ITEA

Volumen Extra, Número 18 - Tomo II (1997)

VII JORNADAS SOBRE PRODUCCIÓN ANIMAL

ASOCIACION INTERPROFESIONAL
PARA EL DESARROLLO AGRARIO



ITEA

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Inteprofesional para el Desarrollo Agrario

SECRETARIO:

IGNACIO DELGADO ENGUITA

COORDINADORES DE SECCIÓN:

Genética: JOAN TIBAU
Patología: ANTONIO FERNÁNDEZ
Gestión y Economía: EMILIO MANRIQUE
Nutrición-Alimentación: CARLOS CASTRILLO
Sistemas: RICARDO REVILLA
Calidad de la canal y de los productos: CARLOS SAÑUDO
Reproducción: JOSÉ LUIS ALABART

Secretaría: Mercedes Ferruz

Mayo 1997 Volumen Extra Número 18 tomo II	**DIRECCIÓN Y REDACCIÓN** Montañana, 176 - Apartado 727 50080 ZARAGOZA	Depósito legal: Z-577-82 ISSN: 1130-6009 INO Reproducciones, S.A. 50013 Zaragoza

Prohibida toda reproducción total o parcial sin autorización expresa de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

ITEA no se solidariza necesariamente con las opiniones en los artículos firmados que publica, cuya responsabilidad corresponde a sus autores

PRESENTACIÓN

Una vez más, técnicos, investigadores y docentes acudimos a la cita bianual que convoca la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario, en el marco del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, para presentar y discutir los últimos estudios llevados a cabo en el campo de la Producción Animal.

La producción final animal que en España casi iguala a la vegetal, se ha manifestado en la última década por un notable incremento de sus censos ganaderos, 28,4% de media, ascenso que no se ha visto reflejado en la producción de forrajes, cuya supeficie de cultivo ha descendido un 0,8% en el mismo periodo. Ello viene a indicar una apuesta decidida en el sector ganadero por la intensificación en base a piensos y concentrados que le proporcionan mayores márgenes brutos. Un ejemplo, un estudio realizado en el sector lechero de Galicia por la Consellería de Agricultura, Ganadería e Montes muestra que sólo el 25,0% de la producción de leche procede de los forrajes, mientras aquélla asciende al 45,9% en el Reino Unido.

La iniciativa privada que viene atendiendo, principalmente, los trabajos encaminados a la intensificación ganadera, debido a que presentan mayor interés económico, ha dejado que la investigación que promueve el Sector Público se ocupe de la utilización y administración de los recursos del campo. Un elevado número de los trabajos presentados en estas Jornadas se dedican, por tanto, a los rumiantes, que son los que utilizan más eficientemente el material vegetal, dado que la mayor parte de los participantes proceden del Sector Público.

Ello es lógico, porque una prioridad de nuestra investigación actual y de las venideras debe ser la utilización racional, ajustada y equilibrada de la tierra que tienda al sostenimiento e, incluso, a la mejora del medio. La integración del animal en la explotación de la tierra es imprescindible para contribuir a acelerar el ciclo biológico de algunos elementos químicos.

El esfuerzo dedicado a estas Jornadas no es, por tanto, en vano y debería prolongarse mediante la divulgación de los resultados obtenidos, provocando el efecto de la piedra que cae en el estanque, con una finalidad última, la de elevar el nivel de conocimientos del sector ganadero; lo demás vendrá por sí solo.

Agradecemos, por ello, a todos aquéllos Organismos colaboradores, a los participantes, a los organizadores y administradores de las Jornadas, su contribución desinteresada para llevar a cabo el fin propuesto.

Ignacio Delgado Enguita
Secretario de las Jornadas

ÍNDICE

TOMO II

REPRODUCCIÓN

Tecnología del semen

- Reversión del efecto de agentes desestabilizadores de la membrana espermática mediante la adsorción de proteínas plasmáticas. Ollero M., Pérez R., Muiño T., Cebrián J.A. 428
- Calidad seminal y testaje de sementales mediante distribución en contracorriente con centrifugación en sistemas acuosos de bifase. Pérez R., Ollero M., Cebrián J.A., Muiño T. 431
- Resultados del control del fotoperíodo y temperatura en Ardiekin. Arrese F., Urarte E., Ugarte E., Arranz J., Gantsegi E. 434
- Estudio del tipo de celo y del lugar de deposición del semen en la IA cervical con semen refrigerado en el esquema de selección de la raza ovina Manchega. García O., Rodríguez A.M., Aguado M.J., Hernández D., Pérez–Guzmán M.D., Montoro V. 437
- Efecto de la dosis de PMSG en la inseminación artificial intrauterina sistemática o con detección de estros. Cueto M., Gibbons A. 440
- Estudio sobre la producción seminal del macho de la Agrupación Caprina Canaria (variedad Majorera) a lo largo del año. Cabrera F., González F., Batista M., Forga J., González C., Gracia A. 443
- Comparación de tres diluyentes para la criopreservación de los espermatozoides obtenidos del epididimo en el ciervo. Ortiz N., García A., Montoro V., Gallego L., Garde J.J. 446
- Resistencia al estrés hiperosmótico en espermatozoides de caballo. El posible papel de las bombas iónicas y su relación con la resistencia a los procesos de congelación/descongelación. Caiza F.I., Pujo M.R., Rigau T., Miró J., Rodríguez J.E. .. 449
- Aparición de mosaicismos en cerdos obtenidos mediante inseminación con esperma tratado con adenovirus defectivos. Rodriguez J.E., Farré L., Rigau T., Mogas T., Canal M., Gómez A.Mª. 452
- Determinación del modo óptimo de utilización de la hormona PMSG en inseminación artificial cunícola. Alvariño J.M.R., López F.J., Torres R., Bueno A., Del Arco J.A. 454

- Dosis óptima de utilización de PMSG y GnRH en inseminación artificial cunícola. López F.J., Alvariño J.M.R., Bueno A., Torres R., Del Arco J.A. 457

- Efecto de un tratamiento continuado con gonadorelina y HCG sobre parámetros seminales de conejos jóvenes. Rebollar P.G. y Alvariño J.M.R. 460

- Incremento de la eficacia de utilización de los machos para inseminación en una explotación cunícola. Viudes de Castro M.P., Vicente J.S., Lavara R. 463

Endocrinología

- Determinación rápida y sencilla de progesterona en plasma de vaca mediante enzimoinmunoanálisis en placa. Borque C., de La Fuente J., González–Stagnaro C., Granados J. 466

- Evaluación de dos métodos de análisis de progesterona en ovejas (Kit de RIA directo en tubo recubierto y Kit de fluoroinmunoanálisis directo en microplaca) en comparación con el RIA de doble anticuerpo con extracción previa. Alabart J.L., Ruíz J.M., Garbayo J., Sánchez M.P., Folch J. 469

- Determinación de los niveles de progesterona durante la gestación y el postparto en el ciervo ibérico (*Cervus elaphus hispanicus*). García A.J., Molina A., Gómez A., Fernández C., Ortiz N., Gallego L, Garde J.J. 472

- Correlaciones entre la homeostasis ácido–base y de diferentes oligoelementos durante diversos períodos productivos en la oveja de raza Gallega. Castillo C., García P., Hernández J., Ayala I., Miranda M., López M., Benedito J.L. 475

- Estudio comparativo de las variaciones estacionales de secreción de prolactina en la muflona (*Ovis ammon musimon*) y ovejas (*O. aries*). Santiago J., González A., Gómez A., García M., Lopez A. 478

- Relación del ciclo del crecimiento y muda del pelo con la evolución anual de la prolactina en la hembra de muflón (*Ovis ammon musimon*). Santiago J., González A., Gómez A., García M., del Campo A., López A. 481

Anestros y ovulación

- Influencia de la fecha de puesta y el tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad del huevo de codorniz cinegética. Caballero de la Calle J.R., Buxadé C., Peña J.C.. 484

– Incidencia de la forma y el peso del huevo de codorniz y su temperatura de conservación sobre los resultados de fertilidad. Caballero de la Calle J.R., Buxadé C., Peña J.C. 487

– Comparación de dos tratamientos progestativos (CIDRs con progesterona *vs* esponjas con FGA) para la sincronización de ovulaciones en ovejas de raza Manchega. Garde J.J., García A.J., Molina A., Fernández C., Gallego L. 490

– Comparación de las concentraciones plasmáticas de melatonina en ambas venas yugulares de ovejas Ile–de–France. Zarazaga L.A., Malpaux B., Locatelli A., Todini L., Maurice–Mandon F., Chemineau P. 493

– Participación de los sistemas opioideos en la inhibición de la secreción de LH durante el anoestro postparto en ganado ovino: Influencia de la nutrición. Lozano J.M., Forcada F., Abecia J.A., Alfaro B.R. 496

– Influencia del cuerpo luteo sobre la calidad folicular ovárica en la cabra canaria (Agrupación Caprina Canaria). Batista M., González F., Cabrera F., Forga J., Gracia A. 499

– Relación entre el número de ovulaciones inducidas en la oveja prepúber mediante PMSG con la fertilidad y prolificidad en estado adulto. Resultados preliminares. Folch J., Alabart J.L., Echegoyen E., Sánchez P. 502

– Dinámica de la población folicular prepuberal en la oveja. González de Bulnes A., Santiago Moreno J., Gómez Brunet A., López Sebastian A. 505

– Efecto del manejo del ternero en los mecanismos endocrinos que controlan el anoestro postgrado en el vacuno de carne. Sanz A., Villalba D., Casasús I., Ferrer R., Revilla R. 508

– Efecto del manejo del ternero sobre los parámetros reproductivos y productivos en vacas nodrizas de raza Parda Alpina. Sanz A., Casasús I., Villalba D., Ferrer R., Revilla R. 511

– Edad al primer parto e intervalo entre partos en vacas Avileña Negra–Ibérica. González–Stagnaro C., De la Fuente J., Monleón M., Yépez J., Vásquez–Prada J.A. 514

– Involución uterina en vacas Avileña Negra–Ibérica. González–Stagnaro C., De la Fuente J., Monleón M., Yépez J., Vásquez–Prada J.A. 517

– Factores genéticos y no genéticos que afectan el comportamiento reproductivo de vacas mestizas tropicales. Chirinos Z., González–Stagnaro C., Rincón E. 520

– Influencia del Calificativo del Tracto Reproductivo (CTR) en el comportamiento reproductivo de novillas mestizas. González–Stagnaro C., Madrid–Bury N., Ramírez–Iglesia N. 523

Tecnología de embriones

- Superovulación de ovejas con FSH–o por medio de un dispositivo de inyección automático. Fernández–Arias A., Folch J., Alabart J.L., Echegoyen E., Sánchez P... 526

- Respuesta superovulatoria en ovejas Pelibuey tratadas con gonadotropina menopaúsica humana (HMG). Navarrete L.F., Ramón P.J., Gamboa M.A., Erosa S., Marrufo D. 529

- Resultados preliminares de gestación obtenidos mediante diferentes tratamientos de sincronización de novillas receptoras de embriones. Fuentes S., De la Fuente J... 532

- Histocompatibilidad entre embrión y receptora en la transferencia de embriones bovinos. Aguilar B., Vos P.L.A.M., Hensen E.J., Dieleman S.J. 535

- Cultivo *in vitro* de embriones caprinos. Izquierdo D., Villamediana P., Paramio Mª T..... 538

- Rendimiento de la transferencia de embriones frescos y congelados en el programa de multiplicación de un rebaño Cachemir. Cocero Mª J., López Sebastian A., García López M., Gonzales de Bulnes A., Santiago Moreno J., Ormazabal J.J., Reus E. 541

- Resultados preliminares de congelación de embriones bovinos producidos *in vitro*. De la Fuente J., Grandos J. 544

- Crioconservación de ovocitos bovinos para su utilización en FIV. Martino A., Leibo S.P. 547

PATOLOGÍA

Mamitis

- Eficacia al parto de dos métodos de tratamiento antibiótico de secado en el ovino lechero de raza Churra. Tardáguila J.A., Gonzalo C., Marco J.C., San Primitivo F... 552

- Evolución de los recuentos de células somáticas de tanque en ganaderías de Castilla–La Mancha. Pérez Gúzman M.D., Hernández D., Garzón A., Gonzales M.E., Montoro V. 555

- Prevalencia de microorganismos patógenos mayores contagiosos en leche bovina de tanque en Asturias. González M., García C., Romeo M., Marco J.C. 564

- Primeros resultados de la aplicación del programa de control de mamitis subclínicas en ovino de raza Manchega. Gómez M.J., Gallego R., Hernández D., Tavera J.M., Pérez–Guzmán M.D., Montoro V. 567

- Valoración de métodos de recuento celular en leche de oveja. Martínez J.R., Gonzalo C., San Primitivo F. 570

- Variación del recuento celular de la leche ovina en función de la respuesta serológica frente al virus maedi–visna y del status de infección bacteriana de la glándula mamaria. Ariznabarreta A., Gonzalo C., Sotelo J.M. San Primitivo F. 573

Patología de la nutrición

- Análisis de algunos componentes de la bioquímica sanguínea en ovejas lactantes y corderos Hampshire Down con hipocupremia. Tschopp J.C., Althaus R.L., Echarren A., Scaglione L.M. 576

- Estudio de diferentes indicadores bioquímicos del metabolismo mineral y óseo en relación con la producción en vacas con paresia puerperal. Goicoa A., Ramos J., Santamarina G., Suárez M.L., Suárez J.L., Fidalgo L.E. 579

- Influencia del ejercicio sobre las concentraciones sanguíneas de Na y K en el ganado vacuno criado en régimen semiextensivo. Palacio J., García–Belenguer S., Ramos J.J., Aceña M.C., Gascón M., Revilla R. 582

- Influencia del ejercicio sobre las concentraciones sanguíneas (Ca, P y Mg) del ganado vacuno criado en régimen semiextensivo. Palacio J., García–Belenguer S., Ramos J.J., Aceña M.C., Gascón M., Revilla R. 585

- Interacción selenio–estacionalidad en ganado ovino. Benedito J.L., López M., Miranda M., Hernández J., Ayala I., Castillo C. 588

- Niveles de cobre y cinc plasmáticos en ovejas Merino Precoz. Oropesa E.M., Gil M.C., Soler F., Roy T.J. 591

Técnicas de laboratorio

- Aplicación de las técnicas inmunohistoquímicas al estudio de la leishmaniosis canina. Barberan M., Castillo J.A. 594

- Diferencias entre el slime y la cápsula de *Staphylococcus aureus*. Pérez M., Monzón M., Costa L., Lee J.C., Amorena B. 597

- Sensibilidad de *Staphylococcus aureus* a los antibióticos tras su crecimiento en biofilms. Gracia E., Monzón M., Pérez M., Amorena B. 600

- El virus maedi visna inhibe *in vitro* la fagocitis de estafilococos en macrófagos ovinos. Monleón E., Pacheco M.C., Luján L., Bolea R., Fernandez de Luco D., Varga M.A., Alabart J.L., Badiola J.J., Amorena B. 603

- La infección *in vitro* por el virus Maedi Visna afecta a la expresión de tres moléculas de la membrana celular ovina. Monleón E., Pacheco M.C., Luján L., Bolea R., Fernandez de Luco D., Varga M.A., Badiola J.J., Amorena B. 606

- Estudio comparativo de dos métodos laboratoriales para el diagnóstico de bronconeumonías verminosas en el ganado ovino. Hernández M., Fernández A. 609

- Prevalencia de parasitosis en el ganado ovino de la provincia de Zaragoza. Hernández M., Fernández A., García L., Uriarte J. 612

- Detección de anticuerpos frente a estafilococos en sangre y morfología colonial correspondiente en leche bovina. Monzón M., Pérez M., Hernandorena J.M., Romeo M., Marco J., Bertrand G., Esnal A., Escobal I., Andrés C., Alabart J.L., Ferrer L.M., Amorena B. 615

Otros procesos patológicos

- Aislamiento de *Toxoplasma gondii* de un brote de aborto de ganado ovino. Barberán M., Blasco J.M. 618

- Identificación de *Neospora spp* en dos brotes de aborto de ganado bovino en Aragón. Barberán M., Cebrián L.M., Gil J. 621

- Dermatitis interdigital: estudio terapeútico. Fidalgo L.E., Díaz J.R., Santamarina G., Suárez M.L., Ramos J., Goicoa A. 624

- Efectividad de la fosfomicina en el tratamiento de la colibacilosis en pollos broiler. Puyuelo R., Fernández A., Lara C., Gómez J., Ramos J.J., Loste A., Latre M.V. 627

- Investigación de la vía de inoculación para reproducir experimentalmente la colibacilosis en pollos broiler. Puyuelo R., Lara C., Fernández A., Latre M.V., Vela A., Ramos J.J., Loste A., Gómez J., Rodriguez A.A. 630

- Estudio preliminar del efecto y la mortalidad de procesos respiratorios en corderos de cebadero. Horcas Díaz E., Cuartielles M.I., Oliván A., García J. 633

- Evolución de los diversos parámetros de duración del electrocardiograma del caballo de raza española durante el crecimiento (sistema de derivaciones de Dubois) Ayala I., Montes A., Hernández J., Castillo C., López M., Miranda M., Benedito J.L., Gutiérrez C. 636

- Dinámica de parasitación por nematodos gastrointestinales en cabras y ovejas en pastoreo mixto de praderas de regadío. Llorente M., Torrano L., Valderrábano J., Uriarte J. 639

- Un plan de control y erradicación de la oestrosis en Aragón. Lucientes J., Ferrer Mayayo J.M., Castillo J.A., Estrada A., Peribáñez M.A., Gracia Salinas M.J., Ferrer Dufol M., Guarga J.L. 642

CALIDAD DE LA CANAL Y DE LOS PRODUCTOS

Producción de pelo de cabra y carne de conejo

- Influencia de los factores no genéticos en la producción y calidad de fibra de cabras Cachemir manejadas en pastos cantábricos de raigrás y trébol. Del Pozo M., Osoro K., Martínez A. 646

- Datos preliminares sobre la importancia del momento del peinado en la cantidad y calidad de fibra obtenida en cabras Cachemira. Del Pozo M., Osoro K., Martínez A. 649

- Características de la canal y la carne de tres líneas de conejo seleccionadas con diferente criterio. Pla M., Guerrero L., Guardia D., Oliver M.A., Blasco A. 652

- Relaciones entre caracteres de calidad de carne en conejo. Hernández P., Pla M., Blasco A. 655

Técnicas NIRS

- Predicción de las características de composición de la carne de ovino gallego mediante espectroscopía infrarroja cercana. Calvo C., López M., Sánchez B., Dios A., Sánchez L. 658

- Espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS) en el análisis cuantitativo y cualitativo de productos derivados del cerdo ibérico. De Pedro E., Garrido A., Martínez M.L., Angulo F. y García J. 661

- Análisis de le leche de oveja con la técnica NIRS: Comparación de distintos métodos de tratamiento de muestra. Albanell E., Cáceres P., Caja G., Molina E., Gargouri A. 664

Porcino y productos cárnicos

- Predicción del porcentaje de magro en vivo en distintas razas porcinas. Tibau J., Soler J., Puigvert X., Gispert M. 667
- Calidad de la canal en diferentes genotipos en porcino. Puigvert X., Soler J., Tibau J., Gispert M. Diestre A. 670
- Calidad de la carne en diferentes genotipos en porcino. Gispert M., Oliver M.A. Diestre A., Puigvert X., Tibau J. 673
- Influencia del pH de la carne sobre algunas características reológicas y de textura del jamón curado. Guerrero L., Gelabert J., Quadri M., Arnau J. 676
- Difusividad efectiva del agua en el tejido magro del jamón durante el proceso de secado. Comaposada J., Sunyer E., Gou P. 679
- Evolución del NaCl y de la humedad en diferentes tejidos del jamón curado durante el proceso. Boadas C., Gou P., Arnau J. 682
- Efecto de la substitución del NaCl por diferentes mezclas de KCl, lactato potásico y glicina sobre las características del "fuet". Gelabert, J., Gou P., Guerrero L., Arnau J. 685

Aspectos de calidad de la leche de ovino

- Variación de la composición de los ácidos grasos de la leche de ovejas Corriedale durante la primera semana de la lactación. Gasparotti M.L., Althaus R.L., Malinskas G.A.G., Molli J.S. 688
- Evolución a lo largo de la lactación de la composición media de la leche y el queso de ovejas de raza Manchega. Requena R., Molina P., Fernández N., Rodríguez M., Peris C., Torres A. 691
- Modificación del perfil de ácidos grasos de la leche de oveja mediante el empleo de jabones cálcicos de ácidos grasos de cadena larga. Gargouri A., Caja G., Gafo C., Such X., Ferret A. 694
- Estudio de las repetibilidades semanales y mensuales de las fracciones proteicas de la leche de oveja de raza Churra. Fuertes J.A., Gonzalo C., Carriedo J.A., San Primitivo F. 697

Calidad de carne y canal en ovinos

- Efecto del sexo sobre la producción de carne de corderos de raza Corriedale en Brasil. Osorio J.C., María G.A., Pimentel M., Jardim M.P. 700

– Efecto de la época de sacrificio sobre la producción de carne en corderos de raza Corriedale en Brasil. Osorio J.C., María G.A., Pimentel M., Jardim M.P. 703

– Efecto de la raza sobre las características de la canal: conformación y engrasamiento. Vergara H., Gallego L., Fernández C. 706

– Efecto del peso de sacrificio sobre el engrasamiento de la canal en corderos lechales de raza Talaverana. Cañeque V., Sancha J.L., Cantero M.A., Velasco S., Ruíz de Huidobro F., López D., Lauzurica S., Pérez C., García C. 709

– Estudio comparativo de la calidad de la canal de corderos de raza Manchega en función del peso de sacrificio. Vergara H., Fernández C., García A., Gallego L. 712

– Efecto del peso de sacrificio sobre la calidad de la carne de los corderos de las razas Lacha y Rasa Aragonesa. Horcada A., Purroy A., Beriain M.J., Chasco J., Gorraiz C., Alzueta M., Mendizabal J.A. 715

– Calidad de la carne de cordero de raza ovina Gallega. Fernández B., López M., Sueiro R., Vallejo M., Sánchez L. 718

– La clasificación de las canales de lechal y su relación con los parámetros objetivos de engrasamiento. Ruíz de Huidobro F., Cantero M.A., López D., Sancha J.L., Cañeque V., Lauzurica S., Pérez C., Velasco S., Gayan J. 721

– Calidad de la grasa en canales de cordero españolas y británicas. Relaciones entre la composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular y las características sensoriales de la carne para el gusto español y británico. Sañudo C., Enser M., Campo M.M., Nute G.R., María G., Sierra I., Wood J.D. 724

Clasificación de canales en ovino y calidad de canal en caprino

– Estudio preliminar de valoración de la cobertura grasa en corderos en vivo y en canal. Cuartielles Il, Horcas E., Oliván C., Lahoz F., González C., Delfa R. 727

– Precisión de ultrasonidos en el animal vivo para valorar diferentes medidas de la canal de cabritos de Angora. Delfa R., Teixeira A., González C., Valderrábano J. 730

– Utilización de ultrasonidos en cabritos de Angora como predictores de la calidad de sus canales. Delfa R., González C., Teixeira A., Valderrábano J. 733

– Peso canal fría y diferentes medidas como predictoras de la composición de la canal de cabritos de Angora. Delfa R., González C., Teixeira A., Valderrábano J. 736

– Efecto del tipo de parto en la composición de la canal de cabritos de raza de Angora. González C., Delfa R., Teixeira A., Valderrábano J. 739

– Rendimientos al despiece y composición tisular de las piezas de cabritos de Angora en función del tipo de parto. González C., Delfa R., Teixeira A., Valderrábano J. 742

Calidad de la canal en bovinos

- Características productivas de terneros de siete razas bovinas españolas. Alberti P., Sañudo C., Campo M.M., Franco J., Lahoz F., Olleta J.L. 745
- Tamaño de los adipocitos de diferentes depósitos grasos de terneros de razas de aptitud carne. Mendizabal J.A., Alberti P., Eguinoa P., Soret B., Lizaso L., Arana A., Purroy A. 748
- Análisis alométrico de la composición física de los machos de raza Rubia Gallega a edades comerciales. García J., Brea T., Carballo J.A., Sánchez L., Montserrat L... 751
- Análisis alométrico de la composición química de los machos de raza Rubia Gallega a edades comerciales. Brea T., García J., Montserrat L., Carballo J.A., Sánchez L. 754
- Efecto del sistema de manejo en la producción de la clase de ternero de la denominación específica Ternera Gallega: II. Calidad de la canal. Carballo J.A., Calvo C., Fernández B., Montserrat L., Sánchez L. 757
- Relación entre la conformación carnicera de la canal y distintos parámetros productivos en la raza Rubia Gallega. Suárez M.L. , Santamaría G., Fidalgo L.E., Ramos J., Suárez C., Coicoa A. 760
- Acabado a diez meses de terneros Rubio Gallego y Rubio Gallego x Holstein. II. Calidad de la canal. Dios A., Montserrat L., Sánchez B., Carballo J.A., Sánchez L.. 763

Calidad de la carne en bovinos

- Influencia de factores de variación en los valores de pH y color de la ternera gallega. Sánchez B., Sánchez L., De la Calle B., Montserrat L. 766
- Efecto de la maduración sobre la calidad organoléptica de la carne de ternera de raza Pirenaica. Gorraiz C., Chasco J., Beriain M.J., Insausti K., Lizaso G., Horcada A. 769
- Calidad de la carne de terneros machos de raza Pirenaica y su evolución durante la maduración. Lizaso G., Beriain M.J., Purroy A., Huarte–Mendicoa J., Hernández B., Chasco J. 772
- Efecto de la maduración sobre la calidad sensorial de la carne en 7 razas bovinas españolas. Campo M.M., Sañudo C., Alberti P., Olleta J.L., Panea B. , Guerrero L.. 775
- Relación entre estrés y producción de huevos de cáscara rosa en razas españolas de gallinas de huevo marrón. Campo J.L., Redondo A. 778

ECONOMÍA Y GESTIÓN

Análisis y gestión

- Análisis productivo–económico de las explotaciones ovinas de leche, basadas en la raza Churra y Assaf. Lavin Mª.P., Mantecón A.R., Giráldez F.J. 782
- Características de explotación y producción lechera en los rebaños de raza Latxa de la C.A.P.V. Ruíz R., Oregui L.M., Bravo M.V. 785
- Resultados del control de producciones en explotaciones ovinas de raza Ripollesa: años 1989–95. Solanes D., Milán M.J., Fanlo R., Caja G., Ferret A. 788
- Análisis estructural y económico del engorde intensivo de terneros en la provincia de Lérida. Febas P., Milán M.J., Gasa J., Mora J.M., Ferret A. 791
- Un modelo de simulación como herramienta para la ayuda a la toma de decisiones en explotaciones porcinas. Plá L.M., Pomar J., Noguera J.L. 794
- Aplicación de la lógica difusa en el análisis e interpretación de resultados productivos de explotaciones porcinas. Pomar J., Noguera J.L. 797
- Estudio del coste de la mano de obra generada en sistemas adehesados de Extremadura. Calvo J.C., Aparicio M.A., Vargas J.G., Calvo G. 800
- Puntos claves de la gestión en una explotación cinegética de caza mayor. Caballero de la Calle J.R., Buxadé C., Caballero J.V. 803

Estructura y distribución

- Estudio de la actividad laboral generada en sistemas adehesados de Extremadura. Calvo J.C., Aparicio M.A., Vargas J.G., Calvo G. 806
- Metodología para el análisis y estudio de alternativas, del sector vacuno de carne en la provincia de Cádiz. Mena Y., Gallego J., Guerrero J.E., Pérez Almero J.L. 809
- El subsector cooperativo de fabricación de piensos compuestos en Aragón. Cavero J., Corbera E.A. 812
- Ratios económico–financieros de las cooperativas de fabricación de piensos compuestos en Aragón. Cavero J., Corbera E.A. 815
- Análisis de los costes de fabricación del jamón curado de cerdo blanco y sus tendencias evolutivas (1989–1995). Buxadé C., Caballero de la Calle J.R., Ureña F. ... 818

– Efecto del tamaño de los rebaños sobre las características técnico–económicas de los sistemas de producción ovina en la provincia de León. Lavin Mª.P., Mantecón A.R., Giráldez F.J. 821

– Convergencia en la estructura del gasto en carne en las provincias españolas. Garrido A.P., Gil J.M., Garcia A. 824

– Relaciones espaciales entre los precios de ovino en la UE. Sanjuan A.I., Gil J.M. ... 827

– La demanda de productos cárnicos en Túnez. Dhehibi B., Gil J.M., Angulo A.M. .. 830

Reproducción

REVERSION DEL EFECTO DE AGENTES DESESTABILIZADORES DE LA MEMBRANA ESPERMATICA MEDIANTE LA ADSORCION DE PROTEINAS PLASMATICAS

M. Ollero, R. Pérez-Pé, T. Muiño-Blanco y J. A. Cebrián-Pérez. Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Fac. Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

INTRODUCCION

La influencia del plasma seminal en la supervivencia y en la capacidad fecundante del espermatozoide constituye una cuestión aún sin resolver. Aunque existen datos contradictorios al respecto, parece aceptado que el plasma seminal contiene componentes estabilizadores de la membrana, que se han definido como agentes descapacitantes (1, 2). Estudios previos de distribución en contracorriente con centrifugación han demostrado la capacidad de los componentes de elevado peso molecular del plasma seminal para revertir, al menos parcialmente, los efectos negativos producidos sobre la superficie celular, tanto por el choque térmico por frío o *cold shock* (3) como por la extracción de componentes de membrana por concentraciones bajas de Tween-20 (4).

En este trabajo se ha analizado la relación del efecto reversor con la concentración de proteínas plasmáticas presentes en el medio, así como la naturaleza de dicho proceso de reversión y la influencia del método de lavado en su eficacia.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizó semen ovino procedente de tres moruecos de raza Salz, obtenido mediante vagina artificial. Las extracciones se realizaron cada dos días y se empleó en todos los casos semen procedente de mezclas de los segundos eyaculados. Las células se lavaron mediante la técnica de *swim-up* dextrano (5) o mediante filtración en filtros Millipore. En el primer caso, el medio mHTF se eliminó tras el proceso mediante filtración (4). La fracción proteica de plasma seminal se obtuvo por centrifugación a través de una membrana de 10 kDa de corte. El *cold shock* se realizó según el método citado por Watson y cols. (6), y el Tween-20 se aplicó según el descrito por Ollero y cols. (4). Sobre las muestras lavadas se realizaron cromatografías de reparto en una unidad de distribución en contracorriente con centrifugación (CCCD). El sistema bifásico utilizado estaba compuesto por Dextrano T-500 5,5% (p/p), PEG 6000 2% (p/p), Ficoll 400 10,5% (p/p), sacarosa 0,25 M, EGTA 0,1 mM, tampón fosfato sódico 4 mM (pH 7,5), 10% (v/v) 10x tampón Hepes (glucosa 50 mM, Hepes 100 mM, KOH 20 mM; pH 7,5). Las fracciones proteicas del plasma seminal se depositaron en las cámaras de carga de la CCCD y en las cuatro anteriores. En todos los casos se realizaron 29 transferencias. La viabilidad (integridad de membrana) se determinó según la tinción de fluorescencia descrita por Harrison y cols. (7).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las muestras se dividieron en dos alícuotas, a cada una de las cuales se aplicó un método diferente para eliminar el plasma seminal. Una vez lavadas, las células fueron sometidas a choque térmico o a la acción del Tween-20.

El *cold shock* provocó una disminución de la heterogeneidad poblacional y de la hidrofobicidad superficial de los espermatozoides, con desplazamiento del

perfil a la izquierda del diagrama, así como una reducción muy significativa de la proporción de células con la membrana íntegra (Fig. 1 a y b).

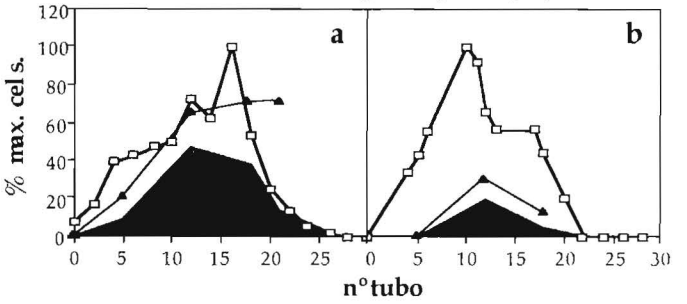


Fig. 1.- Perfil de CCCD de espermatozoides ovinos separados del plasma seminal por *swim-up*. (a) Control. (b) Sometido a choque térmico. (□) % de células en cada cámara respecto al máximo, (▲) % de células viables en cada cámara, ■ distribución de las células viables totales.

El resultado de la incorporación de concentraciones crecientes de proteínas plasmáticas sobre espermatozoides separados por *swim-up* se puede apreciar en la Figura 2, observándose un desplazamiento progresivo de la población principal a la derecha del diagrama y un incremento de la población de espermatozoides viables (Fig. 2 a, b, c y d). Este efecto dependiente de la concentración no se aprecia al analizar muestras desprovistas de plasma mediante filtración (Fig. 3).

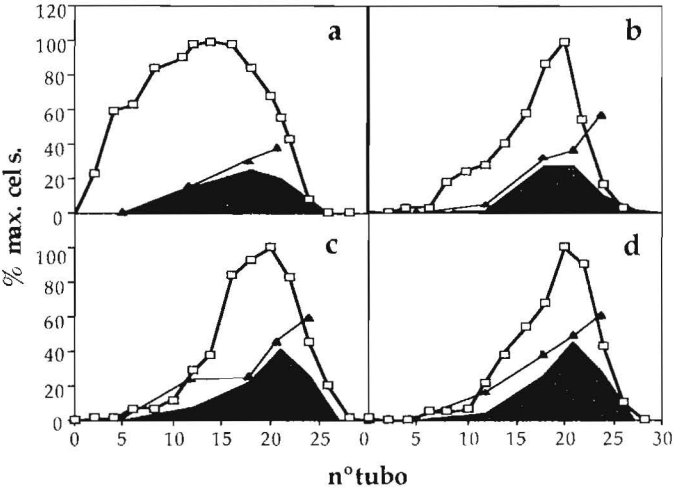


Fig. 2.-Efecto de (a) 37,5 μgr, (b) 112,5 μgr, (c) 150 μgr y (d) 225 μgr de proteínas de plasma seminal añadidas en la cámara de carga y en las cuatro anteriores, sobre el perfil de CCCD de espermatozoides ovinos separados del plasma seminal por *swim-up* y sometidos a choque térmico. (□) % de células en cada cámara respecto al máximo, (▲) % de células viables en cada cámara, ■ distribución de las células viables totales.

Los datos reflejados en la Tabla 1 muestran la recuperación de la viabilidad espermática como consecuencia de la adición de la fracción proteica del plasma seminal a células previamente dañadas mediante *cold shock* o Tween-20, correspondiendo a pruebas realizadas en tubo de ensayo. Así mismo, se puede observar el diferente efecto en función del método utilizado para eliminar el plasma seminal. Así, una proporción elevada de las células lavadas mediante *swim-up* recuperaron al cabo de 6 horas un alto porcentaje de la integridad de membrana

(53 y 62%). Sin embargo, no se encuentran diferencias significativas entre la viabilidad del control y de las células sometidas a filtración.

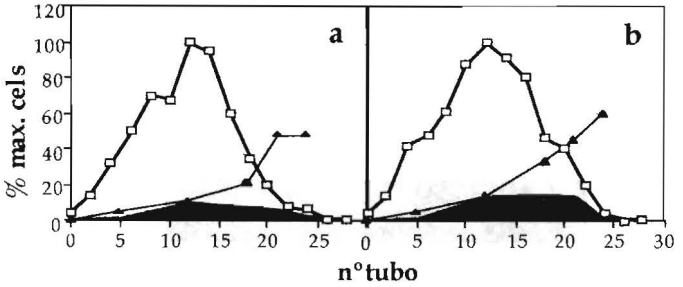


Fig. 3.-Efecto de (a) 90µgr y (b) 778 µgr de proteínas de plasma seminal añadidas en la cámara de carga y en las cuatro anteriores, sobre el perfil de CCCD de espermatozoides ovinos separados del plasma seminal por filtración y sometidos a choque térmico. (□) % de células en cada cámara respecto al máximo, (▲) % de células viables en cada cámara, ■ distribución de las células viables totales.

Tabla 3.- Efecto de las proteínas de plasma seminal sobre la supervivencia de los espermatozoides ovinos obtenidos por *swim-up* y sometidos a choque térmico (% espermatozoides con la membrana integra)

	cold shock				Tween			
	swim-up		filtrado		swim-up		filtrado	
tiempo	control	+proteínas	control	+proteínas	contr+BSA	+proteínas	contr+BSA	+proteínas
5 min	20	24	23	10	37	76	2	0
20 min	15	33	18	9	24	75	0	0
40 min	11	50	18	4	36	77	3	0
60 min	2	47	20	7	20	60	0	0
6 horas	4	53	28	6	7	62	0	0

Estos resultados permiten concluir que la recuperación de la integridad de membrana es dependiente de la concentración de proteínas incorporada al medio. Esta reversión parece producirse mediante adsorción de componentes plasmáticos a la superficie del espermatozoide. La reproducción en tubo de ensayo del efecto detectado mediante CCCD demuestra que no se trata de un fenómeno asociado al reparto, sino que existe una recuperación de la integridad de membrana y una incorporación a ésta de componentes macromoleculares. Finalmente, el método de lavado por filtración provoca la pérdida o modificación de ciertos componentes de la membrana que impide la adsorción de dichas macromoléculas. Es necesario un fraccionamiento exhaustivo del plasma seminal para comprobar qué componente o componentes del mismo son responsables de este efecto, de inmediata aplicación desde el punto de vista del mantenimiento de la capacidad fecundante en dosis dirigidas a inseminación artificial.

BIBLIOGRAFIA

1.Adeoyaosiguwa,S. A. y Fraser L. R. (1996). *Mol Reprod Dev* 44, 111-120
2.Cross N. L. (1996). *Biol Reprod* 54, 138-145.
3.García-López N., Ollero M., Cebrián-Pérez J.A. y Muiño-Blanco T (1996) *J Curom B* 680, 137-143.
4.Ollero M., García-López N., Pérez-Pé R, Cebrián-Pérez J.A. y Muiño-Blanco T. (1997) *Reprod Fert Dev* 9, (en prensa).
5.García-López N.,Ollero M.,Muiño-Blanco T y Cebrián-Pérez J.A.(1996)*Theriogenology* 46,141-151.
6.Watson P.F. (1981) "The effects of cold shock on sperm cell membranes" en *Effects of low temperatures on biological membranes* (G.J. Morris y A. Clarke) 189-218. Academic Press London.
7 Harrison R.A.P. y Vickers,S.E. (1990) *J Reprod Fert* 88, 343-352.

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del proyecto AGF 94-0614.

