carne desarrollado por la Escuela Politécnica Superior de Huesca de la Universidad de Zaragoza y la Cooperativa ganadera Carnes Oviaragón. Como periodo de estudio hemos optado por el quinquenio 2002-2006, ya que a partir de 2002 las primas son fijas (prima por pérdida de renta y complemento al mundo rural), facilitando por tanto las comparaciones. Las explotaciones analizadas están distribuidas por todo Aragón y reflejan la mayor parte de los sistemas productivos existentes. Para que los precios y resultados económicos sean comparables están corregidos en función del IPC y expresados en euros constantes del año 2006.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si analizamos los datos estructurales e índices técnicos de la muestra (Tabla 1), vemos como se mantiene la tendencia al incremento del tamaño del rebaño y del número de ovejas manejadas por trabajador (UTH) de cara a incrementar la productividad de la mano de obra. El número de partos por oveja presente y año se sitúa en torno a 1,2 (excepto el año 2005 que fue de fuerte sequía), al predominar el sistema reproductivo de 3 partos en 2 años. Como la prolificidad es la normal en la raza Rasa Aragonesa, el número de corderos nacidos está por encima de 1,6 y el de corderos vendidos por encima de 1,2 (excepto en 2005), hasta alcanzar la cifra de 1,28 en el año 2006, lo que demuestra sin duda la tendencia a la intensificación reproductiva de nuestras explotaciones.

**Tabla 1.** Datos estructurales, índices técnicos e ingresos (€/oveja)

	2002	2003	2004	2005	2006
<b>DATOS ESTRUCTURALES</b>					
Número ovejas	718,9	750,5	765,0	760,0	773,5
Número UTH 1,	44	1,43	1,42	1,38	1,40
% UTH familiar	91	91	90	92	91
Número ovejas/UTH	499,2	524,8	538,7	550,7	552,5
<b>ÍNDICES TÉCNICOS</b>					
Número partos/oveja	1,21	1,19	1,20	1,12	1,20
Prolificidad	1,32	1,34	1,34	1,31	1,35
% Partos dobles	29,2	31,6	31,3	28,4	31,4
% Partos más de dos corderos	1,2	1,4	1,5	1,4	2,0
Corderos nacidos/oveja	1,60	1,61	1,62	1,49	1,64
% Mortalidad de corderos	9,7	11,1	11,4	10,8	11,5
% Reposición	16,0	17,1	16,6	15,3	16,1
Corderos vendidos/oveja	1,23	1,26	1,26	1,19	1,28
% Mortalidad reproductores	4,1	4,5	4,9	4,8	5,0
<b>INGRESOS POR OVEJA (€)</b>					
Precio medio por cordero (€)	63,24	64,57	65,70	66,54	59,95
Corderos	78,25	81,63	82,61	78,60	77,19
Subvenciones	39,73	39,59	40,86	38,84	37,71
Otros Ingresos	8,34	2,29	2,57	2,44	4,03
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>126,32</b>	<b>123,51</b>	<b>126,04</b>	<b>119,87</b>	<b>118,93</b>

Sin embargo, la intensificación reproductiva no se ha traducido en unos mayores ingresos por oveja, que se han reducido un 5,8% en el periodo de estudio. Esto se ha debido a un descenso en el precio medio del cordero, un descenso en las subvenciones por oveja (no corrección del IPC y aplicación de la modulación) y un descenso en el precio de los animales de desecho y las pieles. En este apartado queremos hacer notar que la dependencia que las explotaciones tienen de las subvenciones es mayor en los sistemas más extensivos, sin embargo los sistemas intensivos son más sensibles a la situación del mercado (De Rancourt et al. 2006).

Por el contrario, los costes por oveja se están incrementando debido fundamentalmente al coste de alimentación (Tabla 2), sobre todo la comprada (ligada a la mayor intensificación reproductiva y mayores periodos de estabulación de los animales), y los costes generales. Para Choquecallata (2002) la intensificación de las explotaciones ovinas exige su dependencia de fuera de la explotación; lo que las hace sensibles a las variaciones del mercado y necesitan escenarios de bajos precios de los "inputs".

**Tabla 2.** Costes por oveja y Resultados económicos (€/oveja)

	2002	2003	2004	2005	2006
Alimentación comprada ovejas	20,2918,56	18,45	21,20	20,23	
Alimentación comprada corderos	10,26	13,27	16,03	12,84	15,03
Arrendamiento de pastos	4,54	4,13	3,97	3,86	4,10
<b>Alimentación Comprada Total</b>	<b>35,08</b>	<b>35,96</b>	<b>38,45</b>	<b>37,90</b>	<b>39,36</b>
Autoconsumos a pesebre	11,69	12,24	12,75	9,34	9,14
Autoconsumos a diente	2,21	2,52	3,30	3,67	3,82
<b>Autoconsumos Total</b>	<b>13,91</b>	<b>14,76</b>	<b>16,05</b>	<b>13,01</b>	<b>12,95</b>
<b>ALIMENTACIÓN TOTAL</b>	<b>48,99</b>	<b>50,72</b>	<b>54,50</b>	<b>50,91</b>	<b>52,32</b>
Mano de obra familiar	20,90	19,89	19,06	19,03	18,84
Mano de obra asalariada	2,89	3,00	3,36	3,12	3,07
Seguridad Social Agraria	3,67	3,66	3,61	3,66	3,82
Sanitarios	3,30	3,47	2,90	3,07	3,19
Reproductivos	0,52	0,52	0,49	0,50	0,60
Compra de reproductores	4,27	0,75	0,98	1,48	1,74
Intereses de préstamos	0,75	0,48	0,68	0,61	0,65
Costes Generales	4,53	8,87	10,09	9,23	9,67
<b>COSTES TOTALES</b>	<b>89,82</b>	<b>91,36</b>	<b>95,68</b>	<b>91,60</b>	<b>93,90</b>
<b>RESULTADOS ECONÓMICOS</b>					
Margen Bruto por oveja	36,50	32,15	30,37	28,27	25,03
Margen Bruto por UTH familiar	20.953	19.399	19.115	17.824	15.942

Así, a pesar de la reducción del coste de mano de obra familiar por oveja al incrementarse el número de animales manejados por trabajador, los costes totales se han incrementado en un 4,5% en el periodo de estudio. Esta situación se agravará en 2007 por el importante incremento del precio de los cereales y piensos.

De esta forma, vemos como los resultados económicos han ido disminuyendo de forma constante año por año en euros de 2006, tanto por oveja (-31%) como por UTH familiar (-24%), lo que significa una importante pérdida de rentabilidad en nuestras explotaciones en sólo 5 años. Además, a esto habría que añadir la posibilidad de incremento de la modulación que se está estudiando en

estos momentos en el “chequeo” de la PAC. No debemos olvidar que, como afirman Gil et al. (2003), cuanto mayor es el pesimismo por motivos económicos significativamente menor es la probabilidad de continuidad de las explotaciones.

## CONCLUSIONES

A modo de conclusión, y sabedores de que no puede existir una solución única para los diferentes sistemas de producción existentes en Aragón, haremos una serie de consideraciones encaminadas a mejorar los dos aspectos que entendemos fundamentales para el futuro del sector: el incremento de la rentabilidad de las explotaciones y la mejora de la calidad de vida del ganadero.

- Desarrollo de cercados (fijos y móviles), en aquellas zonas donde sea posible, para reducir el pastoreo conducido
- Realizar una correcta reposición en los rebaños, eliminando los animales viejos e improductivos
- Optimizar los costes de alimentación, aprovechando al máximo la disponibilidad de pastos y el pastoreo de cultivos forrajeros, y complementando a los animales a pesebre sólo cuando sea necesario
- En aquellas ganaderías donde, por diversas razones, no disponen de suficientes recursos pastables y sea necesario aumentar el periodo de estabulación de los animales y por tanto el coste de alimentación, es necesario incrementar el número de corderos vendidos por oveja
- Optimizar el número de ovejas por UTH en los rebaños
- Desarrollo de políticas de calidad de forma agrupada (marcas, I.G.P, etc.) con el fin de servir al mercado un producto con garantías y en la forma que nos lo pida (fresco, bandejas, precocinado, etc.) para obtener para el productor más valor añadido
- Fomentar la buena imagen ambiental del ovino y reconocerla más para la percepción de ayudas
- Incrementar la capacitación y nivel de formación de nuestros ganaderos
- Optimizar la inversión en infraestructuras ganaderas

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHOQUECALLATA, J. 2000. Diversidad de sistemas de explotación ovina en el Pirineo Central: Interrelaciones entre el gradiente de intensificación reproductiva, las estrategias alimentarias y la economía de la explotación. Tesis doctoral, Universidad Pública de Navarra, 257 pp.
- DE RANCOURT, M.; FOIS, N.; LAVÍN, M.P.; TCHAKÉRIAN, E.; VALLERAND, F. 2006. Mediterranean sheep and goats production: An uncertain future. *Small Ruminant Research* (62), 167-179.
- GABIÑA, D. 2006. Special Issue: The future of sheep and goat production in Europe: prospects within the framework of new support regimes and market conditions. *Small Ruminant Research* (62), 149.
- GIL, J.M.; PERDIGUERO, A.; KAABIA, M.B. 2003. Factores determinantes de las expectativas de futuro de los ganaderos aragoneses de ovino. *Estudios Agrosociales y Pesqueros*, nº 198, 151-181.
- GOBIERNO DE ARAGÓN. 2007. Dirección General de Alimentación. Departamento de Agricultura y Alimentación.

---

## LOSS OF INCOME FROM HOLDINGS SHEEP MEAT IN ARAGÓN (PERIOD 2002-2006)

### SUMMARY

The aim of this study is to quantify the loss of income coming from sheep farmers suffer meat Aragon and together with other factors, may condition its future development. The data relates to a sample of 65 farms constantly involved in the Programme of Economic Management Technical sheep meat developed by the Polytechnic School of Huesca at the University of Zaragoza and Livestock Cooperative Meat Oviaragón. As study period we have opted for the period 2002-2006, as from 2002 premiums are fixed (premium for loss of income and complement the rural world), thus facilitating comparisons. For prices and economic performance are comparable are corrected according to the CPI and expressed in euros in 2006. If we analyse the evolution of these herds over these five years, we see that economic performance have gone steadily decreasing year by year in Euro 2006, both by sheep (-31%) and MWU family (-24% ), Which means a significant loss of profitability in our holdings in just 5 years.

**Key words:** profitability, meat ewes.



## RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN CAPRINA Y SU IMPACTO SOCIOECONÓMICO EN LA MIXTECA POBLANA: TEHUAXTLA Y MANINALCINGO

\*HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, J.E.; FRANCO GUERRA, F.J.; VILLARREAL ESPINO-BARROS, O.A.; CAMACHO RONQUILLO, J.C.; JUÁREZ FLORES, C.E.

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla. 4 sur No. 304, Col. Centro. Tecamachalco, Puebla C.P. 75480. México. [ovichiv\\_05@yahoo.com](mailto:ovichiv_05@yahoo.com). Producción.**

### RESUMEN

La actividad caprina en México, es una tecnología de producción que impacta el contexto regional y local de los productores nacionales. Del mismo modo, la Mixteca Poblana (Tehuaxtla y Maninalcingo) ubicada al sur del país, es un área de influencia caprina con un potencial productivo, social y económico para sus comunidades que la conforman. El presente trabajo aborda su importante influencia en la producción de carne en el sur del estado de Puebla; donde la explotación de esta especie, es a través de las Unidades de Producción Familiar (UPF). Las cuales hacen que la Caprinocultura en esta región, sea una actividad rentable, clave y congruente en las alternativas y estrategias agroecológicas, para implementar la sustentabilidad de los caprinos y el bienestar social de sus habitantes.

**Palabras clave:** UPF, caprinos, producción, rentabilidad, mixteca.

### INTRODUCCIÓN

La cría de cabras se encuentra al alcance de la población rural de bajos recursos, principalmente en regiones con topografía accidentada, vegetación escasa y factores socioeconómicos que la vinculan a zonas ecológicamente marginadas, y supeditadas al clima como lo es el temporal (Jiménez, 2004; Hernández-Hernández *et al.*, 2004). La Caprinocultura en la Mixteca Poblana desempeña un papel importante en la economía familiar dentro de esas unidades de producción (Carreón *et al.*, 2004). El impacto de los caprinos en el estado de Puebla (sur) tienen un alto porcentaje en la producción de carne (Hernández, 2001). Por consiguiente el papel económico y social de los caprinos que se encuentran en regiones críticas, dan sustento a familias de escasos recursos, perfilándose las cabras de producción de carne como una fuente de impacto económico en el México rural y regiones pobres como la Mixteca Poblana. El presente trabajo tiene como objetivo: Conocer la rentabilidad de la producción caprina y su impacto socioeconómico en la Mixteca Poblana (Tehuaxtla y Maninalcingo).

### MATERIAL Y MÉTODOS

Trabajo realizado en las comunidades de Tehuaxtla y Maninalcingo, pertenecientes al municipio de Piaxtla en la Mixteca Poblana, localizadas en los paralelos 17° 59' 00" 18° 12' 30" latitud norte, con meridianos 98° 10' 54" y 98° 21' 36" latitud oeste (INEGI, 2000), teniendo una distancia aproximada de

la ciudad de Puebla a las comunidades en estudio de 135 Km. Los terrenos son accidentados y altitudes que van 700 a los 2000 m, la hidrografía dada por la cuenca del río Atoyac ligándose a la región alta de la cuenca del río Balsas (INEGI, 2000). La flora esta dada por selva baja caducifolia, espinosa, xerófila, matorral y vegetación secundaria como la arbórea-arbustiva, la fauna por venado, coyote, zorrillo, armadillo, iguanas, camaleón y serpiente de cascabel de las principales especies (INEGI, 2000), el clima calido subhúmedo con lluvias en verano y semiseco muy calido; la precipitación pluvial es de 350 a 800 mm, la temperatura promedio es de 23.1°. Se realizo un análisis estadístico descriptivo (frecuencias relativas y absolutas) utilizándose estadígrafos para las variables socioeconómicas y productivas totales de 15 Unidades de producción Familiar (UPF) caprinas; usando programas de Excel (Microsoft Corp.) y el paquete estadístico SPSS 10.0 para Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados proyectan, que la Mixteca Poblana cuenta con unidades de producción familiar (UPF) dedicadas a la explotación caprina, donde el 83% de estas unidades de producción explotan únicamente caprinos, el resto tiene una explotación mixta (caprinos y bovinos u ovinos y caprinos) complementando el 17% de la producción pecuaria de esta región; en las diferentes modalidades de productores como son: ejidatarios, pequeños propietarios y comuneros. Olhagaray y Reyes (2006) determinan en cuanto a pequeños y medianos productores de tipo ejidal, un beneficio práctico en la producción de kilogramos en carne; pero, no mencionan de este beneficio a pequeños propietarios y comuneros en la región estudiada de Lerdo en la provincia de Durango, México. Por otro lado, la producción de carne para platillos, como el chito, la barbacoa y el mole de caderas, son las principales finalidades de la producción del sistema caprino en la Mixteca Poblana, tal y como lo establece Ramales (1998) y Hernández (2001). En la tabla 1, se muestra un total de 15 unidades de producción familiar caprinas, tipo de productor, numero de animales, venta de animales, tiempo y otros indicadores productivos en relación a esta rentabilidad.

Respecto a costos de producción en las UPF caprinas, el impacto se marca a favor de los productores caprinos de las dos comunidades (Tehuaxtla y Maninalcingo) en la Mixteca Poblana, donde el costo promedio de producción por animal incluyendo: mano de obra pastoril, alimentación (suplementación en la época de estiaje), energía para vigilar el hato, medicamentos y transporte para comercializar sus caprinos al mercado local, es de \$121.05 (ver tabla 2.). Teniendo en promedio un beneficio neto por animal de \$ 679.57, reflejando el 81.18% de ganancia promedio por animal finalizado, en las 15 unidades de producción familiar (UPF) caprinas de estas comunidades estudiadas.

**Tabla 1.** Indicadores con relación a la rentabilidad de 15 UPF caprinas en la región Mixteca

Nombre de las unidades de producción	Tipo de productor	Animales/hato	Venta animales	Tiempo a la venta (meses)	% de animales vendidos	Precio de los animales
Cinco de oros	Pequeño Propietario	31	* 1	8	3.20	\$ 800.00
El jagüey 1	Pequeño Propietario	48	16	10	33.30	\$ 800.00
El as de espadas	Ejidatario y Pequeño propietario	77	6	12	7.79	\$ 600.00
La cañada	Pequeño Propietario	60	13	8	22	\$ 850.00
El Tlacolole	Pequeño Propietario	30	20	8	66.60**	\$ 800.00
Cañada Zompantle	Pequeño Propietario	60	6	8	10	\$ 800.00
Cañada Tigre	Ejidatario y Pequeño propietario	80	20	12	25	\$ 900.00
Coyotomate	Pequeño Propietario	55	18	10	32.70	\$ 800.00

Nombre de las unidades de producción	Tipo de productor	Animales/hato	Venta animales	Tiempo a la venta (meses)	% de animales vendidos	Precio de los animales
Portezuelo	Ambos	60	17	12	28.33	\$ 900.00
Cuaxpuente	Pequeño Propietario	90	8	8	8.88	\$ 900.00
Maninalcingo	Pequeño Propietario	80	3	6	3.75	\$ 600.00
El Tlaxistle	Ejidatario	70	10	10	14.28	\$ 800.00
El jagüey 2	Ejidatario	110	20	7	18.18	\$ 800.00
La loma	Ejidatario	85	10	10	11.76	\$ 800.00
La cañada 2	Pequeño Propietario	105	10	11	9.52	\$ 800.00
Totales	15	1 041	179			

\*UPF vende en etapa de cabrito \*\* UPF que compra animales de dos meses para finalizarlos

**Tabla 2.** Indicadores elementales en los costos de producción de las unidades de producción familiar

Indicadores	Mínimo	Máximo	Media	± DE
Unidades de producción familiar	1	15	7.93	± 4.39
Animales en el hato	30	110	69.40	± 23.6
Venta de animales	1	20	11.86	± 6.39
Tiempo de finalización (meses)	6	12	9.33	± 1.91
Precio del caprino (bulto)	\$ 600.00	\$ 900.00	\$ 796.66	± 89.57
Costo de producción/animal	\$ 101.59	\$ 151.65	<b>\$ 121.05</b>	± 13.20
Costo de producción final/grupo	\$ 131.96	\$ 2,700.86	\$ 1,434.67	± 812.60
Ingreso total/grupo	\$ 800.00	\$ 18,000.00	\$ 9,653.33	± 5,533.90
Beneficio neto/grupo	\$ 668.04	\$ 15,725.72	\$ 8,218.61	± 4,750.96
Beneficio neto/animal	\$ 480.09	\$ 786.28	<b>\$ 679.57</b>	± 85.58

## CONCLUSIONES

Se concluye, que la rentabilidad de las UPF caprinas en esas comunidades (Tehuaxtla y Maninalcingo), se ven favorecidas por los bajos costos del pastoreo y alimentación para la producción de carne, sin embargo, faltan aspectos de: tiempo, número de caprinos a finalizar, forma de venta (pesaje) para comercializar sus caprinos al mercado, y de esta manera sustentar el bienestar socioeconómico de sus familias en la Mixteca Poblana.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARREÓN, L., BARCENA, R., VÁRGAS, S., HERNÁNDEZ, S. Y FRANCO, F. 2004. Incidencia de parasitosis gastroentéricas en Caprinos de la Mixteca Poblana. Memorias. XXVIII Congreso Nacional de Buiatría. "Pequeños Rumiantes". Morelia, Michoacán. México.
- HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, J. E., FRANCO, G. F. J. Y PEDRAZA, O. R. 2004. Productores y Hatos caprinos que caracterizan socialmente in sistema de producción en la Mixteca Poblana (Piactla). Memorias. XIX Reunión sobre Caprinocultura. Sistemas de producción. Acapulco, Gro. México. pp 407-410.

HERNÁNDEZ, S., RODERO, E., HERRERA, M., DELGADO, V., BARBA, C. Y SIERRA, A. 2001. La Caprinocultura en la Mixteca Poblana (México). Descripción e Identificación de Factores Limitantes. Archivos de Zootecnia. España. No. 50. pp 231-239.

INEGI. 2000. Síntesis geográfica del estado de Puebla. Libro electrónico. México.

JIMÉNEZ, J. 2004. Manual del Ganado Caprino. Editorial, Trillas. México. pp 6-9.

OLHAGARAY, C. Y REYES, F. 2006. Diferentes sistemas de amamantamiento de cabritos Anglo Nubia en el ejido 6 de enero, del Municipio de Lerdo, Durango. Memorias. XXI Reunión Nacional de Caprinocultura. Sistemas de Producción y Manejo de productos. Toluca, Estado de México. pp 1-7.

RAMALES, J. 1998. Caracterización de los sistemas de producción caprina de la Mixteca Poblana: Caso de Atexcal y Tehuixtla. Tesis de Licenciatura. EMVZ-BUAP. Tecamachalco, Puebla.

## **PROFITABILITY OF THE PRODUCTION CAPRINE AND SOCIOECONOMIC IMPACT IN THE MIXTECA POBLANA: TEHUAXTLA Y MANINALCINGO**

### **SUMMARY**

The activity caprine in Mexico, is a production technology that impacts the local and regional context of the national producers. In the same, the Mixteca Poblana (Tehuaxtla and Maninalcingo) located to south of the country, it is an area of influence caprine with a productive, social and economic potential for their communities that it conforms. The present work approaches its important influence in the meat production in the south of the state of Puebla, where the exploitation of this species, is through the units of family production (UPF), which make that the goats in this region, be a profitable activity, nail and appropriate in the alternatives and strategies agroecologycs, to implement the sustenance of the caprines and social well-being of its inhabitants.