CALIDAD SEMINAL Y TESTAJE DE SEMENTALES MEDIANTE DISTRIBUCION EN CONTRACORRIENTE CON CENTRIFUGACION EN SISTEMAS ACUOSOS DE BIFASE

R. Pérez-Pé, M. Ollero, J.A. Cebrián-Pérez y T. Muiño-Blanco. Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Fac. Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

Con la expansión del uso de la inseminación artificial en la producción animal resulta de gran interés disponer de nuevos métodos para predecir la capacidad de fertilización de las dosis seminales, tanto de semen fresco como congelado. La mayoría de los métodos convencionales usados son de poca fiabilidad en la predicción de la fertilidad, debido en parte al bajo número de espermatozoides analizados y por otro lado a la estimación subjetiva de ciertos parámetros. Así, los análisis clásicos para evaluar la calidad seminal se basan en observaciones al microscopio que proporcionan porcentajes de motilidad y de espermatozoides morfológicamente normales, estimaciones subjetivas y sin correlación con los índices de fertilidad. Así mismo, la fiabilidad de estos métodos ha sido bastante cuestionada, sobre todo en muestras previamente congeladas (1, 2, 3), ya que recientes estudios demuestran que algunos espermatozoides, aunque mótiles, muestran daño en su membrana plasmática, siendo, por tanto, no funcionales (4).

En este trabajo se ha intentado establecer una correlación entre el porcentaje de fertilidad *in vivo* en ovino y distintos parámetros obtenidos tras el estudio de las dosis seminales por distribucion en contracorriente con centrifugación (CCCD).

MATERIAL Y MÉTODOS

Como material biológico se empleó semen ovino procedente de moruecos de raza "Rasa Aragonesa" pertenecientes al Centro de Selección y Reproducción Animal de la Dirección General de Aragón (CENSYRA). Las extracciones se llevaron a cabo por personal técnico especializado de dicho centro mediante vagina artificial. El semen se mantuvo a 35°C en baño de agua hasta su llegada al laboratorio, momento en el que se determinó su motilidad, viabilidad y concentración como se describe previamente (5). El plasma seminal se eliminó por filtración en filtros Millipore de 5 μm de poro y las células se resuspendieron en medio de bifase. Sobre estas muestras se realizaron cromatografías de reparto en una unidad de distribución en contracorriente con centrifugación (CCCD). El sistema bifásico utilizado estaba compuesto por: Dextrano T-500 5,5% (p/p), PEG 6000 2% (p/p), Ficoll 400 10,5% (p/p), sacarosa 0,25 M, EGTA 0,1 mM, tampón fosfato sódico 4mM (pH 7,5), 10% (v/v) 10x tampón Hepes (glucosa 50 mM, Hepes 100 mM, KOH 20 mM; pH 7,5). Se realizaron 29 transferencias analizando dos muestras simultaneamente, y se cargaron aproximadamente 1,25 $x10^8$ células en las cámaras 0 y 30 de la unidad de CCCD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el estudio de los resultados, las muestras seminales se dividieron en tres categorías segun los datos de fertilidad *in vivo* : semen de fertilidad alta (mayor de 50%), de fertilidad media (50%) y de fertilidad baja (menor 50%). Tras la CCCD se efectuó el recuento de espermatozoides en cada cámara, se determinó la viabilidad en las fracciones indicadas y se representó el perfil de cada una de las muestras.

Es de resaltar la gran cantidad de variables que pueden afectar a la fertilidad como son: el manejo del semen y la posterior inseminación, los índices de fertilidad de las hembras inseminadas, la distancia al punto de inseminación, etcétera. Sin embargo, y a pesar de estas limitaciones y de que el número de ensayos realizados hasta el momento ha sido bajo (158 hembras inseminadas), de un total de 17 dosis seminales estudiadas, en

13 de ellas (76,5 %) se encontró correlación entre los datos de fertilidad *in vivo* y parámetros derivados del estudio del perfil obtenido tras CCCD, como son ***el área de viabilidad*** y ***la heterogeneidad*** del perfil.

Las muestras que obtuvieron un mayor porcentaje de fertilidad tras la inseminación artificial fueron aquellas que mostraron conjuntamente un gran área de viabilidad (> 45%) y una marcada heterogeneidad en su perfil de CCCD (Fig. 1).

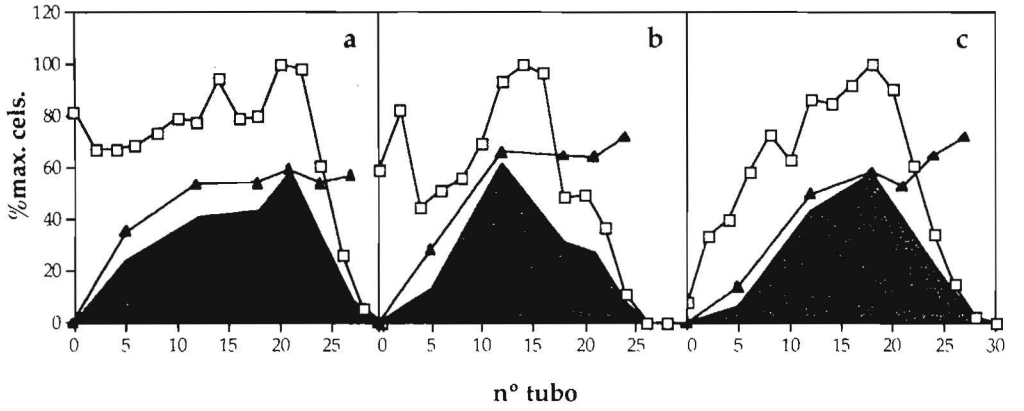


Fig. 1.- Perfiles de distribución en contracorriente con centrifugación de muestras de semen ovino fresco de alta fertilidad *in vivo*. (a) 70% , (b) 69,2% y (c) 62,5% (□) % de células en cada cámara respecto al máximo, (▲) % de células viables en cada cámara, ■ distribución de las células viables totales.

En la Fig. 2 se reflejan perfiles representativos de muestras de fertilidad media en los que se observa una disminución de la heterogeneidad celular y, especialmente, del área de viabilidad, que representa menos del 30% del área total.

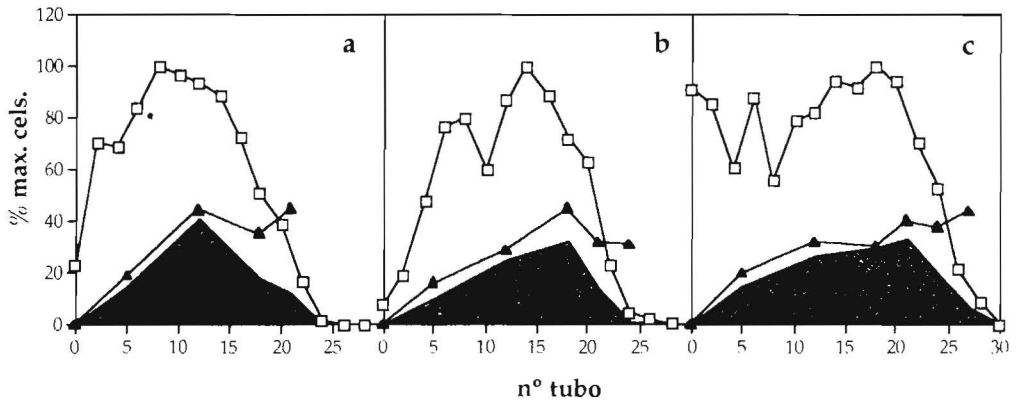


Fig. 2.- Perfiles de distribución en contracorriente con centrifugación de muestras de semen ovino fresco de fertilidad media *in vivo* (50%). (□) % de células en cada cámara respecto al máximo, (▲) % de células viables en cada cámara, ■ distribución de las células viables totales.

Muestras con índices de fertilidad bajos (menos del 50%) presentaban un área de viabilidad muy pequeña aunque sus perfiles fuesen heterogéneos (Fig. 3).

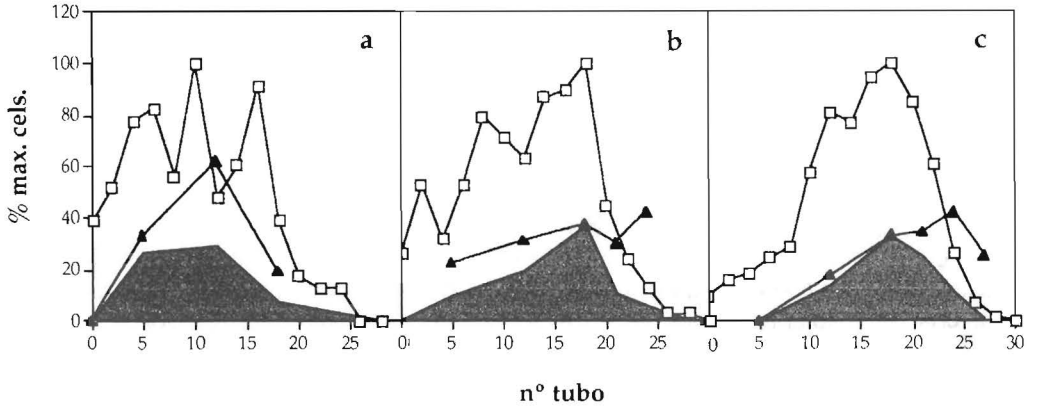


Fig. 3.-Perfiles de distribución en contracorriente con centrifugación de muestras de semen ovino fresco de fertilidad baja *in vivo*. (a) 45,45%, (b) 40% y (c) 38,9%. (□) % de células en cada cámara respecto al máximo, (▲) % de células viables en cada cámara, ■ distribución de las células viables totales.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que los perfiles de CCCD podrían usarse como elemento predictivo de la calidad espermática de sementales ovinos. El número total de células viables recuperadas y la heterogeneidad del perfil de distribución son los dos parámetros indicativos de la calidad seminal. La importancia de la heterogeneidad del perfil, indicativa de la existencia de varias poblaciones espermáticas, ha sido puesta de manifiesto recientemente por nuestro equipo de investigación (6) y concuerda con resultados de Amann según el cual una población espermática no homogenea tiene mayor potencial de fertilización que una homogenea en un intervalo dado, pero impredecible, tras la eyaculación (7). Desde el punto de vista estructural y funcional, no todos los espermatozoides que componen un eyaculado son iguales, al menos en aquellas especies de mamíferos en que existe una diferencia de tiempo variable entre la cópula y la ovulación, como por ejemplo la especie ovina. Esta diferenciación podría considerarse como una estrategia evolutiva seguida por estas especies cuya finalidad sería que cada grupo de espermatozoides alcance la capacitación en un momento diferente, maximizando la probabilidad de que ésta ocurra en las inmediaciones del ovocito y asegurando así el éxito de la fecundación.

BIBLIOGRAFIA

[1].-Zalewski, W. and Andersen Berg, K. (1983) *Zuchthyg.* **18**, 22-26.
[2].-Ras, A.V.N., Haranath, G.B., Sekharam, G.S. and Rao, R. (1986) *An.Reprod.Sci.* **12**, 123-129.
[3].-Kjaestad, H., Ropstad, E. and Berg, K.A. (1993) *Acta Vet.Scan.* **34**, 299-303.
[4].-Valcárcel, A., de lasHeras, M.A., Pérez, L., Moses, D.F. and Baldassarre, H. (1994) *Theriogenology* **41**, 483-489..
[5].-Pascual, M.L., Muiño-Blanco, T., Cebrián-Pérez, J.A. , López-Pérez, M.J. (1993) *J.Chrom. B* **617**, 51-57
[6].-Ollero, M., Muiño-Blanco, T., López-Pérez, M.J. and Cebrián-Pérez, J.A. (1996) *J. Chrom. B* **680**, 157-164.
[7].-Amann, R.P., Hammerstedt, R.H. and Veeramachaneni, D.N.R. (1993) *Reprod. Fert. Develop.* **5**, 361-381.

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del proyecto AGF 94-0614 (C.I.C.Y.T.)

RESULTADOS DEL CONTROL DEL FOTOPERIODO Y TEMPERATURA EN ARDIEKIN

Arrese F., Urarte E., Ugarte E., Arranz J, Gantxegi E.
Granja Modelo de Arkaute (Alava) Apartado 46. 01080 VITORIA-GASTEIZ

INTRODUCCIÓN

ARDIEKIN. S.L. es la sociedad encargada de la gestión del Centro de Selección e Inseminación Artificial (I.A.) de las razas de ovino lechero Latxa y Carranzana. La función principal es el testaje de machos y la difusión de los machos mejorantes mediante el uso de la I.A. dentro del programa de selección y mejora genética.

En 1994 se inició el control del fotoperiodo y temperatura en una nave nueva del centro, con la finalidad tanto de mejorar los resultados de producción seminal y la calidad de los eyaculados como de conseguir un mayor rendimiento reproductivo en el testaje y difusión de los machos durante la campaña anual de I.A. (mayo-septiembre).

Los resultados experimentales iniciales han sido ya publicados con anterioridad (Beltrán de Heredia y cols., 1995). Con el análisis de los datos presentados en este trabajo, correspondientes a los datos generales de la campaña de I.A. de 1996 se pretende confirmar el interés de la utilización de estas técnicas de control reproductivo en un centro de selección e I.A

MATERIAL Y MÉTODOS

El tratamiento se inició el día 29 de diciembre de 1995 y consistió en mantener 64 machos (37 de Testaje y 27 Mejorantes), en una nave con alternancia mensual de días largos (16 horas de luz y 8 de oscuridad) y días cortos (8 horas de luz y 16 de oscuridad). La intensidad de la luz a nivel del ojo es de aproximadamente 180 Lux y la temperatura de 20±1°C. Otros 46 machos (25 de Testaje y 21 Mejorantes) permanecieron en las condiciones medioambientales de otra nave del centro, ubicado a 520 m. de altitud en las coordenadas geográficas 42°51N, 2°37W.

Los datos registrados y analizados están comprendidos entre la última semana de mayo (semana 22) y la última de septiembre (semana 39) duración habitual de la campaña de I.A.

El ritmo de recogida del semen para los machos de testaje fue de dos eyaculados al día, con dos extracciones semanales. En los machos mejorantes se trato de mantener el mismo ritmo, siempre dependiendo de la demanda semanal. Cuando los machos en testaje inseminan 120 ovejas se deja de obtener dosis seminales de los mismos.

Los parámetros seminales estudiados han sido: volumen, concentración espermática (millones de espermatozoides por mililitro), número de

espermatozoides por eyaculado, motilidad masal y porcentaje de espermatozoides mótiles.

La significación de los factores se ha analizado mediante un análisis de varianza realizado por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. El modelo utilizado ha sido un modelo de efectos fijos en los que se han incluido: semana (18 niveles: semanas 22 a 39), lugar (2 niveles: dentro de la nave de tratamiento lumínico y de temperatura y en condiciones ambientales) y ritmo de recogida (4 niveles: 1, 2, 3 y 4 o más extracciones semanales) junto con sus interacciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 aparecen los resultados del análisis de varianza y los valores medios de los parámetros seminales en las naves , con y sin tratamiento.

Los parámetros de producción espermática (volumen, concentración, nº espermatozoides y nº dosis) son significativamente mejores en la nave con tratamiento, excepto para la concentración espermática (4275×10^6 *vs* 4037×10^6), para la que aunque la diferencia no es significativa sigue siendo favorable para los animales tratados. El efecto de la semana es muy significativo en 3 de los 4 parámetros de producción seminal y constatándose dicho efecto desde la semana 22. Esto está de acuerdo con lo observado en 1994 y 1995, y confirma que es necesario un periodo previo de, al menos, 18 semanas para encontrar diferencias con el tratamiento. El la Figura 1 se puede apreciar la evolución semanal de la producción espermática. Los animales no tratados comienzan a tener niveles similares a los tratados en el mes de septiembre, circunstancia también observada en años anteriores.

Al igual que en los años anteriores durante la campaña de I.A. la producción seminal, medida como número de espermatozoides producidos, ha sido mayor en los animales tratados. Concretamente, los animales tratados han producido 713 millones de espermatozoides más, lo que se traduce en cerca de 2 pajuelas más por macho y eyaculado.

Los parámetros de calidad seminal (motilidad masal e individual) son difíciles de interpretar al compararlos con los obtenidos en las experiencias de 1994 y 1995 ya que han sido tomados por diferentes personas y la apreciación de estos parámetros es subjetiva. El porcentaje de espermatozoides mótiles (Figura 2) se mantiene en unos valores constantes (entre 60% y 70%) a lo largo de las semanas en los dos grupos de machos y no hay significación de la ubicación. Estos resultados aunque son similares a los de 1995 son, sin embargo, contrarios a los observados en 1994. El ritmo de recogida sí muestra significación en los dos parámetros de calidad seminal al igual que la semana de recogida en la motilidad masal.

A pesar de que este año no se han obtenido diferencias importantes respecto a la calidad seminal, los datos correspondientes a los parámetros de cantidad seminal siguen aconsejando el uso de la nave de control de fotoperiodo y

temperatura para mejorar los resultados durante la campaña de I.A ya que como muchos autores detallan (Haynes y Schaubacher, 1983; Pelletier y Almeida, 1987) el factor año y la variabilidad individual son muy importantes en la obtención de resultados.

Figura 1. Producción de espermatozoides

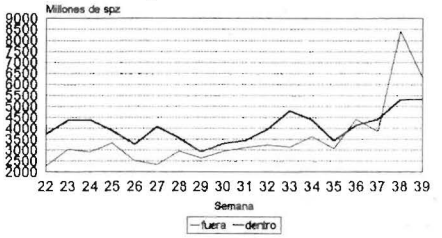


Figura 2. Porcentaje de espermatozoides mótiles

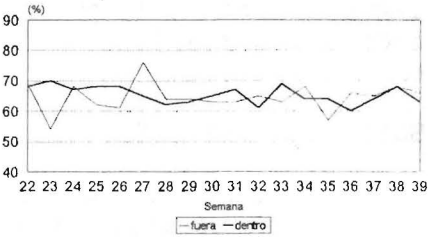


Tabla 1. Resultados del análisis de varianza y de los valores medios (mayo-septiembre) de los parámetros seminales en las naves con y sin tratamiento lumínico y de temperatura

	SEMANA	LUGAR	RITMO	NAVE CON Tratam.	NAVE SIN Tratam.
VOLUMEN (ml)	**	**	NS	0.9	0.8
CONCENTRACIÓN($x10^5$ spz/ml)	***	NS	NS	4275	4037
Nº ESPERMATOZOIDES	***	**	NS	3994	3281
Nº DOSIS	***	**	NS	9.9	8.2
MOTILIDAD MASAL	**	NS	**	4.7	4.6
MOTILIDAD INDIVIDUAL %	NS	NS	**	66	63

NS = no significativo, **= significativo al 5%, ***=significativo al 1‰.

BIBLIOGRAFÍA

Beltrán de Heredia, I.; Urarte, E.; Arrese, F.; Ugarte, E; Omaetxeberria, M.I., 1995 ITEA, Volumen extra, nº16. Tomo I: 437-439.

Haynes, N.B.; Schaubacher, B.D. En: Sheep Production. De. W Haresign. Butterworths, London. 431-451.

Pelletier, J.; Almeida, G. 1987. J.Reprod.Fert.Suppl. 34, 215-224.

ESTUDIO DEL TIPO DE CELO Y DEL LUGAR DE DEPOSICION DEL SEMEN EN LA IA CERVICAL CON SEMEN REFRIGERADO EN EL ESQUEMA DE SELECCION DE LA RAZA OVINA MANCHEGA

García, O.; Rdguez., A.; Aguado, M.J.*; Hdez., D.*; Pérez-Guzmán, M.D.*; Montoro, V.*
A.G.R.A.M.A. C/ Dr. Ferrán, 3. 02004 Albacete.
*: C.E.R.S.Y.R.A. Consej. Agric. Medio Amb. CLM. Avda. del Vino, 2. 13300 Valdepeñas (Ciudad Real).

INTRODUCCION

La técnica de inseminación artificial (IA) utilizada mayoritariamente en el Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega (ESROM) es la aplicación cervical de semen refrigerado, a pesar de que recientemente se ha incorporado al programa de selección la IA intrauterina. La fertilidad media obtenida tras la IA cervical es baja según los datos de campo. Por esa razón, el conjunto de factores que inciden sobre los resultados reproductivos en el marco del ESROM, ha sido objeto de un estudio exhaustivo, llegándose a la conclusión de que, entre todos ellos, el de mayor peso es el factor ganadería (Montoro, 1995). Con este trabajo se ha pretendido continuar en esta línea de investigación, completando los resultados ya obtenidos con el estudio de la influencia de otros factores sobre la fertilidad obtenida tras la aplicación cervical de semen refrigerado en el ovino manchego: profundidad de deposición del semen, celo y dosis de progestágeno (FGA) empleada para la sincronización de celos (SC). Asímismo se ha estudiado la relación existente entre la dosis de FGA y el tipo de celo observado.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en 1651 ovejas adultas de raza Manchega, de edades comprendidas entre 2 y 6 años, procedentes de 22 ganaderías participantes en el ESROM. El intervalo parto-IA fue en todos los casos superior a 2 meses, y la condición corporal media en el momento de la IA fue de 3 puntos en escala de 1 a 5. La recogida de semen se realizó mediante vagina artificial a partir de 58 moruecos pertenecientes al ESROM, siguiendo la rutina habitualmente empleada en el programa de selección (Montoro *et al.*, 1996). Para la sincronización de celos se emplearon esponjas de 30 y 40 mg de FGA durante 12-14 días. A la retirada de las mismas se aplicaron 460-480 UI de PMSG por animal. La IA se realizó a las 55±0,5 horas de la retirada de esponjas, por vía cervical, empleando semen refrigerado. A los 15 días se introdujeron los machos de la explotación en el lote correspondiente, para realizar las cubriciones por monta natural. En el momento de la IA se determinaron, a criterio del inseminador, el celo y la profundidad de deposición del semen, según los baremos explicados a continuación. Celo:1= vagina pálida y ausencia de secreciones; 2= vagina rosada y brillante con/sin secreciones; 3= vagina rojiza y secreciones. Deposición del semen: I= intracervical; E= a la entrada del cérvix; V= vaginal. La deposición del semen se hizo en función del grado de accesibilidad del cuello uterino. Los resultados corresponden a las IA realizadas durante los meses de enero a julio de 1996 por un equipo de dos inseminadores.

Para el estudio de los factores que influyen sobre la fertilidad se llevó a cabo un análisis de varianza mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS, planteando el modelo $F= \mu + EXP_i + FGA_j + CE_k + DP_l + \varepsilon_{ijkl}$, donde: F= fertilidad expresada en porcentaje; μ= valor medio; EXP_i= factor ganadería; FGA_j= dosis de FGA empleada para la SC; CE_k= celo; DEP_l= profundidad de deposición del semen; ε_{ijkl}= error residual.

Inicialmente se planteó un modelo que incluía un mayor número de factores, pero finalmente se retiraron por no aportar información adicional y, sin embargo, complicar en exceso el análisis. Asímismo, se realizó un test de Chi cuadrado por el procedimiento FREQ del SAS, para comprobar la relación existente entre la cantidad de FGA empleada y el tipo de celo obtenido.

RESULTADOS Y DISCUSION

La fertilidad media en el presente estudio alcanzó el 52,03±15,5%, encontrándose que el modelo finalmente empleado explicó el 35,7% de la varianza. La participación de los distintos factores estudiados en la explicación de la varianza se recoge en la Tabla I, siendo la ganadería el factor que más peso tiene, lo que corrobora nuestros resultados obtenidos anteriormente (Montoro, 1995). En orden decreciente y a considerable distancia se encuentran la profundidad de deposición del semen y la dosis de FGA, ambos estadísticamente significativos. Por último, el tipo de celo sólo explica el 1,94% de la varianza.

Tabla I.Varianza explicada por los factores del modelo empleado para el estudio de la fertilidad.

FACTOR	EXP	DP	FGA	CE	TOTAL
VARIANZA EXPLICADA	19,08%	9,69%**	5,00%*	1,94%	35,7%

*: $p<0,01$; **: $p<0,001$

En la Tabla II se reflejan los valores de fertilidad corregidos según el modelo para los distintos factores. Como puede observarse, la fertilidad obtenida cuando se deposita el semen en el interior del cérvix (I, E) independientemente de la profundidad alcanzada, no difiere significativamente y presenta valores superiores a los conseguidos cuando la deposición es vaginal (V), lo que coincide con lo referido por Baril *et al.* (1993). En cuanto a la cantidad de FGA, la fertilidad se incrementa en más de 8 puntos cuando se emplea una dosis superior de progestágeno (40 mg), corroborando los resultados obtenidos por Abbas *et al.* (1990). Por último, la fertilidad es superior, aunque no significativamente, cuando los signos de celo son peores (tipo 1) lo que se explica si tenemos en cuenta que se ha comprobado que cuando el flujo cervical es abundante, la fertilidad es menor (Alvarez *et al.* , 1995). Además, la respuesta al tratamiento de sincronización es similar, ya que, independientemente de la cantidad de progestágeno utilizada, la cantidad de ovejas con celo 1 es muy baja en los dos casos (Tabla III). El resto de animales (alrededor del 98%) presenta un celo de tipo 2 o 3, con una ligera tendencia hacia el predominio del 3, si bien no existen diferencias entre ambas concentraciones de FGA. Hemos de resaltar que en la actualidad se está a la espera de los resultados obtenidos durante la época favorable según la cantidad de FGA, ya que los datos

de este trabajo corresponden a las inseminaciones realizadas en la primera mitad del año.

Tabla II. Valores de fertilidad corregidos por el modelo según factores (%±ES).

FACTOR		FERTILIDAD
Deposición del semen	I	61,87±3,85[a]
	E	58,37±3,11[b]
	V	38,06±5,42[ab]
FGA	30 mg	48,59±3,25[c]
	40 mg	56,95±3,65[c]
Celo	1	63,07±8,47
	2	46,47±2,44
	3	48,76±2,27

Superíndices iguales difieren significativamente: a,b: $p<0,001$; c: $p<0,01$

Tabla III. Frecuencias relativas de tipos de celo según la cantidad de FGA empleada para la SC.

	CELO		
	1	2	3
30 mg FGA	2,07%	46,25%	51,68%
40 mg FGA	1,53%	44,16%	54,31%

BIBLIOGRAFIA

Abbas, A.; Al-Kalami, A.A.; Crosby, T.F.; Boland, M.P.; Kelleher, D.L.; Gordon, I. (1990). *Effect of progestagen type and PMSG source on lambing outcome in ewes following artificial insemination*. Ir. Vet. J. 43:99-103.

Alvarez, M.; Anel, L.; Carbajo, M.; Chamorro, C.; Boixo, J.C.; Anel, E.; Dominguez, J.C. (1995). *Influencia de las características del moco cervical en los resultados de fertilidad en inseminación artificial ovina*. XX Jornadas Científicas de la S.E.O.C. Madrid.

Baril, G.; Chemineau, P.; Cognie, Y.; Guerin, Y.; Bebouef, B.; Orgeur, P.; Vallet, J.C. (1993). *Manuel de formation pour l'insemination artificielle chez les ovins et les caprins*. FAO Production et santé animales, 83. Roma.

Montoro, V. (1995). *La inseminación artificial con semen refrigerado en el Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.

Montoro, V.; Pérez-Guzmán, M.D.; Jurado, J.J.; Gallego, R.; Gª-Cervigón, M.; Aguado, M.J.; Garde, J. (1996). *La selección de la Raza Ovina Manchega*. Investigación Agraria en Castilla-La Mancha. Serie: Area de Producción Animal, nº 9.

EFECTO DE LA DOSIS DE PMSG EN LA INSEMINACION ARTIFICIAL INTRAUTERINA SISTEMATICA O CON DETECCION DE ESTROS

Cueto M., Gibbons A. E.
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Bariloche
CC 277 - 8400 Bariloche - Río Negro - Argentina

Introducción

La inseminación artificial intrauterina sistemática (IS) con semen congelado, se realiza a un tiempo fijo a posterioridad del tratamiento de sincronización de estros. Esta técnica esta siendo implementada en la Patagonia Argentina, como herramienta de los programas de mejoramiento genético de los rebaños de cría extensiva de raza Merino Australiano.

Los estros sincronizados con progestágenos intravaginales, presentan menor fertilidad respecto a los estros naturales (Robinson, 1965; Van Der Westhuysen, Van Niekert, 1971), debido a la alteración del balance endocrinológico por el uso de hormonas exógenas (Van Der Westhuysen et al., 1970), así como a la dispersión en la presentación de los estros en relación al retiro de las esponjas (Maxwell, 1984; Trower, 1993). La utilización en ovinos de Gonadotrofina de Suero de Yegua Preñada (PMSG) ha permitido incrementar la fertilidad de los estros sincronizados con progestágenos, al inducir la ovulación (Ritar, 1992) y mejorar la sincronización de los celos (Maxwell, 1984; Trower, 1993).

La implementación de los tratamientos de sincronización de estros deben ajustarse al esquema de producción y a las condiciones de manejo de cada productor. Por lo tanto, es importante determinar la dosis de PMSG, debido a que si bien se aumentan con dosis crecientes los porcentajes de preñez del 45% al 74% se produce a su vez un incremento de las gestaciones múltiples (Hamilton et al., 1988; Ritar, 1992).

En nuestra región, la sobrevivencia de los corderos se encuentra supeditada a las condiciones ambientales primaverales imperantes al nacimiento. Debido a que los porcentajes de mortalidad perinatal registrados en corderos mellizos, son 2 a 3 veces superiores que aquellos registrados en corderos simples (Kelly, 1992), consideramos importante evaluar la dosis mínima de PMSG que, manteniendo o aumentando la eficiencia de alrededor del 50% de preñez de la IA intrauterina, no afecte la tasa de sobrevivencia de los corderos.

En ovejas Merino en Patagonia, con un peso corporal promedio al servicio de 40 kg y dosis de 200 UI de PMSG, se han obtenido tasas de preñez promedio del 40 al 50%, con alrededor de un 95% de nacimientos simples (García Vinent et al., 1992; Cueto et al., 1993), no existiendo información escrita sobre la utilización de dosis mayores o menores.

Por otra parte, la eficiencia de la IS también se ve afectada por el "ajuste" entre el momento de deposición del semen en el cuerno uterino y el momento de la ovulación según la dosis de PMSG.

El objetivo del presente ensayo fue determinar la eficiencia reproductiva al realizar la IS y la inseminación artificial intrauterina post deteccion de estro (IPDE), utilizando diferentes dosis de PMSG.

Materiales y Métodos

La experiencia se llevó a cabo en el campo anexo del INTA Bariloche, en la Patagonia Argentina (70° 29' 30" long. O y 41° lat. S).

En la estación reproductiva (mediados de mayo), 200 ovejas multíparas, Merino Australiano se sincronizaron en sus estros con esponjas intravaginales con progestágenos durante 14 días (60 mg de acetato de medroxiprogesterona, Konig, Argentina) y una aplicación intramuscular de PMSG (Konig, Argentina) al final del tratamiento progestacional. Los factores experimentales considerados correspondieron a la dosis de PMSG (100, 200, 300 UI) y el momento de inseminación IS (**S**); IPDE (**D**). Los animales fueron asignados al azar, conformandose 5 grupos de 40 animales cada uno y constituyendose los siguientes tratamientos experimentales: S-100, S-200, S-300 y D-200, D-300.

Las 120 ovejas de los grupos **S** se inseminaron entre las 60 y 63 hs post retiro de las esponjas. Las 80 ovejas de los grupos **D** fueron detectadas en celo diariamente, a partir de finalizado el tratamiento progestacional, mediante la incorporación permanente de 8 carneros vasectomizados y provistos de pintura marcadora. Se apartaron las ovejas marcadas por la mañana y por la tarde, procediéndose a su inseminación 12 hs después. En todos los grupos se inseminó con una concentración de 50 millones de espermatozoides totales por dosis,

inyectándose la mitad de la dosis en cada uno de los cuernos uterinos. Se realizó la técnica de inseminación intrauterina descripta por Mc Kelvey et al., (1985). El semen se obtuvo de tres carneros adultos, se diluyó en base a tris-glucosa-ácido cítrico, yema de huevo y glicerol (Visser y Salomon, 1973), se envasó en pajuelas de 0,25cc y se congeló sobre vapores de nitrógeno.

Se observó un buen estado nutricional de las madres previo al inicio del tratamiento progestacional hasta la parición, con promedios de condición corporal cercanos a los 2.5 puntos.

El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento CATMOD del sistema de computación SAS (Statistical Analysis System, 1990). Se trata de una metodología básicamente similar a un análisis de variancia, a diferencia del cual las variables respuesta son categóricas en lugar de contínuas.

Resultados

No se observaron interacciones significativas entre los factores de tratamiento (momento de la IA sistemática; dosis de PMSG) ($P>0.05$).

Ambos grupos D-200; D-300, presentaron una distribución de estros semejante; 85% y 92.5% entre las 36 y 60 hs de finalizado el tratamiento progestacional (Gráfico N° 1). Siendo inseminadas 34 ovejas por cada grupo.

No se detectó interacción entre los factores de tratamientos (IS o IPDE; dosis de PMSG) ($P>0.05$).

Los porcentajes de parición obtenidos para los tratamientos: S-100, S-200, S-300, D-200 y D-300 fueron del 30, 47, 36, 41 y 40% respectivamente, no observándose diferencias significativas entre grupos ($P>0.05$) (Cuadro N° 1).

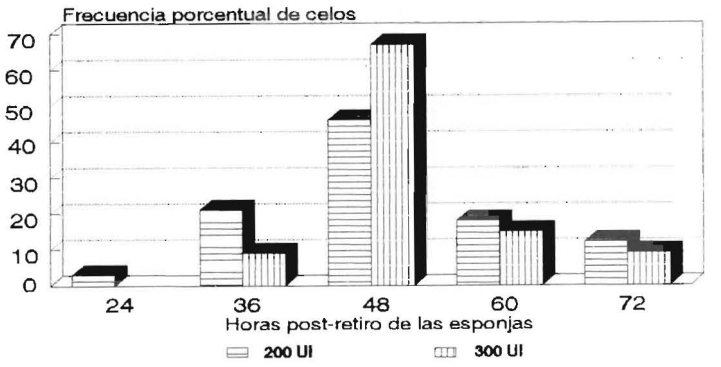
El porcentaje de mellizos fue del 5%, 10% y 23% cuando se utilizaron 100, 200 y 300 UI de PMSG respectivamente.

Cuadro N° 1. Efecto de la dosis de PMSG (UI) y metodo de IA intrauterina sistemática (S) (60 ± 2hs) o 12 hs post-detección de celos (D) sobre el porcentaje de preñez en ovejas multíparas Merino.

Tratamiento	N° Ovejas inseminadas	PMSG (dosis/UI)	Tasa de preñez (%)
S-100	40	100	30
S-200	40	200	47
S-300	40	300	36
D-200	34	200	41
D-300	34	300	40

($P>0.05$)

Gráfico : 1 Distribución de la presentación de los estros según la dosis de PMSG en ovejas Merino tratadas con esponjas intravaginales de Acetato de Medroxiprogesterona (60mg)



Discusión y Conclusiones

La eficiencia de los tratamientos de sincronización de estros D-200 y D-300 (85% - 92.5% respectivamente) determinó una concentración de estros, entre las 36 a 60 horas de finalizado el tratamiento progestacional. Los resultados fueron similares a los obtenidos por Maxwell (1986b) y Alberio et al., (1994), si bien la dosis empleada por estos autores fueron considerablemente mayor.

Comparativamente nuestros porcentajes de preñez logrados mediante los tratamientos de baja dosis de PMSG, fueron semejantes a los obtenidos por otros autores, con dosis superiores de 400-500 UI (Maxwell, 1984; Maxwell, 1986b; Hunton et al., 1987).

La fertilidad lograda con la IS, con respecto a la IPDE, permite sugerir su implementacion al reducir el trabajo de manejo con los lotes a inseminar, el costo operativo de la IA y lograr una eficiencia reproductiva similar. Para ambas metodologías, bajas dosis de PMSG (100-200 UI), permiten obtener una incidencia reducida de partos dobles (10%). Es importante considerar que el porcentaje de mellizos se incrementó en un 13% al emplear 300 vs. 200 UI de PMSG.

En coincidencia con Maxwell (1986a) se concluye que la detección de estros no aporta mayor eficiencia reproductiva a la IA cuando se utilizan esponjas intravaginales con progestágenos y PMSG. Esto explicaría por qué no se observaron mayores porcentajes de preñez en los grupos S con respecto a los grupos D.

El aporte de esta informacion permitirá ajustar una metodología de sincronización de estros e inseminación artificial intrauterina con semen congelado por laparoscopía, en ovejas Merino para el sistema de cria extensivo de la Patagonia.

Bibliografía

Alberio R., Sánchez H., Vívoli C., 1994.. Rev. Arg. Prod. Anim., 14. Supl. 1. Resúmenes.
Cueto M., García Vinent J., Gibbons A., 1993. Rev. Arg. Prod. Anim., 13: 277-281.
García Vinent J., González R., Cueto M., Gibbons A., 1992. V Cong. Mundial de Ovinos..
Hamilton P., Killeen I., Reeve J., 1988.. Aust. Soc. Rep. Biol. Procc. 20th Annual Conference.
Hunton J., Flecker S., Maxwell W., 1987.. J. Aric. Sci. Camb, 109: 189-191.
Kelly R., 1992.. Aust. J. Agric. Res., 43: 1399-1416.
MC Kelvey, W. A. C.,Robinson, J.J., Aitken, R.P. 1985. Theriogenology, 24 (5): 519-535
Maxwell W., 1984. Eds. Lindsay, D. and Pierce, D. Canberra, A.C.T. Aust.Acad.Sci. pp 291-
Maxwell W., 1986a.. Anim. Reprod. Sci., 10: 301-308.
Maxwell W., 1986b.. Anim. Reprod. Sci., 10: 309-316.
Ritar A., 1992.. Proc. Assoc. Anim. Breed. Genet., 10: 217-220.
Robinson T., 1965.. Nature. London, 206: 39-41.
SAS, 1990. SAS User's Guide: Statistics. Version 6. Fourth Edition. Statistical Analysis System. Institute,
Trower Ch., 1993 Continuing education, 15: 642.
Van Der Westhuysen J., Van Niekerk C., 1971.. S. Afr. J. Anim. Sci., 1: 58.
Van Der Westhuysen J., Van Niekerk C., Hunter G., 1970.. Agroanimalia, 2: 131-138.
Visser D., Salamon S., 1973. Aust. J. Biol. Sci., 26: 513-516.

Agradecimiento: Al personal del Campo Anexo Pilcaniyeu del INTA Bariloche.

ESTUDIO SOBRE LA PRODUCCIÓN SEMINAL DEL MACHO DE LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA (VARIEDAD MAJORERA) A LO LARGO DEL AÑO.

Cabrera-Martín, F., González-Valle, F., Batista-Arteaga, M., Forga-Martel, J., González-Vera, C., Gracia-Molina, A.

Unidad de Reproducción y Obstetricia. Departamento de Patología Animal, Producción Animal, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Francisco Inglott Artiles, 12-A. 35016. Las Palmas de Gran Canaria.

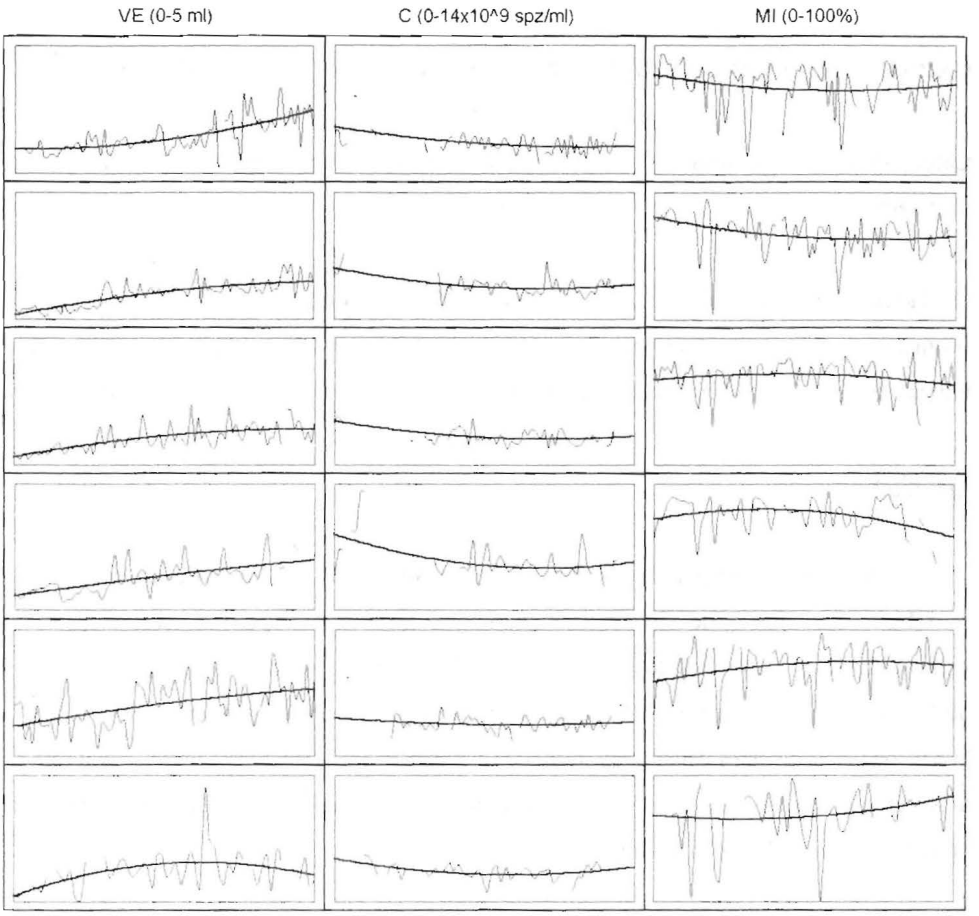
Introducción

En su contexto natural, la mayoría de los ganaderos fijan el período de reproducción de sus rebaños desde finales de Mayo hasta Septiembre-Octubre, con el objeto de hacer coincidir los partos a finales de otoño, cuando la generosidad de los pastos es patente por la relativa abundancia de lluvias acontecida durante esta época. El presente estudio tenía por objeto determinar la evolución de los distintos parámetros de calidad seminal en el macho de la variedad majorera de la Agrupación Caprina Canaria (A.C.C.), a lo largo de un período algo más amplio comprendido entre los meses de Marzo a Diciembre.

Material y Métodos

Se emplearon 6 machos de la A.C.C. variedad Majorera entre 1 y 2 años de edad al comienzo de la experiencia, que fueron sometidos a un ritmo de recogida de 2 veces por semana desde Marzo a Diciembre de 1996 empleando el método de la vagina artificial. Los parámetros analizados eran volumen eyaculado (VE), concentración (C) y motilidad individual (MI). A *posteriori* se determinaba también la cantidad total de espermatozoides obtenida por eyaculado (ST = VE x C) y los espermatozoides móviles por eyaculado (SM = ST x MI). Los resultados eran sometidos a un análisis de varianza para determinar posibles diferencias individuales en cuanto a las características seminales, y se determinaba las correlaciones existentes entre dichos parámetros.

Resultados y discusión



Gráficos sobre la evolución de los parámetros volumen eyaculado (VE), concentración (C) y motilidad individual (MI), en cada uno de los machos incluidos en la experiencia (cada fila corresponde a uno de los 6 machos utilizados).

El VE registró una importante tendencia al alza, a la vez que la C seguía una trayectoria contraria, que globalmente traía consigo un aumento en los ST a lo largo del período estudiado. La MI mostraba un patrón individual, detectándose una ligera disminución en 3 de los 6 machos, manteniéndose más o menos constante en uno de ellos y aumentando en otros dos; a pesar de todo, también se vio incrementado positivamente SM. El incremento constante en el VE, no hacía sospechar hasta el momento que respondiera a variaciones estacionales, sino más bien al efecto del incremento de la edad en los machos (Corteel, 1975); sin embargo, MI y C reflejaban un patrón algo más sinuoso, puesto que en los machos cuya MI comenzó disminuyendo finalizó aumentando y viceversa, a la vez que ocurría lo mismo con la C aunque de forma menos clara.

Otros autores registraban un aumento del VE y una disminución del número de espermatozoides fuera de la estación de cría (Strohmeyer, 1988), o un aumento en la producción y calidad seminal durante la época de reproducción (Machado et al., 1991); en nuestro caso, la producción seminal siguió siempre una trayectoria ascendente hasta el final de la experiencia.

Encontramos correlación positiva entre MI-C (0,153), y negativa entre MI-VE (-0,151). La producción seminal (ST y SM), guardaba más relación con el VE (0,853 y 0,684 respectivamente) que con la C (0,337 y 0,371), y mucho menos con la MI (0,153 entre MI y SM). Todas estas correlaciones fueron altamente significativas ($p<0,01$) exceptuando la segunda (VE-MI) para la que obteníamos menor significación ($p<0,05$). La diferencia entre machos estuvo próxima a la significación en el caso de MI, y fue altamente significativa para VE, C, ST y SM ($p<0,01$); Roca y col. (1992) también obtenían diferencias significativas entre machos para todas las características seminales estudiadas, e incluso interacción macho-estación, que vendría a explicar el diferente comportamiento observado en los distintos machos para los parámetros MI y C, y que no hace más que corroborar la gran variabilidad existente entre machos. Machado et al. (1991) también encontraron que la producción seminal guardaba más relación con el VE que con el resto de las características seminales estudiadas; aunque al contrario que nosotros, la MI jugaba un papel más importante que la C.

Bibliografía

Corteel, 1975. 1cres Journees de la recherche ovine et caprine, 2-3 et 4 decembre 1975. Tome I: Especie caprine. 1975, 4-17.

Machado, R., Simplicio, A.A., Santos, D.O., 1991. Anais, IX Congresso Brasileiro de Reproducao Animal, Belo Horizonte, Brazil, 22-26 de junho de 1991. Vol. II. 1991, 431-432.

Roca, J., Martínez, E., Vázquez, J.M., Coy, B., 1992. Animal Reproduction Science, 29. pp 255-262.

Strohmeyer, M., 1988. Thesis, Tierarztliche Hochschule Hannover, German Federal Republic. 1988.

COMPARACION DE TRES DILUYENTES PARA LA CRIOPRESERVACION DE LOS ESPERMATOZOIDES OBTENIDOS DEL EPIDIDIMO EN EL CIERVO

Ortiz N., García A., Montoro V.*, Gallego L., Garde J.J.
Dpto. Ciencia y Tecnología Agroforestal. ETSIA Albacete. U.C.L.M.
*CERSYRA de Valdepeñas. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha.

1. INTRODUCCION.

Actualmente en España, uno de los problemas que presentan las fincas cinegéticas dedicadas a la cría del venado es la presencia de elevadas tasas de consanguinidad entre sus efectivos, hecho que provoca una disminución de la calidad de los trofeos. Introducir animales nuevos, para evitar esta problemática representa riesgos de tipo sanitario, económicos y de manejo. Estos inconvenientes pueden eliminarse con el empleo de la Inseminación Artificial (IA) con semen descongelado, la cual permite el establecimiento de esquemas de mejora genética, la difusión del semen de los animales selectos y además resulta una estrategia importante cuando se consideran genotipos en peligro de extinción. Uno de los aspectos más problemáticos que presenta la IA cuando se realiza en animales salvajes, es el desarrollo de técnicas de obtención seminal sencillas. Así, en nuestra situación la única técnica que permite la recogida del material seminal en el animal vivo es la de la electroeyaculación, la cual presenta riesgos de diversa naturaleza (Asher *et al.*, 1993). Por tanto, en nuestro contexto el sistema más factible para la obtención de muestras espermáticas en el ciervo, por lo menos *a priori*, es la recogida *postmortem* del material espermático.

Por todo ello, el objetivo de nuestro proyecto consiste en el desarrollo de una sistemática de congelación que permita mejorar la calidad del semen descongelado procedente de venados abatidos durante el desarrollo de las actividades cinegéticas y que posibilite el mantenimiento en el tiempo del poder fecundante de estos espermatozoides. En una primera etapa, pretendemos comparar el efecto crioprotector de dos diluyoconservadores habitualmente empleados para la congelación del semen de ciervo, con el aportado por un tercer diluyente formulado específicamente en nuestro laboratorio para el semen de ciervo.

2. MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se realizó a partir de muestras espermáticas obtenidas *postmortem* de los epidídimos de 15 venados adultos abatidos por cacería selectiva durante al época de "berrea" de 1995. Una vez realizada la contrastación inicial se procedió a la mezla de las muestras espermáticas procedentes de tres machos distintos, dividiéndose el volumen final en tres alícuotas con el fin de desarrollar con ellas tres técnicas de congelación (A, B, C) que difieren esencialmente en la composición de los agentes crioprotectores. Como diluyentes para la conservación del semen se utilizaron los tres siguientes:

(A) CIT: Citrato sódico y fructosa (Krzywinski, 1981).

(B) TRI: Triladyl ® (Haigh *et al.*, 1993).

(C) LAC: Tris, ácido cítrico, fructosa, glicina y lactosa (Diluyente experimental).

Los tres diluyentes incorporan en su constitución diferentes concentraciones de glicerol y yema de huevo. El procesado de las muestras para su congelación fue similar para los 3 medios empleados, diluyéndose inicialmente las muestras a temperatura ambiente con una primera fracción de cada menstruo, las cuales no contienen glicerol ni lactosa (diluyente C).

Posteriormente, el material seminal fue refrigerado a 5°C en 90 min, realizándose una segunda dilución a dicha temperatura con la segunda fracción de cada solución crioprotectora (las cuales incorporan glicerol - diluyente A- y glicerol y lactosa - diluyente C). Las muestras permanecieron a 5°C durante 2 horas para su equilibración. Para el triladyl la dilución se realizó en un único paso, añadiéndose el volumen total de diluyente a temperatura ambiente. Ulteriormente, se envasaron las dosis en pajuelas de 0,25 ml, congelándose sobre vapores de nitrógeno líquido. La descongelación se realizó en un baño térmico a 37°C durante 1 minuto.

La contrastación seminal inicial, a la precongelación, después de la congelación y luego de la prueba de termorresistencia (2 horas a 37°C), se realizó mediante la determinación de la motilidad individual (MI), el porcentaje de acrosomas intactos (PIA) y la tasa de endósmosis positiva en medio hipotónico (E+). Se realizaron cinco replicados independientes, evaluándose cinco dosis para cada diluyente por replicado.

Los datos obtenidos fueron comparados mediante el empleo de un análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SAS. Las diferencias significativas entre grupos fueron detectadas por el test de significación mínima de Fisher.

3. RESULTADOS Y DISCUSION.

La evaluación postdescongelación de las dosis seminales reflejó diferencias estadísticamente significativas ($p<0,001$) entre los distintos medios crioprotectores. Así, las dosis congeladas con LAC mostraron los mayores valores de MI, PIA y E+, seguidas de las diluidas en TRI (Tabla 1).

De igual modo, el diluyente LAC presentó los mayores índices de resistencia a la congelación para MI y PIA (78,2% y 69,5%, respectivamente), así como de resistencia térmica, siendo estas diferencias con respecto a los otros 2 diluyentes, altamente significativas ($p<0,001$), (Tablas 2 y 3).

En base a nuestros resultados podemos observar que el diluyente habitualmente utilizado hasta ahora para la congelación del semen de ciervo, Citrato sódico-yema de huevo-glicerol (Krzywinski A., 1981), tiene poca capacidad crioprotectora presentando valores inferiores de MI, PIA y E+ en todos los momentos estudiados con respecto a los otros dos diluyentes.

En la búsqueda de un sistema óptimo de congelación que permita incrementar la calidad seminal de las dosis descongeladas de muestras obtenidas *postmortem*, encontramos los mejores resultados para el diluyente experimental a base de lactosa. En efecto, tanto los parámetros indicadores de integridad de las distintas membranas celulares (PIA y E+), como los de motilidad espermática, resultaron significativamente mayores para este diluyente, tanto en la descongelación como después de la prueba de termorresistencia.

Analizando los tres criodiluyentes en conjunto, encontramos que las diferencias entre ellos puede deberse a la presencia de lactosa en el diluyente experimental, la cual no se encuentra presente en los otros dos crioprotectores estudiados. Este azúcar le confiere un carácter hipertónico al medio y actúa como agente deshidratante de las células espermáticas, al no ser permeable para la membrana plasmática. La disminución del agua intracelular debida a la hipertonicidad de este medio, contribuiría a una mayor criopreservación debido a la menor formación de cristales de hielo dentro de la célula.

Podemos concluir en el presente trabajo, que el diluyente experimental a base de lactosa como azúcar osmóticamente activo, presenta una alta capacidad de preservación de la calidad espermática e integridad de la membrana celular, resultando ideal a la hora de congelar muestras de semen de ciervo obtenidas *postmortem*.

4. BIBLIOGRAFIA

Asher, G.W., Fisher, M.W., Fennessy, P.F., Mackintosh, C.G., Jabbour, H.N. y Morrow C.J., 1993. Animal Reproduction Science, 33: 241-265.
Haigh J.C., Dradjat, A.S. y English, A.W., 1993. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 24(4): 454-458.
Krzywinski, A., 1981. Acta Theriologica, 25: 424-426.

TABLA 1. Efecto de tres medios crioprotectores sobre la calidad espermática postdescongelación en el ciervo.

	Diluyente		
Parámetro	**CIT**	**LAC**	**TRI**
MI (%)	$35,00 \pm 0,96^{c}$	$58,60 \pm 0,94^{a}$	$49,20 \pm 0,85^{b}$
PIA (%)	$37,28 \pm 0,99^{c}$	$58,00 \pm 0,89^{a}$	$45,36 \pm 0,83^{b}$
E+ (%)	$37,48 \pm 0,72^{c}$	$52,72 \pm 1,14^{a}$	$44,08 \pm 0,85^{b}$

TABLA 2. Efecto de tres medios crioprotectores sobre la criorresistencia (CR) de los espermatozoides de ciervo.

	Diluyente		
Parámetro	**CIT**	**LAC**	**TRI**
MI (%)	$47,34 \pm 1,29^{c}$	$78,29 \pm 1,30^{a}$	$60,77 \pm 1,06^{b}$
PIA (%)	$47,28 \pm 1,35^{c}$	$69,55 \pm 0,98^{a}$	$55,58 \pm 1,14^{b}$

TABLA 3. Efecto de tres medios crioprotectores sobre la Resistencia Térmica (RT) de los espermatozoides descongelados en el ciervo.

	Diluyente		
Parámetro	**CIT**	**LAC**	**TRI**
MI (%)	$50,27 \pm 2,34^{c}$	$81,94 \pm 0,84^{a}$	$57,50 \pm 1,49^{b}$
PIA (%)	$68,88 \pm 2,12^{c}$	$86,59 \pm 0,90^{a}$	$78,25 \pm 0,84^{b}$
E+ (%)	$80,27 \pm 1,21^{b}$	$86,37 \pm 1,28^{a}$	$83,03 \pm 1,16^{ab}$

Todos los valores representan las medias ± sem para n=25

^{a,b,c} Grupos en la misma fila con distintos superíndices son estadisticamente diferentes ($p < 0.05$)

CR= (valor postdescongelación/valor precongelación)× 100

R.T.= (valor postdescongelación 2 hrs/valor postdescongelación 0 hrs)× 100

RESISTENCIA AL ESTRES HIPEROSMOTICO EN ESPERMATOZOIDES DE CABALLO. EL POSIBLE PAPEL DE LAS BOMBAS IONICAS Y SU RELACION CON LA RESISTENCIA A LOS PROCESOS DE CONGELACION/DESCONGELACION

F. I. Caiza de la Cueva[1], M.R. Pujol[2], T. Rigau[1], J. Miró[1] y J. E. Rodríguez-Gil[1]

[1]Unidad de Reproducción. Departamento de Patología y Producciones Animales. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.
[2]Unidad de Genética Animal. Departamento de Patología y Producciones Animales. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.

La resistencia a cambios de osmolaridad en el medio puede ser una herramienta importante para comprender mejor los mecanismos de resistencia del semen de caballo a las técnicas de congelación y descongelación, tal y como se ha puesto de manifiesto en otras especies, como el cerdo (1), el hombre (2,3) o el morueco (3,4). Con este fin, muestras seminales de caballos procedentes de tres razas diferentes (un árabe, un español y un hispano-bretón), así como de un caballo cruzado deportivo, todos ellos con una edad comprendida entre los 4 y los 7 años, se incubaron durante 5 minutos en diferentes soluciones con una osmolaridad comprendida entre alrededor los 600 mOsm y lo alrededor de 4000 mOsm, a 4°, 16° or 37°C (medios no interrumpidos). Estos medios, además, podian estar compuestos por NaCl, glicerol o glucosa. Tras esta incubación, el semen se introducía rápidamente dentro de una solución isosmótica del tipo Krebs/Ringer/Henseleit (medios interrumpidos), y con posterioridad se estudiaba el porcentaje de viabilidad de las células frente a los diferentes tratamientos tras una tinción vital Azul Tripán/Giemsa, modificada como se describe en (5).

La incubacion en los medios no interrumpidos mostró una disminución en la viabilidad espermática, que fue proporcional al aumento de osmolaridad de los medios. Este descenso fue mucho más evidente cuando las incubaciones se realizaron a 37°C, en comparación con los resultados observados a 4 o 16°C (Figura 1). El descenso en viabilidad fue aún más marcado en los medios interrumpidos, observándose un efecto dependiente de la presión osmótica del medio inicial, así como de la temperatura, observándose los peores valores de viabilidad nuevamente a 37°C (Figura 1). Los resultados obtenidos en los medios compuestos de NaCl fueron significativamente mejores que los obtenidos en los medios con glicerol o glucosa (datos no mostrados).

Por otra parte, la incubacion de los espermatozoides en presencia tanto de ouabaína (un inhibidor específico de la ATP-asa dependiente de Na^+ y K^+) como de amiloride (un inhibidor específico de la bomba de membrana de Na^+/H^+) disminuyeron aún más la viabilidad de los espermatozoides de caballo incubados durante 5 minutos a 16°C en un medio de NaCl, de presión osmótica 2206 mOsm, así como en el medio interrumpido correspondiente (Figura 2). Muy pocas correlaciones interesantes se observaron entre la viabilidad observada después del estrés hiperosmótico y los parámetros habituales de calidad seminal equina, como viabilidad, acrosomas alterados, anomalías morfológicas o parámetros de motilidad obtenidos tras un análisis computerizado, tanto en muestras de semen fresco como tras la congelación y descongelación (datos no mostrados).

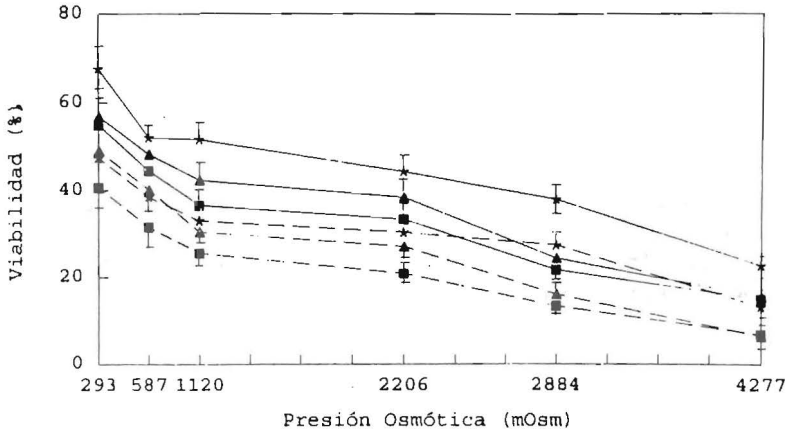


Figura 1. Cambios en los porcentajes de viabilidad tras la incubación en los diferentes medios hiperosmóticos compuestos por NaCl. Los espermatozoides se incubaron durante 5 min a 4°C (X,línea contínua), 16°C (▲,línea contínua) y 37°C (■, línea contínua) en las soluciones de NaCl con las presiones osmóticas indicadas. Inmediatamente después se calcularon los porcentajes de viabilidad y una alícuota de cada suspensión se introdujo súbitamente en solución isosmótica Krebs/Ringer/Henseleit a 4°C (X, línea discontínua), 16°C (▲, línea discontínua) y 37°C (■, línea discontínua). Inmediatamente después se volvieron a calcular los porcentajes de viabilidad. La Figura muestra las medias ± SE de 8 experimentos diferentes.

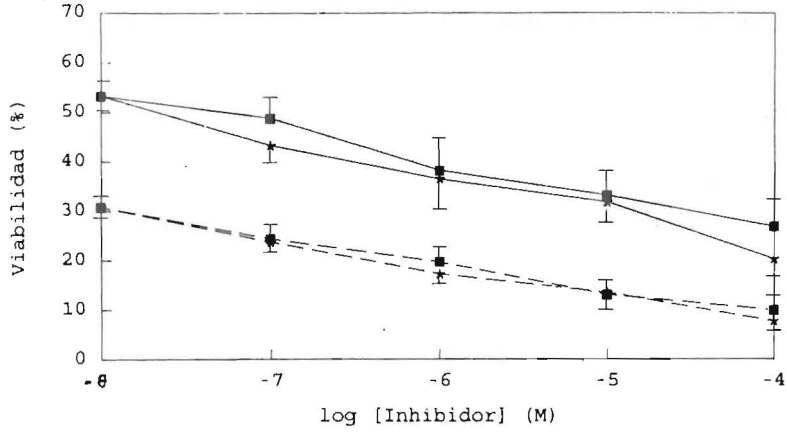


Figura 2. Effectos de la ouabaína y el amiloride sobre el porcentaje de viabilidad de espermatozoides de caballo sometidos a estrés osmótico. Los espermatozoides de caballo se preincubaron durante 30 min con las concentraciones indicadas de ouabaína (X) o amiloride (■). Inmediatamente después, las células se incubaron durante 5 min a 16°C en un medio de NaCl con una presión osmótica de alrededor los 2000 mOsm y se tomaron alícuotas para calcular la viabilidad (líneas contínuas). Otras alícuotas se introdujeron inmediatamente en un medio isosmótico Krebs/Ringer/Henseleit y nuevamente se calcularon los porcentajes de viabilidad (líneas discontínuas). Los resultados son las medias ± SE de 8 experimentos diferentes.

Estos resultados parecen indicar que, aunque la resistencia al estrés hiperosmótico puede jugar un papel importante en la resistencia a la congelación del semen equino, la utilidad de una prueba basada en el estrés hiperosmótico con valor predictivo para la resistencia a la congelación de una muestra seminal concreta parece estar muy comprometida por el hecho de la existencia de otros factores, aparte de los pu amente osmóticos, que influyen en la supervivencia del semen de caballo tras la congelación/descongelación. Por otra parte, tanto la ATP-asa dependiente de Na^+ y K^+ como la bomba iónica de Na^+/H^+ están claramente relacionadas con la resistencia del semen de caballo frente al estrés hiperosmótico.

Bibliografía

1.- Rigau T., Caiza de la Cueva F.I., Bonet S., Briz M. and Rodríguez-Gil J.E. (1995). Resistance to hyperosmotic stress of boar spermatozoa: Putative role for ionic pumps. Assisted Reproductive Technology/Andrology 8, 101-122.

2.- Gao D.Y., Ashworth E., Watson P.F., Kleinhans F.W., Mazur P., Critser J.K. (1993). Hyperosmotic tolerance of human spermatozoa: Separate effects of glycerol, sodium chloride and sucrose on spermolysis. Biol. Reprod. 49, 112-123.

3.- Curry M.R., Watson, P.F. (1994). Osmotic effects on ram and human sperm membranes in relation to thawing injury. Cryobiology 31, 39-46.

4.- Holt W.V., North R.D. (1994). Effects of temperature and restoration of osmotic equilibrium during thawing on the induction of plasma membrane damage in cryopreserved ram spermatozoa. Biol. Reprod. 51, 414-424.

5.- Rodríguez-Gil J.E., Montserrat A., Rigau T. (1994). Effects of hypoosmotic incubation on acrosome and tail structure of canine spermatozoa. Theriogenology 42, 815-829.

APARICION DE MOSAICISMOS EN CERDOS OBTENIDOS MEDIANTE INSEMINACION CON ESPERMA TRATADO CON ADENOVIRUS DEFECTIVOS

Joan E. Rodríguez-Gil[1], Lourdes Farré[2], Teresa Rigau[1], Teresa Mogas[1], Manel Canaß[3] y Anna Mª Gómez-Foix[2]

[1]Unidad de Reproducción. Departamento de Patología y Producciones Animales. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. --08193 Bellaterra.
[2]Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Barcelona. C/. Martí i Franquès, 1. 08028 Barcelona.
[3]Cooperativa Agrícola Comarcal "Plana de Vic". C/. Bisbe Morgades 3-5. 08500 Vic.

En anteriores experimentos, nuestro grupo habia podido observar la presencia de expresión del gen para la β-galactosidasa (β-gal) en embriones porcinos obtenidos trans fecundación *in vitro* con espermatozoides tratados con adenovirus defectivos que contenían el gen para la β-gal (1). Como una continuación a estos experimentos, seguidamente se inseminaron 10 cerdas adultas, entre primer y tercer parto, con dosis seminales tratados con adenovirus defectivos que contenían el gen β-gal. Los animales se inseminaban dos veces, en dos días consecutivos, a partir de las 24 horas del inicio del celo. Cada dosis seminal contenía $444x10^8$ espermatozoides motiles, y el porcentaje de infección fue de 10:1. El registro de gestaciones y lechones obtenidos se muestra en la Tabla 1.

Tras el nacimiento de los lechones, a todos ellos, ya fueran vivos o nacidos muertos, se les realizó una análisis de detección del gen β-gal mediante la técnica del PCR con primers específicos para un fragmento del gen β-gal de unos 300 pare de bases. Mediante esta técnica, se comprobó la presencia de dicho gen en cuatrto de los lechones, dos vivos y dos nacidos muertos. Sin embargo, cuando se realizó una nueva detección del gen mediante la técnica del Southern Blot, ningún lechón mostró una señal positiva. Por otra parte, también se intentó la detección de la proteína específica β-gal, mediante la técnica del Western blot en diferentes tejidos de los animales nacidos muertos, aunque nuevamente los resultados fueron negativos. Sin embargo, cuando se determinó la presencia de RNA mensajero β-gal en diferentes tejidos de los animales muertos mediante la técnica de la RT-PCR se observó la presencia de éste en el hígado, riñón y corazón de los lechones. No fue posible determinar el RNA mensajero mediante la técnica del Northern blot, puesto que el RNa de los animales muertos se encontraba demasiado degradado para ello.

En definitiva, nuestros resultados indican que algunos lechones obtenidos tras la inseminación con esperma tratado con adenovirus defectivos pueden captar parcialmente el DNA exógeno presente en los virus. Sin embargo, puesto que el nivel de detección del DNA está por debajo del nivel de sensibilidad del Southern blot, no todas las células de los lechones contienen este DNA, indicando que sólo una pocas presentan el gen. Este hecho parece indicar la presencia de un mosaicismo en estos animales, lo que viene reforzado por la falta de detección de proteína, al encontrarse en cantidades inferiores a los niveles detectables mediante Western blot, mientras la cantidad de RNA mensajero es suficiente como para poder detectarse medisante RT-PCR. En estos momentos, estamos a la espera de la madurez sexual de los dos lechones vivos positivos al gen β-gal, para poder averiguar la posible presencia de este gen en las células germinales de estos animales, lo que permitiría el paso del gen β-gal a la descendencia.

Tabla 1. Registro de inseminaciones, partos y número de lechones de los animales inseminados

Cerdas inseminadas	10
Cerdas gestantes a los 40 días	8
Partos	8
Lechones obtenidos	67
Lechones nacidos vivos	59
Lechones nacidos vivos positivos a β-Gal	2
Lechones nacidos muertos	8
Lechones nacidos muertos positivos a β-Gal	2
Porcentaje total de lechones positivos	5,97%

Bibliografía

1.- Rodríguez-Gil, J.E., Farré, L., Rigau, T. Y Gómez-Foix, A.M. (1995). Expresión de un gen exógeno en embriones de cerdo obtenidos mediante fecundación i"in vitro" con espermatozoides tratados con adenovirus de replicación deficiente como vectores. ITEA 16, 269-271.

DETERMINACIÓN DEL MODO ÓPTIMO DE UTILIZACIÓN DE LA HORMONA PMSG EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CUNÍCOLA

Alvariño J.M.R., López F.J., Torres R.*, Bueno A.*, Del Arco J.A*
Departamento de Producción Animal, E.T.S.I. Agrónomos, 28040 Madrid
* Granja El Señorío de Molina, 19300 Molina de Aragón, Guadalajara.

INTRODUCCIÓN

Para obtener unos buenos resultados en la Inseminación artificial es necesario realizar una previa estimulación ovárica, fundamentalmente en conejas lactantes (Rebollar *et al.*, 1989). La forma mas habitual de realizar esta estimulación es mediante PMSG a una dosificación de 20 U.I. (Alvariño y Rebollar, 1995). Existen muy pocos trabajos que estudien el efecto del intervalo entre administración de PMSG e inseminación; en la mayoría, la administración de PMSG se realiza 48 horas antes de la I.A.. En intervalos de 48 a 72 horas no se han encontrado diferencias en la fertilidad (Bonnano *et al.*, 1991) o en la tasa de ovulación (Garcia-Ximenez y Vicente, 1990). En el presente trabajo se estudia el intervalo óptimo entre la administración de PMSG e Inseminación Artificial, en un rango de 24 a 96 horas, además de comprobar el mejor modo de administración, bien sea por inyección intramuscular o subcutánea.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las pruebas experimentales se han desarrollado en la granja cunícola "El Señorío de Molina". La PMSG utilizada para sincronizar el celo (SERIGAN) fue proporcionada por el laboratorio Ovejero, inyectando 20 U.I.. La inseminación artificial (I.A.) se efectuó con semen fresco recogido con vagina artificial, utilizando un diluyente comercial (MA-24, Lab. Ovejero, León). La inducción de la ovulación se realizó con 20 μg de GnRH (i.m) (INDUCEL-GnRH Laboratorios Ovejero, León) inmediatamente después de la I.A.

Se inseminaron un total de 3103 conejas multiparas en el día 4 posterior al parto. El esquema experimental utilizado fue un factorial 4 x 2; los factores cuya influencia sobre la fertilidad y la prolificidad se estudian en esta experiencia son el periodo de tiempo de aplicación de la PMSG previo a la IA (24, 48, 72 y 96 horas) y el modo de inyección (intramuscular o subcutánea).

El estudio estadístico de los parámetros reproductivos se efectuó con el programa SAS (SAS/STAT, 1985), mediante un análisis de varianza no paramétrico realizado con el procedimiento CATMOD (Categorical Modeling Data) para la fertilidad, mientras que la prolificidad fue analizada con el procedimiento GLM (General Lineal Model), comparando las medias utilizando el test de DUNCAN, estudiando tanto los factores simples como la interacción de ambos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla nº 1.- Efecto del periodo de la aplicación de PMSG previo a la IA sobre los parámetros fertilidad y prolificidad en la coneja (Media ± S.E.M.).

	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas	prob.
Fertilidad (nº hembras insem.)	78.98 A (809)	82.34 A (776)	79.23 A (761)	72.39 B (757)	p<0.0001
N.M.	0.43±0.06	0.37± 0.04	0.35± 0.04	0.28± 0.03	N. S.
N.T. (Nº partos)	8.64±0.13 A (564)	8.71±0.12 A (592)	8.15±0.11 B (553)	7.65±0.11 C (495)	p<0.0001

Medias seguidas de la misma letra no son estadísticamente diferentes.

En relación al intervalo inyección-inseminación, podemos observar en la tabla nº 1 que el parámetro fertilidad se ve afectado de manera altamente significativa, de forma que el período de aplicación más largo - 96 horas - presenta un valor inferior al resto. De modo paralelo se ha encontrado un descenso de prolificidad, de 0,5 gazapos en el intervalo 72 horas y de 1 gazapo en el de 96 horas respecto a los valores anteriores (24 y 48 h.).

En cuanto al modo de aplicación, los resultados que muestra la tabla nº 2 no aprecian diferencias estadísticamente significativas en el parámetro fertilidad, siendo la prolificidad donde observamos una ligera mejora de los resultados al aplicar la PMSG de forma intramuscular ($P<0.05$). La interacción no presentó, en ningún caso, diferencias estadísticamente significativas.

Tabla Nº 2.- Efecto del modo de administración de PMSG sobre los parámetros fertilidad y prolificidad en la coneja (Media ± S.E.M.).

	INTRAMUSCULAR	SUBCUTÁNEA	PROB.
FERTILIDAD (Nº de hembras insem.)	77.79 (1549)	78.76 (1554)	N. S.
N.M.	0.40± 0.03	0.32± 0.03	N. S.
N.T. (Nº de partos)	8.48± 0.08 a (1084)	8.15± 0.08 b (1120)	P<0.0189

Medias seguidas de la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo difieren ligeramente de los presentados por otros autores, en los cuales periodos de 24 horas no son suficientes para lograr unos buenos resultados reproductivos (Garcia-Ximenez y Vicente, 1990). Intervalos de 72 y fundamentalmente 96 horas no parecen ser recomendables para obtener unos buenos resultados, en discrepancia con los trabajos de Bonnano *et al.*, 1991 que utiliza un intervalo de 72 horas, y de Facchin y col (1992), que inseminan 96 horas después de la inyección de PMSG. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la PMSG utilizada no fue la misma en los diferentes trabajos, pudiendo existir diferencias en el modo de actuación. En cualquier caso, la recomendación práctica que se puede extraer de la presente experiencia es la utilización de la hormona PMSG en un intervalo situado entre 24 y 48 horas antes de la IA y de manera intramuscular.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el MINER a través del Proyecto CDTI 95.0002 y del Proyecto PATI 56/95.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARIÑO, J. M. R., REBOLLAR, P. G. (1995). Control de la reproducción en cunicultura: tratamientos hormonales. *Boletín de Cunicultura* 77, 43-46.

BONANNO, A., ALABISO, M., ALICATA, M.L., PORTOLANO B. (1.991). Effeti del trattamento sincronizzante con PMSG su coniglie inseminate artificialmente. *Riv. di coniglicoltura*, 28 (11), 29-32.

FACCHIN E., CASTELLINI C., RASETTI G., BALLABIO R. (1992). L'impiego di prostaglandina sintetica (alfaprostol) e di PMSG nella sincronizzacione degli estri e dei parti nella coniglia. *Riv. Zoot. Vet.*, vol 20, 2, 11-14.

GARCÍA-XIMÉNEZ, F., VICENTE, J.S. (1.990). Effect of PMSG treatament to mating interval on the superovulatory response of primiparous rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 13: 71-73.

REBOLLAR, P. G., RODRÍGUEZ, J. M., DIAZ, M., UBILLA, E., (1.989). Efecto de la estimulación con PMSG sobre la respuesta ovárica y resultados de Inseminación Artificial en conejas de baja receptividad sexual. ITEA, IV Jornadas Producción Animal, vol. extra: 262-264.

SAS. SAS/STAT ® (1985). *Guide for personal computers*. Version 6. Edition Cary, NC, USA, SAS institute Inc. 1.028 pp.

DOSIS ÓPTIMA DE UTILIZACIÓN DE PMSG Y GnRH EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CUNÍCOLA

López F.J., Alvariño J.M.R., Bueno A.*, Torres R.*, Del Arco J.A*
Departamento de Producción Animal, E.T.S.I. Agrónomos, 28040 Madrid
* Granja El Señorío de Molina, 19300 Molina de Aragón, Guadalajara.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la PMSG y GnRH son las hormonas de mayor empleo en cunicultura industrial (Angeli *et al.*, 1990; Alvariño y Rebollar, 1995; Rebollar *et al.*, 1995), siendo utilizadas para sincronizar las inseminaciones y aumentar la tasa de fertilidad la primera, y para provocar la ovulación la segunda. Las dosificaciones de PMSG empleadas con más frecuencia oscilan entre las 20 U.I. (Rebollar *et al.*, 1.995) y las 30 U.I. (Angeli *et al.*, 1.990)., En el caso del GnRH, el intervalo de dosis estudiado es mayor, apareciendo, según diferentes autores, valores comprendidos entre 1 y 100 µg, en gran parte debido a la distinta potencia de los diversos análogos sintéticos. No obstante, no se dispone de datos comparativos para distintas dosis dentro de un mismo tipo de GnRH. En el presente trabajo tratamos de obtener la dosificación mínima efectiva de las hormonas PMSG y GnRH, con el fin de ajustar técnica y económicamente las condiciones de utilización en las granjas industriales de producción cunícola.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las pruebas experimentales se realizaron en la granja cunícola "El Señorío de Molina", con más de 30.000 madres reproductoras y con un número de inseminaciones semanales en torno a las ocho mil. La inseminación artificial (I.A) se efectuó con semen fresco recogido mediante vagina artificial, utilizando un diluyente comercial (MA-24, Lab. Ovejero, León).

La PMSG utilizada para sincronizar el celo (SERIGAN) fue proporcionada por el laboratorio Ovejero, inyectándose (i.m.) 48 horas antes de la inseminación. La ovulación se indujo mediante GnRH vía intramuscular (INDUCEL-GnRH, Lab. Ovejero) inmediatamente después de la I.A..

Diseños Experimentales:

Experimento I: Se inseminaron 1717 conejas con el fin de estudiar el efecto de la dosis de PMSG partiendo de la habitual (20 UI). Se utilizaron 3 grupos

experimentales a los que se les inyectó 20, 15 y 10 U.I. de PMSG. La ovulación se provocó mediante 20 μg de GnRH.

Experimento II: Se inseminaron 1706 conejas, previo tratamiento con 20 U.I. de PMSG, para determinar el efecto de la dosis de GnRH sobre los resultados de inseminación, partiendo de la habitual (20 μg). Se utilizaron 3 grupos experimentales a los que se les inyectó 20, 15 y 10 μg de GnRH.