**Key Words:** UPF, caprines, production, profitability, mixteca.

# CARACTERIZACIÓN DE LAS EXPLOTACIONES OVINAS SEGREÑAS EN LA ZONA GEOGRÁFICA DE LA IGP “CORDERO DE LAS SIERRAS DE SEGURA Y LA SAGRA” EN ESPAÑA

MARÍN-BERNAL A.M.<sup>1</sup>.; NAVARRO-RÍOS M.J.<sup>1</sup> Y PUNTAS J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Tecnología Agroalimentaria E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad Miguel Hernández 03312 Orihuela, Alicante (España) mjnavarro@umh.es.* <sup>2</sup>*Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño (ANCOS). Polígono industrial La Encantada, s/n. 18830 Huéscar, Granada (España).*

## RESUMEN

Partimos del trabajo realizado en 93 explotaciones de ovino en las comarcas de Huéscar (Granada), Los Vélez (Almería), Noroeste (Murcia) y Sierra de Segura (Jaén), durante la campaña 2007. Todas las ganaderías estudiadas están situadas dentro de la zona de producción cuyos animales puedan suministrar carne destinada a la Indicación Geográfica Protegida (IGP) “Cordero de las Sierras de Segura y la Sagra” y así se pretende diagnosticar el sector que potencialmente puede acogerse a la mencionada etiqueta de calidad. La metodología establecida ha consistido en el diseño de un cuestionario, siendo encuestados los ganaderos resultantes de un muestreo aleatorio estratificado, asegurando así la representatividad de la muestra. En esta comunicación se exponen diversos resultados relacionados con el manejo reproductivo de los animales, manejo de los corderos y vacunaciones practicadas en las reproductoras, con la finalidad de establecer un acercamiento a la situación del sector y realizar un análisis de los aspectos críticos del mismo.

**Palabras clave:** ovino, caracterización, IGP.

## INTRODUCCIÓN

Las provincias de Granada, Murcia, Albacete, Jaén y Almería comparten las áreas de distribución de esta raza en la Península Ibérica. La raza ovina Segureña procede del tronco manchego de la especie, del que quedó desvinculada oficialmente por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en el año 1978, tomando el nombre legítimo de Segureña amparando las variedades de Blanca, Rubisca y Mora.

Las duras condiciones que soportan, unida a la prolificidad de la especie y calidad de su carne han contribuido a que el Gobierno de España le concediera su distintivo de origen y calidad el 23 de abril de 2008. La Indicación Geográfica Protegida (IGP) de Cordero de Segura y La Sagra le cambió el nombre al de “Cordero de las Sierras de Segura y La Sagra”. Con la publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE), el Gobierno possibilitó que esta IGP comenzara a funcionar, aunque de manera transitoria mientras que la Unión Europea termina de dar la aprobación definitiva.

La IGP “Cordero de las Sierras de Segura y La Sagra” sólo es para los corderos de la raza Segureña que se produzcan en 144 municipios de las provincias mencionadas anteriormente. La

producción anual es de unos 450.000 corderos al año, que genera una riqueza de más de 60 millones de euros en estas cinco provincias. En esta publicación, se pretende analizar cómo funcionan actualmente los sistemas de producción que se desarrollan dentro del área reconocida en la IGP y analizar el grado de acercamiento a las exigencias que dicho sello de calidad exigiría para poder acogerse al mismo.

## METODOLOGÍA

La información utilizada ha sido obtenida a través de un total de 93 encuestas repartidas por las comarcas de Huéscar (Granada), Los Vélez (Almería), Noroeste (Murcia) y Sierra de Segura (Jaén), mediante un criterio de muestreo aleatorio estratificado proporcional. Toda la geografía estudiada forma parte de la delimitación geográfica considerada dentro de la IGP "Cordero del Segura y la Sagra".

Han sido considerados dos estratos, uno geográfico considerando las 4 comarcas (Huéscar, Los Vélez, Noroeste y Sierra de Segura) y un segundo estrato según tamaños del rebaño (100-300; 300-500; 500-1000 y más de 1000 ovejas adultas).

El censo utilizado ha sido el de la petición anual de prima ganadera para ovino-caprino por parte de los titulares a la Comunidad Autónoma del año 2006, en el caso de Murcia. En las comarcas de Huéscar (Granada) y Sierra de Segura (Jaén), el censo utilizado ha sido el de la AD SG de cada comarca y en la comarca de Los Vélez (Almería) el censo utilizado ha sido el facilitado por la OCA de la comarca con sede en Vélez Rubio.

Los datos recogidos en la encuesta objeto de esta publicación son los relativos al manejo reproductivo de los animales, tratamientos hormonales realizados en las reproductoras, manejo de los corderos, y vacunaciones de las reproductoras. El programa estadístico utilizado ha sido el SPSS versión 14.0 y los datos han sido tratados mediante estadística descriptiva.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La gran parte de las explotaciones planifican diversas parideras a lo largo del año (78,5%) frente a un 21,5% que organiza la reproducción mediante el sistema de monta continua. (Tabla 1). La monta continua implica diversas desventajas como es dificultar los tratamientos sanitarios al tener las hembras en diferentes estados fisiológicos o bien impedir realizar el efecto macho o control de la paternidad. También en el caso de las explotaciones intensivas, dificulta la alimentación selectiva según las necesidades en función del estado fisiológico. También no contar con el máximo de partos en épocas de mayor rentabilidad, debido a mejores precios de venta de los corderos, así como no poder ofrecer al mercado un producto tipificado y homogéneo. Si bien, las normas marcadas por la IGP considerada no regulan específicamente aspectos relacionados con la planificación de las parideras, admitiendo cualquier manejo al respecto, el éxito en el grado de aceptación en el mecanismo de funcionamiento de la comercialización de la carne con este sello de calidad se considera que puede ser más aceptado y obtener mayor garantía de éxito por parte de aquellos productores o productoras que valoran la necesidad de planificar la producción a través del establecimiento y control de parideras.

**Tabla 1.** Aspectos relacionados con el manejo reproductivo

	N	Frecuencia	%
<b>Realizan monta continua</b>	93	20	21,5
<b>Establecen parideras en diversas épocas del año</b>	93	73	78,5

En cuanto al manejo de los corderos la edad media del destete (Tabla 2) es de 1,64 meses (unos 50 días) con un peso medio de 14,45 kg. En cuanto a la edad destete según BOE (2008), los corderos certificados con el sello de la IGP “Cordero de las Sierras de Segura y La Sagra”, estará comprendido entre los 40-50 días con lo que los ganaderos encuestados cumplirían esta condición. En cuanto al peso de venta en vivo es de 22,66 kg, con un mínimo de 15 kg. y un máximo de 26 kg, siendo los límites exigidos por la IGP los comprendidos entre 19 y 25 kg de peso vivo, con lo que se podría adaptar la producción actual a esta exigencia sin grandes dificultades (ANCOS 2006). Este dato, además es similar al obtenido por Milán y Caja (1999), donde los corderos de raza Ripollesa se venden con una media de 23,3 kg.

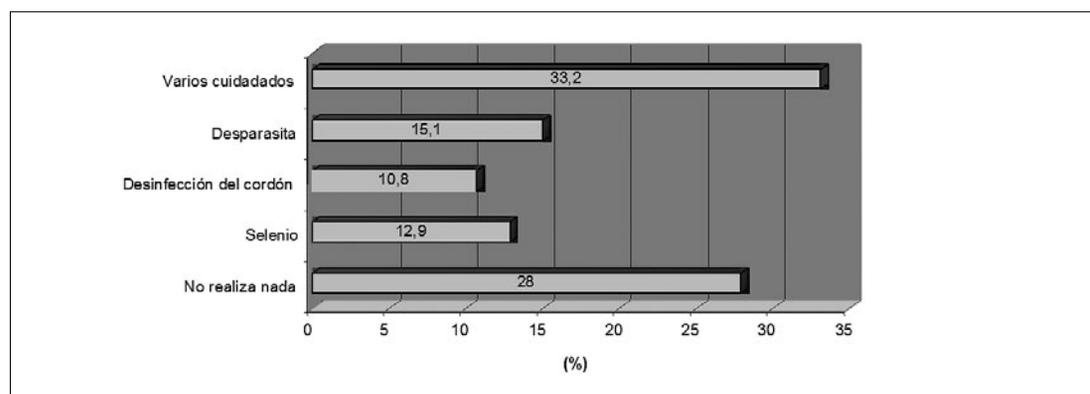
**Tabla 2.** Manejo de los corderos

	N	Mínimo-Máximo	Media
<b>Edad destete (meses)</b>	81	1-3	1,64 ± 0,27
<b>Peso al destete (kg)</b>	81	11-23	14,45 ± 2,03
<b>Peso de venta (kg)</b>	93	15-26	22,66 ± 2,46

<sup>1</sup>Desviación típica.

La lactancia artificial de los corderos sólo se realiza en una de las explotaciones encuestadas, lo que supone el 1,1% de los casos. El motivo de realizar esta práctica es porque tiene un cruce industrial, con el que obtiene un elevado número de partos dobles e incluso triples. En cuanto a seguir realizando lactancia artificial en el futuro, el ganadero encuestado prefirió no pronunciarse al respecto. Estos porcentajes son tan bajos por la raza ovina de estas explotaciones, en su inmensa mayoría, es la Segureña para la producción de carne. En cuanto a las condiciones de la IGP, para el régimen alimenticio de los corderos será exclusivamente lácteo en sus primeras tres semanas de vida, pero exclusivamente leche materna, esta condición prácticamente la cumplen todos los ganaderos encuestados debido a que no realizan lactancia artificial en sus explotaciones (BOE, 2008).

Los cuidados sanitarios preventivos que los ganaderos practican a los corderos por sistema son diversos. Un 28% manifestó no prestar ningún tipo de cuidado especial como norma, porcentaje similar al obtenido por Vacas (2003) en su trabajo sobre el sector caprino en la Región de Murcia, donde el 33% de los ganaderos no realizan ningún tipo de cuidado. El 15,1% de los ganaderos desparasita los corderos, el 12,9% aplicó selenio y el 10,8% realiza desinfección del cordón umbilical (Figura 1). El 33,2% realiza varias combinaciones de cuidados, además de los anteriores realiza también aplicación de hierro, vitaminas, vacuna de basquilla y vacuna de septicemia. En el caso de las reseñas de los aspectos sanitarios que deben exigirse en los corderos comercializados con este sello de garantía, la norma dice al respecto que “Los aspectos sanitarios de la carne, límites máximos y sus tolerancias microbiológicas, de productos contaminantes y residuos, se ajustarán a lo exigido en la legislación vigente”, con lo que conocer el porcentaje de aquellos productores que valoren estas exigencias de obligado cumplimiento a nivel general nos indica también el potencial de posibles ganaderos o ganaderas que puedan interesarse por comercializar sus productos bajo este sello de calidad.

**Figura 1.** Cuidados sanitarios más frecuentes en corderos

## CONCLUSIONES

Algunas de las características principales referentes al manejo y reproducción de los sistemas de producción de ovino segureño ubicados en la zona reconocida por la IGP “Cordero del Segura y la Sagra” y analizadas en esta comunicación, se realizan dentro de unos márgenes muy aproximados a los exigibles por las normas dictadas por la IGP por un porcentaje importante de ganaderos encuestados, con lo que potencialmente, la mayoría de los ganaderos podrían acogerse a este distintivo de calidad, sin necesidad de establecer cambios sustanciales en sus tradicionales sistemas de manejo. Se considera que aquellos ganaderos que en principio valoren este distintivo de calidad y no presenten grandes diferencias en sus costumbres de manejo con respecto a las exigencias de manejo que marca la IGP “Cordero de las Sierras del Segura y la Sagra”, podrían ser los impulsores para el desarrollo de la IGP y a los que se deben dirigir los primeros esfuerzos para la expansión de este distintivo de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANCOS, 2006. Datos facilitados por la Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño (No publicados).
- BOE, 2008. “Boletín Oficial del Estado”. Resolución de 31 de marzo de 2008, por la que se adopta y se publica la decisión favorable al registro de la Indicación Geográfica Protegida “Cordero de Las Sierras de Segura y La Sagra”. Publicado el 23 de Abril, número 98.
- MILÁN M.J. y CAJA G., 1999. “Caracterización estructural de las explotaciones ovinas de Raza Ripollesa en Catalunya”. ITEA. Vol. 95 A, Nº 2. 91-107 pp.
- VACAS C., 2003. “Evolución del sector caprino en la Región de Murcia y su caracterización productiva a final del milenio”. Tesis Doctoral Universidad de Murcia (UM). 288 pp.

---

## CHARACTERIZATION OF SHEEP PRODUCTION SYSTEMS IN THE PROTECTED GEOGRAPHIC INDICATION (PGI) “CORDERO DE LAS SIERRAS DEL SEGURA Y LA SAGRA” IN SPAIN

### SUMMARY

The aim of this work was to study diverse results of sheep production systems in the geographic area “IGP” (Protected Geographic Indication) denominated “Cordero de las Sierras del Segura y la Sagra”. A questionnaire has been designed. Data was collected using a survey of 93 farm owners, following random stratified criteria. This communication explains reproductive management of animals, management of lambs and vaccinations carried out in the breeding, with the aim of establishing an approach to the situation of the sector and an analysis of the critical aspects of it.

**Key words:** ovine, characterization, IGP.



## ESTUDIO DE RENTABILIDAD EN OVINO MANCHEGO SEGÚN DISTINTOS SISTEMAS DE MANEJO

NOVÉS RUIZ-ESCRIBANO, B. Y GÓMEZ FLORES, C.

**Instituto Técnico Agronómico Provincial. Diputación de Albacete. Avda Gregorio Arcos, s/n. 02006 Albacete. bnre.itap@dipualba.es**

### RESUMEN

El objeto del ensayo ha sido la comparación, en términos de rentabilidad económica, de dos sistemas de manejo en un rebaño seleccionado para la producción de leche. El primero de ellos, un sistema de explotación acelerado para la obtención de tres partos en dos años por oveja seguido de un periodo de lactación de cuatro meses (lote Testigo), y el segundo, un sistema de manejo para la obtención de un parto al año por oveja y una lactación mínima de seis meses, hasta su secado natural (lote Experimental); es decir, la comparación económica de un sistema de explotación mixto carne-leche, frente a un sistema de explotación en el que se favorece la producción de leche. Tras conjugar las distintas variables que influyen en los ingresos finales (producción por oveja y año, calidad de la leche, prolificidad, época de venta, peso al sacrificio, etc....), los ingresos por la venta de los corderos en el lote Testigo fueron ligeramente superiores; sin embargo, apenas se observaron diferencias en cuanto a los ingresos por la venta de la leche. Definitivamente, los ingresos medios totales obtenidos por el lote Testigo fueron de 30,04 €/oveja más al año que los obtenidos por el lote Experimental.

**Palabras clave:** Ovino, sistemas de manejo, rentabilidad.

### INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los ingresos en los rebaños lecheros explotados en La Mancha provienen de la venta de la leche ordeñada una vez que se destetan los corderos, a la vez que obtiene unos ingresos extra procedentes de la venta de los corderos. La oveja *Manchega* es de ciclo ovárico continuo, por lo que los corderos pueden nacer en cualquier época del año. Los distintos sistemas de manejo están condicionados por factores de tipo productivo (tamaño del rebaño, disposición de mano de obra, sistema de ordeño, nivel de producción). Con los llamados *sistemas reproductivos acelerados* se consiguen varias épocas de partos a lo largo del año. En otras zonas geográficas más al norte, donde la climatología es más favorable al desarrollo de los recursos naturales pasibles, se llevan a cabo otros sistemas de manejo. Las razas que se explotan en esas latitudes sufren un marcado anoestro estacional, los partos se agrupan una vez año y sus lactaciones son más largas. La gran ventaja de este sistema es que las ovejas alcanzan su potencial lechero real, el manejo es homogéneo en todo el rebaño y las ovejas llegan a un nuevo parto con unas condiciones más favorables. El gran inconveniente es que la oveja que no queda preñada no será cubierta de nuevo hasta la nueva temporada de cubriciones, en el otoño, lo cual lleva asociado una pérdida de ingresos por un largo periodo improductivo. Además, la venta de las producciones se concentra en la época de mercado menos favorable. En nuestro país, este sistema de reproducción y manejo sólo es relativamente frecuente en razas de aptitud cárnica en explotación extensiva.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Finca Experimental *Las Tiesas* del Instituto Técnico Agronómico Provincial (Diputación de Albacete). Se procedió a la constitución de dos lotes homogéneos en cuanto a valor genético, producción de leche, edad y estado corporal, en total 96 animales. El lote Experimental, de 46 animales fue explotado para la obtención de un parto al año, para lo cual fueron cubiertas a principios del otoño. El otro lote, el lote Testigo, continuó con el sistema habitual de explotación del rebaño, de tres partos en dos años. La cubrición de los animales se llevó a cabo por medio de inseminación artificial tras la sincronización del ciclo reproductivo de los animales con Progestágenos y PMSG.

Se utilizó la metodología del Control Oficial del Rendimiento Lechero, Método AT4 (RD 368/2005, de 8 de abril) para la toma de muestras. El cálculo final de la producción lechera se realizó por medio del método de la interpolación y una fórmula que relaciona la fecha de parto, la cantidad de leche en cada uno de los controles realizados cada mes y los días transcurridos entre controles para obtener la leche total por lactación:

$$\text{Leche total por lactación} = (P1^{\circ} \times (F1^{\circ} - F_{\text{parto}})) + (((P1^{\circ} + P2^{\circ})/2) \times (F2^{\circ} - F1^{\circ})) + (((P2^{\circ} + P3^{\circ})/2) \times (F3^{\circ} - F2^{\circ})) + (((P3^{\circ} + P4^{\circ})/2) \times (F4^{\circ} - F3^{\circ})) + (P4^{\circ} \times 14)$$

Donde:  $P_n^{\circ}$  es la producción de leche en cada uno de los días de los controles lecheros;  $F_n^{\circ}$  son las fechas de realización de los controles lecheros, y  $(P4^{\circ} \times 14)$  es un factor de corrección introducido por la normativa que rige el Control Lechero.

La composición cualitativa de la leche se realizó según la metodología establecida por el CERSY-RA de Valdepeñas. La producción de carne por animal se determinó de acuerdo a su productividad real, es decir, al número de corderos vendidos por oveja.

Los ingresos obtenidos por la venta de la leche y de los corderos producidos por cada uno de los lotes se calcularon tomando como referencia las cotizaciones de la Lonja Agropecuaria para La Mancha. Los precios son fijados semanalmente para la carne y mensualmente para la leche, y sirven de referencia para las operaciones de compra-venta realizadas hasta la aprobación de una nueva cotización. La leche se paga, según el concepto *pago por calidad*, en función de su porcentaje de extracto seco útil (e.s.u.). La Lonja cotiza este precio en euros por hectogrado (€/Hgdo). (Un Hgdo = 100 unidades de e.s.u.). Respecto a los corderos, el peso vivo el día de la venta clasifica los corderos en distintas escalas (hasta 10,1; de 10,5 a 15 kg; de 15,1 a 19 kg; de 19,1 a 23 kg; de 23,1 a 25,4 kg de 25,5 a 28 kg; de 28,1 a 34 kg, más de 34 kg) y cada una de las cuales cotiza a un precio de venta distinto. En el ensayo, los animales fueron vendidos con destino a un cebadero alrededor de los 61 días de edad, y su peso medio se situó en la categoría "de 19,1 a 23 kg" las hembras y "de 23,1 a 25,4 kg" los machos.

Para evitar que otras variables distintas a las simplemente productivas influyeran en el objetivo del ensayo, como por ejemplo, la situación de los mercados, el precio final de venta tanto de la leche como de los corderos, se obtuvo con las cotizaciones de la Lonja del día real de la venta, y del mismo día de dos años anteriores. El precio de venta utilizado finalmente ha sido el promedio de los tres.

Tras la fase de obtención de los datos de producción e ingresos de cada una de las ovejas seleccionadas para el ensayo, se procedió a su tratamiento estadístico, por medio de un Análisis de Varianza (ANOVA) y utilizando SPSS 12.0. para Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad de leche por lactación fue superior en el lote Experimental, al tratarse de lactaciones más largas; sin embargo, la producción total de leche por oveja y año resultó más elevada en el

lote Testigo, como consecuencia del mayor número de lactaciones a lo largo del año (una y media frente a una). Con respecto a la producción de carne, en el lote Testigo la producción de corderos es significativamente mayor como consecuencia del mayor número de partos. Los valores de producción media de leche y de corderos observada en los lotes Experimental y Testigo se muestran en la Tabla 1. Tras el análisis estadístico efectuado, únicamente los resultados referentes a la producción de corderos y al número de partos por oveja a favor del lote Testigo han resultado ser significativos.

**Tabla 1.** Valores medios de producción de leche y de corderos en cada uno de los lotes

LOTE	LECHE		CARNE	
	Litros/oveja/lactación <sup>(1)</sup>	Litros/oveja/año <sup>(2)</sup>	Partos/oveja/año <sup>(2)</sup>	Corderos/oveja/año <sup>(2)</sup>
EXPERIMENTAL	233,88	221,29	0,88	1,56
TESTIGO	174,17	230,65	1,13*	1,84*

(1) Producción media por animal en una paridera; (2) Producción media del lote por oveja y año; \*Resultado estadísticamente significativo

Tal y como se muestra en la Tabla 2, para la venta de la leche el Hgdo cotizó a precio ligeramente más bajo en el manejo de un parto al año, aunque el importe final del litro de leche fue más alto como consecuencia de que la leche producida por este lote resultó tener un extracto seco útil más elevado. Sin embargo, el precio medio de venta que alcanzan los corderos es más elevado en el sistema de manejo del lote Testigo debido a la distribución de la oferta en distintas épocas del año en un mercado que suele alcanzar precios bajos durante el primer semestre del año y precios altos en el segundo. Estadísticamente, sin embargo, las diferencias observadas no resultan significativas.