El análisis estadístico de los parámetros reproductivos se efectuó con el programa SAS (SAS/STAT, 1985), mediante un análisis de varianza no paramétrico realizado con el procedimiento CATMOD (Categorical Modeling Data) para la fertilidad, mientras que la prolificidad fue analizada con el procedimiento GLM (General Lineal Model), comparando las medias utilizando el test de DUNCAN.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del experimento I se reflejan en la tabla nº 1. Mientras que la fertilidad no se ve afectada por la dosificación de PMSG, son los parámetros concernientes a prolificidad los que sufren una caída estadísticamente significativa. La dosis de 10 U.I. presenta una disminución de 0,7 gazapos nacidos vivos cuando la comparamos con la de 20 U.I., situándose la dosis de 15 U.I. con valores intermedios entre ambas.

Tabla nº 1.- Efecto de la dosificación de PMSG sobre los parámetros fertilidad y prolificidad en la coneja (Media ± S.E.M.).

	10 U.I.	15 U.I.	20 U.I.	PROB.
FERTILIDAD	74.61	78.99	75.90	N.S.
(Nº de hembras insem.)	(579)	(557)	(581)	
N.M.	0.56±0.07 ab	0.40±0.06 b	0.71±0.09 a	P<0.0217
N.T.	7.81±0.13 B	7.91±0.14 B	8.69±0.14 A	P<0,0001
(Nº de partos)	(389)	(392)	(383)	

Medias seguidas de la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Los resultados de este trabajo están en la misma línea que los publicados por otros autores: Bonnano *et al.*, (1991) indicaron que 10 U.I. de PMSG no eran suficientes para lograr un efecto positivo en los rendimientos reproductivos.

Parece claro que las dosis bajas de PMSG no son capaces de estimular el crecimiento folicular ovárico de modo uniforme, y si bien la hembra puede ser receptiva y presentar gestación, el número final de gazapos será menor que en el

caso de dosis más altas. Es preciso llegar a un punto de equilibrio entre la dosis inferior de PMSG capaz de provocar el celo en la coneja, además de unos buenos resultados reproductivos, y las dosis altas, que pueden presentar problemas debidos a la creación de anticuerpos (50 U.I. - García-Ximénez y Vicente, 1990); la dosis que cumple estos requisitos puede situarse alrededor de las 20 U.I..

Los resultados del experimento II se reflejan en la tabla nº2. Podemos apreciar una importante disminución de todos los parámetros reproductivos estudiados a medida que disminuimos la dosis de GnRH. La fertilidad desciende de manera acusada, bajando un 15% al pasar de 20 a 10 µg, mientras que la prolificidad disminuye en 1,3 gazapos nacidos por parto. Si bien la dosis de 15 µg da lugar a resultados intermedios, la reducción del rendimiento reproductivo es clara, por lo que no es recomendable bajar de los 20 µg de GnRH para inducir la ovulación.

Tabla nº 2.- Efecto de la dosificación de GnRH sobre los parámetros fertilidad y prolificidad en la coneja (Media ± S.E.M.).

	20 µg.	15 µg	10 µg.	PROB
FERTILIDAD	85.62 A	79.07 B	70.33 C	P<0.0001
(Nº de hembras insemin.)	(758)	(712)	(236)	
NM	0.40±0.05	0.42±0.05	0.76±0.06	N.S.
NT	8.50±0.13 A	7.94±0.14 AB	7.29±0.25 B	P<0.0001
(Nº de partos)	(567)	(531)	(144)	

Medias seguidas de la misma letra no son estadísticamente diferentes.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el MINER a través del Proyecto CDTI 95.0002 y del Proyecto PATI 56/95.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARIÑO, J. M. R., REBOLLAR, P. G. (1995). Control de la reproducción en cunicultura: tratamientos hormonales. *Boletín de Cunicultura* 77, 43-46.

ANGELI, P., PASCOLO, S., PECILE, M. (1.990). Fecondazione artificiale, una esperienza concreta. *Riv. di Conigl.*, 9, 31-36.

BONANNO, A., ALABISO, M., ALICATA, M.L., PORTOLANO B. (1.991). Effeti del trattamento sistematico con 20 U.I. di PMSG su coniglie inseminate artificialmente. *Riv di coniglicotura*, 28 (II), 29-32.

GARCÍA-XIMÉNEZ, F., VICENTE, J.S. (1.990). Effect of PMSG treatament to mating interval on the superovulatory response of primiparous rabbits. J. Appl. *Rabbit Res.*, 13: 71-73.

REBOLLAR, P. G., ALVARIÑO J. M. R., PIMENTA A., ALONSO R. (1.995). Empleo sistemático de PMSG como sicronizador del celo en un conejar comercial. *ITEA*, Vol. Extra: nº 16, 458-460.

SAS. SAS/STAT ® (1985). *Guide for personal computers*. Version 6. Edition Cary, NC, USA, SAS institute Inc. 1.028 pp.

EFECTO DE UN TRATAMIENTO CONTINUADO CON GONADORELINA y HCG SOBRE PARAMETROS SEMINALES DECONEJOS JOVENES

P.G. Rebollar y J.M.R. Alvariño
Departamento de Producción Animal, E.T.S.I. Agrónomos, UPM, 28040 Madrid.

INTRODUCCIÓN

El empleo de la inseminación artificial en granjas comerciales de conejos ha facilitado el análisis individual de la producción espermática de los machos, permitiendo detectar la presencia de machos jóvenes y adultos con problemas que sin afectar a su líbido, influyen en sus parámetros seminales (Bomba et al., 1996). Algunos autores han administrado GnRH (El-Gaafary, 1994) o HCG(Yamani et al., 1994) o prostaglandinas (Mortimer et al., 1980), para intentar estimular la secreción de esteroides y mejorar los parámetros reproductivos de los sementales de una explotación. Teniendo en cuenta estos trabajos, el objetivo de este estudio ha sido establecer si el tratamiento semanal con análogos de GnRH o con gonadotropinas aplicado en machos que inician su vida reproductiva puede influir positivamente en sus parámetros seminales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se ha realizado con 21 conejos jóvenes (NZW x C) de 4-4,5 meses de edad que no habían iniciado su vida reproductiva. Durante todo el experimento los animales se alojaron en jaulas individuales de 32 x 52 cm, con un fotoperiodo de 16h L/ 8h O, con alimentación restringida a 150 g/día de un pienso comercial para conejos (Lab Rabbit Chow, Purina) y el agua consumida ad libitum.

Los animales fueron divididos en tres grupos de 7 animales cada uno a los que se administró respectivamente: 20 μg de GnRH, 50 UI de HCG y 0.5 ml de solución salina, i.m., una vez a la semana (lunes) durente dos meses. Para determinar el efecto de estos tratamientos sobre los parámetros seminales se recogió semen de cada uno de los animales dos veces a la semana (martes y jueves), con vagina artificial. Los eyaculados fueron inmediatamente valorados analizando: su aspecto macroscópico, el volumen sin gel, la motilidad espermática basada en el porcentaje de espermatozoides con movilidad progresiva (0 = 0-25 %; 1= 26-50 %; 2 =51-75%; 3 = 76-100%), la concentración espermática determinada con cámara de Burker y la dosis seminal por eyaculado (25 x 10^6 espermatozoides/ml de semen diluido). Todos aquellos eyaculados que presentasen un aspecto denso, colores amarillos, marrones y rojos fueron eliminados del experimento.

Los parámetros seminales estudiados (volumen, concentración, motilidad y la dosis seminal por eyaculado) se analizaron estadísticamente con el programa SAS/STAT, realizándose un proc anova y un test de Duncan para comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se muestran en la tabla 1. Si bien se empleó la misma hembra para estimular la líbido y consiguiente eyaculación, no todos los machos saltaron desde el primer día y además algunos presentaron siempre o de manera esporádica eyaculados que fueron rechazados por características no aceptables de color, aspecto, etc. En total se desecharon 38 eyaculados porque presentaban color amarillo y aspecto denso. Es importante aclarar que hubo animales en todos los grupos que nunca presentaron eyaculados desechables y otros que los presentaron alguna vez. El contenido bacteriológico en eyaculados de diferentes machos parece ser debido más a contaminaciones accidentales que a posibles lesiones en los órganos genitales (Grilli et al., 1992). En uno de los machos que presentó eyaculados de color amarillo y aspecto cremoso se le practicó una laparotomía, observándose macroscópicamente la normalidad anatómica de las estructuras que constituyen el aparato genital, así como de las glándulas accesorias. Sin embargo a nivel de la vejiga de la orina se observó que existía un sedimento de color y aspecto muy similar al que aparecía en los eyaculados, con lo que cabe la posibilidad de que estos animales no sufran ninguna patología a nivel genital y haya sido simplemente una contaminación de orina.

En cuanto al estudio de los parámetros seminales (expuestos en la tabla 1), en los eyaculados valorados de animales tratados con GnRH se observaron volúmenes significativamente mayores ($p<0.001$). La motilidad y la concentración de los eyaculados de los animales tratados fue mayor que en el caso de los animales que no recibieron ningún tratamiento ($p<0.05$). En definitiva, se obtuvieron mayor número de dosis por eyaculado en los animales tratados con GnRH, seguidos por los tratados con HCG y por último por los no tratados ($p<0.05$). A pesar de que en el grupo tratado con GnRH se valoró un número inferior de eyaculados, las dosis seminales obtenidas en total (679) fueron similares a las de los tratados con HCG (714) y superaron a las del grupo control (531).

Nuestros resultados coinciden con los de otros autores que emplean tratamientos con HCG o GnRH para estimular los bajos parámetros seminales observados en animales sometidos a estrés, altas temperaturas, etc (El-Gaafary, 1994;Yamani et al., 1994). Según El-Gaafary (1994), el tratamiento con GnRH en conejos con problemas de fertilidad influye positivamente en su espermatogénesis, se incrementa la motilidad espermática, la concentración, el número total de dosis por eyaculado y se duplica la concentración plasmática de testosterona, llegando a tener parámetros similares a los de animales fértiles no tratados. También se han observado incrementos significativos de FSH y LH plasmáticas tras la administración de LHRH (Berger et al., 1981) y de testosterona después de la administración de HCG (Saginor and Horton, 1968). En estudios histopatológicos realizados en machos de

1.5-3 meses de edad con tratamientos semanales de HCG, se ha demostrado un incremento significativo del peso de los testículos que presentaron tubos seminíferos más desarrollados y con mayor número de espermatozoides maduros (El-Gaafary et al., 1994). El aparente incremento de los parámetros seminales de los animales tratados podría ser debido tanto a la acción LH de la HCG, que estumularía a las células de Leydig o al efecto que el GnRH realiza sobre la espermatogénesis, via FSH, o sobre la concentración de testosterona, via LH. El empleo de GnRH de manera estandarizada en los sementales de las granjas comerciales podría incrementar la productividad de éstos, obteniéndose mayor número de dosis por animal.

TRATAMIENTOS	VOLUMEN (ml)	MOTILIDAD (0-3)	CONCENTRACION (x 10^6/ml)	DOSIS POR EYACULADO
HCG (n = 89)	0.51 ± 0.03 x	2.1 ± 0.09 a	408.9 ± 24.3 a	8.02 ± 0.6 a
GnRH (n = 65)	0.74 ± 0.04 y	2.03 ± 0.1 a	347.7 ± 20.7 a	10.4 ± 0.9 b
CONTROL (n = 90)	0.48 ± 0.02 x	1.7 ± 0.09 b	294.4 ± 16.9 b	5.9 ± 0.5 c

Tabla 1. Parámetros seminales de eyaculados de conejos tratados con 50 UI de HCG, 20 μg de GnRH o 0.5 ml de solución salina, una vez a la semana durante dos meses. Las medias de cada columna seguidas de letras distintas (a,b, c: $p<0.05$; x,y: $p<0.001$) son estadísticamente diferentes. ( ): número total de eyaculados valorados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGER, M.; JEAN-FAUCHER, C.; TURCKHEIM, M. DE; VEYSSIÈRE, G.; JEAN, C. (1981). Pituitary luteinizing hormone and follicle stimulating hormone from birth to adulthood in male rabbits. Changes in the pituitary responsiveness to LHRH injection. Hormone Research, 15: 242-251.

BOMBA, G.; GACA, K.; MICHALSKI, M.M.; (1996). A case of failure of artificial insemination caused by subfertility of males due to irreversibly injured testes. In proceedings of 6th World Rabbit Congress,3:35-37.

EL-GAAFARY, M.N. (1994). The effects of gonadotropin releasing hormone on reproductive performance of low fertile male rabbits. Cahiers Options Méditerranéennes, 8:313-320.

EL-GAAFARY, M.N.; MARAI, I.F.M.; YAMANI, K.A.O.; ABD-ALLAH, F.R.; AMIN, R.S.; EL-KELAWY, H.M.E. (1994). Growth performance and reproductive efficiency of weaned NZW rabbits as affected by HCG injection. Cahiers Options Mediterranéennes, 8: 321-331.

GRILLI, G.; ORSENIGO, R.; BRIVIO, R.; INVERNIZZI, A.; LUINI, M.; GALLAZI, D. (1992). Micrological investigation on frozen rabbit semen. Journal of Applied Rabbit Research, 15: 511-519.

MORTIMER, D.; PARNHAM, D.W.; KELLY, R.W. (1980). Effect of treatment with indomethacin and prostaglandins E_2 and $F_{2\alpha}$ on semen parameters in the rabbits. IRCS Medical Science: Library Compendium, 8: 131.

SAGINOR, M. AND HORTON, R. (1968). Reflex release of gonadotropin and increased plasma testosterone concentration in male rabbits during copulation. Endocrinology, 82: 627-630.

SAS (1985).SAS/STAT®. Guide for personal computers, Version 6. Edition Cary, NC, USA, SAS Institute Inc. 1028 pp.

YAMANI, K.A.O.; MARAI, I.F.M.; EL-GAAFARY, M.N.; EL-KELAWAY, H.M.E. (1994). Effect of HCG injection on poor fertile rabbits. Cahiers Options Metirranéennes, 8, 383-389.

INCREMENTO DE LA EFICACIA DE UTILIZACION DE LOS MACHOS PARA INSEMINACION EN UNA EXPLOTACION CUNICOLA

M.P. VIUDES-DE-CASTRO, J.S. VICENTE, R. LAVARA

Laboratorio de Reproducción. Universidad Politécnica de Valencia, 46071-Valencia

INTRODUCCION

El elevado coste relativo de los materiales de inseminación y la baja relación entre la producción espermática de un conejo (200-600 millones/semana) y las dosis de inseminación (16-30 millones) dificulta ofrecer un servicio de inseminación competitivo con la tradicional monta. Esto podría conseguirse reduciendo los costes del material de inseminación (cánulas, diluyente y hormonas), incrementando el número de dosis por macho, y asociando a la inseminación la utilización de machos seleccionados tanto para generar la reposición de la granja como para generar el cruce terminal.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las posibilidades de utilización de una concentración baja de espermatozoides en las condiciones de explotación de una granja comercial conducida por inseminación.

MATERIAL Y METODOS

Material animal.

Las conejas inseminadas fueron hembras cruzadas VxA. Las líneas V y A son seleccionadas por tamaño de camada al destete en la Universidad Politécnica de Valencia. Los machos pertenecían a la línea seleccionada por velocidad de crecimiento de dicha Universidad.

Recolección y valoración del semen.

El semen fue recolectado en el núcleo de selección y en la granja comercial. La recogida de semen se realizó con vagina artificial y con una frecuencia de dos eyaculados por semana.

El semen recolectado en el núcleo de selección pertenecía a 6 machos adultos de fertilidad probada, el semen fue recolectado individualmente y valorado por su aspecto y motilidad masal a 37ºC antes de su mezcla. Los eyaculados debían ser blancos y su motilidad masal (>3). Tras la mezcla se evaluó inicialmente su motilidad individual, su concentración, normalidad acrosómica y porcentaje de espermatozoides

anormales. La motilidad individual se realizó diluyendo una muestra de 20µl 1/50 ó 1/100 en Tris-cítrico-glucosa y valorando subjetivamente bajo microscopio el porcentaje de espermatozoides con movimientos progresivos a 37ºC. Otra muestra fue fijada con glutaraldehido al 2% para el cálculo de la concentración (cámara Thoma) y para el recuento de los espermatozoides con acrosomas dañados y anormales. Estas últimas valoraciones se realizaron en un microscopio con contraste de fases e interferencial de Nomarski.

El semen en la granja comercial se recolectó de 5-6 machos al azar de los 70 disponibles, los eyaculados de color blanco fueron mezclados y posteriormente se valoró la motilidad masal a 20-25ºC y la concentración (cámara Thoma). Ninguna de las mezclas (10) fue rechazada, la valoración de motilidad fue siempre superior o igual 3. Este procedimiento resulta cómodo y fácil de seguir para el cunicultor pero no está exento de riesgo sobre todo cuando se pretende utilizar una concentración reducida de espermatozoides en la inseminación. Dos muestras de la mezcla fueron guardadas, una para el posterior análisis de motilidad individual y otra para los recuentos de normalidad acrosómica y porcentaje de formas anormales.

Ambas mezclas, del núcleo y de la granja, fueron diluidas en Tris-cítrico-glucosa hasta ajustar la concentración a 12 millones de espermatozoides por mililitro, lo que corresponde con 6 millones por dosis de inseminación (0.5 ml).

Sólo se inseminaron las hembras que mostraron signos de receptividad (coloración rojiza de los labios vulvares).

Las inseminaciones se realizaron con cánulas curvadas de vidrio de 17 cm. La dosis de inseminación fue de 0.5 ml y el número de espermatozoides fue de 6 millones. Inmediatamente después de la inseminación las hembras fueron inducidas a ovular con 0.2 ml de Gonadorelin (Fertagyl, Intervet).

Se controló el estado reproductivo de las hembras (nulíparas, primíparas lactantes, multíparas lactantes y no lactantes) y el origen del semen (núcleo de selección y granja comercial), así como los resultados obtenidos en la explotación por monta natural. La experiencia tuvo lugar desde el mes de Abril hasta Junio de 1996.

Análisis estadístico.

Se estudió el efecto del origen del semen y del estado reproductivo de las conejas sobre los resultados de fertilidad a 12 días y al parto mediante una análisis Chi-cuadrado, y sobre nacidos vivos y totales mediante una análisis de varianza.

RESULTADOS

El análisis de motilidad individual de las muestras de semen tanto del núcleo de selección como de la granja comercial fueron similares (75±3%), así como los recuentos de normalidad acrosómica (87±3%) y porcentaje de formas anormales (4±3%). La concentración de las mezclas utilizadas fue de 200±17 millones de espermatozoides por mililitro, siendo el número de espermatozoides en la mezcla de 1.200±120 millones.

Los resultados de producción de la tabla 1 muestran que tanto la fertilidad a 12 días y al parto, así como la prolificidad (nacidos vivos y totales) alcanzaban valores similares para las inseminaciones realizadas con semen de machos valorados del núcleo como las realizadas a partir del semen de los machos de la propia granja. Además, la tasa de fertilidad y la prolificidad obtenidas por inseminación fueron comparables a las obtenidas por monta natural en la misma granja en el mismo período (78% de fertilidad al parto, 9.7 nacidos vivos, 160 partos). Estos resultados implican que en condiciones de explotación comercial es posible reducir el número de espermatozoides en la dosis de inseminación, al menos hasta seis millones, sin mermas en los parámetros reproductivos de la granja, permitiendo inseminar en torno a 200 hembras con los eyaculados de 5-6 machos de la línea de crecimiento R.

Tabla 1. Resultados productivos.

Origen del semen	Número de I.A.	Fertilidad a 12 días(%)	Fertilidad al parto(%)	Nacidos vivos	Nacidos totales
Núcleo	680	84	78	9.6±0.2	10.2±0.2
Granja	864	81	76	9.6±0.3	9.9±0.3
Estado Reproductivo:					
Nulíparas	238	90^{a}	87^{a}	8.7 ± 0.2^{c}	9.1 ± 0.2^{c}
Primíparas lactantes	130	74^{c}	67^{c}	10.4 ± 0.3^{a}	10.9 ± 0.3^{a}
Multíparas lactantes	1118	82^{b}	75^{b}	9.4 ± 0.1^{b}	9.9 ± 0.1^{b}
Multíparas no lactantes	58	84^{abc}	83^{ab}	9.9 ± 0.6^{abc}	10.2 ± 0.5^{abc}
TOTAL	1544	82	77	9.6±0.3	9.9±0.3

a,b,c: valores con diferente superíndices difieren significativamente entre sí ($P<0.05$).

DETERMINACIÓN RÁPIDA Y SENCILLA DE PROGESTERONA EN PLASMA DE VACA MEDIANTE ENZIMOINMUNOANÁLISIS EN PLACA

C.BORQUE, J. DE LA FUENTE, C. GONZALEZ STAGNARO y J. GRANADOS
CIT-INIA. Área de Reproducción Animal. Carretera de La Coruña km. 5.9
28040 Madrid.

INTRODUCCIÓN

Entre los problemas más importantes relacionados con la reproducción animal se encuentran la detección del celo, el diagnóstico precoz de gestación y la transferencia de embriones. En los programas MOET en los que se realizan tratamientos de sincronización a grupos de animales receptores de embriones, no siempre resulta sencillo detectar a los que muestran celo. Posteriormente, en el día de la transferencia (7º día del ciclo), el único método disponible actualmente para evaluar su idoneidad, viene dado por la exploración rectal del cuerpo lúteo, la cual sólo aporta una información subjetiva de la morfología del mismo y no de su funcionalidad, por lo que, en ocasiones, la tasa de rechazo de las receptoras puede ser superior al 50%.

Es indudable la importancia práctica de disponer de un método, rápido y fiable, para determinar progesterona que es la hormona que está íntimamente relacionada con estos procesos biológicos.

Dray y col. (1), en 1975, fueron los primeros que aplicaron el enzimoinmunoanálisis (ELISA), para la determinación de progesterona en plasma sanguíneo, método que fue, posteriormente, utilizado por otros investigadores (2,3,4).

Aunque el radioinmunoanálisis (RIA) presenta buena sensibilidad y precisión, la necesidad de utilizar isótopos radiactivos e infraestructura costosa, hace que su utilidad esté limitada a grandes laboratorios. La técnica enzimoinmunoanalítica, que utiliza como marcador una enzima en vez de un isótopo radiactivo, simplifica, en gran medida, la metodología y los requisitos técnicos y legales de los laboratorios, puede llevarse a cabo en la propia explotación sin necesidad de enviar las muestras a centros especializados e incluso no precisa ningún aparato para determinar la diferencia de color entre muestras positivas y negativas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ELISA puesto a punto para determinar progesterona en plasma sanguíneo de vaca, utiliza como soporte placas de microtitulación de poliestireno, con 96 pocillos, que se han *tapizado* con un anticuerpo antiprogesterona purificado.

Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena coxígea, mediante vacutainers heparinizados, a vacas que estaban en los días 0, 4 y 7 del ciclo y en el inicio de la pubertad. El plasma se obtuvo por centrifugación de las muestras de sangre a 3000 r.p.m. durante 10 minutos.

El anticuerpo se ha obtenido en el Área de Reproducción Animal del CIT-INIA de Madrid, mediante inmunización de conejos neozelandeses, según la técnica de Vaitukaitis y col. (5), con un inmunógeno, Progesterona-11α-hemisuccinato-BSA, sintetizado por nosotros, siguiendo el método del anhídrido mixto propuesto por Erlanger y col. (6). La purificación del anticuerpo a IgG se ha llevado a cabo por el sistema de precipitación/dilución.

Para la realización del análisis, se añade a cada pocillo, 50µl de tampón, 50µl de plasma y 50µl de solución de conjugado enzimático (60 ng/ml); tras una agitación de la placa, se incuba 1 hora a temperatura ambiente en la oscuridad. Transcurrido este tiempo, se elimina el líquido de los pocillos y se lavan 5 veces con solución de lavado (Tween 80 al 0.05%).

Posteriormente, se adiciona, a cada pocillo, una solución del sustrato (3,3',5,5'-Tetrametilbencidina/Agua oxigenada) incubándose 45 minutos a temperatura ambiente y en la oscuridad. Se desarrollará un color azul cuya intensidad es inversamente proporcional a la cantidad de progesterona que contenga la muestra. Esta diferencia de color es perfectamente evaluable mediante observación visual, sin necesidad de utilizar un lector de placas de ELISA.

Con el fin de cuantificar los niveles de progesterona y para calcular la correlación con el radioinmunoanálisis, se ha incluido en las placas una curva estándar de 0 a 10 ng/ml de hormona en tampón y en plasma de vaca. Para realizar la cuantificación, la reacción enzimática se frena añadiendo ácido sulfúrico 4N, el color cambia de azul a amarillo, y se mide la densidad óptica (D.O) de cada pocillo a una longitud de onda de 450 nm. El valor de la D.O será inversamente proporcional a la concentración de progesterona de las muestras.

En esta primera fase del trabajo, se ha llevado a cabo: a) Comparación de curvas estándar en tampón y en plasma, por RIA y por ELISA y b) Comparación de resultados visuales y cuantitativos por RIA y por ELISA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este primer paso de puesta a punto del método, se ha realizado:

a) Comparación de curvas estándar en tampón y en plasma por RIA y por ELISA. Se ha observado una buena correlación entre ambas técnicas, r = 0.96 para tampón y r = 0.92 para plasma, lo que hace válido este método enzimoinmunoanalítico para estándares en plasma de vaca.

La separación porcentual entre los puntos más distantes (0 y 10 ng/ml de progesterona) es similar y elevada, RIA 75% y ELISA 78%, lo que indica una perfecta separación de los puntos tanto en RIA como en ELISA. Valores superiores al 50% dan lugar a una diferencia de color suficiente para poder llevar a cabo una evaluación visual. Estos resultados son semejantes a los obtenidos en plasma de cerda (7,8).

b) Comparación de resultados visuales y cuantitativos por RIA y por ELISA. Se ha observado una elevada coincidencia, 89%, entre las observaciones visuales y las estimaciones cuantitativas de progesterona, tanto si se realizan por ELISA como por RIA.

A la vista de estos resultados y pese a haber analizado todavía un número de muestras poco significativo, la simplicidad del método y los resultados obtenidos en estos estudios preliminares, permiten predecir una fiable y económica utilización de la técnica en condiciones de campo.

BIBLIOGRAFÍA

(1) Dray, F. and Andrieu, J.M.; Biochim. Biophys. Acta. 1975, 403, 131-138.

(2) Joyce, B.J. and Read, G.F.; Steroids. 1977, 29,761-770.

(3) Nakao, T.; Acta Endocrinol. 1980, 93,223-227.

(4) Joyce, B.G. and Wilson, D.W.; Clin. Chem. 1978, 24, 2099-2102.

(5) Vaitukaitis, J. and Robbins, J.B.; Clin. Endocrinol. Metab. 1971, 33, 988.

(6) Erlanger, B.F. and Borek,F.; Methods in Immunology and Immunochemistry. 1967, Vol.1.

(7) Saiz, F. y Borque, C.; Comunicación 9th Congress I.P.V.S. 1986, Barcelona, España.

(8) Saiz, F. y Borque,C.; Comunicación 11th Congress on Animal Reproduction.1988, Dublin.

EVALUACIÓN DE DOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE PROGESTERONA EN OVEJAS (KIT DE RIA DIRECTO EN TUBO RECUBIERTO Y KIT DE FLUOROINMUNOANÁLISIS DIRECTO EN MICROPLACA) EN COMPARACIÓN CON EL RIA DE DOBLE ANTICUERPO CON EXTRACCIÓN PREVIA.

Alabart, J.L., Ruiz, J.M., Garbayo[1], J.M., Sánchez, P., Folch, J.

Unidad de Tecnología de la Producción Animal. SIA-DGA. Apdo. 727. 50080-ZARAGOZA

INTRODUCCIÓN

La medición de la concentración de progesterona plasmática por radioinmunoanálisis (RIA) se utiliza como diagnóstico de gestación y prueba de ciclicidad en estudios de reproducción animal desde hace años. La extracción previa de la progesterona con disolventes orgánicos asegura la eliminación de las posibles interferencias, por lo que se considera al RIA con extracción como método de referencia. Sin embargo, el proceso de extracción resulta largo, tedioso y expuesto a diversos tipos de errores, lo que limita su aplicación a personal especialmente experimentado. Los procedimientos directos (sin extracción) son más rápidos y sencillos, permitiendo analizar más muestras por jornada de trabajo con menor atención y esfuerzo.

Las principales desventajas del RIA (con extracción o directo) son: la utilización de isótopos radiactivos y la necesidad de medir cada muestra al menos un minuto en un contador de radiactividad; sin embargo, su mayor ventaja es que la medida final, cuentas por minuto (CPM), no depende de factores externos. Aunque se han desarrollado kits alternativos basados en métodos inmunoenzimáticos (EIA o ELISA), éstos tienden a ser más inseguros y menos repetibles que los RIAs debido a que la medida final (absorbancia) está influida también por la actividad del enzima, el tiempo de incubación de la reacción enzimática, la temperatura y el buen estado del oxidante y del sustrato.

En los últimos años han aparecido kits para la medición de hormonas que utilizan lantánidos no radiactivos como marcadores, aprovechando la fluorescencia retardada de determinados complejos organometálicos (TR-FIA: "time-resolved fluoroimmunoassay" o fluoroinmunoanálisis de resolución temporal). Sus principales ventajas son: la inocuidad de sus componentes y la estabilidad y rapidez de la lectura final (CPS: cuentas de luz durante 1 segundo).

En este trabajo se comparan 3 métodos: RIA con extracción previa, kit de RIA directo en tubo recubierto y kit de fluoroinmunoanálisis (TR-FIA) directo en microplaca.

Parcialmente financiado por INIA (Proyecto 9473). El protocolo y los reactivos para el RIA con extracción previa fueron cedidos por J.F. Beckers (Universidad de Lieja).
[1]Dirección actual: Université de Liège. Faculté de Médecine Vétérinaire. B-4000 Sart-Tilman (BELGIUM)

MATERIAL Y MÉTODOS

La concentración plasmática de progesterona se determinó en 68 ovejas Rasa Aragonesa el día 17 postcubrición, mediante tres métodos:

RIA CON EXTRACCIÓN PREVIA (Modificación de BECKERS et al., 1975)
1- Agitación de 200 µl de plasma con 3 ml de éter de petróleo en tubo de cristal (16X100 mm)-15 min. 2- Congelación de la fase acuosa, decantación y evaporación de la fase orgánica en tubo de cristal (12X75 mm). 3- Adición de 300 µl de ^{125}I-Progesterona (~20000 CPM) y 100 µl del primer anticuerpo. 4.- Incubación a 20ºC-4h y a 4ºC toda la noche. 5- Adición de 100 µl del 2º anticuerpo insolubilizado por unión a celulosa. 6- Incubación a 20ºC-30 min. 7- Centrifugación a 3000 g-4ºC-15 min. 8- Decantación del sobrenadante. 9- Determinación de CPM en el precipitado durante 1 minuto en un contador gamma.

KIT DE RIA DIRECTO EN TUBO RECUBIERTO (^{125}I-PROGESTERONE COATRIA, bioMérieux)
1- Agitación de 50 µl de plasma con 500 µl de ^{125}I-Progesterona (~30000 CPM) en tubos de poliestireno (11x70 mm) recubiertos con el anticuerpo específico. 2- Incubación a 20ºC-2h. 3- Decantación del líquido. 4- Lavado con 2 ml de agua destilada. 5- Determinación de CPM en los tubos durante 1 minuto en un contador gamma.

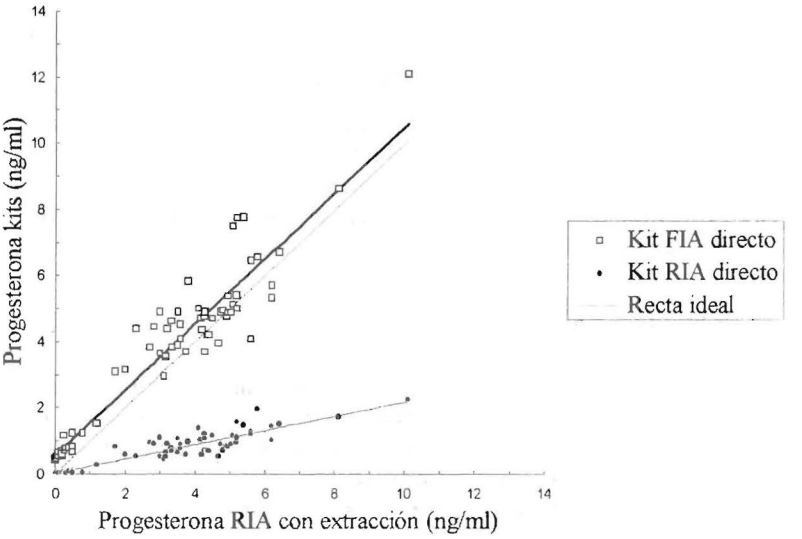
KIT DE FLUOROINMUNOANÁLISIS DIRECTO EN MICROPLACA (DELFIA-Progesterone, WALLAC, Pharmacia)
1- Agitación de 25 µl de plasma, 100 µl de progesterona marcada con un complejo de Europio (Eu; ~10^6 CPS) y 100 µl del primer anticuerpo en una placa de 96 pocillos recubiertos con un segundo anticuerpo. 2- Incubación a 20ºC-2h con agitación orbital. 3- Decantación o aspiración del líquido y lavado de los pocillos 6 veces. 4- Adición de 200 µl de disolución de exaltación de la fluorescencia. 5- Agitación orbital a 20ºC-5 min. 6- Determinación de CPS durante 1 sg en un fluorímetro de resolución temporal.

El análisis de las muestras se realizó por duplicado en el caso del RIA con extracción, y por simple en los otros 2 métodos. En cada uno de éstos, las 68 muestras se analizaron en un mismo día. Para estimar la repetibilidad de los análisis (coeficiente de variación intra-análisis) se realizaron 4 repeticiones en cada análisis de unas muestras de plasma de referencia de fases folicular y lútea (0.2 y 6.4 ng/ml, respectivamente, medidos por RIA con extracción).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La relación existente entre los resultados obtenidos con ambos kits y los del método de referencia se halla reflejada en las rectas de regresión de la figura 1. Así, en el rango de 0.01 a 10.1 ng/ml (medido por RIA con extracción), los resultados obtenidos por fluoroinmunoanálisis (Y) se relacionan con los obtenidos por RIA con extracción previa (X) según la recta: $Y = 0.56 + 0.99\ X$ ($r=0.95$; $P<0.001$). La pendiente (0.99) no difiere significativamente de 1, pero la ordenada en el origen difiere

Figura 1. Comparación de los dos kits con el RIA con extracción.



significativamente de cero (P<0.001) (La recta ideal sería: Y = 0.00 + 1.00 X, para una concordancia perfecta entre métodos). Esto quiere decir que los valores obtenidos por fluoroinmunoanálisis son superiores en 0.56 ng/ml a los determinados por RIA con extracción.

Sin embargo, los valores determinados por RIA directo (Z) son sensiblemente menores que los obtenidos por RIA con extracción (X): Z = 0.01 + 0.22 X (r=0.91; P<0.001). La pendiente (0.22) fue significativamente diferente de 1 (P<0.001), pero la ordenada no difirió significativamente de 0. Esto se traduce en que los valores hallados por este método son sólo el 22% de los del método de referencia.

El coeficiente de variación intra-análisis del método fluorimétrico fue menor que el del RIA directo o que el del RIA con extracción (referencia luteal: 2.4% vs. 14.1 y 14.0% respectivamente; referencia folicular: 5.3% vs. 101 y 110%).

El valor umbral de progesterona para considerar la existencia de un cuerpo lúteo activo depende, pues, del método de análisis. En nuestro laboratorio hemos utilizado el valor de 0.5 ng/ml para el kit de RIA directo, equivalente a unos 2 ng/ml en el RIA con extracción y a unos 2.5 ng/ml para el kit de fluoroinmunoanálisis directo.

Los resultados obtenidos en cuanto a repetibilidad y exactitud indican que el kit directo de fluorescencia retardada es adecuado para la medición de progesterona plasmática en ovejas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKERS, J.F., BALLMAN, P., ECTORS, F., DERIVAUX, J. Le dosage radioimmunologique de la progestérone plasmatique chez la vache. C.R. Acad. Sc., Paris, 280, 335-338 (1975).

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE PROGESTERONA DURANTE LA GESTACIÓN Y EL POSTPARTO EN EL CIERVO IBÉRICO (*Cervus elaphus hispanicus*).

García A.J., Molina A., Gómez A.*, Fernández C., Ortiz N., Gallego L., Garde J.J.
Dpto. De Ciencia y Tecnología Agroforestal. ETSIA
Univ. de Castilla-La Mancha. Campus Universitario. 02071. Albacete.
***Area Reproducción Animal. CIT-INIA. Avda. Puerta de Hierro. Madrid.**

1. INTRODUCCIÓN

Los parámetros reproductivos de los cérvidos difieren notablemente de unas subfamilias a otras (Thimonier y Sempere, 1989), existiendo incluso, importantes diferencias entre las doce subespecies de *Cervus elaphus* (Kelly et al.,1982; Asher et al.,1986; Monfort et al.,1990; Haigh y Bowen,1991).

La explotación lógica de toda especie animal pasa primero por el conocimiento perfecto de su fisiología, siendo un punto de especial interés dentro de ésta la caracterización de los parámetros reproductivos. El estudio de la fisiología reproductiva de cualquier animal contribuye a un mejor aprovechamiento del mismo. Así, existen numerosos trabajos que describen los parámetros reproductivos de las diversas subespecies de ciervos europeos (Kelly et al., 1982; Asher et al., 1986), americanos (Haigh y Bowen, 1991) o asiáticos (Monfort et al., 1990), no existiendo estudios similares a los citados para el caso la subespecie ibérica (*Cervus elaphus hispanicus*). Por ello, como primer estudio de un proyecto de investigación que tiene como objetivo fundamental describir la fisiología reproductiva del ciervo autóctono de nuestro país, se pretenden determinar los niveles fisiológicos de progesterona a lo largo de la gestación de la cierva así como en el postparto,

La adquisición de estos conocimientos sobre la fisiología de la reproducción del ciervo ibérico nos permitirá aplicar posteriormente diversas técnicas para el control de la reproducción.

2. MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 16 hembras adultas de ciervo ibérico pertenecientes a la ETSIA de Albacete, de una edad aproximada de 3 años y para las cuales ésta era su segunda gestación. Las ciervas fueron cubiertas mediante monta natural durante el mes de octubre de 1995. Las tomas de sangre se realizaron en la manga de manejo de la granja experimental de la ETSIA de Albacete. En una primera fase que comprendió desde 1-2 meses tras la cubrición hasta 2-3 meses antes del parto, el muestreo se realizó con una frecuencia de 1 muestra cada 2-3 semanas. Desde dicho momento hasta un mes después del parto la periodicidad de las extracciones sanguíneas fue semanal.

Las muestras eran colectadas de la vena yugular en tubos heparinizados de 10 c.c. y con vacio. Inmediatamente a su obtención eran centrifugadas durante 15 minutos a 3.500 r.p.m. tras lo que se obtenía el plasma que era congelado y mantenido a -20ºC hasta su análisis.

La analítica de las muestras para determinar los niveles plasmáticos de progesterona fue llevada a cabo mediante RIA con extracción y fue efectuada en las instalaciones del

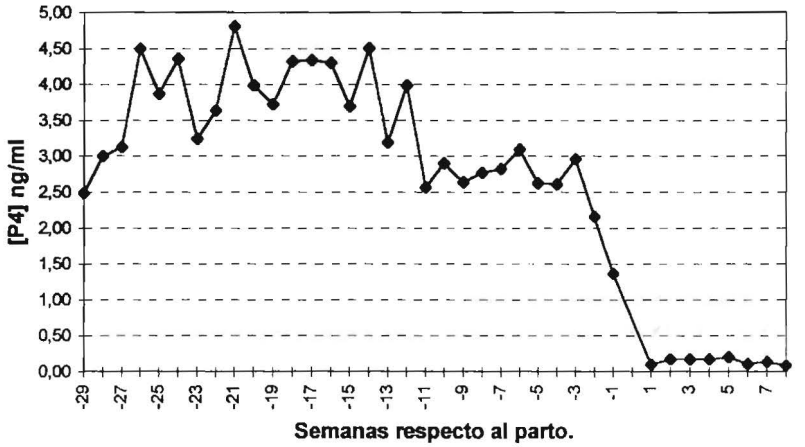


Figura 1. Niveles plasmáticos medios de progesterona durante la gestación y el postparto en ciervas ibéricas (n=16).

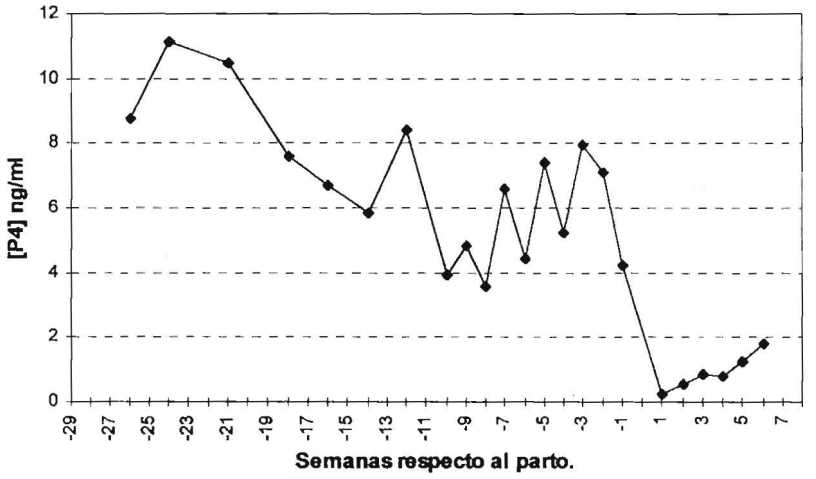


Figura 2: Evolución de los niveles plasmáticos de progesterona en una cierva parida sin lactación.

CIT/INIA de Reproducción de Madrid siguiendo la metodología descrita por López Sebastián et al. (1984).

El estudio se ha realizado calculando el día de gestación que suponía la fecha de cada toma sanguínea con respecto al parto, que es la referencia temporal conocida, pues las extracciones se iniciaron 1-2 meses tras la fecundación y la fecha de cubrición exacta no era conocida.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles de progesterona durante la gestación de la hembra de ciervo ibérico (*Cervus elaphus hispanicus*) se caracterizan por ser siempre superiores a 0,5 ng/ml, al igual que ocurre en otras subespecies de *Cervus elaphus*, y lo cual se debe a la existencia de al menos un cuerpo lúteo funcional (Adam et al., 1985; Nowak et al., 1985; Thimonier y Sempere, 1989).

La concentración media de progesterona va aumentando durante las primeras 7 semanas de gestación hasta llegar a 4,5 ng/ml. Entre el segundo y sexto mes de gestación los niveles se sitúan entre 3,3 y 4,8 ng/ml, mientras que entre la 12ª y la 3ª semanas previas al parto la concentración de progesterona presenta menores variaciones, que oscilan de 2,5 a 3,1 ng/ml.

La concentración media de progesterona a lo largo de toda la gestación fue superior a 2,5 ng/ml a excepción de en las últimas dos semanas anteriores al parto, en las que los niveles de progesterona empezaron a disminuir, llegando a concentraciones basales, similares a las que se dan cuando no existen cuerpos lúteos funcionales (< 0,5 ng/ml), como ocurre durante el parto (Figura 1). Estos niveles basales de progesterona, que son reflejo de la inactividad ovárica existente, permanecen durante el mes siguiente al parto, pudiendo deberse al anoestro postparto, de lactación y/o estacional. A pesar de que en esta etapa de anoestro posterior al parto existen 0,2 ng/ml de nivel medio, en una cierva que perdío su cría durante el parto se observa que al mes de dicho momento presenta más de 1 ng/ml de progesterona (Figura 2) en plasma, lo cual indicaría la existencia de actividad luteal y por tanto de inicio de la ciclicidad ovárica.

Para finalizar, indicar que se han encontrado grandes diferencias en los niveles de progesterona durante la gestación debidas al factor individual. Probablemente la existencia de elevados valores en algunas de las hembras estudiadas (Figura 2) pueda deberse a la presencia de más de un cuerpo lúteo funcional como ha quedado reflejado en otras subespecies (Kelly et al, 1982).

4. BIBLIOGRAFÍA

Adam C.L., Moir C.E., Atkinson T. 1985. J. Reprod. Fert., 74: 631-636.
Asher G., Barrell G., Peterson A. 1986. J. Reprod. fert., 75: 521-529.
Haigh J., Bowen G. 1991. J. Reprod. Fert., 93 (1): 119-123.
Kelly R.W., McNatty K.P., Moore G.H., Ross D., Gibb M. 1982. J. Reprod. Fert., 64: 475-483.
López Sebastián A., Gómez A, Inskeep K. 1984. J Anim. Sci., 59, 277-283.
Monfort S., Wemmer C., Kepler T., Bush M., Browns J., Wildt D., 1990. J. Reprod. Fert., 88: 271-281.
Thimonier J., Sémperé A. 1989. INRA, Prod Anim., 2: 5-21.

CORRELACIONES ENTRE LA HOMEOSTASIS ACIDO-BASE Y DE DIFERENTES OLIGOELEMENTOS DURANTE DIVERSOS PERIODOS PRODUCTIVOS EN LA OVEJA DE RAZA GALLEGA.

Castillo C, García Partida P*, Hernández J, Ayala I, Miranda M, López M y Benedito JL.

Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo, Campus de Lugo. USC.

(*) Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Madrid. UCM

OBJETIVOS

Con el propósito de saber qué relación existe entre determinados micronutrientes, algunos de ellos integrantes de enzimas, y la homeostasis ácido-base, hemos estudiado las correlaciones que surgieron entre cinco oligoelementos (Fe, Cu, Zn, Mn y Co) así como el equilibrio ácido-base (en concreto pH venoso) en tres momentos fisiológicos; anoestro, gestación (cuarto mes y quince días antes del parto) y lactación.

MATERIAL Y METODOS

Para ello elegimos 40 hembras ovinas, pertenecientes a la raza Gallega, clínicamente sanas y cuyos rangos de edad oscilaban entre los 2 y 4 años. Asímismo, y con el fin de establecer idénticas condiciones mediomabientales, fisiológicas y nutricionales estas hembras fueron sincronizadas, de acuerdo con las pautas marcadas en la bibliografía (Gordon, 1985; Britt, 1989)

El muestreo comenzó en el período anoéstrico, cuando se inició el proceso de sincronización, continuando posteriormente en el cuarto mes de gestación, quince días antes del parto y a los diez días post-parto (lactación).

Las muestras que se recogieron fueron de dos tipos:

1.- Sangre a partir de la cual se obtendría el suero destinado a la determinación de los diferentes oligoelementos, mediante espectrofotometría de absorción atómica

2.- Sangre entera, extraída de la vena yugular con agujas especiales, impregnadas en heparina de litio, y destinada para la determinación de diferentes parámetros del equilibrio ácido-base, y entre los que destaca el valor de pH.

El coeficiente de correlación (r) y el coeficiente de determinación (R^2) fueron calculados a partir del análisis de regresión, y las diferencias estadísticas ($P<0,05$) se identificaron mediante el test de Tukey-Kramer, basados en los rangos estadísticos de Student (Williams, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la siguiente tabla se exponen los coeficientes de correlación obtenidos entre el valor de pH, en sangre venosa, y los diferentes oligoelementos a lo largo de las diferentes etapas que comprende el estudio. El asterisco señala la presencia de significación estadística.

	Anoestro	Gestación	Gestación	Lactación
Variable	----------	(4º mes)	(15 días ap)	----------
Hierro-pH	0.4116	0.0122	0.1364	-0.2335
Cobre-pH	-0.0348	0.1849	0.6268*	0.3363
Cinc-pH	0.1599	0.0423	-0.0312	-0.2622
Manganeso-pH	0.1442	-0.0222	-0.6950*	-0.2221
Cobalto-pH	0.1853	-0.1114	-0.4440	0.0374

Los resultados nos han mostrado que la homeostasis, en el sentido más general del término, es una constante a mantener, pues de ello depende la vida del individuo. De ahí que en anoestro, cuarto mes de gestación y lactación no hayan aparecido correlaciones entre los diversos parámetros. El momento más significativo surgió en los últimos 15 días de preñez, apareciendo una correlación negativa entre el pH venoso y el Mn y una positiva entre el pH venoso y el Cu.

Es evidente que este momento supone el máximo exponente de un período en el que la hembra se ve sometida a grandes demandas: las que les impone un desarrollo fetal exponencial y las que genera su propio metabolismo (Castillo, 1993; Castillo, 1995 y Castillo y cols., 1996). Esto implica la formación de radicales ácidos y de otras formas reactivas susceptibles de lesionar a las células (López, 1995).

El cobre desempeña, entre sus múltiples funciones, el papel de antioxidante (Church, 1993), protegiendo a las células de estos radicales libres generados en gran cantidad en este momento.

El descenso del pH sanguíneo puede estar potenciado, desde este punto de vista, no sólo por el aumento en la concentración de H^+, sino también por el descenso en la concentración de este oligoelemento, y por ende de enzimas

antioxidantes en los que el cobre colabora, motivado por las elevadas demandas fetales.

Sin embargo esta circunstancia halla su punto de "compensación" en la correlación negativa que encontramos entre el pH sanguíneo y las concentraciones de manganeso sérico. La gestación, máxime en estos momentos finales, impone a las hembras ovinas unas continuas demandas de este micronutriente, ya que en el hígado fetal, al contrario de lo que ocurre con otros oligoelementos no se puede acumular (Graham y cols., 1994). El mecanismo homeostático que implica la excreción biliar es el responsable de tales niveles en un momento complejo; por otro lado, no podemos dejar de lado la participación del manganeso en aquellos enzimas que reducen al mínimo la acumulación de formas reactivas, dañinas, y que se han incrementado al final de la preñez.

BIBLIOGRAFIA

Gordon, I. (1985).- *Annual Proceedings of the SVS*, 60- 63

Britt, J.H. (1989).- En Hafez, E.S.E. *Reproducción e Inseminación Artificial en animales domésticos*. Acribia, 547-557

Williams, B. (1994).- En *Biostatistics: concepts and applications for biologists*, Chapman and Hall, 105-106

Castillo, C. (1993).- Memoria de Licenciatura. Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia.

Castillo, C. (1994).- Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad de Santiago de Compostela.

Castillo y cols. (1996).- *Sanidad y Producción de rumiantes en el área mediterránea*, 715-720.

López, M. (1995).- Memoria de Licenciatura. Facultad de Veterinaria. Universidad de Santiago de Compostela.

Church, C.D. (1993).- *El rumiante, fisiología digestiva y nutrición*. Acribia.

Graham, T.W. y cols. (1994).- *J. of Vet. Diag. Invest.* 6(1):77-87

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS VARIACIONES ESTACIONALES DE SECRECION DE PROLACTINA EN LA MUFLONA (Ovis ammon musimon) Y OVEJA (O. aries)

Santiago Moreno J., González de Bulnes A., Gómez Brunet A., García López M., López Sebastian A.

Area de Reproducción Animal CIT-INIA. Avda. Puerta de Hierro s/n Madrid.

INTRODUCCION

Las variaciones estacionales de prolactina en la oveja están influidas por la latitud, de modo que en los trópicos apenas existen modificaciones en su perfil anual (Webster y Haresign, 1983). Aunque el fotoperiodo, a través de la secreción nocturna de melatonina, actúe como mediador de las variaciones circanuales de prolactina (Poulton et al., 1986), otros factores tales como la temperatura (Abdalla et al., 1991) y las características genéticas propias de la raza (Pijoan y Williams, 1985) influyen en la secreción de esta hormona. Teniendo en cuenta que las variaciones estacionales de los niveles circulantes de prolactina no han podido determinar claramente variaciones raciales en la transducción fotoperiódica, en el presente trabajo se realiza un estudio comparativo de la evolución anual de los niveles de prolactina entre dos especies filogenéticamente próximas y con una marcada diferencia en su estacionalidad reproductiva.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 4 muflonas (2-6 años) y 4 ovejas Manchegas (4-6 años), mantenidas en estabulación permanente, ubicadas en el Area de Reproducción Animal del INIA (40°, 25'N). Se realizaron tomas de sangre dos veces por semana, durante un año, entre las 11:00 y 12:00 horas, determinándose en éstas las concentraciones de prolactina mediante análisis radioinmunológico (Gómez Brunet y López Sebastián, 1991). Las muestras de sangre fueron obtenidas por punción de la vena yugular, mediante tubos heparinizados al vacío. La sangre recogida era centrifugada inmediatamente tras su recogida, a 3500 rpm durante 15 minutos y el plasma resultante se congelaba a -15 °C, hasta el momento de la realización del análisis hormonal.

RESULTADOS Y DISCUSION

La evolución anual de las concentraciones plasmáticas de prolactina en la muflona y oveja muestra una variación significativa de sus perfiles de secreción a lo largo del año ($p<0,001$)

(Figura 1). En las muflonas, las mayores concentraciones plasmáticas de prolactina aparecen durante los meses de Mayo a Julio, localizándose en el mes de Junio la máxima secreción anual. A partir de este momento las concentraciones disminuyen progresivamente hasta alcanzar los niveles más bajos en Octubre, Noviembre y Diciembre, siendo a partir del mes de Diciembre cuando se incrementan los niveles plasmáticos. En el grupo de las ovejas, la concentración máxima anual de prolactina se sitúa, al igual que en la muflona, en el mes de Junio, cuando comienza a disminuir de forma progresiva hasta el mes de Septiembre. Estos niveles se mantienen bajos durante los meses de Octubre a Febrero, a partir del cual se incrementan de forma rápida (Figura 1).

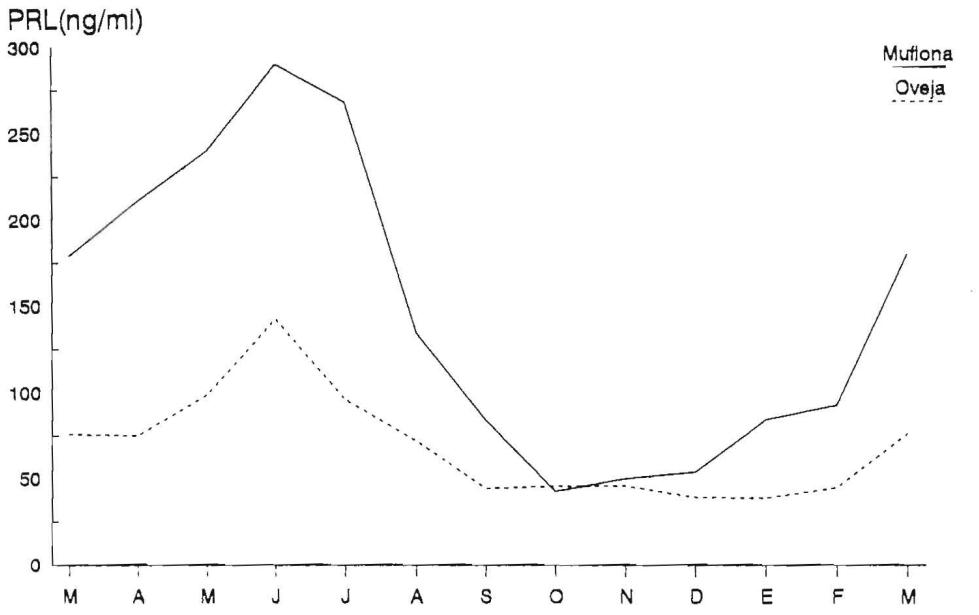


Figura 1: Evolución anual de las concentraciones medias mensuales de PRL en la muflona y oveja.

Al comparar el incremento y/o disminución de las concentraciones de prolactina en cada mes respecto a los niveles alcanzados en el mes anterior (Figura 2), se observa que la evolución relativa de los niveles de prolactina a lo largo del año en la muflona es semejante al de la oveja, con aumentos y disminuciones similares en las concentraciones plasmáticas. Algunas de las diferencias ($p<0,05$) entre ambos perfiles se observan en: una mayor concentración media de prolactina en las muflonas durante los meses de Enero a Septiembre ($p<0,001$), un incremento más rápido de las concentraciones en las muflonas a partir del nivel basal y una diferencia en el mes en el que alcanzan de nuevo los niveles basales (Septiembre en la oveja y Octubre en la

muflona). Prandi et al. (1988) han indicado que el stress térmico puede incrementar la secreción de prolactina en la oveja y la cabra. Una mayor sensibilidad en la muflona al aumento de la temperatura podría justificar la mayor concentración en esos periodos respecto la oveja. Por otro lado, esta variación en las concentraciones plasmáticas podría deberse únicamente a diferencias genéticas en cuanto a la característica de secreción. En la muflona, al igual que en la oveja, la entrada en anestro al final de la primavera (Santiago Moreno et al., 1995), coincide con la presencia de niveles elevados de prolactina, lo que posiblemente refleje una cierta influencia de esta hormona en el control de la finalización del periodo reproductivo. Los mayores niveles de secreción de prolactina en la muflona respecto a la oveja, podrían indicar la necesidad de unas mayores concentraciones de esta hormona en la muflona para ejercer la acción inhibitoria en la capacidad ovulatoria.

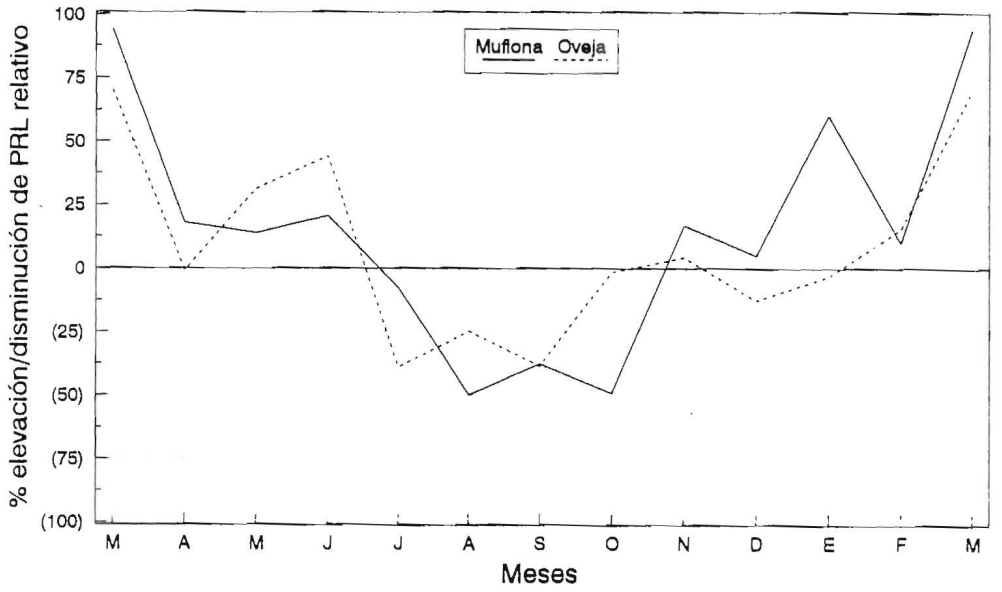


Figura 2: Evolución relativa de las concentraciones de PRL a lo largo del año en la muflona y oveja

BIBLIOGRAFIA

Abdalla E.B., Johnson H.D., Kotbby E.A. 1991. J. Dairy Sci., 74: Suppl. 1. 145.
Gómez Brunet A., López Sebastián A. 1991. Anim. Reprod. Sci., 26: 251-268.
Pijoan P.J., Williams H.L. 1985. Br. vet. J., 141: 272-281.
Poulton A.L., English J., Symons A.M., Arendt J. 1986. J. Endocrinol., 108: 287-292.
Prandi A., Motta M., Cheisa F., Tamanini C. 1988. Anim. Reprod. Sci., 17: 85-94.
Santiago Moreno J., González de Bulnes A., Gómez Brunet A., García López A., López Sebastián A. 1995. ITEA, 16 (I): 386-388.
Webster G.M., Haresign W. 1983. J. Reprod. Fertil., 67: 465-471.

RELACION DEL CICLO DEL CRECIMIENTO Y MUDA DEL PELO CON LA EVOLUCION ANUAL DE LA PROLACTINA EN LA HEMBRA DE MUFLON (Ovis ammon musimon)

Santiago Moreno J., González de Bulnes A., Gómez Brunet A., García López M., del Campo A.,

López Sebastián A.

Area de Reproducción Animal. CIT-INIA. Avda. Puerta de Hierro s/n. Madrid.

INTRODUCCION

En los ovinos silvestres existe una variación estacional del crecimiento del pelo, adaptando su longitud y densidad a las diferentes condiciones climáticas estacionales. Los ciclos de crecimiento y muda están mediatizados por las variaciones anuales del fotoperiodo (Allain et al., 1994), a través del ritmo de secreción diario de la melatonina (Lincoln y Ebling, 1985). La presencia de una sincronización entre los cambios anuales del pelo y las variaciones anuales de los niveles de prolactina indican una participación de esta hormona en el control endocrino del ciclo de crecimiento piloso (Allain et al., 1986). El objetivo de este trabajo era estudiar la influencia del fotoperiodo sobre el ciclo de crecimiento y muda del pelo de la hembra de muflón a través de la evolución anual de secreción de prolactina.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 4 hembras de muflón adultas mantenidas en estabulación permanente en el Area de Reproducción Animal del INIA (40° 25' N), permitiendo el sistema de alojamiento su exposición a las variaciones naturales de luz y temperatura. Se recogieron dos muestras semanales de sangre durante un año, mediante punción de la vena yugular entre las 11:00 y 12:00 h. La sangre era centrifugada a 3500 rpm, durante 15 minutos congelándose el plasma resultante a -15°C, hasta el momento del análisis. Las concentraciones plasmáticas de prolactina se determinaron en dobles alicuotas de 200 µl de plasma mediante radioinmunoanálisis según la técnica descrita por Gómez Brunet y López Sebastián (1991). Durante toda la experiencia se recogía pelo de cada muflona a nivel de la región dorsolumbar, con una periodicidad de 14 días. El pelo era recogido mediante tracción manual, comprobando que poseían el bulbo piloso. Las medidas eran realizadas sobre 10 pelos, por cada animal y día de recogida, mediante regleta milimetrada.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el mes de Diciembre el pelo alcanza su máxima longitud (x ± e.s, 4,6 ± 1,5 cm), completándose el desarrollo del pelaje de invierno, no apreciándose crecimiento piloso en los meses de Enero hasta Mayo. A partir del mes de Junio, coincidiendo con la muda del pelo de invierno, se hace manifiesto el pelo de verano, con una longitud de 1,5 ± 0,1 cm, que mantiene un crecimiento lento de su longitud hasta finales del mes de Septiembre y principios de Octubre, a partir del cual se incrementa de forma rápida hasta Diciembre. No existe una correlación entre la parada de crecimiento piloso desde Enero hasta Mayo, con el incremento de la secreción de prolactina en este periodo. Sin embargo, la disminución de los niveles de prolactina desde el mes de máxima secreción (Junio: 289,9 ± 16,6 ng/ml) hasta los niveles basales en Diciembre (52,4 ± 4,5) está directamente relacionada con el crecimiento del pelo en este periodo (R=-0,74, p<0,001) (Figura 1), coincidiendo el paso de un crecimiento piloso lento a uno rápido con la consecución de los niveles basales de prolactina en el mes de Octubre. La muda del pelo de invierno se produce en el momento de mayor fotoperiodo, coincidiendo con la máxima concentración de prolactina en plasma (p<0,001) (Figura 2).

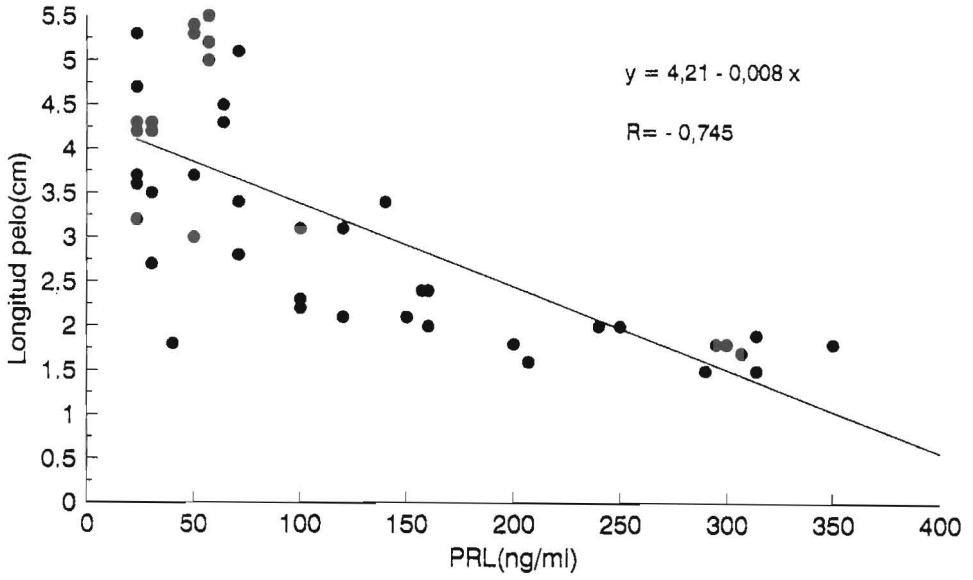


Figura 1: Regresión lineal entre las concentraciones de PRL y la longitud del pelo en los meses de Junio a Diciembre.

El incremento del crecimiento piloso durante el otoño acompañado de una disminución de los

niveles de prolactina, coincide con las observaciones de Lincoln (1990) en machos de muflón. Este hecho indicaría una aparente acción inhibitoria de la prolactina sobre el crecimiento del pelo, directamente relacionada con las concentraciones de esta hormona en plasma, a partir de la muda del pelo de invierno. Teniendo en cuenta que la muda se produce cuando ya existe en el folículo piloso otro pelo en fase de anagénesis, la presencia de altos niveles de prolactina en este periodo sugiere una acción estimulante del comienzo del crecimiento del pelo de verano así como de la caída del pelo de invierno. Esta característica estaría acorde con las observaciones de Lynch (1990) en la cabra Cashmere y de Niklowitz y Hoffmann (1988) en el hamster, en donde la inhibición de la secreción de prolactina en el verano resulta en el desarrollo del pelaje de invierno mientras que la administración de prolactina en animales con el pelaje de invierno provoca la muda y el crecimiento del pelo de verano.

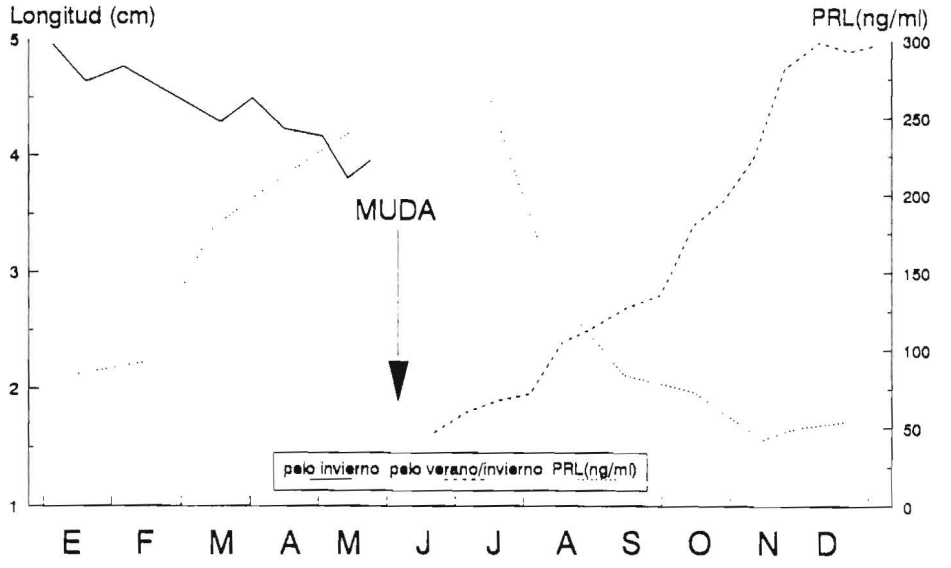


Figura 2: Relación del crecimiento del pelo con la secreción de prolactina a lo largo del año en la muflona

BIBLIOGRAFIA

Allain D., Ravault J.P., Pantaretto B.A., Rougeot J. 1986. J. Pineal. Res., 3: 25-33.
Allain D., Thébault R.G., Rougeot J., Martinet L. 1994. Europ. Fine Fibr. 2: 23-38.
Gómez Brunet A., López Sebastián A. 1991. Anim. Reprod. Sci., 26: 251-268.
Lincoln G.A. 1990. J. Reprod. Fertil., 90: 285-296.
Lincoln G.A., Ebling F.J.P. 1985. J. Reprod. Fertil., 73: 241-253.
Lynch P. 1990. Proc. 41 st Ann. Meet. Europ. Ass. Anim. Prod., Tolouse, France: pp. 211.
Niklowitz P., Hoffmann K. 1988. Biol. Reprod., 39: 489-498.

INFLUENCIA DE LA FECHA DE PUESTA Y EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LA VIABILIDAD DEL HUEVO DE CODORNIZ CINEGETICA

Caballero de la Calle, J.R. (*); Buxadé, C. (**); Peña, J.C. (***)

(*) EUITA de Ciudad Real. UCLM. 13071 Ciudad Real
(**) ETSIA. U.D. Producciones Animales. UPM. Madrid. 28040
(***) Excma. Diputación Provincial de Ciudad Real

INTRODUCCION

Dentro de las denominadas especies avícolas alternativas, alcanza gran interés en la actualidad la cría de la codorniz. Esta gallinácea tiene desde hace tiempo una gran importancia en la producción de carne y huevos, sin embargo en los últimos años y con motivo de la reducción alarmante de las especies cinegéticas en nuestro país, la producción de codorniz deportiva en cautividad se ha difundido espectacularmente.

El objetivo del presente trabajo es comprobar en una explotación de codorniz cinegética, la influencia de la fecha de puesta y el tiempo de almacenamiento de los huevos sobre su viabilidad.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se lleva a cabo en la Granja Cinegética de La Poblachuela, perteneciente a la Excma Diputación Provincial de Ciudad Real durante el año 1995. Utilizamos un grupo de 200 aves de la especie *Coturnix coturnix*.

En primer lugar, basándonos en los estudios de González et al (1995) nos aseguramos de la homogeneidad de la puesta de la codorniz y establecemos los dos periodos que queremos controlar, uno entre las semanas 11 y 15 de la producción (periodo 1) y el otro entre la 20 y la 24 de la misma (periodo 2). En cada uno de ellos se utilizan más de 2.500 huevos.

Los huevos se recogen diariamente y se marcan, permaneciendo en el almacén hasta su entrada en las incubadoras. La incubación se realiza semanalmente, por lo que los huevos tienen edades variables entre 1 y 7 días. Una vez transcurrido el tiempo de incubación comprobamos individualmente el nacimiento de los polluelos y por lo tanto la viabilidad del huevo. Solo se considera viable, a aquel huevo que da lugar naturalmente al nacimiento del polluelo, no teniéndose en cuenta los huevos embrionados, ni aquellos que son ayudados en el nacimiento.

Para detectar la influencia del periodo de puesta y la edad del huevo sobre su viabilidad, se realiza un análisis de varianza según el modelo: $Y_{ijkl} = \mu + A_i + E_j + AE_{ij} + \varepsilon_{ij}$

Los efectos fijos son el periodo en estudio (A_i), la edad del huevo (E_j) y la interacción de ambos factores. (AE_{ij}). Las soluciones de mínimos cuadrados son utilizadas para detectar diferencias en la viabilidad de los huevos entre los grupos de los parámetros estudiados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Encontramos diferencias significativas en la viabilidad de los huevos entre los dos periodos en estudio, siendo mayor el porcentaje de nacimientos en el primer periodo que en el segundo, posiblemente debido a la mayor efectividad de las cubriciones durante esta época del ciclo de puesta (Cuadro 1), ya que en un miraje efectuado previamente a la introducción de los huevos en la nacedora se eliminaron un alto número de huevos durante la segunda fase del estudio. Esta disminución del porcentaje de eclosión de los huevos a partir de la semana 20 de la puesta, también es observada por Dalmau (1994) en reproductoras de *Coturnix japonica*.

Cuadro 1. Viabilidad de los huevos de codorniz por periodos en estudio

PERIODO	NACIDOS (%)	NUMERO
1	68,9	1.723
2	50,5	1.262

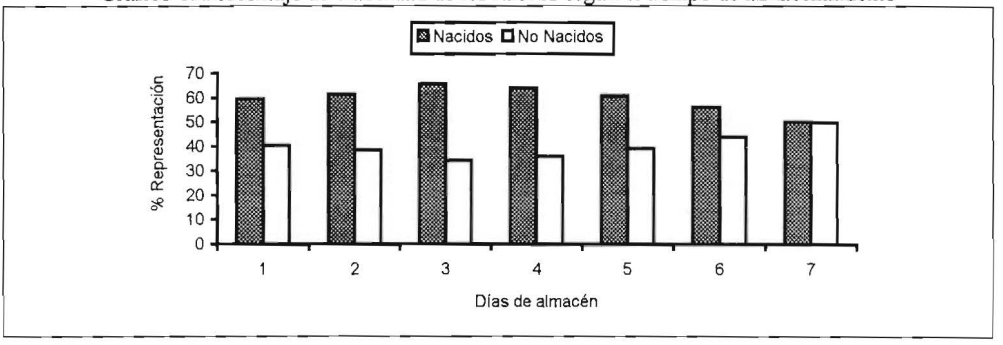
Así mismo el análisis estadístico detecta influencias significativas del tiempo de almacenamiento de los mismos (edad del huevo) previo a la incubación ($P < 0,05$), sobre su viabilidad. Sin embargo no encontramos influencia de la interacción entre el periodo de puesta y el tiempo de almacenamiento.

Observamos que la viabilidad del huevo aumenta con el tiempo de almacenamiento hasta el tercer día, se mantiene en el cuarto y a partir de ese momento disminuye hasta el séptimo (Gráfico 1). Las bajadas significativas de la fertilidad del huevo de codorniz son observadas por Allen et al. (1975) a partir de los 14 días de almacenamiento y son debidas a un deterioro progresivo de las envolturas embrionarias. Sin embargo Bohdana et al. (1977), indican que los mejores porcentajes se producen tras un tiempo de almacenaje del huevo de 6 a 10 días, pues sufre un proceso de maduración más eficaz. Este periodo de transición se observa en nuestro trabajo, pudiendo justificar su menor duración, por el menor tamaño de los huevos de la codorniz europea frente a la japonesa. Finalmente Sachdev et al. (1988) no encuentra diferencias significativas en la viabilidad del huevo, siempre que este se almacene menos de 5 días.

CONCLUSIONES

Los resultados de nuestro trabajo indican la mayor dificultad de manejo que presentan las codornices europeas frente a las japonesas en cautividad y los peores resultados técnicos que se obtienen, ya que en las épocas más favorables los porcentajes de eclosión del huevo apenas si llegan al 70%, reduciéndose hasta sólo el 50% en los dos últimos meses de la puesta. Estos datos pudieran no parecerse y ser muy inferiores a los obtenidos en granjas de codorniz europea cruzada en distintos grados con japonesa. Así mismo es preferible realizar dos incubaciones semanales para mejorar la fertilidad del huevo.

Gráfico 1. Porcentaje de viabilidad de los huevos según el tiempo de almacenamiento



BIBLIOGRAFIA

ALLEN, E.; MORZENTI, W.; MORZENTI, A. (1975). Effect of turning and age of egg on hatchability in the pheasant, cukar and japonese quail. *Poultry Sci. 54: 1078-1711.*

BOHDANA KRASZEWSKA-DOMANSA; PAWLUCZUK, B. (1977). The effect of periodic warning of stored quail eggs on their hatchability. *Br. Poultry Sci. 18: 531-533.*

DALMAU, A. (1994). *Manual de la codorniz: Cría industrial y para la caza.* Dilagro. Lérida.

GONZALEZ, M.; BLANCO, P.; DAZA, A. (1995). Producción de huevos en la *C. coturnix japonica. ITEA. Vol. Extra (16). (1): 159-161.*

SACHDEV, A.V.; AHUJA, S.D. (1988). Effect of egg weight and storage periods of hatching eggs on growth of chicks in japonese quail. *Indian Journal of Pultry Sci 23 (1): 14-17.*

INCIDENCIA DE LA FORMA Y EL PESO DEL HUEVO DE CODORNIZ Y SU TEMPERATURA DE CONSERVACIÓN SOBRE LOS RESULTADOS DE FERTILIDAD

Caballero de la Calle, J.R. (*); Buxadé, C. (**); Peña, J.C. (***)

(*) EUITA de Ciudad Real. UCLM. 13071 Ciudad Real
(**) ETSIA. U.D. Producciones Animales. UPM. Madrid. 28040
(***) Excma. Diputación Provincial de Ciudad Real

INTRODUCCION

La dificultad inicial de la crianza en cautividad de la codorniz europea (*Coturnix coturnix*), ha llevado a utilizar como reproductores a la codorniz japonesa (*Coturnix japonica*) o a sus híbridos en distintos grados con la anterior. Sin embargo esta modalidad productiva es claramente perjudicial para las poblaciones autóctonas de la especie, por lo que poco a poco se tiende a seleccionar los reproductores y a controlar los animales que se liberan al campo. Por otro lado y debido a las razones anteriormente expuestas, no existen trabajos que describan los comportamientos en cautividad de la codorniz europea, por lo que se hace difícil la comparación de resultados entre las explotaciones, además la selección que ha sufrido la codorniz japonesa en cuanto a producción de carne y huevos no permite en primera instancia extrapolar sus rendimientos.