**Tabla 2.** Precios de venta de la leche y de los corderos fijados por la Lonja Agropecuaria para La Mancha de Albacete

LOTE	LECHE		CARNE	
	€ / Hgdo <sup>(1)</sup>	% e.s.ú. <sup>(2)</sup>	Precio (€ / litro) <sup>(3)</sup>	Precio (€ / kg) <sup>(4)</sup>
EXPERIMENTAL	7,655	13,04	0,998	2,36
TESTIGO	7,908	12,39	0,979	2,82

(1) Precio medio de la leche. 1 Hgdo= 100 ud de extracto seco útil (e.s.u.); (2) Porcentaje medio de e.s.ú. de cada lote; (3) Importe del litro de leche. Este dato depende directamente del precio por Hgdo y del porcentaje de e.s.ú.; (4) Precios medios de venta alcanzados para cada lote.

Tal como se desprende de los resultados expresados en la Tabla 3, el lote Testigo obtuvo una media de 30,04 € más por animal y año. Tras el análisis estadístico se aprecia que la diferencia observada en los ingresos derivados de la venta de leche no es estadísticamente significativa. Sí lo es, sin embargo, la observada por la venta de los corderos. Respecto a los ingresos totales, tampoco ha resultado significativa, aunque en este caso el índice obtenido alcanza valores muy cercanos a la significación estadística.

**Tabla 3.** Ingresos obtenidos por animal correspondientes a la venta de la leche, de los corderos y de la suma de ambos

LOTE	INGRESOS LECHE / OVEJA	INGRESOS CARNE / OVEJA	TOTAL / OVEJA
EXPERIMENTAL	153,92 €/año	85,51 €/año	239,43 €/año
TESTIGO	157,70 €/año	111,77 €/año*	269,47 €/año

\* Resultado estadísticamente significativo

## CONCLUSIONES

El sistema de manejo experimental de un parto al año por oveja, a pesar de favorecer una mayor producción de leche por lactación, no es suficiente para compensar la pérdida de ingresos que supone la obtención y venta de menos corderos al año, respecto al manejo del lote Testigo; sin embargo, la oveja Manchega tiene un gran potencial lechero, de manera que la diferencia final de 30 €/oveja/año en el cómputo total de ingresos a favor de un manejo de tres partos en dos años por oveja no parece difícil de alcanzar con un parto al año si el mercado de la leche para la elaboración de Queso Manchego vuelve a reactivarse, frente a la evolución negativa del mercado de la carne. Además, están los temas de alimentación, mano de obra y manejo general, mucho más rentables en un rebaño en el que se programa una sola época de partos al año. Por otra parte, la orientación masiva de los rebaños Manchegos hacia el sistema de explotación de un parto al año, conllevaría también algún inconveniente, como la concentración de la oferta de leche en primavera, con la consiguiente caída de los precios, o el difícil desarrollo de la Denominación Específica de calidad i.g.p. Cordero Manchego.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRAMA. 2003-2006. Control de Rendimiento Lechero Ovino de la Raza Manchega. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE LA JCCM. 1996. Dirección General de la Producción Agraria. "La Selección de la Raza Ovina Manchega".
- BOLETINES INFORMATIVOS DEL ITAP PARA LA LONJA AGROPECUARIA PARA LA MANCHA. 2001-2007.
- BUXADÉ, C., 1998. "Ovino de leche: Aspectos Claves". Ed. Mundi-Prensa. (2ª Edición).
- BUXADÉ, C., 1996. "Zootecnia, Bases de Producción Animal VIII. Producción Ovina". Ed. Mundi-Prensa.
- ESTEBAN MUÑOZ, C. 2003. "Razas Ganaderas Españolas Ovinas". Ed. Feagas-MAPA.
- GALLEGO, L., TORRES, A., CAJA G., 1994. "Ganado ovino: Raza Manchega". Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- GALLEGO, R. 2002. "Análisis de estructuras y sistemas de producción en el sector del ganado ovino Manchego". Jornada autonómica de la Comunidad de Castilla-La Mancha. Madrid, 26 de septiembre de 2002.
- MAPA. 2003-2006. "Anuario de Estadística Agroalimentaria 2006. Censos Ganaderos y Producciones Animales."; "Encuesta del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación sobre Datos de las Denominaciones de Origen Protegidas (D.O.P.) e Indicaciones Geográficas Protegidas (I.O.P.) de Productos Agroalimentarios. Años 2003 y 2006"; "Encuestas Ganaderas de la Subdirección General de Estadísticas Agroalimentarias del MAPA en 2004-2006"; "Hechos y Cifras de la Agricultura, la Pesca y la Alimentación en España. 2004"; "La Agricultura, la Pesca y la Alimentación en España, 2006."
- PALACIOS RIOCEREZO, C. 2004. "Reproducción ovina: Tres partos en dos años". Albéitar 73: 32-33. Marzo 2004.
- REAL DECRETO 368/2005, de 8 de abril, por el que se regula el Control Oficial del Rendimiento Lechero para la evaluación genética en las especies bovina, ovina y caprina.
- SANCHEZ BELDA, A., 1986. "Razas Ovinas Españolas". P. de Extensión Agraria. (2ª Ed.).

---

## COST-BENEFIT STUDY OF MANCHEGO SHEEP ACCORDING TO VARIOUS HANDLING SYSTEMS

### SUMMARY

The purpose of the test has been the cost-benefit comparison of two handling systems in a herd selected for milk production. The first of them is a system of accelerated reproduction to obtain three births per sheep in two years followed by a period of four months of lactation (Witness lot), and the second one, a management system for obtaining one birth per sheep per year and a period of lactation minimum of six months until the end of lactating period (Experimental lot); i.e. the comparison of a system of mixed meat-milk management, with an operating system in which the production milk is favoured. After combining the different influential variables in the total income (production by sheep and of one year, quality of milk, prolificacy, season and weight at sale, etc...), income from the sale of lambs in the Witness lot were slightly higher than income Experimental one, but there are barely any differences observed in income from the sale of milk in both lots. In the end, the average income earned by the Witness lot was 30.04 € by sheep by year more than was obtained by the Experimental lot.

**Key words:** Sheep, systems management, profitability.



## FACTORES DETERMINANTES DE LA RENTABILIDAD EN FUNCIÓN DEL COSTE DE ALIMENTACIÓN EN EXPLOTACIONES OVINAS DE CARNE DE ARAGÓN

PARDOS, L.<sup>1</sup>; FANTOVA, E.<sup>2</sup>; BRU, CH.<sup>2</sup>; BUÑUEL, M.<sup>2</sup>; SANTANDER, L.<sup>2</sup> Y MORENO, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela Politécnica Superior de Huesca. Universidad de Zaragoza. Ctra. Cuarte s/n, 22071 Huesca. [lpardos@unizar.es](mailto:lpardos@unizar.es). <sup>2</sup>Equipo Veterinario de Carnes Oviaragón S.C.L. Edificio Pastores. Ctra. Cogullada nº 65, Mercazaragoza, Calle G, 50014 Zaragoza.

### RESUMEN

El objetivo del trabajo es analizar los factores más importantes que condicionan la rentabilidad de las explotaciones ovinas de carne aragonesas, clasificándolas en tres grupos diferentes en función de su coste de alimentación por oveja. Se analizan los datos de una muestra constante de 96 ganaderías distribuidas por todo el territorio aragonés y obtenidos a partir del Programa de Gestión Técnico Económica de ovino de carne desarrollado por la Cooperativa Ganadera Oviaragón SCL y la Escuela Politécnica Superior de Huesca. Los datos de cada explotación corresponden a la media del periodo 2003-2006 y, con el fin de que los resultados económicos sean comparables, están expresados en euros constantes del año 2006. Se han establecido 3 grupos de explotaciones diferentes en función de su coste de alimentación por oveja ( $\leq 40$  €,  $>40$  € -  $<55$  € y  $\geq 55$  €) y se ha utilizado el Análisis de Regresión Múltiple para determinar una función de beneficio en cada grupo diferenciado.

**Palabras clave:** análisis de regresión múltiple, coste de alimentación, ovino de carne.

### INTRODUCCIÓN

La utilización de modelos de simulación es una herramienta adecuada en la evaluación técnica y económica de posibles estrategias de gestión, tanto a nivel de explotación individual como a escala regional (Bernués et al., 1995). A nivel de explotación constituye una valiosa herramienta para la toma de decisiones, aunque en los sistemas ganaderos intervienen una serie de variables técnico-biológicas (reproducción, genotipo, alimentación, sanidad, etc.) más fácilmente controlables por el empresario, y otras de carácter socio-económico (tamaño empresarial, superficie pastable, capital, comercialización, precios, mano de obra, etc.), que presentan mayor dificultad a la hora de ser modificadas por el ganadero (Sierra, 1996).

El objetivo del trabajo es analizar los factores más importantes que condicionan la rentabilidad de las explotaciones ovinas de carne aragonesas, clasificándolas en tres grupos diferentes en función de su coste de alimentación por oveja, de cara a determinar sus posibilidades de viabilidad futura.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizan los datos de una muestra constante de 96 ganaderías distribuidas por todo el territorio aragonés y obtenidos a partir del Programa de Gestión Técnico Económica de ovino de carne desarrollado

por la Cooperativa Ganadera Oviaragón SCL y la Escuela Politécnica Superior de Huesca. Los datos de cada explotación corresponden a la media del periodo 2003-2006 y, con el fin de que los resultados económicos sean comparables, están expresados en euros constantes del año 2006.

Se han establecido 3 grupos de explotaciones diferentes en función de su coste de alimentación por oveja (Grupo 1:  $\leq 40$  €, Grupo 2:  $>40$  € -  $<55$  € y Grupo 3:  $\geq 55$  €), y se ha utilizado el Análisis de Regresión Múltiple para determinar una función de beneficio en cada grupo diferenciado. El método de búsqueda secuencial utilizado ha sido la estimación por etapas ("stepwise"). Se han determinado también los coeficientes de correlación parcial al cuadrado que se interpretan como el incremento relativo de  $R^2$  debido a la adición de esa variable, y los coeficientes Beta que resuelven el problema que se presenta cuando las variables se miden en unidades distintas, ya que se basa en las puntuaciones típicas, y con ello los coeficientes Beta si se pueden comparar para evaluar la importancia relativa de cada variable predictora (Camacho, 2002).

En todos los casos la variable criterio ha sido el Margen Bruto por UTH, y como variables explicativas se han seleccionado:  $X_1$  = Número ovejas/UTH,  $X_2$  = Número de partos por oveja y año,  $X_3$  = Prolificidad,  $X_4$  = % Mortalidad de corderos,  $X_5$  = Precio medio por cordero,  $X_6$  = Ingresos de subvenciones por oveja y  $X_7$  = Coste de alimentación por oveja. En el trabajo de Pardos et al., (2007) se detalla el criterio de selección de estas variables. No se ha considerado la variable coste de la mano de obra total (familiar, asalariada y Seguridad Social Agraria) por presentar una elevada correlación (-0,91) con el número de ovejas por UTH.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los datos medios de los tres grupos diferenciados y las significaciones estadísticas. Como puede observarse, y coincidiendo con los resultados de Fantova et al. (2007), unos mayores costes de alimentación se identifican con una mayor intensificación reproductiva y una mayor dependencia de los recursos alimenticios comprados.

**Tabla 1.** Datos medios de los grupos diferenciados

Coste alimentación/oveja	Grupo 1 $\leq 40$ €	Grupo 2 $>40$ - $<55$ €	Grupo 3 $\geq 55$ €	SIG ANOVA
Número explotaciones	25	45	26	
Número ovejas	736,5	680	786,7	
Número ovejas/UTH	501,0	496,4	570,1	
Número partos/oveja	1,11 b	1,14 b	1,27 a	***
Prolificidad	1,25 b	1,31 b	1,44 a	***
% Mortalidad de corderos	11,5	11,3	10,4	
Nº corderos vendidos/oveja	1,06 b	1,16 b	1,52 a	***
<b>Ingresos por oveja</b>				
Precio medio por cordero	63,71	64,52	64,84	
Ingresos por corderos	67,69 b	74,57 b	98,65 a	***
Ingresos por subvenciones	39,00	39,07	39,76	
Otros ingresos	2,44	3,48	4,00	
Ingresos Totales	109,13 b	117,12 b	142,41 a	***

**Tabla 1.** Datos medios de los grupos diferenciados

Coste alimentación/oveja	Grupo 1 <= 40 €	Grupo 2 >40-<55 €	Grupo 3 >= 55 €	SIG ANOVA
<b>Costes por oveja</b>				
Alimentación comprada ovejas	9,02 c	17,45 b	31,89 a	***
Alimentación comprada corderos	10,42 b	12,27 b	16,63 a	***
Arrendamiento de pastos	2,93	4,33	4,14	
Autoconsumos a pesebre	10,00	10,55	12,60	
Autoconsumos a diente	2,89	3,55	3,68	
Alimentación Total	35,26 c	48,15 b	68,94 a	***
Mano de obra Total	30,73	30,65	29,01	
Sanidad + Reproducción	2,55 b	3,37 b	5,40 a	***
Compra de reproductores	1,30	2,19	2,92	
Intereses de préstamos	0,53	0,57	0,87	
Costes Generales	7,76 b	8,36 b	10,52 a	**
Costes Totales	78,13 c	93,29 b	117,66 a	***

\* P<0,05 \*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001. (a,b,c) Letras diferentes en la misma fila difieren significativamente (P<0,05)

A continuación se muestran las ecuaciones de beneficio obtenidas ordenando las variables explicativas de mayor a menor valor predictivo sobre la variable criterio en función del coeficiente Beta (valor absoluto entre paréntesis).

**Grupo 1:** Coste de alimentación <= 40 €/oveja.  $R^2 = 0,91$

Margen Bruto por UTH = - 93.454,8 + 54,95  $X_1$  (0,702) + 48.118,4  $X_3$  (0,490) + 531,97  $X_6$  (0,488) + 29.723,6  $X_2$  (0,378) - 700,12  $X_4$  (0,334) - 668,36  $X_7$  (0,315)

**Grupo 2:** Coste de alimentación >40-<55 €/oveja.  $R^2 = 0,86$

Margen Bruto por UTH = - 63.029,3 + 43,73  $X_1$  (0,633) - 820,52  $X_4$  (0,381) + 28.003,6  $X_2$  (0,378) + 30.492,0  $X_3$  (0,298) + 403,41  $X_6$  (0,290) - 515,16  $X_7$  (0,198)

**Grupo 3:** Coste de alimentación >= 55 €/oveja.  $R^2 = 0,88$

Margen Bruto por UTH = - 138.269,0 + 47.345,8  $X_3$  (0,730) + 42,17  $X_1$  (0,701) - 502,0  $X_7$  (0,508) + 1.630,43  $X_5$  (0,379) - 973,90  $X_4$  (0,299)

De las variables explicativas seleccionadas, el número de ovejas por UTH es la que tiene un mayor valor predictivo de los resultados económicos por unidad de trabajo en aquellas explotaciones con costes de alimentación inferiores a 55 €, y la segunda en importancia, por detrás de la prolificidad, en aquellas que presentan costes superiores. Por tanto, parece claro que sigue siendo necesario mejorar la estructura productiva de algunas ganaderías (Pardos et al., 2007), siempre que sea posible en función de la disponibilidad de recursos pastables e instalaciones.

En cuanto a las variables técnicas que condicionan el número de corderos vendidos (número de partos por oveja y año, prolificidad y porcentaje de mortalidad de corderos), la prolificidad es la que presenta mayor valor predictivo en los grupos con coste de alimentación más alto y más bajo, mientras que en el grupo 2 se encuentra por detrás de la mortalidad de corderos y el número de

partos por oveja. Destaca también la no inclusión de la variable número de partos por oveja en la función correspondiente al grupo 3, al presentar escasa variabilidad (Desviación Típica = 0,1). Es decir, el incremento de la prolificidad es importante de cara a la mejora de la retribución de la mano de obra en las explotaciones más intensivas desde el punto de vista reproductivo, que deben ser capaces de compensar productivamente sus mayores costes, pero también en las extensivas. Esto indicaría la importancia que puede tener para el futuro del sector el programa de mejora genética de la raza Rasa Aragonesa (raza mayoritaria en el 95% de las explotaciones de la muestra estudiada) que desde 1994 desarrolla la UPRA-Oviaragón, y el descubrimiento para la misma raza del alelo ROA del gen BMP15 desarrollado por la cooperativa Oviaragón en colaboración con el CITA, INIA y ATPSYRA, y que incrementa la prolificidad fundamentalmente a través de partos dobles (Martínez Royo *et al.*, 2008). Además, debemos destacar la inclusión en todas las funciones y el elevado valor predictivo en el grupo 2 de la variable porcentaje de mortalidad de corderos, que creemos toma valores elevados en la muestra analizada (media=11,1%), e indica la necesidad de mejorar el manejo y la sanidad para conseguir incrementar la rentabilidad de las explotaciones.

El precio del cordero sólo aparece como variable explicativa en la función de beneficio del grupo con mayores costes de alimentación (grupo 3), no teniendo valor predictivo en los grupos con costes de alimentación inferiores a 55 €. En función del cuadrado de los coeficientes de correlación parcial, la introducción del precio de los corderos en la solución final sólo mejora en un 3% y 2% la  $R^2$  conseguida en los grupos 1 y 2.

Los ingresos de subvenciones por oveja aparecen en las funciones de los grupos con costes de alimentación inferiores a 55 € (con mayor valor predictivo en el grupo 1), y no aparecen como variable explicativa en el grupo más intensivo desde el punto de vista reproductivo, mejorando su introducción un 1% la  $R^2$  obtenida.

Los costes de alimentación por oveja aparecen en las tres funciones, pero presentan un mayor valor predictivo en el grupo con mayor intensificación reproductiva, mostrando por consiguiente la mayor influencia negativa en estas explotaciones de la coyuntura actual de incremento de precios de las materias primas (Fantova *et al.*, 2007).

## CONCLUSIONES

Las funciones de beneficio obtenidas pueden ser una herramienta interesante de cara a analizar la situación actual y prever la viabilidad empresarial futura de las explotaciones ovinas de carne en Aragón ante diferentes escenarios (como puede ser el incremento de los costes de alimentación o de la productividad por oveja). Este aspecto es importante para la cooperativa ganadera que ha participado en el trabajo y para el sector en general.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNUES, A.; HERRERO, M.; DENT, J.B. 1995. El estudio de los sistemas ganaderos mediante simulación: Una revisión de los modelos de ovino a nivel del animal individual, del rebaño y de la explotación. *Investigación Agraria, Producción y Sanidad animales*, Volumen 10, nº 3, 243-272.
- CAMACHO, J. 2002. *Estadística con SPSS para Windows*. Ed. Ra-Ma. Madrid, 408 pp.
- FANTOVA, E.; PARDOS, L.; BRU, Ch.; BUÑUEL, M.; SANTANDER, L.; MORENO, J. 2007. Influencia del coste de alimentación y la productividad por oveja en los resultados económicos de explotaciones ovinas de carne en Aragón. *Actas XXXII Jornadas Científicas de la SEOC, Mallorca, Spain*. pp. 117-120.
- MARTINEZ-ROYO, A.; JURADO, J.J.; SMULDERS, J.P.; MARTI, J.I.; ALABART, J.L.; ROCHE, A.; FANTOVA, E.; BODIN, L.; MULSANT, P.; SERRANO, M.; FOLCH, J.; CALVO, J.H. 2008. A Deletion in Bone Morphogenetic Protein 15 Gene (BMP15) causes Sterility and increased Prolificacy in

Rasa aragonesa Sheep. *Animal Genetics* 39, 294-297.

PARDOS, L.; FANTOVA, E.; BRU, Ch.; BUÑUEL, M.; SANTANDER, L.; MORENO, J. 2007. Determinación de una función de beneficio en explotaciones ovinas de carne en Aragón. *Actas XXXII Jornadas Científicas de la SEOC, Mallorca, Spain*. pp. 117-120.

SIERRA, I. 1996. "Sistemas de producción ovina". En Carlos Buxade: *Zootecnia. Bases de Producción Animal*, Tomo VIII, 95-109. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

## DETERMINING FACTORS OF THE PROFITABILITY AS A FUNCTION OF THE FEEDING COST IN MEAT SHEEP FARMS IN ARAGÓN

### SUMMARY

The aim of this work is to analyse the most important factors that determine the profitability of the meat sheep farms in Aragón. These farms have been classified in three groups as a function of the feeding cost per ewe. The sample handled consists of 96 meat farms located throughout the territory of Aragón, and data analysed have been obtained from the Economic-Technical Data Record Program for meat sheep developed by the Livestock Co-operative Carnes Oviaragón SCL together with the Escuela Politécnica Superior de Huesca (University of Zaragoza). Data of each farm correspond to the average during the period 2003-2006 and to allow economic results to be compared, they are stated in constant euro values for 2006, in relation to the Consumer Price Index. Three groups of different farms have been established as a function of the feeding cost per ewe ( $\leq 40$  €,  $>40$  € -  $<55$  € and  $\geq 55$  €), and the multiple regression analysis has been used to calculate a profit function in each of the aforementioned groups.