El objetivo del presente trabajo es comprobar la influencia de algunos factores intrínsecos como el peso y el índice de forma del huevo de codorniz cinegética y su temperatura de conservación sobre los porcentajes de viabilidad obtenidos en la granja.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se lleva a cabo en la Granja Cinegética de La Poblachuela, perteneciente a la Excma Diputación Provincial de Ciudad Real durante el año 1995. Utilizamos un grupo de 200 aves de la especie *Coturnix coturnix* que nos proporcionan un total de más de 5.000 huevos en el periodo que dura la experiencia. Diariamente se recogen 90 huevos y se marcan, para luego ser individualmente pesados y medidos en longitud y anchura y divididos en tres lotes de 30. A partir de los pesos se establece la siguiente categorización de los huevos:

TIPO	1	2	3	4	5
PESO (g)	< 8,0	8,0 a 8,49	8,5 a 8,99	9,0 a 9,49	> 9,5

Con la longitud y anchura del huevo calculamos su índice de forma (100 X Anchura/Longitud) y los expresamos en porcentaje, agrupando los huevos en tres categorías según éste:

TIPO	1	2	3
INDICE DE FORMA (%)	< 76	76-79	>79

Cada uno de los lotes será almacenado en diferentes condiciones de temperatura. Los rangos utilizados son de 15-20°C, de 20-25°C y de >25°C. Los huevos son almacenados 7 días y posteriormente pasan a la incubadora. Una vez transcurrido el tiempo de incubación comprobamos individualmente la viabilidad del huevo. Solo se considera viable, a aquel huevo que da lugar naturalmente al nacimiento del polluelo, no teniéndose en cuenta los huevos embrionados, ni aquellos que son ayudados en el nacimiento. Para detectar la influencia del peso, la forma y la temperatura de almacenamiento sobre la viabilidad del huevo se realiza un análisis de varianza según el modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + T_j + P_k + AT_{ij} + AP_{ik} + TP_{jk} + ATP_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

Los efectos fijos son la forma del huevo (A_i), la temperatura del almacenamiento (T_j) y el peso del huevo (P_k). También se incluyen en el análisis todas las interacciones posibles entre variables. Las soluciones de mínimos cuadrados son utilizadas para detectar diferencias en la viabilidad de los huevos entre los grupos de los parámetros estudiados.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis estadístico detecta influencias significativas de la temperatura de incubación ($P< 0,05$) y del peso de los huevos ($P< 0,0001$), sobre su viabilidad. Sin embargo no encontramos influencia del índice de forma. Sí hay influencia en la interacción TP_{jk}, ($P>0,05$), ya que las temperatura deben tener una menor incidencia en los huevos de mayor peso. Y también existe ésta en la interacción AP_{ik}, ya que los huevos de mayor tamaño y peso, parecen más viables.

La temperatura de almacenamiento es un parámetro muy importante para determinar la viabilidad final del huevo. Nuestros resultados (Cuadro 1) indican que los mejores porcentajes de viabilidad se producen en el rango de temperatura entre 20 y 25°C, siendo mejor los nacimientos cuando conservamos los huevos entre 15 y 20°C, que cuando lo hacemos a más de 25°C. El efecto negativo sobre la viabilidad del huevo de las altas temperaturas de almacenaje, son observadas por Sittmann et al (1990) en codorniz japonesa y en gallina y se deben al aumento de la mortalidad embrionaria. Por otro lado Wilson et al (1984), no encuentran influencia de la temperatura de almacenamiento sobre la viabilidad del huevo, sin embargo recomiendan disminuir las temperaturas de almacenaje a 12,8°C cuando este sea mayor a 7 días.

Cuadro 1. Viabilidad de los huevos según la temperatura de almacenamiento

TEMPERATURA	NACIDOS (%)	NUMERO
15-20°C	57,4[a]	720
20-25°C	67,8[b]	720
> 25°C	53,9[c]	720

El peso medio total del colectivo de huevos estudiados es de 8,95±0,16 gramos, repartiéndose entre las diferentes categorías de forma diferente y dando lugar a los porcentajes de viabilidad que aparecen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de pesos de los huevos recogidos en la experiencia y resultados de viabilidad

PESO (g)	REPRESENTACION (%)	NACIDOS (%)
< 8	15,7	50,5[a]
8,0 a 8,49	18,8	59,2[b]
8,5 a 8,99	27,3	62.7[b]
9,0 a 9,49	21,8	67,4[d]
> 9,5	16,6	55,3[c]

Medias con diferentes subíndices denotan diferencias significativas (P< 0,0001)

El peso medio de los huevos viables fue de 9.21±0,03 gramos y el de los huevos no viables de 8,88±0,02 gramos. Se observa un mayor número de nacimientos en los huevos cuyo peso oscila entre 9 y 9,5 gramos. Aunque los peores rendimientos se observan cuando los huevos son demasiado pequeños, no son muy favorables los pesos elevados. Nuestros resultados coinciden con las apreciaciones de Lucotte (1990), que indica que los mejores porcentajes de eclosión se producen con huevos de tamaño mediano. A este respecto podría justificarse la interacción entre la forma y el peso del huevo.

CONCLUSIONES

El índice de forma de los huevos de codorniz cinegética no tiene un influencia decisiva sobre su viabilidad. Sin embargo el peso sí es importante, por lo que se desecharán los huevos con pesos por debajo de 8 y por encima de 9,5g, pues su viabilidad es significativamente menor. Por otro lado se recomienda mantener los huevos en el almacén a temperaturas entre los 20 y los 25°C.

BIBLIOGRAFIA

LUCOTTE, G. (1990). *La codorniz: Cría y explotación*. Mundi-Prensa. Madrid.
SITTMAN, K.; ABPLANALP, H.; MEYERDICK, C.F. (1990). Extended storage of quail, chicken and turkey eggs. I. Hatchability and embryonic mortality. *Poultry Sci. 50: 711-714*
WILSON, H.R.; INGRAM, D.R. (1984). Hatchability of Bobwhite quails eggs: Effect of storage time and temperature. *Poultry Sci. 63: 1715-1718.*

COMPARACIÓN DE DOS TRATAMIENTOS PROGESTATIVOS (CIDRs con progesterona vs. esponjas con FGA) PARA LA SINCRONIZACIÓN DE OVULACIONES EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA.

Garde J.J., García A.J., Molina A., Fernández C., Gallego L.
Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal. ETSIA
Univ. de Castilla-La Mancha. Campus Universitario. 02071- Albacete.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de progesterona y sus derivados sintéticos como bloqueadores del ciclo sexual y su aplicación práctica en la inducción y sincronización de celos y ovulaciones (Robinson, 1965) constituye uno de los mayores avances en el control reproductivo de la especie ovina.

La combinación de tratamientos progestativos con la acción de la eCG, administrada en época reproductiva permite un alto grado de sincronización de ovulaciones, así como un incremento de la tasa de ovulación.

La elevada tasa de sincronización de las ovulaciones conseguida con este tratamiento, es lo que ha permitido el uso de la inseminación artificial sistemática, sin detección previa de celos, a tiempo fijo, en la práctica totalidad de las ovejas que son inseminadas en nuestro entorno.

Aunque la inseminación artificial en ganado ovino presenta un amplio desarrollo, existen limitaciones relacionadas con la gran variabilidad de los resultados de fertilidad obtenidos.

Esta variabilidad se debe a factores dependientes de los animales como la edad, la raza o el estatus reproductivo de las hembras, pero también radica en los propios tratamientos de sincronización; según se use progesterona o progestágenos (Hawk y Cooper, 1977), sus dosis, tiempo de permanencia en el animal, etc.

Dada la ineludible necesidad de emplear los tratamientos de sincronización de celos y ovulaciones para la I.A. en la especie ovina, y debido a la problemática existente actualmente en la Unión Europea sobre el uso de sustancias hormonales de síntesis para el tratamiento de los animales, en el presente trabajo se compara la eficacia de la utilización de progesterona pura (CIDR, Controlled internal drug release) frente a un progestágeno de síntesis (FGA, acetato de fluorogestona) sobre el grado de sincronización de la descarga preovulatoria de LH en ovejas con ovulación inducida con un tratamiento progestativo y eCG.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 32 ovejas de raza Manchega adultas, secas y paridas desde hacía más de cinco meses, pertenecientes a la granja experimental de la ETSIA de Albacete.

Para dicho estudio se realizaron dos lotes, teniendo en cuenta la edad y la condición corporal de los animales, aplicándose en el mes de septiembre a las ovejas del lote A esponjas intravaginales de 40 mg de FGA, mientras que a las del lote B se les administraron CIDRs con 350 mg de progesterona.

Ambos tipos de bloqueos progestativos fueron retirados a los 12 días de su puesta, inyectándose en este momento 500 U.I. de eCG.

Para el estudio de la evolución de la LH se tomaron muestras sanguíneas a partir de las 20 horas y hasta las 49 horas después de la retirada de los bloqueos progestativos, a intervalos de 3 horas, con el fin de detectar el momento de presentación de la descarga preovulatoria de LH.

Las extracciones sanguíneas se realizaron en la vena yugular, en tubos heparinizados de 10 c.c. y con vacio. Inmediatamente a la obtención de las muestras se procedió a su

centrifugación durante 15 minutos a 3.500 r.p.m. tras lo que se obtuvo el plasma que fue congelado y mantenido a -20°C hasta su análisis.

Las concentraciones de LH se determinaron por dobles en alícuotas de 100 µl, en el laboratorio de análisis hormonales del INRA-TOURS-PRMD.

La analítica de las muestras para determinar los niveles plasmáticos de progesterona fue llevado a cabo mediante RIA con extracción y fue efectuado en las instalaciones del CIT/INIA de Reproducción de Madrid siguiendo la técnica descrita por López Sebastián et al. (1984).

3. RESULTADOS

El 96,87% de las ovejas presentaban ciclicidad al inicio del experimento según se desprende de los niveles plasmáticos de progesterona encontrados.

Cuatro de las 16 ovejas tratadas con los CIDRs perdieron dicho dispositivo antes de la fecha prevista para su retirada. Además, una oveja de este mismo lote causó baja antes de finalizar el experimento.

La descarga preovulatoria de LH fue detectada en 24 de las 27 ovejas restantes (88,88%), perteneciendo las tres ovejas que no ovularon durante el periodo muestreado al lote A. Dichas ovejas ovularon antes de la retirada de la esponja según indican los niveles de progesterona (datos no presentados).

Las ovejas que presentan el pico de LH en cada uno de los periodos de muestreo aparece en la Tabla 1, siendo el intervalo medio de 44,92 y 39,09 horas, respectivamente para las tratadas con esponjas y CIDRs. Por otro lado, en el caso del lote B el 100% de las ovejas presenta el pico de preovulatorio de LH entre las 35 y 41 horas de retirada de los CIDRs, mientras que para el lote A la máxima concentración se presentó entre las 41 y las 47 horas (56,25% de las ovejas). Por último, el pico preovulatorio de LH presenta una duración de 6-9 horas.

El porcentaje de animales para cada tratamiento que presentan descarga preovulatoria de LH para cada intervalo muestreado se presenta en la Figura 1.

El CIDR con progesterona presenta un mayor efecto sincronizador, adelantándose además el pico de LH 6 horas en los animales de este grupo con respecto a los animales del lote A.

Para el caso de las esponjas con progestágeno el resultado obtenido de descarga preovulatoria de LH en torno a las 45 horas de la retirada está en consonancia con lo obtenido por López Sebastián (1987) para ovejas de la misma raza, aunque es superior al obtenido por el mismo autor (1991) de 37,5 horas cuando las hembras estaban en presencia de machos, apuntando Signoret y Cognie (1975) que la presencia de machos adelanta la descarga preovulatoria de LH y la ovulación en 6-8 horas, de modo que como en nuestro estudio las ovejas permanecieron aisladas de los machos los resultados obtenidos están en consonacia con estos autores. Sin embargo, la media de presentación del pico de LH para el lote B fue de 39,09 horas tras la retirada de los CIDRs, también en ausencia de macho, de lo que se desprende que este segundo tratamiento conlleva un adelanto del pico preovulatorio de LH de casi 6 horas respecto de las ovejas con FGA. En este sentido Harvey et al. (1984) y Rhodes et al. (1988) obtienen un adelanto de las ovulaciones al usar este dispositivo, señalando Shackell et al. (1990) que debido a ésto, cuando se emplean CIDRs con progesterona como bloqueadores del ciclo estral para la IA, se requiere adelantar la aplicación de las dosis seminales.

La concentración media de progesterona el día 14 posterior a la retirada de los bloqueos para el lote con esponjas y con CIDRs fue de 0,8925 y 1,1145, respectivamente.

La conclusión final es que el CIDR con progesterona aporta un mayor grado de sincronización que las esponjas con FGA con lo interesante que ésto puede resultar de cara al desarrollo práctico de la inseminación artificial a tiempo fijo

Tabla 1. NÚMERO DE OVEJAS CON DESCARGA PREOVULATORIA DE LH PARA CADA INTERVALO MUESTREADO

HORAS DESPUES DE LA RETIRADA DEL TRATAMIENTO

Lote	n	35	38	41	44	47	50	53	56	59	x	Σ
A	16	1	1	3	2	4	-	1	-	1	44,92	13
B	11	3	1	7	-	-	-	-	-	-	39,09	11

n : número total de ovejas
x : valor medio detectado (horas) de aparición del pico preovulatorio de LH
∑ : número total de ovejas con descarga preovulatoria de LH detectadas

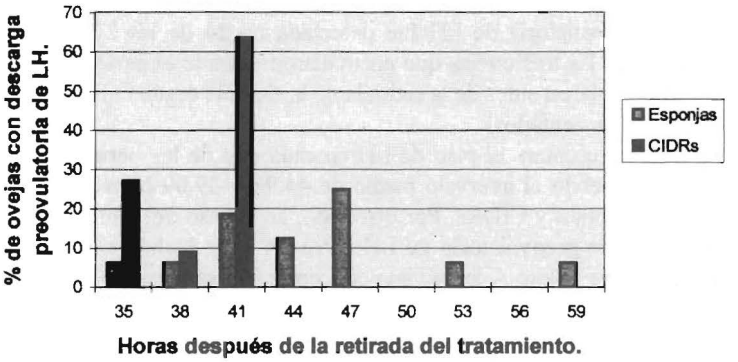


Figura 1. Porcentaje de ovejas con descarga preovulatoria de LH para cada intervalo muestreado.

4. BIBILIOGRAFIA

HARWEY, T.G., JOHNSON, D.L., TERVIT, H.R., WELCH, R.A.S. 1984. Synchronisasion and artificial insemination of ewes. Techniques which have possible commercial application. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod. 44, 7-9.

HAWK, H.W., COOPER, B.S. 1977. Sperm transport in the cervix of the ewe after regulation of estrus with prostaglandin or progestagen, J. Anim. Sci., 44, 638-644.

LOPEZ, A., GOMEZ, A., INSKEEP, K. 1984. J. Anim. Sci., 59, 277-283.

LOPEZ, A., GOMEZ, A., DEL PALACIO, M. 1987. Efecto de la raza y la época del año sobre la descarga preovulatoria de LH en ovejas con ovulación inducida mediante progestágenos y PMSG. II Jornadas Prod. Anim. AIDA. Zaragoza.

LOPEZ, A. 1991. Descarga preovulatoria de LH y momento de la ovulación en ovejas con celo inducido mediante progestágenos y PMSG. Inv.agr.: Prod. Sanid. Anim., 6(2), 1991.

ROBINSON, T.J. 1965. Use of progestagen-impregnated sponges inserted intravaginally or subcutaneosly for the control of the oestrus cycle in the sheep. Nature., 206, 39-41.

SHAKELL, G.H., KYLE, B., LITTLEJOHN, R.P. 1990. Factors influencing the success of a large scale artificial insemination programme in sheep. Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod. 50, 427-430.

SIGNORET, J.P., COGNIE, Y. 1975. Determinación of the moment of ovulation in ewe and sow. Influence of environment and hormonal treatment. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys., 15 : 205-214.

COMPARACION DE LAS CONCENTRACIONES PLASMATICAS DE MELATONINA EN AMBAS VENAS YUGULARES DE OVEJAS ILE DE FRANCE

ZARAZAGA L.A.[13], MALPAUX B.[1], LOCATELLI A.[1], TODINI L.[12], MAURICE-MANDON F.[1], CHEMINEAU P.[1]

[1]Neuroendocrinologie Sexuelle, INRA, Physiologie de la Reproduction, 37380 Nouzilly, Francia

[2]Dirección actual: Facultad de Medicina Veterinaria, Università di Camerino, 62024 MATELICA (MC), Italia

[3]Dirección actual: Facultad de Veterinaria. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Miguel Servet 177, 50013 ZARAGOZA[a]

INTRODUCCION

El fotoperiodo es el principal factor responsable de la estacionalidad sexual en el ganado ovino, siendo la melatonina el mensajero que transforma la información fotoperiódica en una señal hormonal. Esta indolamina, presente en la mayor parte de los animales, incluido el hombre, es sintetizada en la glándula pineal a partir del triptófano. Una vez sintetizada, es liberada a la circulación general a través de la vena de galiano. Dado que la vena yugular es la que recoge la sangre procedente de la cabeza, se puede considerar que las concentraciones determinadas en aquélla expresan directamente la actividad pineal. Sin embargo, English *et al.* (1987) mostraron que las concentraciones plasmáticas de melatonina eran más elevadas en la vena yugular izquierda que en la derecha, utilizando solamente 2 ovejas.

Este experimento fue realizado al objeto de determinar si existe una tendencia determinada de secreción de melatonina de la glándula pineal hacia la yugular derecha o izquierda, debido a sus posibles implicaciones metodológicas experimentales.

MATERIAL Y METODOS

En este experimento se utilizaron 6 ovejas de raza Ile de France (2,7 ± 0,5 años de edad). 24 horas antes de la toma de muestras para la determinación de las concentraciones plasmáticas de melatonina, los animales fueron implantados con un catéter Silastic (diámetro externo: 1,7 mm, diámetro interno: 1,19 mm) en cada una de las venas yugulares, y un tercer catéter en la vena safena a fin de introducir por el mismo una solución de suero fisiológico con heparina, evitando de este modo, la coagulación de la sangre. Dicha operación se realizó bajo anestesia general del animal

[a] (L.A. Zarazaga fue subvencionado por la D.G.A. y el Institut National de la Recherche Agronomique, Francia)

(3% de halotano en el oxígeno suministrado a la oveja). Se implantaron 11 cm de catéter en la vena yugular, y se controló el lugar de implantación en la vena para, de este modo, evitar posibles diferencias entre animales en las concentraciones plasmáticas de melatonina, debidas a una diferencia en la dilución de la misma en sangre. Tras la operación, los animales fueron colocados en boxes individuales dentro de habitaciones de fotoperiodo controlado simulando el fotoperiodo natural. Dichas habitaciones estaban iluminadas con tubos fluorescentes, controlados por un temporizador electrónico, que proporcionaban una intensidad luminosa de 300 lux a la altura de los ojos de las ovejas. En todo momento los animales disponían de libre acceso al alimento y agua.

El periodo de muestreo tuvo una duración de 12 horas (iniciándose 2 horas antes del comienzo de la oscuridad y terminando 2 horas después del encendido de las luces). Para la obtención de las muestras de sangre, se utilizó un colector de fracción, obteniéndose una muestra de sangre de 5 ml cada media hora. De este modo, a la hora de realizar los análisis estadísticos, se eliminaron aquellas muestras que habían sido tomadas en la transición del día a la noche (muestras de las 22:15 y 22:45 h) y aquellas tomadas en la transición de la noche al día (muestras de las 6:15 y 6:45 h). Tras su obtención, las muestras de sangre fueron centrifugadas y almacenadas a -20°C hasta el momento de su análisis, que se realizó por la técnica de RIA descrita por Fraser *et al.* (1983) con anticuerpo aislado por primera vez por Tillet *et al.* (1986). El coeficiente de variación intraensayo fue de 10,0%.

Se realizó un análisis de varianza factorial para estudiar el efecto de la yugular (derecha e izquierda) y el efecto interindividual en las concentraciones plasmáticas de melatonina.

RESULTADOS Y DISCUSION

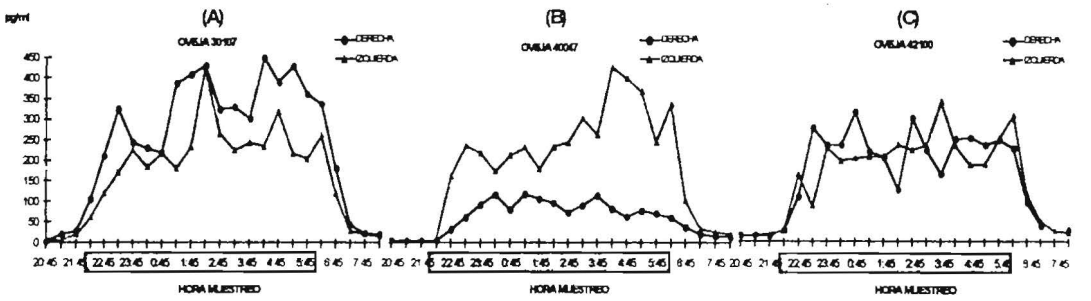
La evolución de las concentraciones plasmáticas de melatonina durante la experiencia de varios animales representativos, aparece reflejada en la figura 1. Las concentraciones plasmáticas de melatonina presentaron un claro ritmo día/noche, en todos los animales y en ambas yugulares, con concentraciones elevadas durante la noche y bajas durante el día.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones plasmáticas de melatonina entre ambas yugulares, tanto durante el

periodo de oscuridad (178,7 ± 11,4 *vs* 183,7 ± 8,7 pg/ml derecha e izquierda, respectivamente) como durante el periodo de luz (13,8 ± 2,0 *vs* 14,5 ± 1,9 pg/ml derecha e izquierda, respectivamente). Sin embargo, se observó una elevada variabilidad interindividual en las concentraciones plasmáticas medias (±s.e.m.) de melatonina ($P<0,01$), tanto en el periodo de oscuridad con un rango de variación entre los individuos de: 96,5 ± 6,1 a 291,9 ± 16,9 pg/ml, como en el periodo de luz (6,3 ± 1,4 a 23,9 ± 3,8 pg/ml). Igualmente, se encontró una interacción significativa ($P<0,01$) entre los dos factores considerados, animal y yugular. De esta manera, hubo dos ovejas que tuvieron unas concentraciones de la hormona más elevada en la yugular derecha, dos con concentraciones de melatonina más elevadas en la yugular izquierda y otros dos con concentraciones similares en ambas yugulares.

Estos resultados indican que las concentraciones plasmáticas de melatonina en cada una de las venas yugulares pueden diferir en cada individuo, si bien en la población global no existen diferencias significativas.

FIGURA 1: Evolución de las concentraciones plasmáticas de melatonina en ambas yugulares de tres ovejas representativas de cada uno de los casos que se presentaron: (A) concentraciones plasmáticas en la yugular derecha más elevadas que en la izquierda, (B) concentraciones plasmáticas en la yugular izquierda más elevadas que en la derecha y (C) concentraciones plasmáticas similares en ambas yugulares. La barra gris indica la duración de la noche.



BIBLIOGRAFIA

English J., Arendt J., Poulton A., Symons A.M. 1987. **J. Pineal Res.** 4:359-366.

Fraser S., Cowen P., Franklin M., Franey C., Arendt J. 1983. **Clinical Chemistry** 20:396-397.

Tillet Y., Ravault J.P., Selve C., Evin G., Castro B., Dubois M.P. 1986. **C.R. Acad. Sci.** 303:77-82.

PARTICIPACIÓN DE LOS SISTEMAS OPIOIDEOS EN LA INHIBICIÓN DE LA SECRECIÓN DE LH DURANTE EL ANOESTRO POSTPARTO EN GANADO OVINO: INFLUENCIA DE LA NUTRICIÓN

Lozano, J.M., Forcada, F., Abecia, J.A., Alfaro, B.R.

Facultad de Veterinaria. Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza[1]

INTRODUCCIÓN

Tras el parto, las ovejas inician un período de anoestro caracterizado por la ausencia de ciclicidad ovárica. En la última fase de la gestación, debido a la inhibición directa de la síntesis de LH por los esteroides ováricos y a la inhibición indirecta producida por la retroacción negativa del estradiol sobre la secreción de pulsos de GnRH, los almacenes hipofisarios de LH disminuyen hasta en un 95% (Jenkin *et al.*, 1977); este es el principal factor limitante de la reactivación de la ciclicidad en la primera fase tras el parto. En una segunda fase, los almacenes de LH se recuperan y la hembra podría recuperar su ciclicidad normal, pero el amamantamiento retrasa la reactivación de la secreción pulsátil y el momento de las primeras descargas preovulatorias de LH (Mandiki *et al.* 1990).

Los opioideos endógenos actúan directamente en el hipotálamo, inhibiendo por una parte la secreción de pulsos de GnRH, disminuyendo la secreción de LH, e inhibiendo la secreción de dopamina, lo que da lugar a un aumento en la secreción de prolactina (Gordon *et al.*, 1987).

El objetivo de este trabajo fue determinar el papel de los opioideos sobre la inhibición de la secreción de LH tras el parto y la posible modificación de su efecto por la alimentación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon 16 ovejas de raza Rasa Aragonesa, cuya cubrición fue sincronizada mediante esponjas vaginales. Dos semanas antes del parto fueron introducidas en jaulas individuales y en el momento del mismo se dividieron en dos lotes equilibrados en función de peso vivo (PV) y condición corporal (CC): lote alto (A, n=8), cubriendo las necesidades de mantenimiento (1,7 Mcal. EM/día) y las necesidades completas de lactación (1,9 Mcal EM para producir 1,1 l de leche); lote bajo (B, n=8), necesidades de mantenimiento más la mitad de necesidades de lactación. Los días 10, 20 y 30 tras el parto se realizó un muestreo de sangre durante 8 horas cada 15 minutos con el siguiente protocolo:

[1]Con la ayuda financiera de C.I.C.Y.T. AGF94-0236

- Las primeras 4 horas constituyeron un control para todas las ovejas.

- Posteriormente, la mitad de las ovejas de cada lote recibieron una inyección de naloxona (antagonista opioideo) a razón de 1 mg/kg PV y la otra mitad recibió 2 ml de suero salino fisiológico (SSF) cada una de las 4 horas restantes.

El diseño es por tanto un factorial 2x2, con 4 grupos en función del plano de alimentación y del tratamiento o no con naloxona: AN (alto-naloxona, n=4); AS (alto-SSF, n=4); BN (bajo-naloxona, n=4) y BS (bajo-SSF, n=4).

Las muestras fueron analizadas para LH. Las ovejas y los corderos fueron pesados y en las ovejas medida su CC semanalmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las ovejas del lote B perdieron 7,06 kg de PV y 0,31 puntos de CC en los 30 días del experimento, mientras las del lote alto sólo perdieron 3,44 kg exclusivamente en los ultimos 10 días y ganaron 0,15 puntos de CC. Hubo diferencias significativas en CC a favor del lote A los días 10, 20 y 30 tras el parto.

La alimentación indujo una mayor concentración media de LH antes de la inyección de naloxona en el lote alto respecto al bajo los días 20 y 30, si bien las diferencias únicamente fueron significativas en el lote AN respecto al BN (Tabla 1). La nutrición también incrementó significativamente la amplitud de pulsos de LH en el lote alto respecto al bajo el día 30 antes de la infusión de naloxona. El día 10 sólo en dos ovejas del lote subnutrido se detectó algún pulso. Sin embargo, la frecuencia de pulsos no se vio afectada en ningún caso por el plano de alimentación. presentando durante toda la lactación frecuencias bajas típicas del anoestro (máximo de 0,25 y mínimo de 0,16 pulsos/hora). Con estos resultados no podemos afirmar que la alimentación modifique la secreción de LH durante el anoestro postparto.

La inyección de naloxona incrementó la concentración media de LH únicamente en las ovejas A los días 10 y 30 ($P<0,01$). Ni la frecuencia ni la amplitud media de los pulsos de LH se vio modificada por la infusión de naloxona. Estos datos reflejan una mejor recuperación de los almacenes hipofisarios de LH a los 10 días del parto en las ovejas sobrealimentadas, siendo las únicas capaces de responder a la infusión de naloxona. La inhibición de la secreción de LH el día 30 postparto parece estar más afectada por factores ambientales como la nutrición (Nett, 1987). De ese modo, las ovejas subnutridas o bien presentan una inhibición más profunda de la secreción de LH por los sistemas opioideos, o bien entran en juego otros neurotransmisores capaces de inhibir dicha secreción y por ello no responden a la inyección de naloxona.

El día 20 la inyección de naloxona incrementó la concentración media y la

amplitud media de los pulsos de LH en ambos lotes ($P<0,05$). La frecuencia media de pulsos se incrementó en ambos casos (AN: 0,19 vs 0,25 pulsos/hora para fases de control y naloxona; BN: 0,19 control y 0,50 naloxona; NS). La respuesta de todas las ovejas a la inyección de naloxona demuestra que los opioideos endógenos están inhibiendo la secreción de LH en esta fase del anoestro postparto y que en dicho momento todas han recuperado los almacenes hipofisarios de LH, como ya ha sido descrito anteriormente (Leakakos *et al.* 1987).

A la vista de estos resultados, se puede concluir:

-Los opioideos endógenos parecen participar en la inhibición de la secreción de LH durante el anoestro postparto en ovejas de raza Rasa Aragonesa. La respuesta a la inyección de naloxona es modificada por el plano de alimentación al principio (día 10) y al final (día 30) del periodo considerado.

Tabla 1. Concentración media (±e.s.) de LH plasmática los días 10, 20 y 30 postparto.

		Control Naloxona	Naloxona	Control SSF	SSF
Día 10	**Alto**	$0,6 \pm 0,0^{a}$	$0,9 \pm 0,1^{**}$	$0,6 \pm 0,1^{a}$	$0,5 \pm 0,1$
	Bajo	$0,5 \pm 0,0^{a}$	$0,8 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1^{a}$	$0,8 \pm 0,1$
Día 20	**Alto**	$0,7 \pm 0,1^{a}$	$1,6 \pm 0,1^{**}$	$0,8 \pm 0,1^{a}$	$0,8 \pm 0,1$
	Bajo	$0,5 \pm 0,0^{b}$	$0,9 \pm 0,1^{**}$	$0,7 \pm 0,1^{a}$	$0,8 \pm 0,1$
Día 30	**Alto**	$0,6 \pm 0,1^{a}$	$1,3 \pm 0,1^{*}$	$0,7 \pm 0,1^{a}$	$0,7 \pm 0,1$
	Bajo	$0,6 \pm 0,1^{a}$	$0,9 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,0^{a}$	$0,6 \pm 0,0$

Tabla 2. Amplitud media (±e.s.) de LH los días 10, 20 y 30 postparto.

		Control Naloxona	Naloxona	Control SSF	SSF
Día 10	**Alto**	$0,9 \pm 0.1^{a}(4)$	$1,4 \pm 0,3^{*}(4)$	$1,1 \pm 0,4^{a}(2)$	$1,3 \pm 0,3(3)$
	Bajo	$1,3 \pm 0,7^{a}(1)$	$1,8 \pm 0,4^{N}(4)$	$3,7 \pm 0,4^{b}(1)$	$4,5 \pm 1,2^{N}(1)$
Día 20	**Alto**	$1,5 \pm 0,5^{a}(3)$	$3,0 \pm 0,9^{*}(3)$	$1,2 \pm 0,2^{a}(3)$	$2,0 \pm 0,8(3)$
	Bajo	$0,7 \pm 0,2^{a}(3)$	$1,8 \pm 0,9^{*}(4)$	$1,2 \pm 0,4^{a}(3)$	$1,2 \pm 0,2(3)$
Día 30	**Alto**	$2,3 \pm 0,8^{a}(2)$	$2,3 \pm 0,6(4)$	$1,6 \pm 0,2^{a}(3)$	$1,2 \pm 0,3(3)$
	Bajo	$0,9 \pm 0,1^{b}(3)$	$1,5 \pm 0,4(4)$	$0,4 \pm 0,2^{b}(2)$	$1,2 \pm 0,0^{N}(1)$

Letras diferentes en un mismo control indican diferencias significativas entre tratamientos alimenticios ($P<0,05$).

$^{*}=P<0,05$ $^{**}=P<0,01$ indica diferencias significativas entre un tratamiento y su control.

$^{N}=$ No hay suficiente número de pulsos para el análisis estadístico.

( )= Número de ovejas que presentaron algún pulso en el periodo considerado.

BIBLIOGRAFÍA

Gordon, K., Renfree, M.B., Short, R.V., Clarke, I.J. (1987). *J. Reprod. Fertil*, 79, 397-408.

Jenkin, R.P., Heap, R.B., Symons, D.B.A. (1977). *J. Reprod. Fertil*, 49, 207-214.

Leakakos, T., Hudgens, R.E., Diekman, M.A., Moss G.E. (1987) *J. Anim. Sci.* 64, 1484-1490.

Mandiki, S.N.M., Bister, J.L., Paquay, R. (1990). *Theriogenology*, 33(2): 397-413

Nett, T.M. (1987). *J. Reprod. Fert., Suppl.* 34 (1987), 201-213.

INFLUENCIA DEL CUERPO LUTEO SOBRE LA CALIDAD FOLICULAR OVARICA EN LA CABRA CANARIA (AGRUPACION CAPRINA CANARIA)

Batista-Arteaga, M.; González-Valle, F.; Cabrera-Martin, F.;
Forga-Martel, J.; Gracia-Molina, A.

Unidad de Reproducción y Obstetricia, Departamento de Patología Animal, P. A., B. y T. de los Alimentos, Facultad de Veterinaria de Las Palmas. Francisco Inglott Artiles, 12 A. 35016. Las Palmas de G.C.

Resumen. Durante la fase luteal, se determinó si la presencia de cuerpo lúteo en sólo uno de los dos ovarios influía sobre la calidad de los folículos presentes en el ovario con cuerpo lúteo. Tanto en ovarios con cuerpo lúteo como en ovarios sin cuerpo lúteo, existe un neto predominio de los folículos atrésicos sobre los folículos normales (71 *vs* 34; $p<0.01$; 82 *vs* 42; $p<0.01$, respectivamente). En los folículos de 1-2 mm. de diámetro, existe una mayoría significativa de folículos atrésicos en los ovarios con cuerpo lúteo, mientras que en los ovarios sin cuerpo lúteo, no se observan diferencias entre atresia y normalidad en esta talla folicular. No se observaron diferencias en la profundidad de la atresia (temprana y avanzada) entre los distintos tipos ováricos estudiados.
Palabras clave: cabra, cuerpo lúteo, tamaño folicular, atresia

Introducción

En pequeños rumiantes, los folículos preovulatorios están presentes en todo momento a lo largo del ciclo estral y del anoestro (Lahlou-Kassi and Mariana, 1984; Webb *et al.*, 1989; Driancourt *et al.*, 1990). El crecimiento de la población folicular es continuo, siendo la maduración folicular terminal un proceso muy veloz, donde sólo aquellos folículos que como mínimo hayan alcanzado los 2 mm. de diámetro en el momento de la luteolisis, son los que tienen posibilidades de ovular alrededor de 85 horas después (Driancourt *et al.*, 1986; Webb *et al.*, 1989) siendo a partir de los 2-2.5 mm. de diámetro cuando el crecimiento folicular se muestra dependiente de las gonadotropinas hipofisarias (Driancourt & Fry, 1988)

La atresia folicular esta presente en todos los estadios del desarrollo folicular, si bien alcanza sus niveles más altos cuando en folículos > 1 mm. de diámetro y más notoriamente en folículos mayores de 2 mm. de diámetro (Brand & De Jong, 1973; Turnbull *et al.*, 1977; Lahlou-Kassi *et al.*, 1984). Se ha demostrado que no existen diferencias en el nivel de atresia entre ovarios en fase luteal y fase folicular (Noel et al.,1993; Batista et al., 1993).

En este trabajo nos planteamos la posible influencia paracrina del cuerpo lúteo sobre la calidad folicular, empleando animales con cuerpo lúteo unilateral.

Material y Métodos

Se utilizaron 10 cabras pertenecientes a la Agrupación Caprina Canaria, con una edad media de 3.5 ± 1 años y con un peso entre 35 y 45 kg. Una vez extraídos los ovarios, se comprobó la existencia de al menos un cuerpo lúteo en sólo uno de ambos ovarios, y se fijaron por inmersión en formol tamponado al 10%, para posteriormente disecarse individualizadamente todos aquellos folículos > 1 mm. de diámetro. Los folículos disecados se clasificaron en tres categorías en función de su tamaño: pequeños (1-2 mm. de diámetro), medianos (2-4 mm. de diámetro) y grandes (> 4 mm. de diámetro) y el número de folículos obtenidos en estas tres categorías fue de 102, 104 y 26 folículos respectivamente. Finalmente, los folículos se tiñeron

con Hematoxilina-Eosina y se montaron para su observación.

La calidad de población folicular se determinó en función del número de cuerpos picnóticos presentes, de manera similar a la clasificación realizada por Webb *et al.* (1989). La calidad folicular se valoró utilizando un mínimo de 3 preparaciones diferentes para cada folículo, que se correspondían con la zona central del folículo. Las diferencias entre el número de folículos normales y atrésicos y entre varios grados de atresia se analizaron estadísticamente mediante Chi^2.

Resultados

El número de folículos por ovario fue de 10.5 ± 1.1 y de 12.4 ± 2.4 (media ± SEM) para ovarios con cuerpo lúteo (CCL) y ovarios sin cuerpo lúteo (SCL) respectivamente ($p>0.05$). En la tabla 1, están reflejados el nº de folículos normales y atrésicos en cada tipo ovárico, para las diferentes tallas foliculares. En los ovarios CCL, existe una neta mayoría de folículos atrésicos sobre folículos normales (71 *vs* 34, $p<0.01$), siendo este aspecto evidente tanto en la categoría de 1-2 mm de diámetro ($p<0.01$) como en la categoría de 2-4 mm. de diámetro ($p<0.01$), y existiendo tendencia a la significación en los folículos grandes (7 *vs* 2, $p<0.06$). En ovarios SCL, también se observa un predominio de folículos atrésicos sobre folículos normales (82 *vs* 42, $p<0.01$), si bien esta mayoría sólo es significativa en la talla de 2-4 mm. de diámetro, no existiendo diferencias significativas en las dos tallas restantes (1-2 mm. y > 4 mm. de diámetro).

Tabla 1.