**Key words:** multiple regression analysis, feeding cost, meat ewes.



## INDICADORES TÉCNICO-ECONÓMICOS DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACION CAPRINOS LECHEROS DE FRANCIA, ITALIA Y ESPAÑA

RUIZ, F.A.<sup>1</sup>; MENA, Y. <sup>2</sup>; CASTEL, J.M.<sup>2</sup> Y NAVARRO, L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IFAPA Centro “Las Torres–Tomejil”, C.A.P., Junta de Andalucía, Apdo. Oficial, 41200 Alcalá del Río (Sevilla), España. <sup>2</sup>EUITA, Univ. Sevilla, Carretera de Utrera Km. 1, 41013 Sevilla, España.

### RESUMEN

La producción caprina en Europa está ligada a los países de la cuenca mediterránea. En estos países, en general, los rebaños están especializados en la producción de leche, obteniéndose derivados lácteos, muchos de ellos tradicionales, muy vinculados al territorio donde se elaboran. Los sistemas de explotación caprinos mediterráneos son muy diversos, desde los que se basan en el pastoreo, en mayor o menor grado, hasta los estabulados. En este artículo se pone de relieve esta diversidad al exponer los valores de los indicadores técnico-económicos para tres tipos de sistema caprinos lecheros, que se diferencian entre sí en el grado de utilización del pastoreo. Los indicadores presentados pertenecen a sistemas caprinos de España, Francia e Italia.

**Palabras clave:** caprino de leche, sistemas caprinos, cuenca euro-mediterránea.

### INTRODUCCIÓN

La imagen y la importancia económica y social del caprino han cambiado, pasando de ser una especie asociada al subdesarrollo y a la marginalidad a ser considerada como un sector con gran potencialidad para la producción de alimentos de calidad (quesos, yogur, carne). También se está reconociendo el papel medioambiental de esta especie ganadera, ya que el caprino en pastoreo manejado adecuadamente contribuye a controlar el crecimiento de la biomasa vegetal, especialmente matorral y, con ello, evitar el riesgo de incendios.

La mayor parte de la producción caprina de Europa se sitúa en la cuenca mediterránea, en la cual se produce alrededor del 85% de la carne y de la leche de esta especie. En el conjunto de los países europeos predomina la orientación y especialización lechera, siendo la carne un producto secundario, exceptuando el caso de Grecia, donde la producción de carne también es importante. En referencia a la producción de leche es Francia, seguida de Grecia y España, los productos más importantes (FAOSTAT, 2006).

Existen diferentes organismos encargados de recopilar y analizar datos técnico-económicos en los principales países productores de la Cuenca Mediterránea. En Francia está el Institut de l'Élevage, encargado de la toma y análisis de datos técnico-económicos a nivel nacional con una red de 450 explotaciones caprinas (Bossis, 2005). En la región de Cerdeña (Italia) la Associazione Regionale Allevatori della Sardegna (ARAS) realiza un seguimiento y un asesoramiento de las explotaciones caprinas desde hace 8 años, actualmente recoge datos de unas 400 explotaciones caprinas. En España esta actividad se ha desarrollado hasta ahora sólo de modo aislado por distintos organismos

tanto públicos (Ministerio de Agricultura y Pesca, Consejería de Agricultura y Pesca de las diferentes Comunidades Autónomas y Universidades) como privados (asociaciones varias de ganaderos), aunque en la actualidad se está sistematizando la recogida de datos técnico-económicos y además se está colaborando con los organismos citados de Francia e Italia.

El objetivo de este artículo es exponer los valores de los principales indicadores técnico-económicos de diversas tipologías de explotaciones caprinas con diferente grado de estabulación en tres países mediterráneos, España, Francia e Italia. Con ello se pretende poner de relieve la diversidad de sistemas de producción caprina en la cuenca mediterránea.

## METODOLOGÍA

Los datos analizados corresponden: en España, a la principal región productora de leche de cabra, Andalucía; en Francia a las regiones del sur (Provenza-Alpes-Cote d'Azur (PACA), Languedoc y Midi-Pyrénées) y del centro-oeste (Poitou-Charentes); finalmente, en Italia a la isla de Cerdeña, región italiana con mayor producción de leche de cabra. Los datos provienen de trabajos publicados, algunos de ellos frutos de la colaboración de diferentes organismos (IFAPA, Universidad de Sevilla, Institut de l'Elevage y ARAS) dedicados al seguimiento técnico – económico.

## RESULTADOS

### Sistemas estabulados

En los sistemas estabulados todo el alimento se aporta en el pesebre, pero las explotaciones pueden contar con superficies de cultivo para aportar forraje en fresco y/o para producir heno o ensilado. Son los sistemas con mayores producciones de leche por cabra, debido a que se utilizan animales muy seleccionados genéticamente. En la Tabla 1 se muestran los resultados de dos estudios, uno realizado en Andalucía con sistemas de raza Murciano-Granadina y otro en Poitou-Charentes (Francia) con razas Alpina y Saanen. El consumo de concentrados es superior en los sistemas españoles, mientras que el consumo de forraje de los sistemas franceses supera en más de 200 kg al de los españoles. La producción de leche es también superior en los sistemas franceses.

**Tabla 1.** Indicadores técnico-económicos de sistemas caprinos en Europa

Sistema	Estabulados		Semiestabulados			Pastorales	
	Murciano-Granadina <sup>1</sup>	Alpina y Saanen <sup>2</sup>	Malagueña <sup>3</sup>	Saanen-Alpina <sup>4</sup>	Saanen-Alpina <sup>4</sup>	Payoya <sup>5</sup>	Sarda <sup>6</sup>
País	España	Francia	España	Francia	Francia	España	Italia
Región	Andalucía	Poitou-Charentes	Andalucía	Varias regiones	PAC-Languedoc	Andalucía	Cerdeña
Número de cabras	179	190	382	169	70	380	163
Concentrado consumido (kg/cabra/año)	343	280	392	336	266	278	149
Forraje consumido (kg/cabra/año)	362	570	199	600	300	37	183
Leche producida (l/cabra/año)	487	800	440	705	565	397	197
Margen Bruto (€/litro/año)	0,41	0,21	0,35	1,20	0,44	-	-

Fuente: <sup>1</sup> Sánchez et al., 2006; <sup>2</sup> Bossis et al., 2005; <sup>3</sup> Mena et al., 2005; <sup>4</sup> Ruiz et al., 2007; <sup>5</sup> Ruiz et al., 2008; <sup>6</sup> ARAS., 2008.

### Sistemas semi-estabulados

En los sistemas semi-estabulados los animales sólo salen a pastorear en determinadas épocas del año, bien porque haya abundancia de pastos o bien porque estén en un momento fisiológico en el que no requieran muchos nutrientes, como es el secado. En la Tabla 1 se muestran como ejemplos de este tipo de explotación los sistemas “herbagers” franceses o sistemas con pastos cultivados, con cabras de raza Saanen y Alpina, y los sistemas de la cabra Malagueña, en Andalucía. En los sistemas “herbagers”, de menor tamaño que los de malagueña, las cabras salen a pastorear en el período comprendido entre febrero a abril, dependiendo de la zona, permaneciendo hasta el otoño. En verano, se les aporta generalmente forrajes complementarios en pesebre o pastorean cultivos de alfalfa (Ruiz et al., 2007). Los sistemas de la raza Malagueña se han especializado en la producción de leche, de modo que actualmente el pastoreo se reduce al aprovechamiento de rastros en la época estival por parte de las cabras secas y de superficies cultivadas y/o buenas zonas de pastos naturales en primavera. En los sistemas “herbagers”, el consumo de forraje es tres veces mayor, el de concentrado algo inferior y la producción de leche y también el margen bruto por litro son 1,6 veces mayor que en los sistemas de Malagueña.

### Sistemas pastorales

Los sistemas pastorales se basan en el aprovechamiento por parte de las cabras de los pastos naturales para transformarlos en productos de calidad. Sin embargo, este modelo productivo está en regresión en Europa (Castel et al., 2007), a pesar de presentar una serie de valores ligados al mantenimiento del medio ambiente, la fijación de la población rural y la producción de alimentos de calidad. En algunos casos, como ocurre en Francia, la leche es transformada en la propia explotación, generando con ello un valor añadido para el productor haciendo más viable su actividad.

En la Tabla 1 se presentan los datos correspondientes a tres sistemas pastorales de tres países de la Cuenca Mediterránea: Francia (“sistema pastoral francés”, con raza Saanen y Alpina), Italia (sistema con raza Sarda) y España (sistema con raza Payoya). Es de destacar la poca dimensión de los rebaños franceses, especialmente en comparación con los españoles, así como los altos valores respecto al consumo forraje, la producción de leche y el margen bruto por litro de leche. En cuanto a consumo de concentrado, en Francia el pastoreo asegura alrededor de la mitad de la ración base de los animales, de modo que con un consumo de concentrado similar al de España, las cabras producen mucha más leche. Por otra parte, en Francia estos sistemas suelen situarse en la región PACA y Languedoc donde la leche se suele transformar en la propia explotación, la cual está adherida en muchos casos a DOPs o a Agricultura Biológica, es por esta causa que los márgenes brutos son superiores (Ruiz et al., 2007). En las explotaciones con raza Sarda de Italia, las cabras cubren el 100% de las necesidades energéticas con el pastoreo durante la primavera y el verano (Pulina, 2005), el consumo de concentrado, de forraje y la producción de leche son intermedios a los de los sistemas españoles y franceses y la leche se transforma en queserías de la zona elaborando quesos de mezcla, con leche de oveja. En los sistemas caprinos españoles con raza Payoya, las cabras pastorean durante gran parte del día, cubriendo el pastoreo entre un 50 y un 75 % de las necesidades de energía neta de las cabras. La época del año en la que disponen de una mayor cantidad de pasto es entre los meses de febrero y junio, la leche se vende a grandes industrias lácteas en la mayoría de los casos. (Ruiz et al., 2008).

## CONCLUSIÓN

Existe gran diversidad de modelos de producción lechera caprina en los países europeos de la Cuenca Mediterránea, encontrándose desde sistemas totalmente intensificados a sistemas pastorales, aunque estos son cada vez más escasos. Si bien en todas las explotaciones se usan los alimentos concentrados en el pesebre, hay diferencias en el uso de alimentos forrajeros, siendo

España la que menos utiliza y Francia la que más. En Italia y sobre todo en Francia, hay una mayor proporción que en España de leche que se transforma en la zona productora, por lo que los resultados económicos son mejores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAS. Associazione Regionale Allevatori della Sardegna. <http://www.ara.sardegna.it/>.

BOSSIS, N. 2005. Systèmes caprins en Poitou- Charentes et Pays de la Loire. Ed Institut de l'Élevage. 19 pp.

CASTEL, J.M.; RUIZ, F.A. AND MENA, Y. 2007. Agricultura Familiar en España 2007. "El sector caprino y su contribución al desarrollo rural". Fundación Estudios Rurales. pp: 246 – 257.

FAOSTAT 2006, <http://faostat.org>.

MENA, Y.; CASTEL, J.M.; ROMERO, F.; GARCÍA, M., MICHEO, J.M. (2005) Caracterización técnico-económica de los sistemas caprinos lecheros de raza malagueña. Libro de Actas de las XXX Jornadas Científicas y IX Internacionales de la SEOC, 175–177.

PULINA, G. 2005. Alimentazione della capra da latte. Ed. Avenue media.

RUIZ, F.A.; CASTEL, J.M.; MENA, Y.; CAMUÑEZ, J.; GONZÁLEZ, P. In press Application of the tecnico-economic analysis for characterizing, making diagnoses and improving pastoral dairy goat systems in Andalusia (Spain), Small Rumin. Res. (2008), doi:10.1016/j.smallrumres.2008.03.007.

RUIZ, F.A., BOSSIS, N., CASTEL, J.M., CARMELLE-HOLTZ, E., MENA, Y., GUINAMARD, C. 2007. Comparaison des indicateurs technico-économiques des exploitations caprines laitières de l'Andalousie (Espagne) et de la France. VI Seminario Internacional FAO-CIHEAM. Ponte do Lima (Portugal), 24-25.

SÁNCHEZ, M., GIL, M.J., FERNÁNDEZ, E., MUÑOZ, M.E. 2006. Application of FAO/CIHEAM indexes for dairy systems to dairy goat groups in Western Andalusia. Options Méditerranéennes, Série A 70, 187-192.

## TÉCNICO-ECONOMIC INDICATORS OF THE DAIRY GOAT FARMING SYSTEMS OF FRANCE, ITALY AND SPAIN

### SUMMARY

The goat production in Europe is bound up with the countries of the Mediterranean basin. In these countries, in general, flocks are specialized in the production of milk, obtaining as a result milky produces, most of them traditionally made, and linked to the territory. The Mediterranean goat management systems are very diverse, coming from the ones based on pasturing (with different degrees of intensity) to the most intensive systems. In this article, diversity is shown based on the values of the technical-economic indicators obtained from systems with three levels of pasturing intensity, in Spanish, French, and Italian farms.

**Key words:** dairy goat systems, technical-economic indicators, Mediterranean basin.

## EVALUACIÓN DE “UMAS” DE CIERVO DE COLA BLANCA (*ODDOCOILEUS VIRGINIANUS*) EN LA REGIÓN MIXTECA, MÉXICO

VILLARREAL ESPINO-BARROS, O.A.1; GUEVARA VIERA, R. 2; FRANCO GUERRA, F.J. 1; HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, J.E.1; ROMERO CASTAÑÓN, S.1; CAMPOS ARMENDIA, L.R.3 Y BARRERA HERNÁNDEZ, T.1

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba. <sup>3</sup>Mazamiztli, A. C., Puebla, México. [mazamiztli@yahoo.com.mx](mailto:mazamiztli@yahoo.com.mx)

### RESUMEN

Se aplicó la Matriz PER (Presión-Estado-Respuesta), para la evaluación socioeconómica y ambiental de las UMAS (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) de ciervo de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), operadas mediante el modelo tecnológico de Ganadería Diversificada, en la región montañosa y semiárida, pobre y marginada denominada Mixteca, en el sur del Estado de Puebla, México. La Ganadería Diversificada es un sistema agrosilvopastoril que tiene como objetivo diversificar la explotación extensiva de bovinos para carne, con el aprovechamiento del ciervo de cola blanca, otras especies de fauna cinegética y su hábitat en la caza deportiva y el turismo de naturaleza. El aprovechamiento sostenible del cérvido dentro del modelo de Ganadería Diversificada, demuestra que los beneficios socioeconómicos han sido significativos para los productores, además de los efectos positivos en la conservación de los recursos naturales. Los resultados obtenidos en el análisis-resumen, demuestran que esa metodología es adecuada para evaluar el desarrollo regional y sus beneficios ambientales, económicos y sociales. Por lo que se recomienda emplear ese método de análisis en otras regiones de México.

**Palabras clave:** Ciervo de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) Ganadería Diversificada, UMAS, PER.

### INTRODUCCIÓN

El manejo y conservación del ciervo de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en agroecosistemas con agostaderos cerriles de baja productividad, como los que se encuentran en la región étnica, pobre y marginada, denominada Mixteca en México, es una actividad que debe ser evaluada. Estos modelos productivos de tipo DIA (Diversificados, Integrados y Autosuficientes) son una alternativa para el desarrollo, ya que favorezcan el reciclaje de nutrientes, la producción de biomasa y su movimiento a través del sistema, logrando establecer esquemas que integren el manejo con el intercambio de energía, nutrientes y una base natural en funcionamiento coherente (Pimentel, 2001), además de beneficios socioeconómicos. Su análisis por medio de la matriz Presión-Estado-Respuesta (PER), recomendada para el análisis de la sostenibilidad de sistemas agropecuarios a niveles regionales o locales, es una herramienta simple que reflejan los beneficios económicos y ambientales obtenidos por el aprovechamiento cinegético y el turismo de naturaleza, resultantes

de la transferencia de modelos tecnológicos. El objetivo de este trabajo fue realizar una evaluación ecológica y socioeconómica de la aplicación del modelo de Ganadería Diversificada, en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre o UMAS. Esta tecnología combina la explotación extensiva de bovinos de carne con el aprovechamiento racional y sostenido del ciervo de cola blanca y su hábitat, en la caza deportiva y el ecoturismo (Villarreal, 2006).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los espacios fisiográfico-productivos corresponden a los ecosistemas de selva baja caducifolia y matorrales xerófilos típicos de la región Mixteca en el sur del Estado de Puebla, México. La matriz PER, recomendada para el análisis de la sostenibilidad de sistemas agrarios a niveles regionales o locales posee enfoque agro-ambiental (Winograd, 1995). El trabajo se realizó con técnicas de grupo, análisis de la información colectada por la investigación y la que brindaron los productores, atendiendo a un grupo de variables adaptadas al modelo de Ganadería Diversificada con aprovechamiento del ciervo de cola blanca de la subespecie "mexicanus". Los efectos determinados para las diferentes variables utilizadas en la matriz se plantearon textualmente por unidad de medida, o literalmente según el tipo de acción cuantificable, en otros casos se utilizó una codificación con el símbolo de sumar (+), donde un signo indica que se ha registrado un efecto favorable (plus), dos signos o más significan que el efecto es mayor consideración (Winograd, 1995; De Camino y Muller, 1993). El aprovechamiento cinegético racional del cérvido dentro del modelo de Ganadería Diversificada en otras regiones, ha sido significativo para los productores, con efectos positivos en la densidad poblacional de la especie, preservación de su hábitat y el incremento de las tasas de empleo e ingreso locales (Savory, 2005; Villarreal, 2006).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis-resumen de la matriz PER (Cuadro 1), como un método de evaluación de respuestas socioeconómico-ambientales, con características de participación campesina, en las UMAS de Ganadería Diversificada, presenta indicadores de interés como son: la densidad y estructura poblacional de ciervos, la evaluación del hábitat (agua, alimento, cobertura y espacio) y su capacidad de carga animal, las necesidades de forrajes, de suplementos y las tasas de aprovechamiento de trofeos de caza. Mostrando que la aplicación puntual de las actividades tecnológicas; representa un enfoque sistémico de integración holístico-racional. En este sentido, el análisis de las variables de la matriz PER, indicó que es posible esperar incrementos de la densidad de población del ciervo en el corto y mediano plazo, como respuesta a la aplicación del modelo tecnológico: que aunque no son espectaculares por tratarse de entes vivos en vida libre, representan una progresión positiva ya reportada para este y otros cérvidos para ranchos cinegéticos en el suroeste de los Estados Unidos, y para UMAS en la planicie nororiental de México, que son predios con experiencia de manejo del ciervo de cola blanca de la subespecie "texanus", como elemento fundamental de la transferencia tecnológica, donde las evaluaciones han obtenido un incremento (plus) en operaciones de bovino-cérvidos (ANGADI, 2004).

Una consecuencia de los incrementos registrados y potenciales en las tasas de cosecha cinegética, es la producción y calidad alimentaria conseguida por el animal en su hábitat, lo cual se traduce en la utilización de la fitomasa disponible, donde una cantidad importante se ha identificado, como consecuencia se origina una optimización en el empleo de suplementos y agua para épocas críticas (Altieri, 2000; Villarreal, 2006). Otro aspecto básico es lo relativo a la oferta de servicios ambientales por la captura de carbono y el reciclaje de nitrógeno en el ecosistema (Vera, 2000). En lo relativo a las variables de uso de la tierra para el período transcurrido desde los inicios del modelo hasta la última valoración (Marzo/2001-Diciembre/2007), sobrevino un aumento en el número de predios incorporados como UMAS de 13 a 52, lo que significa el paso de 14.423,92 ha a 72.710,02 ha, (52.286,1 ha de incremento) incorporadas a este modelo de ganadería que respeta la biodiversidad y aprovecha este recurso de fauna en forma racional. Además, de seis

Municipios iniciales se ha incrementado a 35. Estos datos se relacionan con el grado de adopción en el tiempo del modelo en la región, en el cual los trabajos desarrollados en las UMAS, sin duda han tenido buen efecto reconocido por los organismos Federales como la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) y Estatales como: la SDR (Secretaría de Desarrollo Rural) y la SRMN (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales), organismos trazadores de las políticas públicas en el medio rural; así como los prestadores de servicios técnicos

Otros indicadores medidos en la matriz PER relativos al uso de la información son: la participación de las personas involucradas en este proceso de adopción y desarrollo del modelo, la realización de eventos socio-económicos y culturales como; el “Súper Slam de los Venados de México” (Premio Hubert Thummler) y los “Torneos Regionales de Caza Deportiva” dirigidos a obtener trofeos de caza mayor para fomentar el turismo cinegético (Villarreal, et al. 2008): lo que confirma la validez de la adopción del modelo y sus posibilidades tecnológicas a las condiciones de la región Mixteca, en la búsqueda de la sostenibilidad del uso de los recursos naturales, en armonía con las actividades agropecuarias para combatir la pobreza y desigualdad social, que son causa de emigración de la población en edad productiva a los Estados Unidos, y que afectan el desarrollo sustentable de esas comunidades (Villarreal, 2006).