Número de folículos normales y atrésicos en cada tipo ovárico para las distintas tallas foliculares

Talla folicular	Ovarios con cuerpo lúteo		Ovarios sin cuerpo lúteo	
	Normales	Atrésicos	Normales	Atrésicos
1-2 mm.	16[a]	31[b]	23	32
2-4 mm.	16[a]	33[b]	14[a]	41[b]
> 4 mm.	2	7	5	9

[a,b] Letras distintas dentro de una misma fila y tipo ovárico representan diferencias significativas ($p<0.01$)

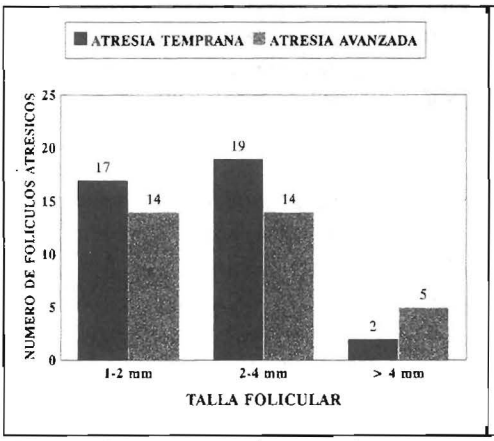


Figura 1. Grados de atresia en ovarios con cuerpo lúteo

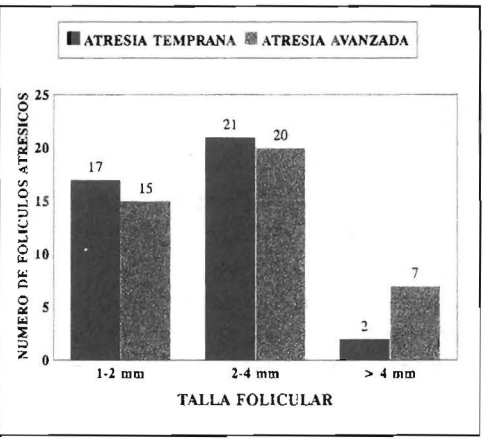


Figura 2. Grados de atresia en ovarios sin cuerpo lúteo

La figuras 1 y 2 muestran la profundidad de la atresia (temprana y avanzada) en cada tipo ovárico y para los diferentes tamaños estudiados. En los ovarios CCL no se observan diferencias entre atresia temprana y atresia avanzada en ninguna de las tallas foliculares estudiadas, mientras en ovarios SCL, sólo en la talla > 4 mm. de diámetro existe un ligero predominio de la atresia avanzada sobre la atresia temprana (7 *vs* 2, $p<0.06$), no existiendo diferencias en las restantes tallas foliculares.

Discusión

En la cabra de la ACC, no detectamos diferencias significativas entre el nº total de folículos en ovarios CCL y ovarios SCL. Este hallazgo es coherente con los resultados obtenidos en ovejas gestantes con presencia de cuerpo lúteo unilateral, donde no se obtienen diferencias en el nº medio de folículos > 1 mm. de diámetro (Al-Gubory and Martinet; 1987; Al-Gubory et al., 1987). Por otro lado, observamos que los ovarios en fase luteal, independientemente de la presencia del cuerpo lúteo, presentan una mayoría de folículos atrésicos sobre folículos normales en el conjunto de la población folicular > 1 mm. de diámetro. Estos resultados son similares a los obtenidos por otros autores en pequeños rumiantes, tanto durante la fase luteal como durante la gestación (Turnbull *et al.*; 1977; Al-Gubory and Martinet; 1987; Batista *et al.*; 1993; Noel *et al.*, 1993). La profundidad de la atresia (atresia temprana y atresia avanzada) no muestra diferencias entre ambos tipos ováricos, si bien en folículos > 4 mm. de diámetro parece evidente la existencia de una mayoría de folículos en atresia avanzada.

Nosotros no detectamos diferencias en el porcentaje de atresia de la población folicular > 2 mm. de diámetro entre ovarios sin cuerpo lúteo y ovarios con cuerpo lúteo; sin embargo, en los ovarios con cuerpo lúteo existe una mayoría de folículos atrésicos en la talla de 1-2 mm de diámetro, mientras en los ovarios sin cuerpo lúteo no existen diferencias. Si bien, parece claro que el crecimiento folicular a partir de los 2 mm. de diámetro se vuelve dependiente de las gonadotropinas hipofisarias (Driancourt & Fry; 1988; Scaramuzzi et al.; 1993), no es unánime la opinión sobre qué mecanismos controlan el crecimiento folicular hasta los 2 mm. de diámetro. En función de los resultados obtenidos, proponemos que el cuerpo lúteo puede ejercer una acción paracrina sobre el desarrollo folicular en los folículos de 1-2 mm. de diámetro, incrementando el nivel de atresia en el ovario donde el cuerpo lúteo está presente, y mostrándose independiente de la posible acción hormonal (LH, FSH, P4) sobre la maduración folicular.

Bibliografía

- **Al-Gubory, K.H. and Martinet, J.** (1987): *Anim. Reprod. Sci.*, **13**, 269-281.
- **Al-Gubory, K.H.; Martinet, J.; Paly, J. and Solari, A.** (1987): *Anim. Reprod. Sci.*, **15**, 113-120.
- **Batista , M. ; González, F.; Rodríguez, F. y Gracia, A.** (1993): ITEA, vol. extra (II): 331-333.
- **Brand, A. & De Jong, W.H.R.** (1973): *J. Reprod. Fert.*, **33**, 431-439.
- **Driancourt, M.A.; Gauld, I.K.; Terqui, M. and Webb, R.** (1986): *J. Reprod. Fert.*, **78**, 565-575.
- **Driancourt, M. A. and Fry, R.C.** (1988): *Anim. Reprod. Sci*, **27**, 279-292.
- **Driancourt, M.A.; Bodin, L.; Boomorov, O.; Thimonier, J. and Elsen, J.M.** (1990): *J. Anim. Sci.*, **68**, 719-724.
- **Lahlou-Kassi, A. and Mariana, J.C.** (1984): *J.Reprod. Fert.*, **72**, 301-310.
- **Lahlou-Kassi, A.; Schams, D. and Glatzel, P.** (1984): *J. Reprod. Fert.*, **70**, 165-173.
- **Noel, B.; Bister, J.L. and Paquay, R.** (1993): *J. Reprod. Fert.*, **99**, 695-700.
- **Turnbull, K.E.; Braden, A.W.H. and Mattner, P.E.** (1977): *Aust. J. Biol. Sci.*, **30**, 229-241.
- **Webb, R.; Gauld, I.K. and Driancourt, M.A.** (1989): *J. Reprod. Fert.*, **87**, 243-255.

RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE OVULACIONES INDUCIDAS EN LA OVEJA PREPÚBER MEDIANTE PMSG CON LA FERTILIDAD Y PROLIFICIDAD EN ESTADO ADULTO. RESULTADOS PRELIMINARES.

Folch J., Alabart J.L., Echegoyen E., Sánchez P.
Departamento de Tecnología en Producción Animal
Servicio de Investigación Agraria - Apartado 727 - Zaragoza

INTRODUCCIÓN

La existencia de parámetros medidos en el animal joven indicadores de la actividad reproductiva en estado adulto, representaría un importante avance para la selección. Aunque no se ha encontrado todavía un parámetro fácil de medir que sea eficaz, se sabe que la tasa de ovulación inducida mediante PMSG (Gonadotropina del suero de yegua gestante) en cerdas prepúberes, está bien correlacionada con el número de ovulaciones en estado adulto (DIAL y DZIUK, 1983). En ganado ovino, la ovulación inducida por hCG (Gonadotropina coriónica humana) o por PMSG aplicadas a la edad de 4 ó 5 meses, son indicadoras de la prolificidad en ovejas de diferentes líneas de Boroola (DRIANCOURT et al., 1990; GOOTWINE et al., 1993). El objetivo del presente trabajo es estudiar si la respuesta a la PMSG de las corderas Rasa Aragonesa está relacionada con su nivel productivo en estado adulto y puede ser utilizado, por tanto, como criterio de eleccción de reproductoras. Para realizar la prueba, se eligió la edad en la que las corderas adquieren el peso vivo suficiente para ser enviadas al matadero, en cuyo momento, el ganadero elige las corderas que va a guardar para reposición.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 81 ovejas Rasa Aragonesa pertenecientes a 3 ganaderías, nacidas durante el inviemo de 1993 a 1994. Las corderas fueron destetadas a la 6ª semana de vida y a continuación, fueron mantenidas en estabulación permanente, siguiendo el sistema tradicional de engorde de corderos de la zona.

A la edad de 3 a 3,5 meses, se observó la tasa de ovulación mediante endoscopía 4 ó 5 días después de aplicar 600 U.I. de PMSG por vía intramuscular. A continuación, las corderas fueron manejadas siguiendo el sistema tradicional de explotación.

Entre 1994 y primavera de 1996, las ovejas tuvieron tres cubriciones en monta natural y tres parideras. Se calculó el número de partos y de corderos producidos después de estos tres partos y se relacionaron con la tasa de ovulación y con el peso vivo en el momento de la endoscopía.

Los parámetros considerados fueron :

- Tasa de ovulación (T.O.): Nº de ovulaciones por oveja.
- Fertilidad: Nº de partos por cada 100 ovejas después de tres parideras.
- Prolificidad: Nº de corderos por parto
- Productividad: Nº de corderos nacidos por cada 100 ovejas después de tres parideras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 68.0, 65.9 y 94.7% de las corderas tuvieron de 1 a 3 ovulaciones como respuesta a la inyección de PMSG en las ganaderías 1 (n=50), 2 (n=44) y 3 (n=19), respectivamente. Para su estudio, las ovejas han sido repartidas por clases según la tasa de ovulación tal como está indicado en el Cuadro 1. Solamente 4 ovejas tuvieron más de 3 ovulaciones y fueron incluidas en la clase 2+3.

Ganadería	T.O.	n	P.V.(kg)	Fertilidad	Prolificidad	Productividad
1 (n = 50)	0	16	19.8±1.6	238	1.39	331
	0+1	29	19.9±0.5	245	1.34	328
	2+3	21	20.4±1.6	276	1.50	414
	1+2+3	34	20.3±1.4	268	1.42	379
2 (n = 44)	0	15	25.3±2.9	260	1.13	293
	0+1	26	24.5±0.5	258	1.09	281
	2+3	18	26.1±4.3	239	1.33	317
	1+2+3	29	25.3±4.4	245	1.21	297
3 (n = 19)	0	1	-	200	1.00	200
	0+1	4	22.7±2.6	175	1.29	225
	2+3	15	24.0±3.5	193	1.24	240
	1+2+3	18	23.6±3.4	189	1.26	239

Cuadro 1: Peso vivo y resultados reproductivos en función de la tasa de ovulación.

No hubo diferencias significativas entre el peso medio de las ovejas en el momento de la endoscopía, dentro de la misma ganadería, independientemente de su tasa de ovulación. Tampoco se ha encontrado relación entre el peso vivo y el número de partos.

En las ganaderías 1 y 2, la prolificidad de las corderas con T.O. 2 y 3, fue superior que la de las corderas con T.O. 0 y 1. En la ganadería 3, el número de animales con T.O. 1 y 2 era muy bajo, lo que no permite hacer comparaciones. Las diferencias encontradas no son estadísticamente distintas. Otros autores han relacionado la T.O. del animal joven tratado con PMSG, con su prolificidad futura (GOOTWINE et al., 1993). Estos resultados fueron obtenidos realizando la prueba a la edad de 5 meses en animales prolíficos, con lo que obtuvieron una mayor variabilidad en la T.O. En razas mediterráneas prolíficas, (Chios y Kimis) la T.O. obtenida después de aplicar hCG a las 10 ó 14 semanas de vida, también está relacionada con la T.O. adulta (DRIANCOURT Y AVDI, 1993) demostrando la presencia de folículos sensibles a la LH en estas edades.

En principio, la aplicación de hCG o de PMSG, podrían ser buenos indicadores de la capacidad ovulatoria de un animal. La hCG, podría diferenciar a las hembras por la cantidad de folículos sensibles a LH (>4mm.). La PMSG, diferenciaría a los animales por el grado de "actividad" del ovario en el momento de la prueba.

Las ovejas con T.O. superior a 1 han tenido una productividad mayor, acumulable entre partos (Figura 1). Las diferencias no son significativas, pero después de tres partos, en este lote se han obtenido 88, 37 y 15 corderos más por cada 100 ovejas que en las ovejas de T.O. igual o inferior a 1, en las ganaderías 1, 2 y 3 respectivamente. Si estos resultados se corroborasen, la realización de esta prueba como criterio para elegir la reposición, podría ser económicamente interesante.

En las ganaderías 1 y 3, además de la prolificidad, parece que el aumento de la productividad de las ovejas con T.O. superior a 1 ha sido también consecuencia de un mayor número de partos por 100 ovejas. No es posible dar una explicación a ello con los datos obtenidos en el presente trabajo.

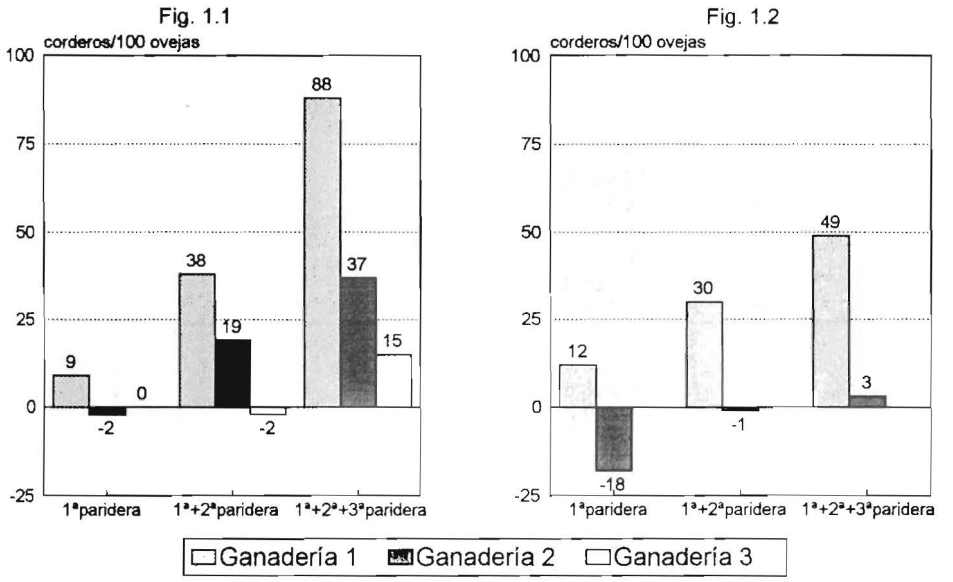


Figura 1: Aumento acumulado de la productividad
Fig. 1.1: Lote T.O. = 2+3 en relación al lote T.O. = 0+1.
Fig. 1.2: Lote T.O. = 1+2+3 en relación al lote T.O. = 0. No se considera la ganadería 3 por existir solo 1 oveja de T.O. = 0.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAL GD., DZIUK PJ. (1983). Relationship between number of induced ovulations in the prepubertal gilt to the level of progesterone and to the number of spontaneous postpubertal ovulation. Journal of Animal Science 57(5): 1260-1269.

DRIANCOURT M.A., AVDI M. (1993). Effect of the physiological stage of the ewe on the number of follicles ovulating following hCG injection. Animal Reproduction Science 32: 227-236.

DRIANCOURT M.A., BODIN L., BOOMAROV O., THIMONIER J., ELSEN J.M. (1990). Number of mature follicles ovulating after a challenge of human chorionic gonadotropin in different breeds of sheep at different physiological stages. Journal of Animal Science 68: 719-724.

GOOTWINE E., BRAW-TAL R., SHALHEVET D., BOR A., ZENOU A. (1993). Reproductive performance of Assaf and Booroola-Assaf crossbred ewes and its association with plasma FSH levels and induced ovulation rate measured at prepuberty. Animal Reproduction Science 3: 69-81.

AGRADECIMIENTOS

A J.M. Lasierra y J. Pastor de la Diputación Provincial de Zaragoza y a A. Oliván de Camearagón por ceder parte de los animales experimentales.

DINAMICA DE LA POBLACION FOLICULAR PREPUBERAL EN LA OVEJA

GONZALEZ DE BULNES, A.; SANTIAGO MORENO, J.;
GOMEZ BRUNET, A.; LOPEZ SEBASTIAN, A.

Area Reproducción Animal CIT/INIA
Avda. Puerta de Hierro s/n. 28040-Madrid.

Introducción

La transición del periodo prepúber al púber en el ganado ovino se caracteriza por la presentación de una primera descarga preovulatoria de LH (Foster y Karsch, 1975), que dará lugar a la aparición de un tejido luteal no siempre ovulatorio (Keisler et al., 1983); pero que provoca el primer incremento de los niveles de progesterona plasmática (Berardinelli et al., 1980). Esta primera descarga de LH se encuentra determinada por el efecto de las hormonas esteroides (17β-estradiol), sobre la liberación de GnRH por el hipotálamo (Foster y Ryan, 1981). A su vez, los niveles de estradiol en sangre están directamente relacionados con la población y actividad de los folículos ováricos, ya que el tamaño de un folículo está muy relacionado con su grado de maduración y capacidad para producir esteroides (DeCherney y Lauffer, 1984); y, a la vez, con su capacidad de alcanzar la ovulación tras la descarga de LH (McNeilly, 1984). Sin embargo, las variaciones en la población folicular prepuberal no han sido descritas hasta ahora por lo que este estudio tiene como objetivo estimar mediante ecografía transrectal sus características y evolución durante el periodo inmediatamente anterior a la aparición de la pubertad.

Material y métodos

El estudio fue realizado con 4 corderas de raza Manchega, iniciándose cuando los animales tenían 5 meses de edad y finalizando en el momento en que se detectó la aparición de actividad ovulatoria cíclica mediante el análisis de los niveles de progesterona en sangre periférica. La determinación de los niveles de progesterona plasmática fue llevada a cabo mediante la toma de dos muestras semanales de sangre en tubos heparinizados al vacío y su posterior análisis radioinmunológico según la técnica descrita por López Sebastián et al., (1984). Asimismo, en estos animales se llevó a cabo una detección diaria de celos mediante machos vasectomizados desde el momento en que se advirtió la presencia de folículos de gran tamaño.

La observaciones ecográficas se realizaron diariamente con un ecógrafo Aloka 500 SSD equipado con una sonda transrectal de haz lineal y 7,5MHz de frecuencia, según la técnica descrita por González de Bulnes et al., (1994), y teniendo en cuenta la posición y diámetro de cada folículo ≥2mm, con el fin de realizar un seguimiento individualizado. Sobre los datos obtenidos desde 20 días antes de la primera elevación de progesterona y hasta el establecimiento del primer ciclo normal se aplicaron dos tipos de análisis estadístico para valorar la evolución de la población folicular y las relaciones entre los folículos de mayor tamaño; el primero incluyó el numero de folículos totales (≥2 mm), grandes (≥6 mm), medianos (4-5mm), y pequeños (2-3mm), y el segundo estimó el diámetro medio del folículo más grande en cada día (F1) y del segundo en tamaño (F2), así como la diferencia entre ambos.

Resultados

Según los niveles plasmáticos de progesterona, la pubertad (primera ovulación seguida de un ciclo normal en duración y valores de progesterona), se instaura después de la aparición de uno o dos ciclos cortos (4-10 días), con pequeños incrementos del nivel de esta hormona.. Ninguno de los animales presentó síntomas de celo durante estos días ni se detectaron estructuras ecográficas compatibles con un cuerpo lúteo hasta el establecimiento del ciclo normal; sí se observó la presencia de pequeñas luteinizaciones en algunos casos.

En la Figura 1 destaca el aumento de la población de folículos totales 12 días antes del primer incremento de progesterona (día 0), respecto a la de días anteriores. Así, existe el número medio de folículos pequeños entre el día -12 y 0 es mayor que el encontrado entre el día -20 y -13 (3,9 vs 1,9); al igual que ocurre con el número medio de folículos medianos (1,2 vs 0,7). Los valores medios de la población folicular en cada una de estas categorías desde el día 1 al día 10 (en que se produjo la siguiente elevación de progesterona, que formó parte de un ciclo de duración normal), son muy similares (3,5; 0,8), a los encontrados entre el día -12 y 0. Asimismo, dos días antes del primer incremento de progesterona se detecta por primera vez la presencia de folículos ≥6mm; categoría que desaparece entre el día 0 y 3 para reaparecer posteriormente, siendo igual a 1 dos días antes del segundo incremento de progesterona (día 8).

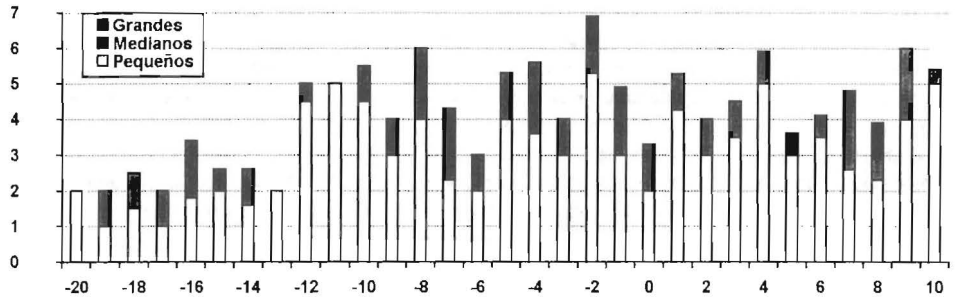


Figura 1. Evolución de la población de folículos pequeños, medianos, grandes y totales en cada día de observación (Día 0= 1ª elevación de progesterona por encima del nivel basal).

En la Figura 2 se observa que F1 y F2 muestran una evolución paralela hasta el día -4. En el día -3, F1 crece por encima de los 5mm y F2 disminuye desde 3,5 hasta 2mm; con ello, la diferencia de diámetro entre F1 y F2 aumenta desde una media de 1,3mm entre el día -20 y -4 hasta 3,8mm en el día -3 y 4,2mm en el día -2, momento en que F1 alcanza su máximo valor (7,3mm). El diámetro de F1 disminuye posteriormente para comenzar a crecer 6 días antes del segundo incremento de progesterona y alcanzar de nuevo 7mm en el día 8. La diferencia entre F1 y F2 aumenta tambien en este periodo, ya que cuando F1 crece, F2 se estabiliza; así, F1-F2 es igual a 1,6mm en el día 4 y a 4,0mm en el día 8.

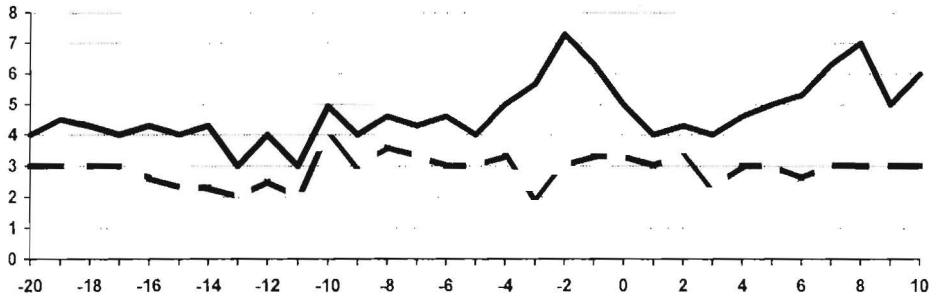


Figura 2. Diámetro medio en cada día de observación del folículo más grande en tamaño (F1), y del segundo en diámetro (F2), siendo día 0 = 1ª elevación de progesterona por encima del nivel basal).

Discusión

En los animales utilizados, el comportamiento reproductivo y los perfiles endocrinos han sido muy similares a los descritos por otros autores, con aparición de incrementos pequeños y transitorios en los niveles de progesterona seguidos de un ciclo de duración y valores de progesterona similares a los de un ciclo adulto (López Sebastián et al., 1985); pero sin manifestaciones de celo en ninguno de los anteriores casos (Robinson, 1969).

Los resultados obtenidos a partir de los datos ecográficos parecen indicar que existen cambios muy importantes en la población folicular durante el periodo inmediatamente anterior a la aparición de la pubertad en ganado ovino, y que se caracterizan principalmente por el incremento del número y tamaño de los folículos.

Así, puede observarse un aumento de la población de folículos entre 2 y 5mm desde 12 días antes del primer incremento de progesterona que culmina con la aparición de un folículo ≥6mm aproximadamente dos días antes de esta primera elevación de la progesterona plasmática. La presencia de un folículo de este tamaño, con características preovulatorias (McNeilly, 1984), podría relacionarse con la primera descarga de LH descrita por Foster y Karsch, 1975); si bien este folículo, coincidiendo con lo señalado por otros autores (Keisler et al., 1983; López Sebastián, 1985), no parece tener capacidad para dar lugar a una verdadera ovulación. Sin embargo, sí se luteiniza y provoca el aumento de progesterona en sangre.

A partir de estos primeros aumentos de progesterona, la distribución por tamaños de la población folicular comprende todas las categorías, estableciéndose la aparición de folículos ≥6mm que darán lugar a ovulaciones con actividad luteal similar a la encontrada en hembras adultas, lo que podría deberse a una mayor maduración de estos folículos respecto a aquellos que solamente se luteinizaron.

Son de destacar tambien los aumentos que se producen en la diferencia F1-F2 en el momento de la aparición de estos folículos ≥6mm, y que podrían indicar que el efecto de dominancia folicular se produce sólo a partir de la aparición del folículo ovulatorio, al igual que ocurre en las ovejas adultas cíclicas (Ravindra et al., 1994).

Bibliografía

Berardinelli, J.G.; Dailey, R.A.; Butcher, R.L.; Inskeep, E.K. 1980. Biol. Reprod., 22: 233-236.

DeCherney, A.H.; Lauffer, N. 1984. Clin. Obst. Ginecol., 4: 1245-1255.

Foster, D.L.; Karsch, F. 1975. Endocrinology, 97: 1205-1209.

Foster, D.L.; Ryan, K.D. 1981. Endocrinology, 105: 896-904.

González de Bulnes, A.; Santiago Moreno, J.; García Lopez, M.; Gómez Brunet, A.; López Sebastián, A. 1994. Invest. Agrar., 9: 319-329.

Keisler, D.H.; Inskeep, E.K; Dailey, R.A. 1983. J. Anim. Sci., 57: 150-156.

López Sebastián, A.; Gómez Brunet, A.; Inskeep, E.K. 1984. J. Anim. Sci., 59: 277-283.

López Sebastián, A.; Alonso de Miguel, M.; Gómez Brunet, A. 1985. Ann. INIA. Ser. Ganadera, 22 (1): 167-181.

McNeilly, A.S. 1984. J. Reprod. Fert., 72: 165-172.

Ravindra, J.P.; Rawlings, N.C.; Evans, A.C.; Adams, G.P. 1994. J. Reprod. Fert., 101: 501-509.

Robinson, T.J. 1969. VI Intern. Congr. Reprod. I.A. París. Vol. II. Pág. 1347.

EFECTO DE LA NUTRICIÓN Y DEL MANEJO DEL TERNERO EN LOS MECANISMOS ENDOCRINOS QUE CONTROLAN EL ANESTRO POSTPARTO EN EL VACUNO DE CARNE

Sanz A., Villalba D., Casasús I., Ferrer R., Revilla R.
Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA. Apdo. 727, 50080 Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

La reproducción es el principal factor limitante de la eficiencia productiva en el vacuno de carne. El prolongado anestro postparto (app) es un factor importante que contribuye al bajo rendimiento reproductivo. Este intervalo está determinado por varios factores, de los que la nutrición y la crianza del ternero son los más importantes.

El retraso de la reactivación ovárica pp se debe al fallo de ovulación de un folículo dominante (FD) por una insuficiente liberación de LH, más que a la falta de desarrollo folicular (Murphy et al., 1990), ya que el crecimiento folicular se reanuda muy tempranamente después del parto. Por tanto, cualquier factor que disminuya la frecuencia de pulsos de LH en el pp retrasará la primera ovulación. Así, el estímulo de la crianza (Silveira y Williams, 1991) y la nutrición (Wright et al., 1987) están implicados en la regulación de la frecuencia de pulsos de LH en el pp.

Resultados obtenidos por este equipo en experiencias anteriores sugieren que la alimentación es el modulador de la intensidad del efecto del resto de los factores que afectan al app (Sanz et al., 1997a). Por otro lado, la separación del ternero a las 3-4 semanas después del parto puede desencadenar la primera ovulación. El objetivo de la experiencia fue determinar el efecto de la nutrición y la crianza del ternero en los mecanismos endocrinos que controlan el intervalo del parto a la reanudación de la ciclicidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 16 vacas multíparas de raza Parda Alpina con partos concentrados en otoño, que permanecieron estabuladas desde el 6º mes de gestación (15/7/96) hasta que finalizó la experiencia, día en que se destetaron los terneros (d120 pp: 1/3/97), en la finca experimental de "La Garcipollera", SIA-DGA, situada en el Pirineo Oscense.

Tres meses antes del parto las vacas se agruparon en dos lotes de 8 animales, sometidos a dos manejos alimenticios diferentes, tendentes a conseguir dos condiciones corporales (escala de 1 a 5) al parto distintas (CCp: 3 vs. 2, para los lotes de alimentación preparto A: alto vs. B: bajo, respectivamente).

Después del parto los animales, que permanecieron en estabulación individual durante toda la lactación, se integraron en los distintos lotes de la experiencia, según un diseño factorial de 2×2×2×5 (nivel de alimentación preparto: A-alto vs. B-bajo; nivel de alimentación postparto: A-alto (1.100 KJ/d/kg/$pv^{0.75}$) vs. B-bajo (700 KJ/d/kg/$pv^{0.75}$); manejo del ternero: AL-acceso libre a la madre vs. AR-acceso restringido a la madre a un periodo diario de 20 minutos; 5 equipos de investigación que desarrollan la misma experiencia: IZC-Italia, UCD-Irlanda, Teagasc-Irlanda, SAC-Escocia y SIA-DGA-España).

Se registraron el peso vivo de vacas y terneros semanalmente y la CC de las vacas quincenalmente. Se extrajo sangre una vez por semana para la determinación de los perfiles metabólicos (glucosa, AGNE, βOHbutirato, IGF, BP, insulina, GH), y se controló la producción y composición de la leche cada 3 semanas.

Se realizaron observaciones diarias de los ovarios, mediante un ecógrafo Aloka SSD-500 con sonda transrectal de haz lineal y 7.5 MHz de frecuencia, desde el día 21 pp hasta la detección de la 1ª ovulación,

o en su caso hasta el día 120 pp. Se tomaron 3 muestras de sangre semanales para determinar los niveles plasmáticos de P_4 y estimar la duración del app, y 2 muestras diarias para obtener los perfiles de FSH y E_2. Cuando se detectó el 1er FD por ecografía se realizaron dos controles, el primero dos días antes de la separación parcial del ternero (se le restringió el acceso a la madre a un corto periodo diario) y el segundo dos días después de la separación, tomando muestras de sangre cada 15 minutos durante 8 horas para determinar la pulsatilidad de LH. (Definición de FD: tamaño > 8.5mm; 2mm mayor al resto de los folículos de la cohorte; último folículo subordinado estático o en regresión).

El análisis de metabolitos y hormonas (excepto la P_4) se realizará junto al del resto de equipos que desarrollan en la actualidad la misma experiencia, por lo que los datos que se presentan en estas Jornadas son preliminares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El nivel de alimentación preparto afectó significativamente a la aparición del 1er FD después del parto , así como a la 1ª ovulación pp (Tabla 1). Así mismo, el nivel de alimentación postparto también afectó significativamente a ambos parámetros, de forma que los animales que recibieron menor aporte energético en el postparto presentaron un retraso en la aparición del 1er FD y en la 1ª ovulación postparto, a pesar de que el lote AB (nivel alimentación Alto preparto y Bajo postparto) presentó menores intervalos a 1er FD y a 1ª ovulación respecto del lote BA.

Los cuatro animales del lote AA presentaron la 1ª ovulación antes del destete, independientemente del manejo del ternero (AL o AR) (Figura 1). Por el contrario, de las 4 vacas del lote AB sólo las dos de Acceso Restringido ovularon antes del destete. De los 8 animales del lote B preparto, sólo uno ovuló antes del destete, independientemente del manejo del ternero. La separación del ternero realizada en la mitad de los animales de la experiencia al detectar el 1er FD desencadenó la ovulación de dicho FD en dos animales, uno del lote AA y uno del lote AB.

Los resultados preliminares de este trabajo concuerdan con los obtenidos por Murphy et al. (1991), que sugieren que la deficiencia nutritiva puede causar retraso o en la reanudación del desarrollo de FD o del propio desarrollo del FD. También el periodo parto-primera ovulación se vio alargado en animales con dietas energéticas bajas. La nutrición está implicada en la regulación de secrección de GnRH y, por tanto, en la frecuencia de pulsos de LH (Wright et al.,1987). No se conoce cual es la señal metabólica por la que el SNC traduce la información del estatus nutricional en señales neuroendocrinas, aunque la glucosa parece ser el factor clave en el efecto de los aportes de energía sobre la reproducción (Short y Adams, 1988). Uno de los objetivos de esta experiencia es aportar información al respecto.

La alimentación antes y después del parto es importante, aunque es el nivel de alimentación preparto el que, principalmente, determina la reproducción postparto en vacuno de carne. La crianza del ternero retrasa la reactivación ovárica postparto, a través de la supresión de la liberación de GnRH del hipotálamo y de LH de la hipófisis (Silveira y Williams, 1991), aunque ésta y anteriores experiencias realizadas por este equipo (Sanz et al., 1997a) indican la posible existencia de una subordinación del efecto del ternero al nivel de alimentación ofrecido a la vaca, principalmente antes del parto.

A la espera de contrastar los resultados de este trabajo con los obtenidos por otros cuatro equipos que desarrollan actualmente la misma experiencia, estos datos preliminares apuntan a la ausencia de efecto del manejo del ternero sobre la reactivación ovárica postparto en vacas en buena CC, y a la existencia de un efecto positivo y puntual de la separación del ternero sobre la población folicular de las vacas que

presentan una CC media. confirmando la hipótesis de que la alimentación modula la intensidad del efecto del resto de factores, como es la crianza del ternero, que afectan a la reproducción en el vacuno de carne.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por los proyectos CE DG VI-1124, INIA 94-72 e INTERRREG II. Becas concedidas por INIA y el Gobierno Vasco.

Expresar nuestro agradecimiento a A. Bergua, J.M. Acín, M.A. Pueyo, J. Casaus, J. Sarasa y C. Acín por el seguimiento de las experiencias y el cuidado de los animales, y a P. Sánchez por la colaboración en los análisis hormonales.

BIBLIOGRAFÍA

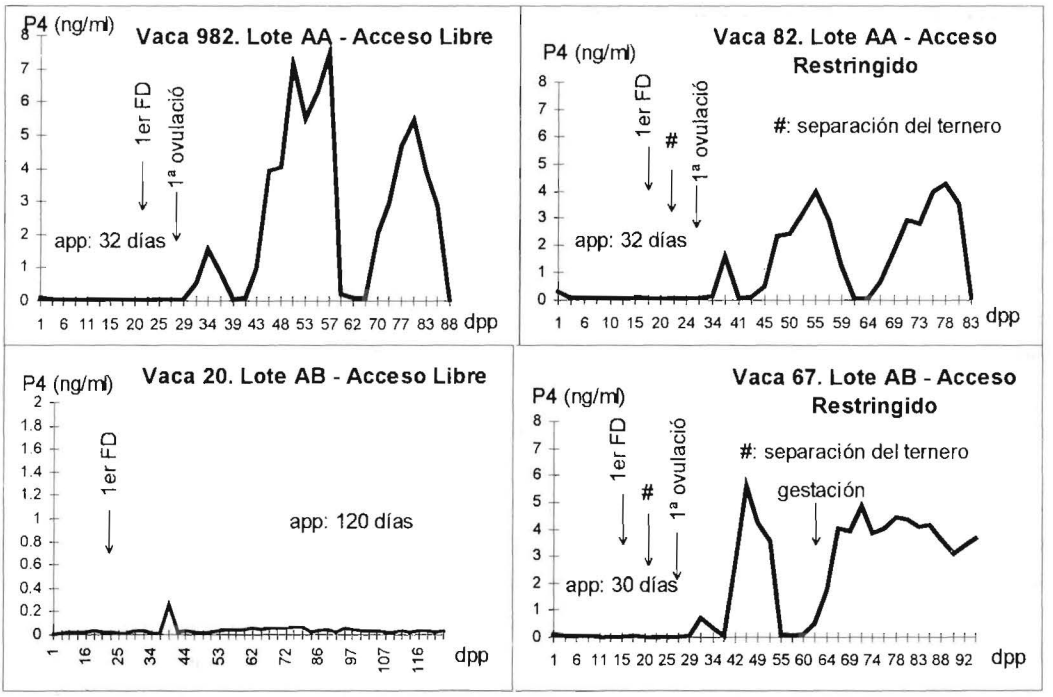
- Murphy et al., 1990. J. Reprod. Fertil. 90: 523-533.
- Murphy et al., 1991. J. Reprod. Fertil. 92: 333-338.
- Sanz et al., 1997a. VII Jornadas A.I.D.A.
- Short R.E. y Adams D.C. 1988. J. Anim. Sci. 68: 29-39.
- Silveira P.A. y Williams G.L. 1991. 69 Supl. 1: 417.
- Wright et al., 1987. Anim. Prod. 45: 395-402.

Tabla 1. Efecto de la alimentación preparto y postparto sobre los parámetros reproductivos de las vacas.

	Preparto		Postparto		Significación		
	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Preparto	Postparto	Prep.× Postp.
Nº animales	8	8	8	8			
1er FD (d)	25.9(2.4)	51.2(10.9)	27.5(2.6)	49.6(11.3)	*	*	N.S.
1ª ovulación (d)	68.6 (15.6)	109.7(10.2)	70.5(15.6)	107.8(11.1)	*	*	N.S.

Nivel de significación = ***: p<0.001; **: p<0.01; *: p<0.05.
Media (s.e.)

Figura 1. Modelos de reactivación ovárica postparto.



EFECTO DEL MANEJO DEL TERNERO SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y PRODUCTIVOS EN VACAS NODRIZAS DE RAZA PARDA ALPINA

Sanz A., Casasús I., Villalba D., Ferrer R., Revilla R.
Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA. Apdo. 727, 50080 Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

El proceso de reactivación ovárica postparto en vacuno de carne está influido por numerosos factores (raza, edad, fotoperiodo, etc.), siendo los más importantes la crianza del ternero y el estado nutricional de las vacas al parto, representado por la condición corporal (CC) (Williams, 1990). El retraso de este proceso determina el bajo rendimiento reproductivo de las vacas nodrizas.

En numerosas zonas de montaña, como el Pirineo, el ternero permanece separado de la madre, realizando el amamantamiento en dos periodos diarios de corta duración (Manrique et al., 1992). La puesta en práctica de los sistemas extensivos, propuestos por la Unión Europea, conducen a una permanencia del ternero con la madre durante toda la lactación, manejo que puede repercutir negativamente en la duración del anestro postparto (San Juan et al., 1993).

El objetivo del presente trabajo fue determinar las repercusiones que sobre los parámetros reproductivos y productivos de las vacas y los terneros podría ocasionar esta permanencia continua del ternero con su madre durante la lactación, en condiciones, a priori, no limitantes de alimentación (buena CC al parto y pérdidas de peso moderadas durante la lactación).

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo experimental se realizó con 30 vacas multíparas de raza Parda Alpina, con partos concentrados en otoño y manejadas en condiciones de montaña (945-2.100 metros de altitud), en la finca experimental de "La Garcipollera", SIA-DGA, situada en Bescós (Jaca, Pirineo Oscense). Las vacas siguieron el manejo habitual de la zona permaneciendo estabuladas desde el parto (fecha media: 31/10/94) hasta el destete (15/3/95). Después del parto los animales se agruparon en dos lotes de 15 animales, en función de la intensidad de amamantamiento (AL: Acceso Libre a la madre vs. AR: Acceso Restringido a la madre a dos periodos diarios de corta duración).