**Cuadro 1.** Evaluación por medio de la Matriz de Presión–Estado–Respuesta, al modelo de Ganadería Diversificada en la región Mixteca, México

Variables	Elemento	Indicador	Periodo o años	Efectos
1	Población de ciervos	Crecimiento	Densidad poblacional	Antes — Después ++
2	Hábitat	Componentes	Evaluación	Antes — Después +
3	Alimentación de ciervos	Fitomasa Consumo de forrajes	Capacidad de carga Diversidad	Antes Medida Después “in situ” Antes Desconocido Después 139 Spp
4	Producción de trofeos	Aprovechamiento	Tasa de cosecha	Antes Después ++
5	Atmósfera.	Carbono	Captura de Carbono	Antes — Después ++
6	Nitrógeno en el ecosistema	Uso del Nitrógeno	Reciclaje	Antes — Después +
7	Uso de la tierra.	Superficie	Hectáreas	Año 2000 14.423,92 ha Año 2007 72.710,02 ha
8	Biodiversidad	UMAS	Numero de predios.	Año 2000 13 Predios. Año 2007 52 Predios
9	Región	Municipio	Número	Año 2000 13 Año 2007 35
10	Desarrollo socio-económico	Generación de empleos permanentes	Incremento por cada 1000 ha de operación	Antes. 00 Después 2-3
11	Información y participación	Actividades de capacitación y toma de decisiones	Plan de manejo de UMAS.	Antes. No Después Sí
12	Convenios y eventos	Convenios con SEMARNAT, SDR, SRMN Torneos de caza deportiva y Slams	Cumplimiento de convenios Premio “Thummler”	Antes Sí Después Sí Antes No Después Sí

Codificación de símbolos: - (Sin aplicación y/o evaluación); + (Incremento y/o evaluación)

## CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación de la matriz PER, demostró las potencialidades del aprovechamiento racional del ciervo de cola blanca y su hábitat, como recurso de vida silvestre dentro del modelo de Ganadería Diversificada, para alcanzar la sostenibilidad de las UMAS en la región Mixteca. Además de las posibilidades que tendrían otras comunidades de la Mixteca, para que adopten este modelo por su racionalidad y sentido de la conservación ambiental desde la autogestión, el empoderamiento y la participación comunitaria, respetando la biodiversidad. Por lo tanto, es recomendable la aplicación de la matriz de PER para trabajos similares de evaluación en otras regiones de México.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M. 2000. Agroecología. Ed. CLADES. 211 pp.
- ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna). 2004. XIV Congreso Nacional de Ganadería Diversificada Nuevo Laredo, Tams. 60 pp.
- DE CAMINO, R. Y S. MULLER. 1993. Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para Establecer Indicadores. Proyecto IICA/GTZ. San José de Costa Rica.
- PIMENTEL, D. 2001. Biomass utilization, limits of. In: Encyclopedia of Physical Science and Technology. Third Edition Volume 2 p 159.
- SAVORY, A. 2005. Manejo Holístico; Un nuevo marco metodológico para la toma de Decisiones. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología; Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza; Fundación para Fomentar el Uso Holístico de Recursos, A. C. pp.410-427.
- VERA, R.R. 2000. Los Pastos y Forrajes; Una visión Prospectiva de Oportunidades, en: Memorias de la XIV reunión de ALPA. Montevideo, Uruguay.
- VILLARREAL, O. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo". Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Fundación Produce Puebla, A. C.; Mazamiztli, A. C.; 191 pp.
- VILLARREAL, O; F.J. FRANCO; J. HERNÁNDEZ; S. ROMERO. 2008. Conservación y Manejo de Fauna Silvestre de México 1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Fundación PRODUCE Puebla, A. C.; Mazamiztli, A. C.: pp 31-48.
- WINOGRAD, M. 1995. Indicadores Ambientales para Latinoamérica y el Caribe: Hacia la Sustentabilidad en el Uso de Tierras. Proyecto IICA/GTZ, OEA. Instituto de Recursos Mundiales. San José de Costa Rica. CR. 84 pp.

## EVALUATION OF WHITETAILED DEER (*ODOCOILEUS VIRGINIANUS*) "UMAS" IN THE MIXTECA REGION, MEXICO

### SUMMARY

We used the PSR (Pressure-State-Response) framework, for the socioeconomic and environmental evaluation of the UMAS (Units for the Management and Wildlife Conservation) of the white tailed deer (*Odocoileus virginianus*), management for the technological model denominated Diversified Breeding, in the mountainous and semiarid, poor and insolated place denominated Mixteca, in the south of Puebla state, México. The Diversified Breeding is an Agro-forestry has as an objective to

diversify the extensive breeding of beef cattle, with the sustainable use of the white-tailed deer, others hunting wildlife species and their habitat in the hunting game and ecotourism. The sustainable use of the deer in the Diversified Breeding model indicates important socioeconomic benefits for the cattlemen, and its positive effects for the natural resources. The obtained results in the summary-analysis, shows that this methodological are adequate to evaluate the regional development and its environmental, economic and social benefits. We recommended using this methodological analysis in other Mexican stockbreeding.

**Key words:** Whitetailed deer (*Odocoileus virginianus*), Diversified Breeding, UMAS, PSR.



GENÉTICA





## CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE ANIMALES PORTADORES DEL ALELO *FECX<sup>R</sup>*/BMP15

JURADO, J.J.<sup>4</sup>; FANTOVA, E.<sup>1</sup>; FOLCH, J.<sup>2</sup>; EQUIPO VETERINARIO DE CARNES OVIARAGON.<sup>1</sup>; VIGIL, E.<sup>3</sup>; MARTINEZ-ROYO, A.<sup>2</sup>; Y CALVO, J.H.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Equipo Veterinario de Carnes Oviaragon S.C.L. Edificio Pastores. 50014 Zaragoza.

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (Gobierno de Aragón) Zaragoza.

<sup>3</sup>Centro Nacional de Selección y Reproducción Animal (CENSYRA)-DGA Zaragoza.

<sup>4</sup>Departamento de Mejora Genética Animal. INIA 28040 (Madrid)

### RESUMEN

Recientemente se ha detectado e identificado en la raza ovina Rasa-Aragonesa una nueva variante alélica del gen *BMP15/FecX<sup>R</sup>* que aumenta considerablemente la prolificidad de las ovejas portadoras del mismo, siendo las hembras homocigóticas para el alelo *FecX<sup>R</sup>* estériles. El objetivo del presente estudio es estimar el valor de los parámetros genéticos de la variante génica *FecX<sup>R</sup>* haciendo uso de la información acumulada en la base de datos del programa de Mejora Genética de la cooperativa CarnesOviaragon. Los análisis estadísticos ponen de relieve que el efecto fenotípico del alelo *FecX<sup>R</sup>* es aumentar en  $0,3243 \pm 0,0448$  corderos la prolificidad de las ovejas por parto. Por otro lado, la heredabilidad y repetibilidad en presencia y ausencia del alelo *FecX<sup>R</sup>* son significativamente diferentes presentando una diferencia muy pequeña debido a la baja frecuencia del alelo en la población. En concreto la heredabilidad de la población corrigiendo el efecto del gen es  $0.0303 \pm 0,0015$  siendo la tendencia genética menor en macho y sus hijas, permaneciendo igual las demás ovejas. Se concluye que el cambio que se observa tanto en los parámetros genéticos como en las tendencias genéticas pone de manifiesto que además del efecto del gen mayor ahora descrito deben existir otros genes que intervienen en la prolificidad, sin poder especificar en estos momentos si se trata de un efecto poligénico o por el contrario se debe a otros genes mayores implicados. La utilización de este nuevo alelo supone una vía rápida y eficaz para mejorar la prolificidad de los animales de esta raza.

**Palabras clave:** Prolificidad, ovejas, Rasa-Aragonesa, Genética, *BMP15/FecX<sup>R</sup>*

### INTRODUCCIÓN

A lo largo del último año ha ido apareciendo algunos artículos que dan cuenta de la detección (Jurado y Calvo, 2007) e identificación (Martínez-Royo y col. 2008) de un nuevo alelo del gen *BMP15* cuyo efecto fenotípico destacado es incrementar la prolificidad de las ovejas en la población ovina de la Cooperativa CarnesOviaragon en la raza Rasa-Aragonesa. Este nuevo alelo ha sido denominado *FecX<sup>R</sup>* desde el punto de vista científico y como ROA (Rasa OviAragon) en su aspecto comercial.

Este nuevo alelo consiste en una delección de 17 pares de bases en el exón 2 del gen que conlleva un cambio en la pauta de lectura de la proteína y la aparición de un codón stop prematuro en la región que es preproteína. De esta forma el nuevo alelo dará lugar a la no existencia de proteína funcional (Martínez-Royo y col. 2008).

El gen *BMP15* está situado en el cromosoma X siendo los machos hemicigóticos para el alelo de este gen. De esta manera los machos portadores del alelo *FecX<sup>R</sup>* presentan un fenotipo normal con respecto a características reproductivas y productivas. Las hembras homocigóticas para el alelo *FecX<sup>R</sup>* son estériles, mientras que las heterocigotas son más prolíficas que las homocigóticas para el alelo salvaje, que tendrán una prolificidad acorde con la media de la raza.

**Tabla 1.** Número de animales con información en el 16º Catálogo de Reproductores. Algunos parámetros reproductivos

Número total de rebaños con datos de partos.	188
Número de rebaño en activo (siguen en control de producción).	137
Número de rebaños en el núcleo (rebaños conectados).	93
Número de ovejas en rebaños del núcleo.	93.428
Número de rebaños en la base de selección.	1.363
Número total de ovejas en la base de selección.	584.375
Número de ovejas vivas en el control	108.256
Numero de partos utilizados para la valoración genética	838.817
Numero de ovejas vivas en el núcleo	65916
Numero de ovejas posibles madres de futuros sementales	14.214
Número de ovejas con valoración genética.	211.568
Número de ovejas que son madres.	41832
Número de ovejas con madres conocidas.	55.369
Número de sementales con valoración genética.	123
Número de ovejas con padre conocido.	7483
Número de sementales vivos.	29
Numero de inseminaciones en 2006	8076
Numero de inseminaciones efectuadas entre 1994 y 2006.	60.150
Fertilidad de la inseminación artificial.(2006)	60,8%
Prolificidad en la inseminación artificial	1,64
Numero medio de hijas por ovejas	1,32
Número de partos medio por ovejas.	3,97
Número medio de sementales con hijas por rebaño.	22,31
Número medio de hijas de IA por rebaño.	84,8
Número medio de hijas de IA por rebaño y por machos.	3,38
Numero medio de hijas por macho	62,08
Prolificidad media de la población controlada	1,348

El propósito de este artículo es presentar los conocimientos que tenemos hasta ahora de este alelo desde el punto de vista productivo, con especial referencia al valor de los parámetros genéticos y de respuesta a la selección haciendo uso de la información acumulada en la base de datos del programa de mejora genética de la Cooperativa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La información utilizada esta reunida en el 16º Catalogo de Reproductores de la Cooperativa Carnes-OviAragon que será publicado en Junio de 2008. En la tabla 1 presentamos algunos números para dar una idea de la magnitud del programa de Mejora Genética de esta cooperativa.

Por núcleo de sección se entiende el conjunto de animales presente en rebaños conectados. Un rebaño se considera conectado si tiene al menos 10 hijas de tres machos diferentes. A efectos de estudio de la tendencia genética se exige estos rebaños tengan 20 hijas de cinco machos diferentes. Las madres de futuros sementales han de estar en rebaños conectados y además tener una fiabilidad mínima de un 40%, calificación morfológica igual o superior a 70 puntos y tener un mínimo de tres partos.

Con el fin de estimar el efecto del gen se asumió un modelo lineal que incluye como efectos fijos los mismos que se utilizan para la valoración genética y además uno nuevo que clasifica a las ovejas según lleve o no el alelo  $FecX^R$ . Los modelos serían:

$$\mathbf{M. Val. Genet.} \quad Y_{ijklmnp} = \mu + RAE_i + MC_j + IP_k + NP_l + U_n + \varepsilon_p + \varepsilon_{(ijklmnp)}$$

$$\mathbf{M. con } FecX^R \quad Y_{ijklmnp} = \mu + RAE_i + MC_j + IP_k + NP_l + G_m + U_n + \varepsilon_p + \varepsilon_{(ijklmnp)}$$

En donde:

$Y_{ijklmn}$  es la prolificidad de la oveja n en el parto p.

$\mu$  es la media general de la población

$RAE_i$  es el efecto de la interacción rebaño-año-mes del parto (9616 niveles)

$MC_j$  es el efecto del modo de cubrición (6 niveles: sincronización sin IA, sincronización con IA, monta natural, retorno tras sincronización sin IA, retorno tras sincronización con IA y desconocido)

$P_k$  es el intervalo entre partos-concepción (4 niveles: ovejas primer parto, intervalo corto < 90 días, intervalo medio 90-160 días e intervalo largo >160 días)

$NP_l$  es el efecto del número de partos (10 niveles: de 1 a 9 y 10 ó más)

$G_m$  es el efecto de la presencia-ausencia del alelo  $FecX^R$ . (3 niveles: portadora con padre conocido, no portadora con padre conocido y no portadora con padre desconocido)

$U_n$  es el valor genético de la oveja n

$\varepsilon_p$  es el efecto ambiental permanente de la medida p de la oveja

$n \cdot \varepsilon_{(ijklmnp)}$  es el efecto residual

Se declararon ovejas portadoras del alelo aquellas que eran hijas de machos portadores. Los machos hemigóticos para el alelo  $FecX^R$  se genotiparon siguiendo el protocolo descrito en Martínez-Royo y col. (2008). En todos los demás casos se asumió que las ovejas no eran portadoras. En la tabla 2 se presenta la información utilizada para valorar el efecto del gen en las tres situaciones ya mencionada: ovejas portadoras con padre conocido, oveja no portadora con padre desconocido y ovejas no portadora con padre desconocido. (Jurado y col, 2008).

**Tabla 2.** Numero de animales y partos en los tres niveles del efecto G (presencia-ausencia del alelo *FecX<sup>R</sup>*)<sup>1</sup>

Nivel del efecto G	Num.Ovejas	Num.Partos	Num.Cord.	Prolific.	V. gen.
1.-Ovejas portadoras Padre conocido	978	2.504	4.121	1,645	+0,211
2.-Ovejas no portadora Padre conocido	5.112	20.332	28.896	1,421	-0,002
3.-Ovejas no portadoras. Padre desconocido	185.900	717.830	978.754	1,363	-0,014
<b>TOTAL</b>	<b>191.990</b>	<b>740.666</b>	<b>1.011.771</b>	<b>1,366</b>	<b>0,013</b>

<sup>1</sup>Jurado y col. (2007)

Los mismos modelos se utilizaron para estimar los parámetros genéticos en presencia y ausencia del gen *FecX<sup>R</sup>*. Para llevar a cabo los análisis de estima de las componentes de varianza se utilizo el paquete estadístico VCE-5 de Kova y Groeneveld, 2003 del que se obtuvo también la estima del efecto del alelo. Para calcular el error de la estima se utilizo el paquete BLUP-AM de Jurado y col. (1991). El error típico se obtuvo a partir del cálculo de la diagonal de la inversa del LHS de las ecuaciones del modelo mixto por el método de muestro de Gibbs descrito por García-Cortés y col (1995).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos para los distintos niveles del efecto G (presencia o ausencia del alelo *FecX<sup>R</sup>*) (Jurado y col, 2008). En la tabla 4 se presentan los valores de los parámetros genéticos en presencia o ausencia del alelo *FecX<sup>R</sup>*. Es destacable que el efecto fenotípico del alelo *FecX<sup>R</sup>* es aumentar la prolificidad de las ovejas portadores en 0,32 corderos por oveja y año, no habiendo diferencia entre las ovejas no portadoras con padre conocido y desconocido. Por otro lado la heredabilidad y repetibilidad de la prolificidad en presencia del alelo y en su ausencia son significativamente diferentes presentando una diferencia muy pequeña debido a la baja frecuencia del alelo *FecX<sup>R</sup>* en la población.

**Tabla 3.** Estima del valor de los niveles del efecto G (presencia o ausencia del alelo *FecX<sup>R</sup>*)

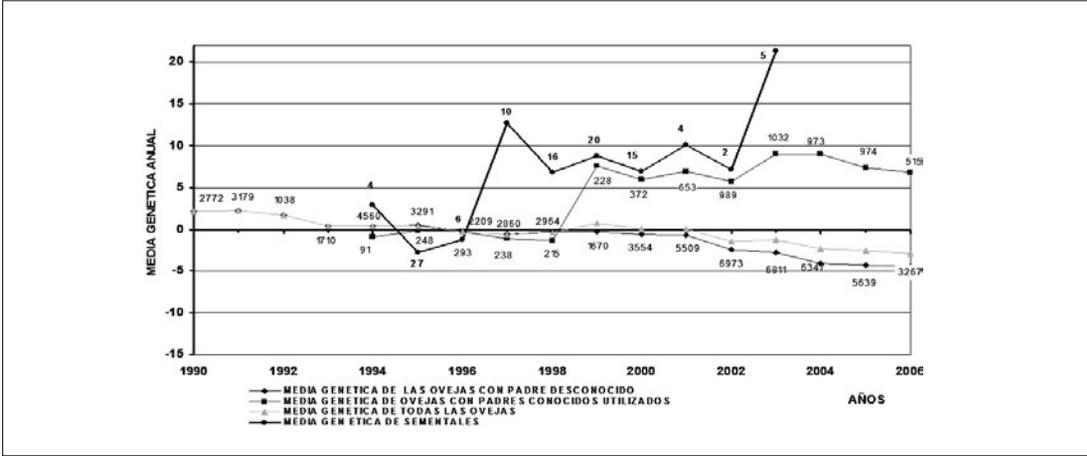
Nivel del efecto G	Efecto del nivel
1.-Ovejas portadoras	0.3243 ± 0,0448*
2.-Ovejas no portadoras Padre conocido.	-0,03117±0,0152*
3.-Ovejas no portadoras. Padre desconocido	0,0000

\* Error típico calculado por BLUP-AM

En figura 1 se muestra la tendencia genética de los machos de Inseminación Artificial, así como la de la ovejas de la población. Las ovejas se han dividido en ovejas con padre conocido y con padre desconocido asumiendo el modelo que no incluye el efecto del alelo *FecX<sup>R</sup>*. En la figura 2 se muestra esos mismo animales pero evaluados por el modelo que si incluye el efecto del alelo *FecX<sup>R</sup>*. Aunque en las ovejas no cambian la tendencia genética al incluir el efecto del alelo (cosa por demás lógica ya que se asume que no lo llevan y no deben llevarlo efectivamente), en los

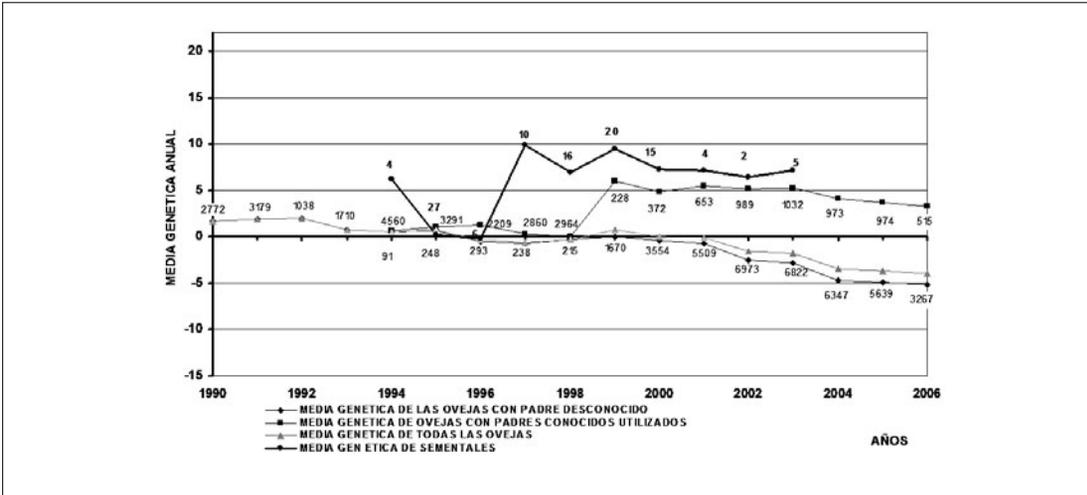
machos hemicigóticos para el alelo *FecX<sup>R</sup>* y ovejas hijas de estos machos el cambio es evidente. La valoración genética de los machos de inseminación artificial disminuye en todos los años, indicando con esto que algunos machos eran portadores del alelo *FecX<sup>R</sup>*. En el caso de las hijas de los machos de IA también disminuye, cosa lógica ya que se asumen que las hijas de machos portadores llevan el alelo en todos los casos.

**Figura 1.** Tendencias genéticas en rebaños conectados de sementales y ovejas con padres conocidos, des-



conocidos y totales, son corregir el efecto alelo ROA

**Figura 2.** Tendencias genéticas en rebaños conectados de sementales y ovejas con padres conocidos, desconocidos y totales corregidas por el alelo ROA



**Tabla 4.** Componentes de varianza sumiendo un modelo que incluye el efecto del gen *FecX<sup>R</sup>* y otro que no lo incluye

Componente	Modelo incluye explícitamente el efecto G	Modelo no incluye efecto G <sup>1</sup>
$\sigma^2_u/\sigma^2_p$	0,0303±0,0015	0,0341±0,0013
$\sigma^2_{\epsilon p}/\sigma^2_p$	0,0407±0,0016	0,0372±0,0015
$\sigma^2_{\epsilon}/\sigma^2_p$	0,9288±0,0006	0,9286±0,0007
$\sigma^2_u$	0,0073±0,0007	0,0083±0,0006
$\sigma^2_{\epsilon p}$	0,0077±0,0007	0,0090±0,0007
$\sigma^2_{\epsilon}$	0,2256±0,0005	0,2256±0,0006
$\sigma^2_p$	0,2429	0,2430
Heredabilidad	0,0303±0,0015	0,0341±0,0013
Repetibilidad	0,0617±0,0031	0,0719±0,0028

El cambio que se observa tanto en los parámetros genéticos como en las tendencias genéticas pone de manifiesto que además del efecto del gen mayor ahora descrito deben existir otros genes que interviene en la prolificidad sin poder especificar en estos momentos si se trata de un efecto poligénico o por el contrario se debe a otro u otros genes mayores implicados.

## CONCLUSIONES

De lo expuesto hasta ahora se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. El efecto medio del alelo *FecX<sup>R</sup>* es de 0,3243±0,0448 corderos por oveja y parto
2. La heredabilidad del carácter una vez corregido el efecto del alelo *FecX<sup>R</sup>* sería de 0,0303±0,0015. La repetibilidad sería 0,0617±0,0031
3. La tendencia genética de la población cambia cuando se corrigen el efecto del alelo *FecX<sup>R</sup>*, de modo que es menor en machos y sus hijas e igual en las ovejas
4. El modelo que incluye el efecto del alelo *FecX<sup>R</sup>* debería ser el utilizado a partir de ahora para valorar genéticamente los animales en función de una situación poligénica en la expresión de la prolificidad

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GARCÍA CORTÉS, L.A., SORENSEN, D., MORENO, C., VARONA, L., Y ALTARRIBA, J. 1995. Cálculo de la inversa de la matriz de coeficientes de las ecuaciones de modelo mixto utilizando el muestreo de Gibbs y aplicaciones. Comunicación oral en VI Jornadas de Producción Animal, ITEA Vol. Extra 16:263-265, Zaragoza.
- JURADO J.J., HERNANDEZ D., SERRANO M., 1991. Catalogo de software de interés en agricultura. Fundesco, IRYDA, MAPA, programa 248 BLUP-AM, pag 142
- JURADO J.J. Y CALVO, J.H., 2007. ¿Un gen de gran efecto para prolificidad en raza Rasa-Aragonesa?. XII Jornadas sobre producción animal. Zaragoza. ITEA 28:504-506.

JURADO J.J., MARTINEZ-ROYO A., CALVO J.H. 2008a. Efecto fenotípico del alelo BMP15/FecX<sup>R</sup> en la prolificidad de la población de CarnesOviaragon SCL. ITEA Vol. 104 (2)

JURADO JJ. 2008b- XVI Catalogo de reproductores de raza Rasa-Aragonesa. Junio de 2008.

KOVA M. Y GROENEVELD E., 2003. VCE-5 User's guide and reference manual. Version 5.1

MARTINEZ-ROYO, A., JURADO, J.J., SMULDERS, J.P., MARTÍ, J.I., ALABART, J.L., ROCHE, A., FANTOVA E., BODIN L., MULSANT P., SERRANO, M., FOLCH, J., CALVO, J.H., 2008. A Deletion in *Bone Morphogenetic Protein 15 Gene (BMP15)* causes Sterility and increased Prolificacy in Rasa-Aragonesa Sheep. *Animal genetics*, 39,294-297.

## PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF ANIMAL WITH THE BMP15/FECX<sup>R</sup> ALLELE

### SUMMARY

A new naturally occurring allele in the BMP15/FecX<sup>R</sup> gene from ovine Rasa-Aragonesa breed has been recently detected and identified. This new natural mutation is associated with increased prolificacy and sterility in heterozygous and homozygous ewes, respectively. The objective of this study is the estimation of genetic parameters for FecX<sup>R</sup> allele. Statistic analysis shows that the FecX<sup>R</sup> allele effect increases prolificacy in  $0.3243 \pm 0.0448$  lambs per sheep and lamb. Heritability and repeatability estimates for prolificacy with and without FecX<sup>R</sup> are significantly different. Heritability estimate adjusting by allele effect is  $0.0303 \pm 0.0015$  being the estimate of the genetic trend in males and his daughters reduced. It is concluded that others genes, apart from FecX<sup>R</sup> could be affecting prolificacy in this population. Using this new allele could be the an efficient way to increase the animal prolificacy of this population

**Key words:** Prolificacy, sheep, Rasa-aragonesa, genetic, BMP15/FecX<sup>R</sup>



## FRECUENCIA DE LAS MUTACIONES LISINA-171 Y LEUCINA-154 EN EL GEN DE LA PROTEÍNA DEL PRIÓN EN LA CABAÑA OVINA ESPAÑOLA

LÓPEZ-MAROTO, C.<sup>1,2</sup>; HURTADO, D.<sup>1,2</sup>; HUÉLAMO, T.<sup>1,2</sup>; MAYORAL, T.<sup>1</sup>; BOUZADA, J.A.<sup>1,2</sup>; ANADÓN, E.<sup>1</sup> Y GÓMEZ-TEJEDOR, C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Genotipado del Laboratorio Central de Veterinaria de Madrid, Ctra. de Algete km 8.0, Algete, Madrid. <sup>2</sup>Sanidad Animal y Servicios Ganaderos, S.A. (TRAG-SEGA). Dirección de estudios y consultoría. C/ Conde de Peñalver 84, 28006 Madrid. [clopezma@mapya.es](mailto:clopezma@mapya.es)

### RESUMEN

Desde el inicio del Programa Nacional de Selección Genética para las Resistencias de EETs en ganado ovino, el Laboratorio Central de Veterinaria (LCV), Centro Nacional de Referencia para el estudio del gen *PRNP*, ha realizado más de 1.8 millones de análisis. En su mayoría, las muestras analizadas pertenecen a animales de 37 razas puras de la cabaña ovina española además de animales pertenecientes al conjunto mestizo. En todos los casos, los polimorfismos de los codones 136, 154 y 171 del gen *PRNP*, fueron determinados mediante microsecuenciación, obteniéndose, a parte de los 5 alelos más comunes ( $V_{136}R_{154}Q_{171}/A_{136}R_{154}Q_{171}/A_{136}R_{154}R_{171}/A_{136}H_{154}Q_{171}$  y  $A_{136}R_{154}H_{171}$ ), otros, entre los que se encuentran, los alelos  $A_{136}R_{154}K_{171}$  y  $A_{136}L_{154}Q_{171}$ . El alelo  $A_{136}R_{154}K_{171}$  ha aparecido en más de 8.000 animales desde la puesta en marcha del Programa de genotipado, pertenecientes, en su mayoría, a la raza Ojinegra de Teruel, aunque también se han encontrado en otras 15 razas puras. El alelo  $A_{136}L_{154}Q_{171}$  se ha observado, con menor incidencia, en un total de 250 animales, apareciendo mayoritariamente en la raza Colmenareña. En el presente trabajo se describe la incidencia de los alelos ARK y ALQ en razas puras y en animales positivos a tembladera.

**Palabras clave:** Genotipado, Scrapie, Prion, ARK, ALQ.

### INTRODUCCIÓN

Las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EETs) son enfermedades neurodegenerativas mortales que afectan al Sistema Nervioso Central. El Scrapie o Tembladera, se conoce desde hace más de 200 años pero no fue hasta la década de los 80 cuando se detectó la transmisión de la enfermedad al ganado bovino mediante la ingesta de piensos derivados de harinas cárnicas. De esta forma en la década de los 90 se desarrolló un plan de control de las EETs en la UE para la erradicación de estas enfermedades.

Diversos estudios genéticos sobre esta enfermedad han permitido confirmar la relación entre la susceptibilidad genética a la misma y las variaciones alélicas presente en el gen *PRNP* (gen de la proteína del prion) (Goldman, 1990), (Belt, 1995), (Clouscard, 1995), (Hunter, 1996), (Thorgeirsdottir, 1999) (Tranualis, 1999).

Se han descrito varios polimorfismos nucleotídicos en la secuencia de este gen, de los cuales, 4 son los que la UE considera relacionados con la distinta susceptibilidad genética del animal a la enfermedad. Estas posiciones polimórficas son: el segundo nucleótido del codón 136 (Alanina o Valina), el segundo nucleótido del codón 154 (Arginina o Histidina), y la segunda y tercera posición del codón 171 (Glutamina, Arginina o Histidina).

La combinación de dichos polimorfismos crea un conjunto de 5 alelos diferentes ( $A_{136}R_{154}R_{171}$ , ARQ, ARH, AHQ, VRQ) cuya aparición en heterocigosis u homocigosis permite obtener 15 genotipos posibles generando diferentes grados de susceptibilidad (Hunter et al., 1997, Thorgeirsdottir, et al., 1999).

Además de los alelos mencionados, se han encontrado en diferentes razas españolas mutaciones en los codones 154 y 171. El alelo  $AL_{154}Q$  a partir de la mutación R/H154L y el alelo  $ARK_{171}$  debido a la mutación Lys171.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Material Biológico:** 607.124 muestras de sangre completa procedentes de 37 razas puras de ovino (83%) y conjunto mestizo (17%) implicados en el Programa Nacional de Genotipado del gen PRNP y analizadas en el Laboratorio Central de Veterinaria.

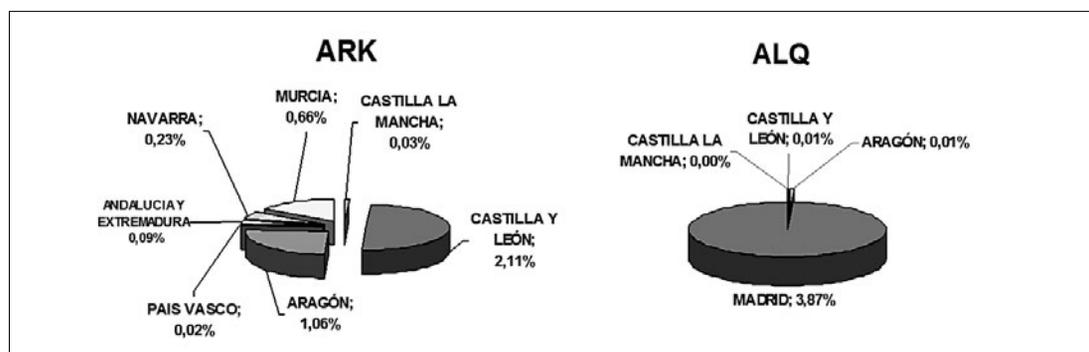
**Extracción del ADN:** Extracción de ADN mediante plataformas robóticas TECAN en formato de placas de 384 pocillos y método basado en lisis celular, digestión con Proteinasa K y filtración con fibra de vidrio.

**PCR y Microsecuenciación:** A partir de un fragmento amplificado de 360 pares de bases del exón 3 del gen PRNP usando cebadores específicos, (Forward: 5'AGCCTGGGATTCTCTCTGGTA 3' y Reverse: 5'CCAGTAAGCCAAAAACCAACA 3'), se llevó a cabo una purificación del producto de PCR y la microsecuenciación, variante de la técnica de "primer extension" (Syvanen, 1999 y Sauer et al., 2000), utilizando el ABI PRISM® SNaPshot® Multiplex Kit de Applied Biosystems, que permite analizar, en una única reacción, las 5 posiciones nucleotídicas, cuyo polimorfismo se desea estudiar. Se utilizó un conjunto de 6 oligonucleótidos diseñados para detectar las mutaciones en los codones 136, 154 y 171, incluidos Lys171 y Leu154. Los resultados fueron visualizados mediante electroforesis capilar en un 3730xl Genetic Analyzer de Applied Biosystems y su interpretación mediante el software GeneMapper®.

## RESULTADOS

Durante 2007 se analizaron un total de 607124 animales detectándose el alelo ARK en 5005 de ellos, lo que representa un 0.81% del total de muestras analizadas y 124 animales con alelo ALQ siendo un 0,02% sobre el total.

**Figura 1.** Distribución de los alelos ARK y ALQ por comunidades autónomas

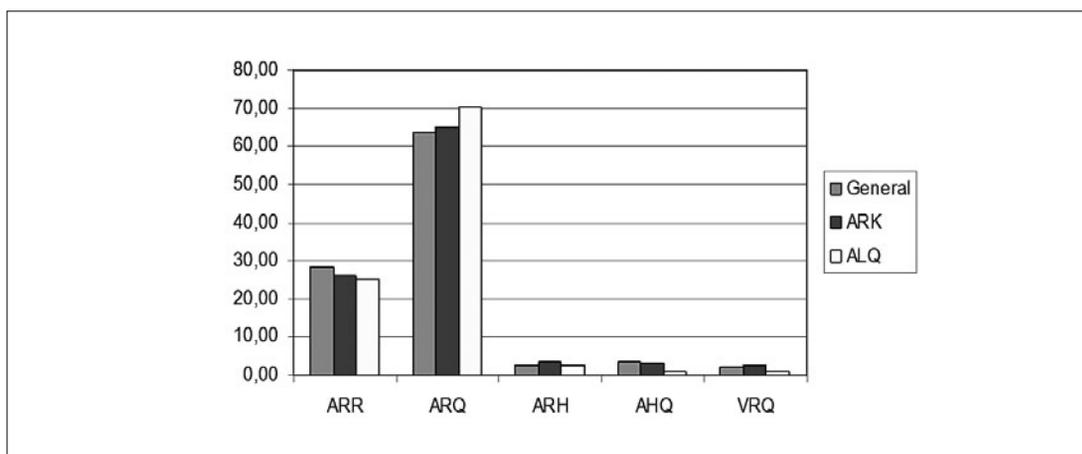


**Tabla 1.** Frecuencia, por raza, de los alelos ARK y ALQ

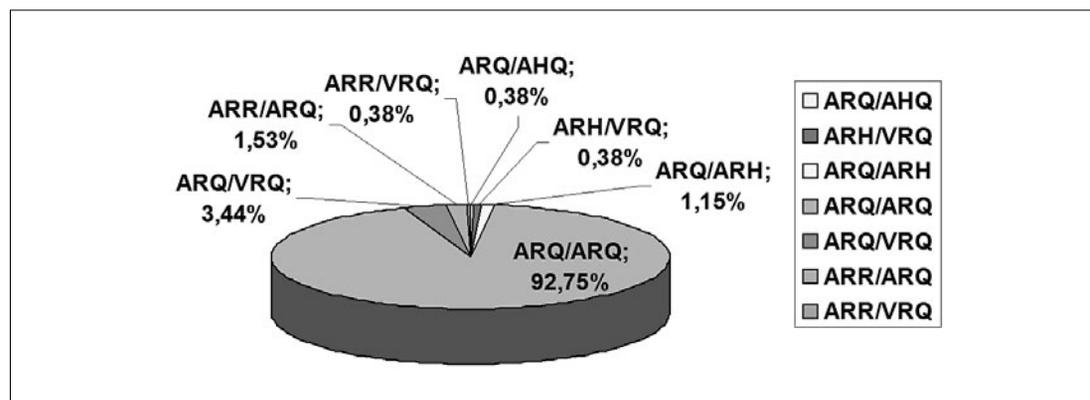
RAZAS	ARK	ALQ	RAZAS	ARK	ALQ
ALCARREÑA	0,10%	np	MAELLANA	0,05%	np
ANSOTANA	3,09%	np	MANCHEGA BLANCA	0,03%	0,01%
ASSAF	3,20%	np	MERINA	0,11%	np
CASTELLANA BLANCA	0,05%	np	NAVARRA	0,24%	np
<b>COLMENAREÑA</b>	<b>np</b>	<b>9,31%</b>	OJINEGRA DE TERUEL	6,29%	np
CHURRA	0,46%	0,03%	RASA ARAGONESA	0,46%	0,02%
CHURRA TENSINA	0,47%	np	ROYA BILBILITANA	0,23%	np
CONJUNTO MESTIZO	0,72%	0,02%	RUBIA DEL MOLAR	np	1,98%
LACHA	0,02%	np	SEGUREÑA	0,66%	np
LANDSCHAF	0,25%	np	np: no presente en dicha raza		

La presencia de los polimorfismos Leu-154 y Lys-171 se observó en 6 razas distintas para el primero y 17 para el segundo alelo. La raza Ojinegra de Teruel es la que mayor porcentaje de animales ARK presenta (hasta un 6.29%) y la Colmenareña la que muestra mayor incidencia del alelo ALQ (9.31%) (Tabla 1).

En la figura 2 se puede observar asimismo que la distribución de los alelos en la población general y en los animales portadores de las mutaciones L154 y K171 es muy similar sin presentar diferencias significativas entre ellas.

**Figura 2.** Distribución de alelos ARR, ARQ, ARH, AHQ y VRQ en la población general de ovinos de raza y conjunto mestizo sin mutaciones L154 y K171, comparada con la presencia de dichos alelos en animales con al menos un alelo ARK o ALQ

De modo paralelo en el LCV se genotipan todos los animales ovinos que resultan positivos a los métodos de confirmación para el diagnóstico de EETs en pequeños rumiantes. De un total de 262 muestras analizadas y genotipadas entre el año 2006 y 2007 de casos clásicos de tembladera se observa que no existe ningún animal con alelo ARK o ALQ positivo a la enfermedad. Del mismo modo que en el caso de animales sanos, los genotipos mayoritarios encontrados en los animales positivos son aquellos que portan el alelo ARQ observándose una disminución de la incidencia de alelos ARR que confieren resistencia a la enfermedad (Figura 3). Por otro lado, se puede observar que no se han encontrado hasta la fecha animales positivos a tembladera con alelos ARK o ALQ.

**Figura 3.** Frecuencias genotípicas presentes en casos positivos a tembladera

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De un total de 607.124 animales analizados durante el año 2007 y las frecuencias alélicas y genotípicas encontradas, podemos concluir que los alelos portadores de las mutaciones Leucina-154 y Lisina 171 descritos previamente en razas concretas (Acutis, 2004), aparecen en diferentes razas españolas sin ser mutaciones exclusivas de ninguna de ellas. No obstante cabe destacar que el alelo ALQ no presenta una distribución tan amplia como el ARK y el número de razas que han presentado dicho polimorfismo ha sido inferior.

En el LCV se ha desarrollado un método de microsecuenciación basado en la técnica de SNaPshot® con 6 cebadores específicos que permiten diferenciar los 7 alelos encontrados hasta la actualidad en razas españolas. De esta forma, se pueden detectar un total de 27 genotipos diferentes que permitan discriminar entre los 15 descritos en la UE dentro de los programas de selección de ganado ovino y los 12 derivados de la presencia de los alelos ARK y ALQ.

Aunque se ha demostrado que las mutaciones en los codones 154 y 171 participan de modo claro en la resistencia/susceptibilidad a tembladera en ovino, no se han observado casos positivos a tembladera con los alelos ALQ y ARK. Esto unido a que la distribución de otros alelos (ARR, ARQ, AHQ, ARH y VRQ) en el conjunto general de animales, en los animales con alelos ARK y en los animales con alelo ALQ es muy similar permite concluir que las mutaciones Leu154 y Lys171 no están asociadas a ningún genotipo susceptible a Scrapie y que se distribuyen en las razas con el mismo patrón observado para otros alelos.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer, en primer lugar, a todo nuestro equipo su profesionalidad y su gran labor. A todo el personal implicado en el desarrollo del Plan Nacional de Genotipado tanto del LCV como de la S.G. de Medios y Producciones Ganaderas, así como a las Asociaciones de Criadores de Ganado de Razas Puras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUTIS P.L., SBAIZ L., VERBURG F., RIINA M.V., RU G., MODA G., CARAMELLI M., BOSSERS A. 2004. J Gen Virol 85.
- BELT P.B., MUILEMAN I.H., SCHREUDER B.E., BOS-DE RUIJTER J., GIELKENS A.L., SMITS M.A. 1995. J Gen Virol 76 509-517.

- CLOUSCARD C., BEAUDRY P., ELSÉN J.M., MILAN D., DUSSAUCY M., BOUNNEAU C., SCHELCHER F., CHATELAIN J., LAUNAY J.M., LAPLANCHE J.L. 1995. *J Gen Virol* 76.
- GOLDMANN, W.; HUNTER, N., BENSON, G., FOSTER, J., JOPE, J.W., 1991. *J Gen Virol* 72.
- HUNTER N., GOLDMANN W., FOSTER J.D., CAIRNS D., SMITH G. 1997. *Vet Rec* 141.
- SAUER, S., LECHNER, D., BERLIN, K., LEHRACH, H., ESCARY, J.L., FOX, N., GUT, G. 2000. *Nucleic Acid Res.*,28:E13.
- SYVANEN, A.C. 1999.*Hum.Mutat.* 13:1-10.
- THORGEIRSDOTTIR S., SIGURDARSON S., THORISSON H.M., GEORGSSON G., PALSDOTTIR A.1999. *J Gen Virol* 80.
- TRANULIS M.A., OSLAND A., BRATBERG B., ULVUND M.J. 1999. *J Gen Virol* 80.

## FREQUENCY OF PRION PROTEIN GENE MUTATIONS LYSINE-171 AND LEUCINE-154 IN SPANISH PURE BREEDS

### SUMMARY

Since the beginning of the National Genetic Selection Programme for TSEs resistance in ovine, at Laboratorio Central de Veterinaria (LCV), National Reference Centre for the study of the Prnp gene, more than 1.8 millions of analysis has been done. Most of analyzed samples were from 37 Spanish pure breeds and also samples from the mixed group were tested. Polymorphisms at codons 136, 154 and 171 of Prnp gene were tested for all cases by microsequencing, yielding the most common 5 alleles ( $V_{136}R_{154}Q_{171}/A_{136}R_{154}Q_{171}/A_{136}R_{154}R_{171}/A_{136}H_{154}Q_{171}$  y  $A_{136}R_{154}H_{171}$ ), but also others as  $A_{136}R_{154}K_{171}$  y  $A_{136}L_{154}Q_{171}$  were found. More than 8000 animals have been found carrying allele  $A_{136}R_{154}K_{171}$  during the genotyping programme and belonging to breed Ojinegra de Teruel, although it have been observed in other 15 pure breeds. Allele  $A_{136}L_{154}Q_{171}$  have been found with lower incidence in 250 animals mainly in breed Colmenareña. In the present work we describe the presence of alleles ARK and ALQ in animals from pure breeds and positive animals to Scrapie.

**Key words:** Genotyping, Scrapie, Prion, ARK, ALQ.



## CONTROL GENEALÓGICO EN LA ESPECIE OVINA MEDIANTE ANÁLISIS DE MARCADORES MICROSATÉLITE DE ADN

LOZANO, J.M.<sup>1,2</sup>; BOUZADA, J.A.<sup>1,2</sup>; MAYA, M.R.<sup>1,2</sup>; OSSORIO, B.<sup>1,2</sup>; TRIGO, A.<sup>1,2</sup>; ESTÉVEZ, M.<sup>1,2</sup>; ANADÓN, E.<sup>1</sup>; MAYORAL, T.<sup>1</sup> Y GÓMEZ-TEJEDOR, C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio Central de Veterinaria. Ctra. de Algete, km 8. 28110 Algete. Madrid.

<sup>2</sup>TRAGSEGA. Sanidad Animal y Servicios Ganaderos, S.A. Dirección de Estudios y Consultoría. C/ Conde Peñalver, 84. 28006 Madrid.

### RESUMEN

El Laboratorio Central de Veterinaria de Algete ha puesto a punto un grupo de 25 marcadores tipo microsatélite de ADN, con el objetivo de ofrecer a las Asociaciones de Criadores de ganado selecto de la especie ovina, una herramienta útil para verificar las inscripciones que se realizan en los registros de los libros genealógicos. El protocolo de trabajo en el laboratorio, se basa en la amplificación de 18 marcadores en una sola reacción de PCR que será utilizada de forma rutinaria, y un segundo grupo de 7 marcadores, amplificados en otra reacción única, para utilizar de forma complementaria en casos necesarios. Todas las secuencias han sido elegidas de la lista que propone la ISAG (Internacional Society for Animal Genetics) en el Test de Comparación Internacional de ADN ovino y caprino 2005-06.

El trabajo que realizan los técnicos en el campo, así como el del laboratorio, son gestionados con un alto nivel de informatización y automatización, lo que garantiza la trazabilidad de todo el proceso desde la toma de muestra y recogida de información en las explotaciones, hasta la comunicación de resultados a las Asociaciones, eliminándose puntos críticos del proceso que de no ser controlados, originarían resultados no deseados y la necesidad de repetir análisis.

**Palabras clave:** microsatélites, control genealógico, ISAG.

### INTRODUCCIÓN

La consecución de los objetivos planteados a la hora de conservar o seleccionar una raza animal necesita el uso de alguna herramienta que permita determinar de manera fiable la genealogía de los animales implicados. En las ganaderías de ovino el control de las parideras es bastante limitado debido sobre todo a las características de explotación y manejo de esta especie en la que los ritmos reproductivos implican en ocasiones cubriciones a lo largo de todo el año, permitiendo con ello la posibilidad de las montas continuas (explotaciones extensivas), y otras veces, montas en las que se utilizan un gran número de machos por lote de hembras (sistemas semiextensivos). La inseminación artificial es un instrumento de los esquemas de selección cada vez más utilizado en ovino y podría ayudar a dar fiabilidad a los registros de los libros genealógicos aunque tampoco se consigue una total fiabilidad al hacer las asignaciones de progenitores (Pérez et al., 2000).

Estas limitaciones hacen que cada vez se demande más por parte del sector, la utilización de técnicas de laboratorio no sólo como sistema de certificación de las inscripciones en los libros genealógicos sino como una herramienta más en manos del ganadero a la hora de verificar la relación de parentesco de los animales que componen su rebaño.

En el Laboratorio Central de Veterinaria de Algete se ha establecido un protocolo de trabajo cuya finalidad ha sido, por un lado, la optimización de recursos y, por otro, conseguir el máximo nivel de automatización e informatización de todo el proceso, de manera que se pueda garantizar la trazabilidad desde la toma de muestras en las explotaciones hasta la comunicación a la asociación del resultado obtenido en el laboratorio.

En la presente comunicación se expone el método de trabajo que integra todo el proceso de control de paternidad y se describen de manera detallada las reacciones *multiplex* diseñadas para ser utilizadas en la especie ovina.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Todos los individuos de la especie ovina inscritos en los libros genealógicos, están identificados mediante bolo ruminal con dispositivo electrónico, lo que facilita la informatización del proceso. Los datos relativos a cada muestra, se recogen en la ganadería con lectores de bolos que permitan la recogida de esa información y su posterior volcado y envío telemático a la aplicación informática encargada de seguir todo el proceso: análisis de las muestras en el laboratorio, estudio de filiación y posterior comunicación del dictamen a la Asociación que corresponda. La base de datos estará ubicada en el MAPA estando disponible a los distintos usuarios a través de una página web de acceso restringido.

Los ensayos necesarios para el diseño de las reacciones de PCR, se han hecho con muestras de sangre entera, extraídas en tubos de vacío con un conservante denominado *Magic Buffer*<sup>®</sup> comercializado por Biogen Diagnóstica. La ventaja de este conservante es que la muestra no necesita estar refrigerada sino que puede mantenerse a temperatura ambiente durante largo tiempo, sin que se alteren sus características. Los tubos están identificados con un código del tipo OV#AAA000 y el correspondiente código de barras que será interpretado por un lector óptico, incorporándose de forma automática al proceso de análisis.

El análisis en el laboratorio está automatizado casi en su totalidad. Se inicia con la identificación y alicuotado de los tubos, con el robot *GENESIS Workstation 150* de Tecan, pasando las muestras a placas de análisis de 96 pocillos (identificadas con un código de barras del tipo OV000AA) y se crea un fichero informático donde se recoge la ubicación de cada una de las muestras. El ADN de las placas de 96 pocillos generadas en el proceso anterior, se extrae simultáneamente en un *BioSprint 96* utilizando el *BioSprint 96 Blood Kit* (Qiagen), basado en la tecnología *MagnAtract*<sup>®</sup>, siguiendo el protocolo establecido por el fabricante para este tipo de muestras.

Se han diseñado dos reacciones *multiplex* en las que se amplifican de manera simultánea por un lado, 18 loci microsatélite para utilizar de panel principal, y por otro 7 loci como panel auxiliar. Las secuencias han sido seleccionadas de la lista propuesta por la ISAG en el Test de Comparación Internacional de ADN ovino y caprino 2005-06. La *multiplex* de 18 está formada por los siguientes marcadores: OarFCB20, SPS113, INRA063, SPS0115, HSC, OarCP49, ILST87, ETH152(D5S1), CSR247, INRA006, INRA172, INRA49, INRA005, McM42, MAF65, McM527, INRA023 y BM1818. La *multiplex* del panel auxiliar está integrada por los loci: OarFCB11, OarFCB304, INRA081, OarAE119, MAF214, TGLA53 y ETH2(D5S2). En la tabla 1 se describen las características de los marcadores que integran ambas *multiplex*.

En ambas reacciones la mezcla de PCR está formada por: 2µl de ADN, 7,5µl de *Qiagen*<sup>®</sup> *Multiplex PCR kit* (Qiagen), 4µl de Agua estéril ultrapura y 1,5 de una mezcla maestra de cebadores donde

están contenidas las parejas de oligonucleótidos necesarias para amplificar el conjunto de secuencias propuestas. La mezcla de componentes ha sido llevada a cabo en un *Aquarius 96 MultiPipettor* (Tecan). El protocolo de amplificación consiste en: 15' a 95°C (por estar utilizando una *Taq Hot Start*); 35 ciclos de: 30" a 95°C, 1:30' a 61°C y 1' a 72°C; y por último una fase de elongación final de 30' a 72°C. El proceso ha sido llevado a cabo en un *GeneAmp® PCR system 9700* (Applied Biosystems).

Las muestras amplificadas fueron analizadas mediante electroforesis capilar de fragmentos de ADN marcados por fluorescencia, en el analizador genético *ABI Prism® 3130xl Genetic Analyzer*, mezclándose previamente en la siguiente proporción: 9,8µl de Formamida (Applied Biosystems), 0,2µl de *GeneScan™ 500LIZ™ Size Standard* (Applied Biosystems) y 1,5µl de ADN resultado de la reacción de PCR (diluido con 75 µl de Agua). La mezcla de componentes ha sido llevada a cabo en un *Aquarius 96 MultiPipettor* (Tecan). La interpretación de los resultados obtenidos se llevó a cabo empleando el software de análisis *GeneMapper™* de Applied Biosystems.

**Tabla 1.** Marcadores microsatélite utilizados, localización cromosómica (Cr.), marcaje empleado y rango alélico

Panel Principal				Panel Auxiliar			
Loci	Crom.	Marcaje	Rango	Loci	Crom.	Marcaje	Rango
<b>OarFCB20</b>	2	6-FAM	90-125	<b>OarFCB11</b>	2	6-FAM	122-148
<b>SPS113</b>	7	6-FAM	125-155	<b>OarFCB304</b>	19	6-FAM	148-190
<b>INRA063</b>	14	6-FAM	170-210	<b>INRA081</b>	22	VIC	152-200
<b>SPS0115</b>	15	6-FAM	225-250	<b>OarAE119</b>	19	NED	150-180
<b>HSC</b>	20	6-FAM	260-300	<b>MAF214</b>	16	NED	181-265
<b>OarCP49</b>	17	VIC	80-140	<b>TGLA53</b>	12	PET	147-197
<b>ILST87</b>	6	VIC	142-180	<b>ETH2(D5S2)</b>	3	PET	165-185
<b>ETH152</b>	3	VIC	186-200				
<b>CSRD247</b>	14	VIC	215-250				
<b>INRA006</b>	1	NED	110-135				
<b>INRA172</b>	22	NED	150-170				
<b>INRA49</b>	1	NED	180-220				
<b>INRA005</b>	10	NED	250-295				
<b>McM42</b>	9	PET	85-105				
<b>MAF65</b>	15	PET	120-160				
<b>McM527</b>	5	PET	165-185				
<b>INRA023</b>	1	PET	210-230				
<b>BM1818</b>	20	PET	250-285				

Crom. = Cromosoma

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La identificación electrónica de los ejemplares ovinos y todo el sistema que puso en marcha el LCV a través del *Programa Nacional de Genotipado Ovino* (Hurtado et al., 2007), ha servido de base para la automatización e informatización de todo el flujo de datos necesarios para llevar a cabo

los estudios de filiación, desde la recogida de las muestras en la explotación hasta la emisión del dictamen final del laboratorio que se pondrá a disposición de las Asociaciones vía telemática. Este sistema asegura, además, una gran fiabilidad en la identificación individual tanto de los animales a lo largo de toda su vida, como de sus productos derivados (carne, células germinales...).

Se han puesto a punto 25 secuencias de tipo microsatélite de ADN como herramienta de apoyo a la gestión de los libros genealógicos de las razas ovinas. Para optimizar el análisis de estos marcadores ha sido necesario el uso, en algunos casos, de cebadores distintos a los descritos en la bibliografía, para mejorar su amplificación en la reacción *multiplex* (INRA023), para adaptar sus intervalos alélicos (INRA49 e INRA005) o para mejorar la amplificación de algunos alelos de difícil detección (McM527).

El hecho de amplificar en una única PCR de forma simultánea 18 secuencias, reduce considerablemente los costes tanto en material, como en tiempo empleado en los análisis, además de asegurar una elevada capacidad de detección de paternidades mal asignadas en las distintas razas ovinas. Estudios en los que se utilizan parte de los marcadores que integran el panel principal de 18 marcadores que se expone en este trabajo, presentan en razas ovinas autóctonas un número medio de alelos que oscila entre 16,9 cuando se utilizan 11 de ellos (Bouzada *et al*, 2006), y 10 alelos utilizando 4 de los marcadores (Martínez *et al*, 2007). El uso de un número mayor de marcadores, además de disponer de un segundo panel auxiliar, abre la posibilidad de poder analizar un amplio rango de razas ovinas, en las cuales las características genéticas de un marcador a nivel individual pueden variar, pero se asegura la gran capacidad de exclusión del conjunto. Analizar un amplio número de marcadores permite, además, llevar a cabo exclusiones de paternidad con datos procedentes de otros laboratorios en los que se utilicen algunos de los marcadores incluidos en este panel.

La relación de microsatélites utilizados (elegidos de las listas de la ISAG) presentan la ventaja de que la nomenclatura usada para nombrar los distintos alelos se ha estandarizado y permite compartir y comparar los resultados con los de cualquier otro laboratorio que haya participado en el Test de Comparación Internacional de Ovinos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUZADA, J.A., PORTELA, C.; PRADO, C.; AREÁN, H.; FERNÁNDEZ, M.; FERNÁNDEZ, A. Y VIANA, J.L. 2006. Control Genealógico en las especies ovina y caprina mediante análisis de marcadores microsatélites de ADN. Libro de actas del XIV Congreso Internacional de la Federación Mediterránea de Sanidad y Producción de Rumiantes, 256-263.
- HURTADO, M.D., LÓPEZ, C., BOUZADA, J.A., MAYORAL, T., ANADÓN, E. y GÓMEZ-TEJEDOR, C. 2007. Análisis de los principales polimorfismos del gen PRNP en la cabaña ovina española. Libro de actas del I Congreso Nacional de Zootecnia.
- MARTÍNEZ, A.M., PUNTAS, J.A., VEGA-PLA, J.L., LANDI, V., GARCÍA, G. y DELGADO J.V. 2005. Resultados del control de filiación en la raza ovina Segureña. *Feagas*, 31: 107-111.
- PEREZ, E.M.; BOUZADA, J.A. LOZANO, J.M.; ACERO, F.J.; JIMÉNEZ-GAMERO, I.; GALLEGU, R. y MONTORO, V. 2000 Exclusión de paternidad mediante secuencias microsatélites de ADN aplicada al esquema de selección de la raza ovina Manchega. Libro de actas de las XXV Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC), 277-280.

---

## SHEEP GENEALOGICAL CONTROL USING THE ANALYSIS OF DNA MICROSATELLITE MARKERS

### SUMMARY

The Central Veterinary Laboratory of Algete has developed a group of 25 microsatellite DNA markers type, in order to offer to Sheep Breeders Associations, a useful tool to verify the entries recorded in the studbooks. The laboratory working protocol is based on the amplification of 18 markers in a multiplex PCR reaction. In addition, a second group of 7 markers will be amplified in a separate multiplex PCR reaction that will be further performed only when needed. All these sequences were chosen from the list proposed at the International Sheep Comparison Test 2005-06 by the ISAG (International Society for Animal Genetics).

Both the field and the laboratory protocols are managed with a high level of automation and computerization. This fact guarantees the traceability among the whole process from sampling and information collection at the livestock farming to communication of results to the Associations. This traceability increases the control on the hot spots and reduces the number of repeated analysis due to unwanted results.

**Key words:** microsatellites, parentage control, ISAG.



## CARACTERIZACIÓN GENÉTICA MEDIANTE MICROSATÉLITES DE ADN DE LA RAZA FLORIDA

MARTÍN, D.<sup>1</sup>; MARTÍNEZ, A.<sup>2</sup>; MUÑOZ, E.<sup>1</sup>; LÓPEZ, M.D.<sup>1</sup>; DELGADO, J.V.<sup>2</sup> Y SÁNCHEZ, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ACRIFLOR, Edif. Producción Animal, Campus de Rabanales, 14014, Córdoba. <sup>2</sup>Dpto de Genética. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14014, Córdoba. <sup>3</sup>Dpto Prod. Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14014, Córdoba.

### RESUMEN

Para realizar la caracterización genética mediante microsatélites de ADN de la cabra Florida, se ha contado con la participación de 18 ganaderías de ACRIFLOR en las que fue necesario realizar un pequeño estudio en cuanto a origen y evolución histórica de las mismas. Se tomaron 114 muestras de sangre, y se analizaron 29 microsatélites de ADN. El 61% de las ganaderías acudió en algún momento de su historia a la zona de origen de la raza en busca de chivas y sementales. El 72% de las ganaderías ha utilizado machos de Florida para realizar cruce por absorción. La heterocigosidad media esperada es 0,73, y la observada 0,67. El análisis de diferenciación genética entre individuos arroja cierta predominancia de una de las líneas y aparecen individuos mixtos, sin diferencias morfológicas evidentes. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede considerar a la raza Florida como una población bien definida, con un perfil genético propio que puede ser utilizado como elemento de asignación poblacional.

**Palabras clave:** cabra Florida, microsatélites de ADN.

### INTRODUCCIÓN

Hasta ahora, se ha mencionado en infinidad de ocasiones que la Florida es una raza caprina lechera autóctona del Bajo Valle del Guadalquivir que data su origen a principios del siglo XX. Referencias en esa misma línea, señalan el origen de esa raza en el asentamiento del cruce de los troncos pirenaico y nubiano, en un proceso similar al que ha originado diversas razas actuales como la Anglonubiana (Herrera et al., 1991).

Por otra parte, son numerosos los trabajos de índole zootécnica que se han realizado para esta raza, especialmente las relacionadas con el estudio de las variables más directamente implicadas en el morfotipo lechero (Sánchez et al., 2002). Esos trabajos descriptivos van acompañados de la creación en 1.996 de ACRIFLOR (Asociación Nacional de Criadores de Ganado Caprino de Raza Florida). En 1.997 la raza se incluye en el Catálogo Oficial de Razas Españolas como raza de protección oficial (R.D. 1682/1997). Posteriormente se publica la Reglamentación Específica de su Libro Genealógico (Orden APA/86/2003).

Este trabajo responde a la necesidad que desde ACRIFLOR se tiene de realizar una caracterización genética adecuada de la raza que tenga en cuenta origen y evolución de la población y establecer una herramienta de asignación poblacional.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se ha contado con la participación de 18 ganaderías de ACRI-FLOR en Andalucía, que podrían aportar abundante información en lo referente a origen de sus rebaños y evolución de los mismos. Se ha tenido en cuenta la documentación y los datos previos existentes en la Asociación y se ha realizado una breve encuesta sobre los rebaños en la que se reflejan las posibles migraciones de ejemplares, introducción de ejemplares externos, etc. La información recabada fue contrastada con las fuentes previas existentes.

Para llevar a cabo el estudio se realizó una rigurosa toma de muestras aleatorias en las distintas ganaderías (114 en total). El análisis se realizó en el Laboratorio de Genética Molecular Aplicada de la Universidad de Córdoba-Diputación Provincial de Córdoba por personal del mismo.

El ADN se extrajo de la sangre por el método de Chelex®, basado en la adición de dicha resina a la porción celular resultante de la centrifugación. Se analizaron 29 microsatélites de la lista propuesta por la FAO (2004) y la ISAG (*Internacional Society of Animal Genetics*, 2003) para estudios de biodiversidad genética: BM1329, BM6506, BM8125, BM1818, CSRD247, HSC, MM12, OarFCB48, SRCRSP5, SRCRSP8, SRCRSP23, SRCRSP24, INRA63, MAF209, HAUT27, ILSTS011, ILSTS019, SPS115, TGLA122, BM6526, CSRM60, CSSM66, INRA5, McM527, OarFCB11, OarFCB304, MAF65, ETH225 y ETH10. Estos marcadores se amplificaron mediante PCR (Polimerase Chain Reaction) de acuerdo con el protocolo de Martínez et al. (2004), distribuidos en diferentes reacciones multiplex.

La separación de los fragmentos de ADN resultantes de la amplificación se realizó mediante electroforesis en gel de poliacrilamida en secuenciador automático ABI 377XL (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA). El análisis de los fragmentos y su tipificación se realizó mediante los programas Genescan Analysis® 3.1.2 y Genotyper® 3.7 respectivamente. Utilizando Genetix® 4.05 (Belkhir et al. 2003) se calculó la heterocigosidad para cada uno de los microsatélites y el grado de diferenciación genética entre razas, obteniéndose además el contenido en información polimórfica (PIC) mediante Microsoft Excel®, según el algoritmo de Botstein (1980). Por último, con el fin de esclarecer la estructura de la población, se efectuó un análisis mediante el programa Sstructure® 2.1 (Pritchard et al., 2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A la luz de las encuestas realizadas, se puede esbozar un boceto de las migraciones que ha sufrido la Raza Florida en estos últimos años.

En referencia, de las ganaderías en estudio, el 61% acudió en algún momento de su historia (décadas de los 80-90 según antigüedad en la actividad) a la zona de origen ya descrita en busca de chivas y sementales de raza Florida. Un dato objetivamente interesante, es que el 72% de las ganaderías ha utilizado machos de la raza para la realización de cruces por absorción.

Una de las migraciones destacables, es la que se produjo a partir de los 80 a la Sierra Norte de Sevilla. En esa comarca se ha descrito y argumentado en ocasiones la existencia de un tipo de cabras llamadas "Barreñas" (o Serranas; tronco Pirenaico). Se trataba de animales de cierta aptitud lechera explotados en régimen extensivo, por lo que el ordeño lo tenían limitado sólo a los tiempos de bonanza de la primavera. Conforme mejoraban los sistemas de producción en busca de mayor continuidad en la producción, se fueron introduciendo sementales de Raza Florida procedentes de la Vega del Guadalquivir.

De hecho, se puede afirmar que el ritmo de selección marcado por ese cruce por absorción es alto, ya que en la actualidad, rebaños que empezaron de esa manera están inmersos en el Libro Genealógico de la Raza Florida con la totalidad de sus animales en cumplimiento con el patrón racial.

Del mismo modo, otra migración argumentada es la que se produjo hacia las zonas de campiña de Sevilla y Córdoba. Un total de 5 ganaderías ha indicado la existencia en los años 70 de lo que ellos llaman “*piaras autóctonas de la campiña*”. Se trataba de animales sin ningún patrón racial definido que se explotaban en condiciones de aprovechamiento de los rastrojos. Estos rebaños se caracterizaban por ser grandes y ser manejados de forma muy tradicional. Muchos de estos ganaderos (los que siguieron en la actividad) decidieron la inclusión de machos de Raza Florida en busca de aumentar la calidad genética de sus animales. Cabe destacar, que la gran mayoría de los encuestados coincide en que la zona original es un excelente banco genético para la Raza.

En cuanto a los análisis, los resultados obtenidos para cada uno de los microsatélites se muestran en la Tabla 1. El comportamiento de los microsatélites fue similar al observado en estudios anteriores para otras razas españolas (Murciano-Granadina, Martínez et al., 2004; Blanca Andaluza, Martín et al., 2005). Esas referencias arrojaron además menor número de alelos por microsatélite que para la Florida.

La heterocigosidad media esperada fue de 0,73 para la raza Florida. La heterocigosidad observada, (0,67) ha resultado inferior a la esperada. Esto sugiere poca consanguinidad en la población y mucho margen de actuación para el programa de mejora. Considerando la población en su conjunto, el número de alelos varió entre 3 (MAF209) y 23 (CSSM66). Como era de esperar, el árbol de distancias genéticas entre individuos, arroja una población bien diferenciada.

Sin embargo, un análisis exhaustivo de la distancia entre individuos, resultado del análisis por Structure, arroja cierta predominancia de una línea frente a otra y aparecen individuos mixtos.. Se observó que en un 66,6% de las ganaderías aparecen ejemplares línea1; mientras que en un 61% ejemplares línea2. Consecuentemente, en un 33,3% (la gran mayoría ganaderías de reciente implantación) aparecen individuos de las dos líneas. Los rebaños bastante definidos en origen se encuadraron todos en la línea1, mientras que en las ganaderías donde se ha ido realizando cruce por absorción en mayor o menor medida aparecieron individuos cercanos a la otra línea poblacional. Esta distribución no obstante sugiere diversidad marcada por la propia selección, probablemente influida por los ancestrales cruces por absorción.

Sí parece concluyente que la velocidad del cruce de absorción con las cabras “Barreñas” ha sido alto, ya que no hay evidencias de aparición de sus líneas en los individuos de raza Florida y viceversa (Martín et al.; sin publicar).

**Tabla 1.** Heterocigosidad esperada y PIC

Microsatélite	Hesp.	PIC	Nº Alelos
BM 6506	0,72	0,69	9
BM 8125	0,75	0,71	7
BM1818	0,86	0,84	10
CSRD247	0,78	0,76	9
HAUT 27	0,79	0,75	8
ILSTS 011	0,78	0,74	7
INRA 63	0,69	0,63	5
INRA5	0,64	0,59	6
SPS115	0,49	0,39	3
TGLA 22	0,63	0,59	8
BM6526	0,73	0,70	14

Microsatélite	Hesp.	PIC	Nº Alelos
CSSM66	0,91	0,90	23
HSC	0,88	0,87	16
McM527	0,80	0,77	12
MM12	0,90	0,89	18
SRCRSP23	0,89	0,88	14
SRCRSP24	0,76	0,73	11
SRCRSP8	0,61	0,57	9
BM 329	0,84	0,82	10
FCB11	0,79	0,76	10
FCB304	0,68	0,64	13
MAF209	0,39	0,36	3
MAF65	0,73	0,70	11
CRSM60	0,78	0,75	8
ETH 225	0,32	0,29	3
ETH10	0,64	0,57	6
ILSTS19	0,64	0,59	7
OarFCB48	0,86	0,84	9
SRCRSP5	0,76	0,73	8
<b>Media</b>	<b>0,73</b>	<b>0,69</b>	<b>9,55</b>

Hesp.: heterocigocidad esperada; PIC: contenido en información polimórfica

## CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se puede considerar a la raza Florida como una población bien definida, con un perfil genético propio que puede ser utilizado como elemento de asignación poblacional. Del mismo modo se puede afirmar que el ritmo de absorción a otras poblaciones ha sido alto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

B.O.E. 2.003 Orden APA/86/2003, de 17 de enero, por la que se aprueba la reglamentación específica del libro genealógico de la raza caprina florida.

HERRERA, M.; SÁNCHEZ, M.; ÁLVAREZ, J.J., SÁNCHEZ J.A. 1991. Raza Caprina Florida Sevillana. P.A.E. Diputación de Sevilla. 120 pp. Sevilla.

MARTÍN, D., MARTÍNEZ A., QUIROZ J., CAMACHO M.E., LOZANO J.M., DELGADO J.V. 2005. Modelo para determinar un sistema fiable de trazabilidad en ganado caprino in vivo. XXX Jornadas Científicas de la SEOC, Granada.

MARTÍNEZ A.M., CARRERA M.P., ACOSTA J.M., RODRIGUEZ-GALLARDO P.P., CABELLO A., CAMACHO M.E., DELGADO J.V. 2004. Genetic characterisation of the Blanca Andaluza Goat based on microsatellite markers. South African Jour. Of Anim. Sci. 34 (1) 17-19.

- 
- SÁNCHEZ, M.; VARGAS, S.; LÓPEZ, D. 2002. Estudio para la caracterización del morfotipo lechero de la raza caprina Florida. XVII Jornadas Científicas de la SEOC.
- BELKHIR K.P., BORSA L., CHIKHI N. RAUFASTE, BONHOMME F. 2003. Genetix: 4.05 logiciel sous windowstm pour la genetique des populations.
- BOTSTEIN, D., WHITE, R.L., SKOLMICK, H., DAVIS, R.W. 1980. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. American Journal of Human Genetics. 32, 314-331.
- PRITCHARD J.K., STEPHENS, P DONNELLY. 2000. Inference of population structure using multi-locus genotype data. Genetics, 155: 945-959.

## GENETIC CHARACTERISACIÓN OF THE FLORIDA BREED USING ADN MICROSATELLITES

### SUMMARY

With the aim to determine genetic structure by DNA microsatellite in Florida breed, a group of 18 herds included in ACRIFLOR was studied. In order to do these works, origin and historic evolution study was necessary. A group of 114 blood samples and 29 DNA microsatellites were analysed. Florida bucks and females from original breed zone were introduced in 61% of herds at any time. Absorption crossing was made by 72% herds by including Florida bucks. Unbiased and observed heterocigosity values were 0.73 and 0.67 respectively. As a result of individual difference analysis, one lineage prevailed and mixed animals appear without morphological differences. Taking into account results observed, Florida breed goat can be consider as a defined population and genetic plot can be used for assigning study.

**Key words:** Florida goat, DNA microsatellites.



## ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA DE INFORMACIÓN EN EL ESQUEMA DE MEJORA GENÉTICA DE CAPRINO DE RAZA MURCIANO-GRANADINA

MARTÍNEZ, B.<sup>1,5</sup>; HERNÁNDEZ, E.<sup>1</sup>; VIDAL, G.<sup>1</sup>; VIANA, J.L.<sup>2</sup>; PERIS, C.<sup>3</sup> Y GÓMEZ, E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>AMURVAL. Asociación de Ganaderos de Caprino de Raza Murciano-Granadina de la Comunidad Valenciana. 46460 Silla (Valencia). <sup>2</sup>Lab. de Xenética Molecular. Xenética Fontao S.A. Fontao-Esperante, 27080 Lugo. <sup>3</sup>Dpto. Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. 46071 Valencia. <sup>4</sup>CITA-IVIA. Centro de Tecnología Animal. 12400 Segorbe (Castellón). <sup>5</sup>Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanidad. 46800 Alzira (Valencia) [bmartinez@colvet.es](mailto:bmartinez@colvet.es)

### RESUMEN

Se ha efectuado el seguimiento a 2077 cabras inseminadas en el periodo 2004-2007, en el marco del esquema de selección de la cabra Murciano-Granadina, con el fin de detectar las fases donde se producen las pérdidas de información. El seguimiento de las cabras fue desde su inseminación hasta la obtención de lactaciones finalizadas de sus hijas. El rendimiento global fue de 19,7 lactaciones finalizadas y válidas de cabras de primer parto hijas de inseminación por cada 100 cabras inseminadas. Las fases donde se detectaron grandes fugas de información fueron entre el parto de la cabra inseminada y la inscripción de su hija en el libro genealógico y entre dicha inscripción hasta el parto de la hija de inseminación (se perdieron 13,9 y 7,3 cabritas por cada 100 cabras inseminadas respectivamente).

**Palabras clave:** Cabra Murciano-Granadina, inseminación artificial, mejora genética, información.

### INTRODUCCIÓN

En España la utilización de la inseminación artificial (IA) en ganado caprino lechero, como herramienta de mejora genética, está poco extendida. Una de las posibles causas es la dificultad que existe en iniciar el esquema de mejora, dado que los ganaderos son reacios a utilizar la IA, al menos, mientras no se disponga de machos mejorantes. Por este motivo es muy importante optimizar la información obtenida por dosis de semen aplicada. Esto permitirá que, a igualdad de esfuerzo, se puedan valorar un mayor número de sementales y, previsiblemente, que también aumente el número de machos mejorantes disponibles. Una vez existan estos machos mejorantes contrastados, será mucho más fácil convencer a los ganaderos que utilicen la IA, lo cual retroalimentará e impulsará al propio esquema de mejora genética. El objetivo de este trabajo ha sido el análisis de la información recogida en el marco del programa de mejora genética de la cabra Murciano-Granadina, en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana, desde la inseminación con una dosis de un macho concreto, hasta la obtención de lactaciones válidas de sus hijas que permitan la conexión entre rebaños y la evaluación genética de los sementales. Este trabajo trata de detectar los puntos críticos donde se producen las mayores pérdidas de información que disminuyen el rendimiento del proceso (número medio de hijas con lactación válida obtenidas por dosis de semen aplicada).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde el año 2004 y hasta el 15 de septiembre de 2007 se inseminaron en la Comunidad Valenciana 2077 cabras en un total de 21 explotaciones inscritas en el Libro Genealógico de la Cabra Murciano-Granadina incluidas en AMURVAL. Con la finalidad de incrementar el número medio de hijas obtenidas por cada cabra inseminada, sólo se inseminaron cabras que ya habían parido en alguna ocasión. El semen utilizado fue facilitado por los Centros de Inseminación ubicados en Toro (Zamora) (semen congelado, 48% de las dosis) y Segorbe (Castellón) (semen refrigerado, 52% de las dosis). El protocolo de sincronización de celos e inseminación artificial fue descrito en un trabajo previo (Salvador et al., 2005). El diagnóstico de gestación se efectuó mediante ecografía transabdominal entre las 6-7 semanas post-inseminación. En las explotaciones, el ganadero recogió la información relativa al parto, entre la que se incluye la fecha del parto y el número de animales nacidos. Hemos considerado como partos de inseminación artificial a aquellos partos de cabras inseminadas ocurridos entre el día 142 y 155 post-inseminación. Posteriormente, entre los 3 y 9 meses de edad los animales que cumplían con el estándar racial se tatuaron y se inscribieron en el Libro Genealógico de la raza gestionado por ACRIMUR. El control lechero oficial se efectuó de acuerdo al Real Decreto 368/2005 (BOE de 25 de abril de 2005). En cabras de primer parto, se consideró una lactación válida cuando su duración fue de al menos 150 días.

Para confirmar la maternidad y paternidad se tomaron muestras de sangre de 189 chivas (35% de las nacidas por inseminación) y a las madres propuestas por el ganadero. Los análisis de filiación de los sementales fueron realizados previamente a su incorporación a los Centros de Inseminación. La metodología analítica para el control genealógico está descrita en Bouzada et al. (2005), con modificación optimizando los test mediante el análisis de 15 marcadores microsatélites. Para el cálculo de la duración de la gestación y de la prolificidad de las cabras inseminadas, así como de la edad al primer parto de las hijas de inseminación, se consideró únicamente la información de aquellas cabras cuyo resultado del análisis de filiación fue compatible (n=182).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el marco del programa de mejora genética, una parte de la información se perdió en cuatro ganaderías (127 cabras inseminadas) en las que no se efectuó el seguimiento de los animales inseminados. El motivo de la retirada prematura del programa fue la baja voluntaria de la Asociación y del Libro Genealógico (2 explotaciones en el año 2004 y otras 2 en el 2006). En el análisis estadístico posterior no se han tenido en cuenta dichas inseminaciones, de manera que el seguimiento se efectuó a 1950 cabras inseminadas en 19 explotaciones.

El análisis de filiación confirmó que la asignación de madres-chivas facilitadas por el ganadero era correcta en el 96,4% de los casos. Tan solo 7 cabritas (3,6%) fueron erróneamente asignadas, detectándose la incompatibilidad genotípica con los padres propuestos. La duración media de la gestación de las cabras inseminadas fue de 147,5 días; el 89,1% parieron entre el 144 y 150 días post-inseminación, y el 100% entre el 142 y 155 días. La fertilidad media obtenida mediante ecografía transabdominal sobre un subconjunto de 727 cabras fue del 53,9% (Salvador et al., 2008). No obstante, tan solo el 46,2% de las cabras inseminadas parieron entre los días 142 y 155 post-inseminación y por tanto se consideraron partos de inseminación (901 partos de 1950 cabras inseminadas). Esta reducción del número de partos observados frente al número de partos esperados (diagnóstico de gestación positivo) podría ser debida a reabsorciones embrionarias y abortos, a la muerte o a la venta de la cabra, a errores en el registro de la información o por errores iniciales en el diagnóstico.

La prolificidad media de las cabras inseminadas fue de 1,81. De esta manera, si consideramos que el 50% de los nacidos en cada parto son hembras; esperaríamos tatuar e inscribir en el libro genealógico un total de 815 chivas. No obstante, sólo se tatuaron un 66,9% de lo esperado (n=545). La edad media al primer parto de las hijas de inseminación fue de 16,2 meses (el 96,6%

parieron antes de los 20 meses de edad). Sin embargo, tan solo el 72,1% de las cabras hijas de inseminación e inscritas en el libro genealógico llegaron a parir en la explotación (cabras controladas durante al menos 20 meses). El porcentaje de lactaciones finalizadas y válidas obtenidas de estos partos fue del 95,1% (173 lactaciones válidas de 182 lactaciones finalizadas). En la Comunidad Valenciana la conexión genética entre los rebaños es un ejemplo a seguir como puede apreciarse en la Tabla 1. Si utilizamos el criterio definido por Jurado et al. (2005) -una ganadería se considera conectada cuando tiene al menos 10 hijas de inseminación de tres machos distintos- observamos que actualmente existen 13 explotaciones conectadas genéticamente (Tablas 2 y 3), lo que representa el 68% de las explotaciones en control lechero de la Comunidad Valenciana. Es de destacar que en el año 2005, a nivel nacional, tan solo existían 15 explotaciones conectadas de un total de 181 en control lechero (Jurado et al., 2005).

**Tabla 1.** Lactaciones finalizadas válidas obtenidas de primeros partos de cabras nacidas de IA según ganadería y macho utilizado en la inseminación

Macho	Ganadería																			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
AEV02044				1				4	3	2		1			6	2	2			<b>21</b>
AEV02061						2												1		<b>3</b>
ATP03068							1											3	4	<b>8</b>
HAI02021	4			1			1											5	4	<b>15</b>
HS03044																			3	<b>3</b>
JYJ02025	6			2						4	2	2	5						3	<b>24</b>
NS02023	3			3	4			1		2	4	5	4							<b>26</b>
NS02028									9	6			3		2		1			<b>21</b>
TT01112	3			2	2			1	3				5						4	<b>20</b>
TT02090								2			1	2	2		3	2	1			<b>13</b>
V03127	3				1							2								<b>6</b>
WS04001						2						3							1	<b>6</b>
XBA04001						2	1					4								<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>173</b>

**Tabla 2.** Número de inseminaciones, nº de partos compatibles con las inseminaciones (Partos), nº de hembras inscritas en el libro genealógico (Inscripciones), nº de partos de las hijas de inseminación (Partos hijas IA) y porcentaje de primeros partos en relación a las cabritas inscritas (% Partos/Inscripc).

Fases	Ganadería																			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Nº de inseminaciones	135	21	51	221	117	98	74	93	102	100	102	96	218	33	60	45	230	83	71	<b>1950</b>
Partos	67	7	21	82	47	55	29	54	51	48	27	47	120	19	41	16	107	29	34	<b>901</b>
Inscripciones <sup>1</sup> 29/02/08	55	4	15	29	34	25	17	43	41	36	15	31	41	11	31	7	66	25	19	<b>545</b>
Inscripciones <sup>1</sup> 01/07/06*	43	0	5	21	23	8	8	28	30	26	15	31	41	0	12	7	20	25	19	<b>362</b>
Partos hijas IA*	32	0	5	18	10	7	6	10	27	22	12	27	27	0	12	5	17	13	11	<b>261</b>
% Partos/ Inscripc*	74	-100	86	43	87	75	36	90	85	80	87	66	-100	71	85	52	58	58	58	<b>72,1</b>

\* Algunas de las hijas de IA nacidas después de 01/07/06 (menos de 20 meses de edad) aún podrían parir en los próximos meses. 1: Incripciones hasta la fecha indicada.

**Tabla 3.** Pérdida de información y rendimiento según fase del programa de mejora

Fases	Pérdida de información		Nº de hijas por cada 100 cabras inseminadas (Rendimiento)
	Puntual (%)	Acumulada (%)	
Diag. gestación	46,1	46,1	48,8
Parto cabra inseminada	14,3	53,8	41,8
Inscripción libro genealógico	33,1	69,1	27,9
Partos hija de IA	27,9	77,2	20,6
Lactación válida hija IA	4,9	78,2	19,7

Se ha considerado una prolificidad media de 1,81 y que el 50% de los nacidos son hembras

La principal pérdida de información se produce entre el parto de la cabra inseminada y la inscripción de sus hijas en el libro genealógico (casi 14 cabritas por cada 100 cabras inseminadas). La segunda fase donde más información se pierde es entre la inscripción de la cabrita en el libro genealógico y su parto (se pierden más de 7 cabritas por cada 100 cabras inseminadas). El motivo de estas pérdidas de información es diverso. Desde la mortalidad perinatal y durante la recría, no cumplimiento con el estándar racial, pérdida de la identificación provisional de las cabritas debido a un excesivo tiempo transcurrido entre el parto y el tatuaje (se pierde la trazabilidad hacia la madre), etc. No obstante la principal causa parece ser la venta de las cabritas para matadero o a otras explotaciones (antes y después de inscribir las cabritas en el libro genealógico). En este último punto el ganadero y los técnicos de las asociaciones tienen un papel primordial. Es necesario seleccionar las madres a inseminar, pues el ganadero no dejará hijas para la reposición de aquellas cabras que él considera que no son suficientemente buenas. En caso de controlar la fugas de información en estas dos fases (que teóricamente es factible) podría obtenerse el doble de información (nº de lactaciones válidas de hijas de inseminación) por cada dosis de semen aplicada, o lo que es lo mismo se podrían valorar el doble de sementales con el mismo esfuerzo. Para ello es

necesario que el ganadero mantenga en la explotación todas las hijas producto de la inseminación (con semen de machos en prueba), con la finalidad de obtener lactaciones válidas que permitan la evaluación genética, tal y como establece el reglamento interno del esquema de selección de ACRIMUR.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto 2007TAHVAL00014 de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación y del proyecto RTA2006-0143 INIA-Ministerio de Educación y Ciencia con fondos FEDER.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUZADA, J.A., PRADO, C., AREÁN, H., MUIÑO, R., LÓPEZ, M., FERNÁNDEZ, A., CANALS, A., CASTILLO, J., VIANA, J.L. 2005. Metodología analítica para el control genealógico en la raza caprina Murciano-Granadina mediante análisis de microsatélites de ADN. XXX Jornadas Científicas de la SEOC, 121-124.
- JURADO, J.J., CASTILLO, J. 2005. Programa de selección genética de la raza caprina Murciano-Granadina. XXX Jornadas Científicas de la SEOC, 131-134.
- SALVADOR, I., SILVESTRE, M.A., VIUDES-DE-CASTRO, M.P., MARTÍNEZ-NAVALÓN, B., HERNÁNDEZ, E., PERIS, C., GÓMEZ, E.A. 2008. Is fertility mediated by production or composition milk traits when Murciano-Granadina goats are inseminated out of sexual season? 9<sup>th</sup> Internacional Congress on Goats, Queretaro, México, 31 de agosto a 5 de septiembre de 2008.
- SALVADOR, I., VIUDES-DE-CASTRO, M.P., BENÁCER, J., GÓMEZ, E. A., SILVESTRE, M. A. 2005. Factors affecting pregnancy rate in artificial insemination with frozen semen in Murciano-Granadina goats. *Reprod. Domest. Anim.* 40:526-529.

## ANALYSIS OF THE INFORMATION LOST IN THE GENETIC SELECTION PROGRAM IN MURCIANA-GRANADINA BREED

### SUMMARY

The pursuit has been made 2077 goats inseminated in Valencian Community in the period 2004-2007, in the mark of in the genetic selection program in Murciano-Granadina breed. The purpose was to detect the phases where it gets lost the information. The global yield was 19.7 lactations concluded of primiparous goats insemination daughters for each 100 inseminated goats. The phases where big flights of information were detected they were between the childbirth of the inseminated goat and their daughter's inscription in the genealogical book, and among this inscription until the childbirth of insemination daughter's (the lost were 13.9 and 7.3 kids for each 100 goats inseminated respectively).

**Key words:** Murciano-Granadina breed, artificial insemination, genetic improvement, information.



AGRICULTURA	
GANADERÍA	
PESCA Y ACUICULTURA	
POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS	
FORMACIÓN AGRARIA	
CONGRESOS Y JORNADAS	
R.A.E.A.	



JUNTA DE ANDALUCÍA

*Consejería de Agricultura y Pesca*