Ambos lotes presentaron una CC media al parto de 2.8 y recibieron, durante el periodo de estabulación, un nivel de alimentación del 100 % de sus necesidades energéticas, calculadas en función del peso y la producción lechera de dichos animales (INRA, 1988). El periodo de cubrición se desarrolló del 15/12/94 al 15/3/95, día en que se llevó a cabo el destete.

Durante el período de lactación se registraron el peso vivo y la condición corporal (Lowman et al., 1976) de las vacas (quincenalmente), así como el peso del ternero (una vez por semana). A su vez, se realizaron tres extracciones de sangre semanales, para determinar los niveles de progesterona plasmática (análisis realizado mediante el kit RIA, 125-Progesterona Coatria, bioMerieux).

El análisis estadístico se realizó mediante análisis de varianza, para testar el efecto del manejo del ternero (AL vs. AR) sobre los parámetros reproductivos y productivos de vacas y terneros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La intensidad de amamantamiento no afectó significativamente a las variaciones de peso y CC de las vacas desde el parto hasta el momento del destete (Tabla 1). Tampoco se vieron afectados significativamente la ganancia media diaria o el peso al destete de los terneros por el modelo de crianza. El manejo del ternero no provocó diferencias significativas sobre el inicio de la actividad ovárica pp, presentando ambos lotes similar duración del anestro postparto (app) (39.5 días vs. 40.7 días, para los lotes AR vs. AL, respectivamente).

Experiencias anteriores realizadas por este equipo muestran alargamientos significativos de la duración del app en los animales de AL, en relación a los de AR (San Juan et al., 1993), tanto en las vacas de raza Parda como de raza Pirenaica (San Juan et al., 1994). Dichos animales parieron con una condición corporal media y presentaron importantes pérdidas de peso durante la lactación. Con el fin de eliminar el efecto de la subnutrición sobre la reactivación ovárica postparto (Revilla y Blasco, 1991) y analizar únicamente el efecto de la crianza del ternero sobre la duración del app, los animales recibieron un buen nivel de alimentación antes y después del parto. Los resultados de esta experiencia permiten presuponer la existencia de una interacción entre el nivel de alimentación y el manejo del ternero, de forma que la crianza del ternero puede retrasar la reactivación ovárica postparto en animales que no reciben el aporte energético necesario.

Respecto al efecto racial, las vacas de raza Parda Alpina de marcada aptitud lechera, podrían ser más sensibles al amamantamiento (Short et al., 1990); sin embargo, los resultados obtenidos en experiencias anteriores y en el presente trabajo invalidan la existencia de este efecto.

Según apuntan Diskin et al. (1992), la estimulación de la mama por el ternero no sería el único factor iniciador de esa inhibición, sino que parece que es necesario que haya una interacción vaca-ternero más profunda, mediada por factores visuales, olfativos y sonoros, aunque Viker et al. (1993) demostraron que estos estímulos generados por el ternero no serían suficientes para provocar la anovulación.

En nuestras condiciones de trabajo, caracterizadas por la buena condición corporal al parto y las pérdidas moderadas de peso durante la lactación, la crianza del ternero no presentaría efectos sobre los parámetros productivos ni reproductivos de la vaca en el período postparto. Estos resultados conducen a pensar que la alimentación puede ser el modulador de la intensidad del resto de los factores que afectan a la duración del app, incluida la crianza.

Este equipo ha continuado sus experiencias con el fin de profundizar en los mecanismos fisiológicos que actúan en la reactivación ovárica pp y comprobar la validez de esta hipótesis (Sanz et al., 1997b).

Tabla 1. Efecto de la intensidad de amamantamiento sobre los parámetros productivos y reproductivos en vacas de raza Parda Alpina.

	Acceso Libre	Acceso Restringido	Significación
Nº animales	15	15	
Peso parto (kg)	614 (19)	609 (19)	NS
Peso destete (kg)	603 (18)	584 (14)	NS
CC parto	2.78	2.82	NS
CC destete	2.69	2.73	NS
Peso ternero nacimiento (kg)	39.6 (0.4)	40.2 (0.2)	NS
Peso ternero destete (kg)	179.3 (1.8)	173.5 (1.9)	NS
Ganancia media diaria (gr)	940 (13)	890 (14)	NS
Anestro posrparto (d)	39.5 (18.6)	40.7 (17.5)	NS

Media (s.e.)

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por los proyectos CE DG VI-1124, INIA 94-72 e INTERRREG II. Becas concedidas por INIA y el Gobierno Vasco.

Expresar nuestro agradecimiento a A. Bergua, J.M. Acín, M.A. Pueyo, J. Casaus y J. Sarasa por el seguimiento de las experiencias y el cuidado de los animales, y a P. Sánchez por la colaboración en los análisis hormonales.

BIBLIOGRAFÍA

- Diskin et al., 1992. 12 Th International Congress on Animal Reproduction. La Haya, 23-27 Agosto 1992. Proceedings Vol. 4: 2036-2038.
- INRA 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. (Ed. R. Jarrige) INRA Paris.
- Lowman et al., 1976. The east of Scotland College of Agriculture Bull 6: 31 págs.
- Manrique et al., 1992. Bovis 46: 9-42.
- Revilla R. y Blasco I., 1991. ITEA vol extra 11 (I): 109-111.
- San Juan et al., 1993. ITEA vol extra 12 (II): 385-387.
- San Juan et al., 1994. 7ª Jornadas Internacionales de Reproducción Animal. Murcia.
- Sanz et al., 1997b. VII Jornadas A.I.D.A.
- Short et al., 1990. J. Anim.Sci. 68: 799-816.
- Viker et al., 1993.J. Anim. Sci. 71: 999-1003.
- Williams G.L. 1990. J. Anim. Sci. 68: 831-852.

EDAD AL PRIMER PARTO E INTERVALO ENTRE PARTOS EN VACAS AVILEÑA NEGRA-IBÉRICA

C. González-Stagnaro[1], J. de la Fuente[1], M. Monleon[2], J. Yepes[2], J.A. Vásquez-Prada[2]

[1] CIT-INIA Area de Reproducción Animal.-Madrid. [2] Diputación de Ávila.

La edad al primer parto (EPP) y el intervalo entre partos (IPP) son dos de los principales parámetros utilizados para evaluar la eficiencia reproductiva; su atraso y prolongación ocasionan una caída en la producción de terneros y en la tasa de progreso genético, reduciendo la vida productiva y generando importantes pérdidas económicas. Este trabajo reporta datos preliminares sobre EPP e IPP en una explotación extensiva de vacas Avileña- Negra Ibérica.

MATERIALES Y MÉTODOS.

En la finca "El Colmenar" (1300-1600 m.s.n.m.) perteneciente a la Diputación de Avila, se estudió entre 1982-1995, la EPP en relación con la época de parto(n=201), el efecto de la edad al primer parto, época y sexo de la cría sobre IPP (n=174) y el efecto del número y época de parto sobre IPP (n=794). Las vacas primíparas se evaluaron en 6 grupos etarios desde <2 hasta >4 años, en dos épocas de partos: I) Primavera, Marzo-Mayo y II) Otoño, Setiembre-Noviembre. Los IPP se agruparon en 8 clases, entre 1-2 y >8 partos. Las novillas nacidas en primavera se destetaron en Diciembre y las nacidas en otoño a partir de Junio, incorporándose al servicio estacional entre 20 y 24 m. Las vacas paridas en primavera y en otoño se introdujeron al servicio natural entre 25 Mayo-30 Julio y 25 Noviembre-31 Enero resp. Las novillas consumieron pastos naturales, alcacer de cereal y se suplementaron con aprox 3 k/d de pienso compuesto (14.5% PB) y 2-4 k/d de heno de pradera; las vacas pastoreaban en primavera y verano, recibiendo en otoño-invierno 2 k/d de pienso (19.3% PB) y 6 k/d de heno de pradera. La condición corporal (CC) fue calificada al parto entre 0 y 5. El peso medio de adultas y primíparas fue 580.4±58 k y 533±25 k resp. Los datos fueron analizados a través del GLM(SAS) y las medias mediante LSMeans y la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La distribución de la EPP en las vacas Avileña estudiadas se observa en el Cuadro 1. Sólo 7.5% parieron antes de 2 años, variando las mayores frecuencias entre 2.5-3.0 y 3.0-3.5 años con medias de 40.3 y 21.4%; 12% de vacas primíparas parieron después de 3.5 años. La EPP promedio fue 1035±216 d (34±7 m). En el mismo rebaño se ha señalado una EPP media de 949 d

(31.2 m) con valores extremos de 603 y 1576 d; 7.1 y 33% de partos fueron <24 y <33 m y 16.8% >36 m (2). Una tardía EPP de 33.1±2 m con un rango tan amplio como 21-39 (3) o aun de 23-24 y 40-43 m, ha permitido sugerir un primer servicio entre 24 y 28 m (6). EPP depende de la alimentación materna, pastos y piensos disponibles, habiéndose atribuido un atraso al primer servicio antes que a una falta de ciclicidad ovárica a una baja e irregular tasa de crecimiento y a la espera de una época que favorezca una mayor fertilidad y partos en vacas con mejor CC (6).

El IPP fue 418±101d (13.8 m), siendo mas prolongado en primíparas (461±117 d), a partir de las cuales empieza a disminuir, observándose los menores IPP de 392 d en vacas de 4 y 5 partos (P>0.05); en animales >8 partos incrementa el IPP hasta 427 d (Cuadro 2). A pesar del menor IPP en vacas que parieron en otoño (413±68 contra 424±82 d), las diferencias no fueron significativas (P>0.05). En Avileños, se ha señalado un primer IPP de 490 d, con 15.2% y 36.5% antes de 12 y 14 m y en 31.7% > de 18 m (2), confirmando el efecto época, al variar entre 473 y 511 d en vacas primíparas paridas en otoño y primavera y cierta tendencia a menores IPP cuando el parto se produce en otoño. En forma similar, se ha descrito un IPP de 427.5 d (328-476 d) con 13% < 12 m y 39% > 15 m (1) ó entre 12.0 y 14.7 m (media de 13.2 m), con 47% >12 m y 25% > 14 m (6); igualmente, se han logrado IPP promedios en 3 parideras de 358.9, 359.2 y 365.8 d en rebaños suplementados en primavera para lograr una CC entre 2.5 y 3.2 (5). IPP depende principalmente del lapso parto-concepción influenciado por el periodo de inactividad ovárica, que a su vez depende del amamantamiento, alimentación, CC al parto y del periodo de servicio (4) En Avileña, se ha señalado un lapso parto- primer servicio de 73 d (rango 26-119 d), con frecuencias de 17 y 73% para <50 y entre 51-99 d (Sánchez Belda, 1983, cit 6), confirmándose una rápida reanudación de la actividad ovárica (4). Estos resultados sugieren la necesidad de mejorar el potencial y la eficiencia reproductiva del Avileño optimando el manejo nutricional. posparto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

(1) De la Fuente, J., Monleon, M., Yepes, J. Bovis 59, 59-79. 1994.
(2) Diputación de Avila. Servicios Agropecuarios. Comunicación personal. 1995.
(3) García Medina, J.R. Citado por Vilas Herranz y García Medina (6). 1981.
(4) González-Stagnaro, C., De la Fuente, J., Monleon, M., Yepes, J., Vásquez-Prada, J.A. I Iberian Cong. Animal Reproduction. Lisboa, Portugal. 1997.
(5) Rodríguez Carrochano, R., López Carrasco, R., Blásquez, C., Zuzuarregui, J. ITEA, vol. extra 16, I, 395-397. 1995.
(6) Vilas Herranz, F., García Medina, J.R. Bovis 8, 47-58. 1986

AGRADECIMIENTO. Se reconoce el apoyo del INIA-Madrid, Diputación de Ávila y Dirección General de Investigación Científica y Técnica del Ministerio de Educación y Ciencia de España.

CUADRO 1. Efecto de la época del año sobre la edad al primer parto en vacas de la raza Avileña- Negra Ibérica (Promedio ± DE).

			Edad al primer parto (días)		
Edad 1er parto	Observaciones		Epoca de parto		Promedio ± DE
(años)	No	%	Primavera	Otoño	
<2.0	15	7.5	678.3 ± 42	676.6 ± 32	677.4 ± 37
2.0-2.5	38	18.9	826.1 ± 66	866.3 ± 49	848.3 ± 57
2.5-3.0	81	40.3	1005.9 ± 59	1001.8 ± 62	1003.9 ± 60
3.0-3.5	43	21.4	1153.4 ± 54	1145.9 ± 44	1150.3 ± 18
3.5-4.0	14	7.0	1339.7 ± 58	1320.9 ± 17	1329.0 ± 35
>4.0	10	5.0	1678.2 ± 141	1586.2 ± 88	1632.2 ± 114
Promedio	201	100.0	1042.5 ± 224	1028.0 ± 209	1035.3 ± 216

CUADRO 2. Efecto de número y época de parto sobre el intervalo entre partos en vacas de la raza Avileña-Negra Ibérica (Promedio ± DE, en dias)

Intervalo entre	No	Epoca de parto		Promedio ± DE
partos	Obs.	Invierno (n=383)	Otoño (n=411)	
1-2	185	467.8 ± 119	455.1 ± 122	461.2 ± 117
2-3	151	416.6 ± 93	407.9 ± 82	412.1 ± 88
3-4	112	410.9 ± 78	408.7 ± 80	409.7 ± 98
4-5	101	401.6 ± 64	384.2 ± 69	392.3 ± 74
5-6	80	398.0 ± 58	382.8 ± 61	391.0 ± 79
6-7	70	432.5 ± 116	411.8 ± 101	420.0 ± 112
7-8	51	389.4 ± 64	375.3 ± 73	382.8 ± 87
>8	44	433.2 ± 118	419.6 ± 113	426.7 ± 107
Promedio	794	424.0 ± 82	412.7 ± 68	418.1 ± 101
		13.9 m	13.5 m	13.8 m

* No se apreciaron efectos significativos (P>0.05) de época, n° y época de parto sobre EPP.

CUADRO 3. Influencia de la edad al primer parto, época (primavera, P y otoño, O) y sexo de la cría sobre la duración del intervalo entre primer y segundo parto en vacas Avileña-Negra Ibérica (Promedio ± DE, en días)*

Edad 1er	No	Sexo de la cría (d)		Epoca de 1er parto (d)		Interv. 1er-
parto (años)	Obs.	M (n=93)	H (n=81)	P (n=72)	O (n=102)	2do parto
<2.0	14	467± 33	469±157	476±130	459±146	468±140
2.0-2.5	37	490±155	488±123	498±149	481±138	489±136
2.5-3.0	69	480±103	467±108	478±111	466±106	474±105
3.0-3.5	33	435± 85	465±153	454± 98	436± 82	447±115
3.5-4.0	13	464± 69	471±168	483± 62	455± 76	468±127
>4.0	8	385± 51	349± 23	369± 46	374± 38	371± 45
Promedio	174	465±126	468±139	471±131	460±126	466±113

* No se apreciaron efectos significativos (P>0.05) de época, edad, n° de parto y sexo de cría sobre IPP.

INVOLUCION UTERINA EN VACAS AVILEÑA-NEGRA IBÉRICA

C. González-Stagnaro[1], J. de la Fuente[1], M. Monleon[2], J. Yepes[2], J.A. Vásquez-Prada[2]

[1] CIT-INIA Area de Reproducción Animal.-Madrid. [2] Diputación de Ávila.

La involución uterina (IU) es un proceso fisiológico normal, independiente del reinicio de la actividad ovárica y estrual (5), aunque ambas están muy relacionadas y dependen de factores como la raza, época, paridad, nivel nutricional, condición corporal (CC) y puerperal, duración de lactancia y amamantamiento (1,5); sin embargo, un atraso en la IU puede afectar la eficiencia reproductiva (3,4). El examen posparto del tracto reproductivo ofrece una oportunidad valiosa para determinar el momento de la IU, aún no descrito en vacas de la raza Avileña

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se estudió la IU en dos épocas, I) Primavera, Marzo-Mayo (n=27) y II) Otoño, Setiembre-Noviembre (n=43) en la finca de ganado Avileño "El Colmenar" (1300-1600 m.s.n.m.). La precipitación y la temperatura media fueron 15.9-26.4 y 15.1-35.1 mm y 6-14.1 y 13.6-8.6° C resp. La alimentación se basó en pastos de pradera y herbáceas en I y de 2 k de pienso (19.3% PB) mas 6 k de heno en II. Las vacas tenían entre 1 y 11 partos (media 4.6±3.0) y peso medio de 580±57 k. La CC fue de 2.3±0.5 usando una escala modificada de 0 a 5 (3). Los animales con parto y puerperio normal fueron examinados cada 7-10 d por palpación rectal a partir de 7-15 d posparto, evaluando la textura y los cambios morfométricos, diámetro de cervix y cuernos uterinos (3). Los criterios de IU completa fueron: 1) genitales totalmente retraídos en la cavidad pélvica (I_3); 2) regresión final máxima del cuerno previamente preñado; 3) tono y consistencia normal con ligero engrosamiento del útero y cervix y, 4) completa desaparición de las carúnculas. Los datos fueron analizados a través del GLM del paquete estadístico SAS. La comparación entre medias se realizó mediante la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La IU se completó a los 23.5±3.0 y 21.4±3.6 d para las vacas paridas en primavera y otoño, con un rango variable entre 16 y 34 d (Cuadro 1); IU resultó mas temprana que 26-52 y 38-56 d descritos en razas de leche y carne (1,5) y coincide con 21-24 d (4), 23.5 y 27.5 d en novillas y vacas mestizas (3) y 20-25 d en vacas de leche y cebuínos (2,6,7). La IU en Avileña es rápida en los primeros 15 d y puede haberse completado a partir de la tercera semana

especialmente en primíparas, aunque sin diferencias con vacas multíparas (P>0.05); es menos frecuente a partir de 28 d, tal como ha sido reportado (6). En ambas épocas, la IU se produjo mas rápidamente en vacas con CC > 2: 21.1±3.7 contra 22.8±4.2 d en vacas con CC < 2. Entre 20 y 43% de vacas con 3 o mas partos alcanzaron la IU en 23-25d. Las diferencias entre épocas no fueron significativas (P>0.05), como ha sido señalado (2); no obstante, 37% de vacas paridas en otoño, mostraron IU entre 15-19d posparto contra 7% en primavera, estación en la cual 3 de 4 vacas alcanzaron la IU entre 23 y 25d contra 1 de 3 en otoño (Cuadro 2).

Las características de la cervix y útero al momento de IU no difieren (P>0.05)en ambas épocas (Cuadro 3); en I, la cervix alcanza un diámetro medio de 4.4±1.4 cm, superior en vacas multíparas que en aquellas con 1-2 partos (P<0.05); este efecto de la paridad ha sido señalado en vacas lecheras (5). La cervix inicialmente muy gruesa, 12-16 cm, disminuye hasta alcanzar 4-6 cm, siendo mas firme en su consistencia y definida en sus contornos. El diámetro cervical fue mas pequeño que el del cuerno previamente gestante hasta la segunda semana, cuando ambos tienen entre 4-6 cm como se ha señalado en Holstein a los 18 d (5); luego, los cuernos regresionan mas rápidamente. En la primera semana, el diámetro del cuerno previamente preñado, aún no retractable, alcanza 14-22 cm, disminuyendo en mas de la mitad, a 6-8 cm en la segunda semana, al igual que su longitud. Al momento de la IU total, los cuernos uterinos muestran diámetros medios de 1.4 y 1.7 cm, pero pueden ser tan amplios como 2.0 y 3.3 cm en vacas con mas de 7 partos. El coeficiente de correlación en función de la regresión uterina fue r=0.96 (P<0.01). La presencia de infección uterina clínica es rara al momento de la IU (2.8%); un escaso líquido dentro del lumen uterino fue apreciado en 7% de vacas. Ninguno de los factores considerados afectó la IU, la cual parece ser precoz en la raza Avileña, especialmente en primíparas y en vacas con mejor CC, contribuyendo a un acortamiento de los intervalos posparto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Baker, A.A. Aust. Vet. J. 45, 180. 1969.
(2) Eduvie, L.O. Anim Reprod Sci. 8, 123-128. 1985.
(3) González-Stagnaro, C. In "Ganadería Mestiza de Doble Propósito".C. González-Stagnaro ed.. Publ AstroData, S.A. Maracaibo. VIII, 153-187. 1992.
(4) Johanns, C.J., Clark, T.L., Herrick, J.B. J.A.V.M.A. 151, 1692-1704. 1967.
(5) Morrow, D.A. Vet Scope 14 (1), 1-13. 1969.
(6) Rasbech, N.O. Nord Vet Med. 2, 655-687. 1959.
(7) Wagner WC, Oxenreider SL. J. Anim Sci. 32, Suppl 1, 1. 19

AGRADECIMIENTO. Se reconoce el apoyo del INIA-Madrid, Diputación de Avila y Dirección General de Investigación Científica y Técnica del Ministerio de Educación y Ciencia de España.

CUADRO 1. Involución uterina (Promedio ± DE) en vacas Avileña-Negra Ibérica en relación con el número y época de parto.

Epoca	No Parto	No Obs.	Condición Corporal	Involución Uterina (d)	Rango (d)
I (Primavera)	1-2	6	2.0 ± 0.3	22.5 ± 2.3	16-28
	3-6	13	2.1 ± 0.3	23.5 ± 1.9	18-31
	7-10	8	2.4 ± 0.3	24.4 ± 4.8	17-34
	Promedio	27	2.2 ± 0.3	23.5 ± 3.0	16-34
II (Otoño)	1	7	2.1 ± 0.2	21.0 ± 3.7	15-25
	2	5	2.3 ± 0.5	21.6 ± 1.7	19-23
	3	10	2.5 ± 0.9	20.5 ± 2.5	18-24
	4-6	7	2.2 ± 0.5	21.3 ± 2.6	18-25
	7	14	2.2 ± 0.7	21.1 ± 2.5	18-25
	Promedio	43	2.3 ± 0.7	21.4 ± 3.6	15-25

Sin efecto significativos entre épocas y paridad (P>0.05).

CUADRO 2. Efecto del número de parto y época sobre la frecuencia del momento de involución uterina en vacas Avileña-Negra Ibérica.

	No Parto	No Obs.	Momento de involución uterina (%) 15-19 d	20-22 d	23-25 d
	1	7	28.6	28.6	42.8
	2	5	20.0	40.0	20.0
	3	10	40.0	30.0	30.0
	4-6	7	42.8	14.3	42.8
	>7	14	42.8	21.4	35.7
Epoca	I (Prim.)	27	7.4	18.5	74.1
	II (Otoñ.)	43	37.2	25.6	37.2

CUADRO 3. Características de la cervix y cuernos uterinos al momento de la involución uterina (I_3) en vacas Avileña-Negra Ibérica.

Epoca	No Parto	No Obs.	Diámetro medio (cm) Cervix	C. Izq.	C.Der.	Involución Uterina (cm) C. Gest.	C. No Gest.
I	1-2	6	3.0 ±1.6[a]	1.5 ±0.3	1.7 ±0.4	1.8 ±0.2	1.4 ±0.2
	3-6	13	4.5 ±1.1[b]	1.7 ±0.4	2.0 ±0.3	2.2 ±0.4	1.5 ±0.1
	7-10	8	5.3 ±1.4[b]	1.8 ±0.4	1.7±0.5	1.9 ±0.2	1.5 ±0.2
	Promedio	27	4.4 ±1.4	1.7 ±0.4	1.8 ±0.5	2.0 ±0.3 [a]	1.5 ±0.1 [c]
II	1	7	4.8 ±2.5	1.7 ±0.8	1.4 ±0.1 [a]	1.9 ±0.7	1.3 ±0.2
	2-3	15	4.6 ±1.2	1.8 ±0.5	1.6 ±0.5 [a]	2.0 ±0.4	1.4 ±0.2
	4-6	7	5.3 ±1.2	1.8 ±0.5	2.0 ±0.4 [a]	2.3 ±0.3	1.5 ±0.1
	7-11	14	6.8 ±1.6	2.1 ±0.9	3.3 ±3.0 [b]	2.4 ±1.0	1.7 ±0.4
	Promedio	43	5.2 ±1.8	1.9 ±0.7	1.7 ±0.5	2.1 ±0.7 [a]	1.4 ±0.3 [b]

a-b P<0.05 a-c P<0.01

FACTORES GENÉTICOS Y NO GENÉTICOS QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE VACAS MESTIZAS TROPICALES.

Chirinos, Z..; González-Stagnaro, C. y Rincón, E.

Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia. Apdo. 15205. Maracaibo, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva es considerada como uno de los aspectos fundamentales para alcanzar niveles óptimos de productividad, meta principal de toda empresa ganadera. La reproducción está vinculada al sistema de explotación, edad del animal, nutrición, genotipo y diversos componentes ambientales. Este estudio persigue conocer la naturaleza y magnitud de algunos factores como el grupo racial, número de partos y manejo que influencian la longitud de los intervalos entre partos (IEP) y días vacíos (DV) en vacas mestizas tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 634 registros de producción entre los años 1978-1990 del rebaño bovino perteneciente a la hacienda "La Esperanza" de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia. Ubicada en una zona de Bosque Seco Tropical, posee una precipitación y temperatura promedio de 1100 mm/año y 28 °C resp., suelos de baja fertilidad y escasa retención de humedad. El manejo de la finca corresponde a un sistema de doble propósito semi-intensivo, que ha evolucionado en dos etapas: I (1974 - 1983) caracterizada por ordeño manual con apoyo del becerro, alimentación a base de pastoreo, heno, ensilaje, sales minerales y concentrado (1-2 kg/animal/día) complementado en 25-50% en el verano dependiendo de la calidad del pasto. II:(a partir de 1984), las principales modificaciones consistieron en implementar el ordeño sin apoyo del becerro, cría artificial de becerros y una mejora en el sistema alimenticio con suplemento concentrado (2-10k/d), mas una mezcla melaza/urea, en relación con producción láctea, número de partos, condición corporal y días de lactancia. El rebaño estaba constituido en I, por vacas mestizas indefinidas *Bos indicus x Bos taurus;* en II, predominaban los cruces mejoradores con 1/2, 3/4 y 5/8 *Bos taurus* (Holstein y Pardo Suizo) x *Bos indicus* (Brahman).

Los datos fueron estudiados mediante análisis de varianza-covarianza con el procedimiento GLM y prueba de medias LSMEANS del SAS 1985, considerando los efectos de predominio

racial, manejo, número de parto, año y época de parto y sus interacciones; como covariables se introdujeron producción de leche y edad al parto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para las variables estudiadas se presentan en el cuadro 1. Sólo se detectaron diferencias ($P<0.01$) de predominio racial, manejo, número de parto y de la covariable producción de leche para IEP y DV. El IEP promedio fue 13.7 m como consecuencia de los prolongados DV. Las mestizas con mejor comportamiento postparto fueron las predominante Brahman: 415.5 ± 7.9 y 140.8 ± 6.7 y Pardo Suizo 416.4 ± 5.0 y 133.0 ± 4.2 días, mientras que las predominantes Holstein poseían los mayores IEP y DV ($P<0.01$).

Aunque estos valores no están dentro de los establecidos como óptimos (IEP=12 meses y 80 DV), coinciden con los reportados en vacas mestizas tropicales y en la misma zona, con fluctuaciones de 407 a 471 para IEP y de 103 a 158 para los DV de acuerdo al tipo de mestizaje y número de parto (1-6).

Los cambios adoptados en el manejo, favorecieron una disminución ($P<0.01$) en 35.6 y 20.7 días el IEP y los DV. Se ha señalado que el apoyo y el amamantamiento del becerro afectan la reanudación de la actividad postparto en las hembras mestizas, ocasionando cuadros de atrofia ovárica y anestro orgánico, prolongando los intervalos postparto en especial en vacas primíparas (456.9 d vs 426.0 d en vacas de segundo parto) y las de mayor nivel *Bos taurus* (3). Estos problemas desaparecen con una mejora en la alimentación y eliminando el apoyo y amamantamiento del becerro, tal como hemos confirmado por el mejor manejo implementado en la etapa II. En novillas mestizas, se ha logrado incrementar la tasa de fertilidad a 72.3%, a la vez que se reducen los DV a 104 d al adoptar ambas técnicas de manejo reproductivo (4).

En relación con el número de partos, los resultados obtenidos, demuestran que los IEP y DV más prolongados se presentaron en vacas de primer parto (456.9 y 174.5d), disminuyendo relativamente durante los partos posteriores; sugiriendo que son parámetros que dependen tanto de la fisiología del animal como del manejo de las fincas. Además, diferentes autores (1, 3, 4) afirman que posiblemente este comportamiento se debe a que en las vacas primíparas, los requerimientos nutricionales son mayores (mantenimiento, crecimiento y producción) y cuando la oferta alimenticia es deficiente se produce un desbalance hormonal alargando el intervalo postparto, el cual se va reduciendo a medida que incrementa el número de partos.

La correlación (r) y regresión (b) de IEP y DV por producción de leche resultó positiva (r=0.36 y 0.38 resp; b=0.040 y 0.039 resp.), indicando un prolongamiento del IEP y los DV a medida que la producción láctea aumenta, como se confirma en las mestizas con mayor predominio Holstein. Animales con bajos niveles de producción, logran ciclar y concebir más rápido, al ser menores sus requerimientos alimenticios, por lo que su función reproductiva se reanuda más precozmente (1, 3, 5).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

(1) Aranguren-Méndez, A., C. González-Stagnaro., W. Isea., J. Goicochea. Rev. Cientifica. FCV-LUZ. VI (3) :141-147. 1995

(2) Chirinos, Z., E.Rincón, F. Morillo, y C. González-Stagnaro. Rev. Arg. Prod. Anim. 15(3-4) 1030. Memorias XIVa Reunión ALPA.. 1995

(3) González -Stagnaro, C., E. Soto, R. González, G. Soto. Publ. Premio Agropecuario Banco Consolidado. 90pp.1988.

(4) González-Stagnaro, C. En: Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Carlos González Stagnaro Ed. Editorial Astro Data, S. A. Maracaibo. Venezuela. 155-187. 1992

(5) López, D; y Ruiz, C. Rev. Cubana Cienc. Agric. 21:225. 1987

(6) Roa, N; A. Fuentes y R. Tamasaukas. VIII. Congreso Venezolano de Zootecnia, San Juan de los Morros. Guárico. Venezuela. I026. 1994

(7) Statistical Analisis System (SAS).User's guide. Basics. Cary, N. Carolina, USA, 584 pp.1985.

Cuadro 1. Efecto del predominio racial, número de parto y manejo sobre el intervalo entre partos (IEP) y días vacíos (DV) en vacas mestizas (X ± E.E)

Variable	N° Obs.	IEP*	DV*
PRED. RACIAL			
Brahman	114	415.5 ± 7.9 a	140.8 ± 6.7 a
Holstein	159	440.4 ± 6.8 b	159.8 ± 6.0 b
Pardo Suizo	361	416.4 ± 5.0 a	133.0 ± 4.2 b
No PARTO			
1	202	456.9 ± 6.1 a	174.5 ± 5.2 a
2	137	426.0 ± 6.9 b	148.1 ± 5.9 b
3	104	409.6 ± 7.7 c	130.1 ± 7.0 c
≥ 4	191	403.9 ± 6.6 c	125.6 ± 5.8 c
MANEJO			
1	424	441.9 ± 4.9 a	154.9 ± 4.5 a
2	210	406.3 ± 7.4 b	134.2 ± 5.6 b
PROMEDIO		417.8 ± 5.1	129.9 ± 4.5

* Valores con letras distintas en cada columna difieren significativamente (P<0.01).

INFLUENCIA DEL CALIFICATIVO DEL TRACTO REPRODUCTIVO (CTR) EN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN NOVILLAS MESTIZAS

C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury, L. N. Ramírez-Iglesia

Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. NRR, Universidad de los Andes, Venezuela

Las novillas de reemplazo en ganaderías mestizas de doble propósito son incorporadas al servicio por tamaño, peso ó conformación, sin considerar el estado y las características del tracto genital o su potencial reproductivo. La Calificación del Tracto Reproductivo (CTR) favorecería el proceso de incorporación al servicio, al identificar su desarrollo genital y la actividad cíclica actual (1). Este trabajo reporta las ventajas de aplicar el CTR en novillas mestizas de reemplazo, como un medio de selección y de predicción de un comportamiento reproductivo más eficiente.

MATERIALES Y METODOS

Sobre 886 novillas mestizas peripuberales en dos fincas orientadas hacia la producción de leche, se evaluó el CTR previo a su incorporación a la IA o MN. Ubicadas en bosque seco tropical de la Cuenca del Lago de Maracaibo (10° LN), temperatura 28-32°C, precipitación 800-1200mm, utilizaban dos sistemas de manejo diferente: Finca I) Manejo Mejorado, 427 novillas con predominio *Bos taurus*, peso adulto de 475 ± 45 k. Pastoreaban guinea (*Panicum maximum*), pangola (*Digitaria decumbens*) y survenola (*Digitaria xumfolozi*) en secano y bajo riego, suplementando con heno, melaza-urea y 1-2 k de concentrado (12% PB) en época seca. Ordeño mecánico, con destete al nacimiento; Finca II) Manejo Tradicional, 459 novillas con predominio *Bos indicus* o indefinido, peso adulto 425±32 k. Pastoreaban en guinea, pangola, elefante (*Pennisetum purpureum*) y alemán (*Echinochloa polistachya*), suplementadas con heno en épocas secas. Ordeño manual con apoyo y amamantamiento de la cría. La condición corporal (CC) fue calificada entre 1 y 5 (2). Las novillas fueron incorporadas entre Setiembre y Febrero, con pesos de 280-320 y 300-345 k en I y II resp; al momento de la incorporación al servicio, la evaluación morfométrica del tracto genital, útero y estructuras ováricas determinó el CTR dentro de una escala de 1 a 5: 1 (tracto infantil), 2 (inmaduro), 3 (en desarrollo), 4 (activo) y 5 (cíclico), descrita previamente (4). Para cada CTR se determinó peso y edad de incorporación al servicio, primer servicio, concepción y parto, tasa de servicio a los 60 y 120 d y los intervalos entre incorporación con el primer servicio y concepción y la fertilidad al primer y después del tercer servicio. Las diferencias entre medias se calcularón mediante la prueba "t" de Student y chi-cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cervix y útero experimentan un desarrollo puberal alométrico (2), especialmente en novillas con alto plano de alimentación. En el Cuadro 1, se presenta la relación del CTR con la edad y peso de incorporación, al primer servicio y al parto. En II, con animales de mejor calidad genética, en todos los CTR, se alcanzan mayores pesos y una incorporación al servicio mas temprana y con menor edad ($P<0.01$) que en I (662.7±26 vs 772.2±42 d). A pesar de pesos al servicio semejantes, la edad al primer servicio y primer parto fueron superiores ($P<0.01$) en II: 740.4±23 vs 903.7±37 d y 1025±33 vs 1203±24 d en I, ratificando reportes anteriores (3-5), lo que evidencia el efecto del mejor manejo. La frecuencia de animales con CTR >4 fue superior en II (52% vs 30%). La edad promedio de incorporación, primer servicio y primer parto en ambas fincas, coinciden con lo indicado en novillas mestizas bajo pastoreo, donde 76% alcanzaron pubertad antes de 320 k; mientras que 95% lo hicieron a los 340 k (3).

La influencia del CTR sobre la tasa de novillas servidas es clara en ambas fincas (Cuadro 2); a los 60 d sólo 71 y 46% de las novillas con CTR 2 habían sido inseminadas en comparación con 92 y 84% con CTR de 5; a los 120 d esas cifras fueron 90.8 y 63.6 vs 98.3 y 84.1%($P<0.01$). La tasa de servicios en ambas fincas se equilibran 150 d después de la incorporación. En todos los casos, esos atrasos contribuyen a prolongar los intervalos al primer servicio y concepción ($P<0.01$): 50.7 vs 117.7 y 58.8 vs 128.8 d en I y II, ratificando reportes anteriores (2,3), en los cuales se destaca la influencia negativa de los menores pesos y de la pobre CC, sobre el inicio de la ciclicidad, primer servicio y primer parto. La fertilidad promedio, muy semejante en ambas fincas (Cuadro 2), resultó inferior en las novillas con CTR < 3, aunque sin diferencias en los servicios por concepción. La fertilidad al primer o tercer servicio es más elevada para CTR 4 ó 5 ($P<0.01$). Se recomienda seleccionar novillas con CTR>4 con el fin de favorecer su habilidad para concebir en corto plazo o inducir una respuesta ovulatoria en novillas sincronizadas o con problemas.

REFERENCIAS BLIOGRAFICAS.

[1] Andersen, K. J. ; LeFever, D, ; Brinks, J. S. ; Odee, K. G.. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. Agri-Practice 12:19. 1991.

[2] González-Stagnaro, C. Problemas reproductivos en ganado vacuno. Importancia de los programas de control. IV Jorn. Prod. Anim. A.I.D.A.ITEA. Vol extra 11, 1:23. 1991.

[3] González-Stagnaro, C. Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. In, Ganadería Mestiza de Doble Propósito. 1ra ed. C. González-Stagnaro edit. Cap. VIII:153. 1992.

[4] González-Stagnaro, C. ; Goicochea, J. ; Madrid-Bury, N. Influencia del calificativo del tracto reproductivo sobre la respuesta a la sincronización del celo. Rev.Arg.Prod. Anim.3-4:1047. 1995.

[5] Odde, K. G.; LeFever, D. ; Boyd G. W. Heifers and bull replacemente for optimun production. Proc. Bull and replacement heifers selection workshops. Colorado State Univ. USA. 1989.

CUADRO 1. EDAD Y PESO DE INCORPORACION, PRIMER SERVICIO Y PRIMER PARTO EN RELACION CON EL CTR Y TIPO DE MANEJO EN NOVILLAS MESTIZAS

FINCA I: MANEJO MEJORADO						
CTR	N° OBS	INCORPORACION PESO (k)	INCORPORACION EDAD (d)	1er SERV. EDAD (d)	1er PARTO EDAD (d)	1er PARTO PESO (k)
1	53	292.6[a]	641.4[a]	762.3[a]	1047.3[a]	382.4
2	65	299.6[a]	659.7[a]	765.8[a]	1050.8[a]	385.6
3	87	314.2[ab]	677.9[ab]	750.7[a]	1035.7[ab]	382.8
4	104	324.2[ab]	684.0[ab]	722.1[b]	1007.1[b]	388.6
5	118	332.5[b]	702.2[b]	722.1[b]	1013.7[b]	394.2
MEDIA	427	316.7	662.7**	740.4**	1025.0**	387.9
FINCA II: MANEJO TRADICIONAL						
1	86	276.2[a]	717.4[a]	881.0[a]	1182.5[a]	360.2[a]
2	107	285.4[a]	735.7[a]	893.4[a]	1189.0[a]	367.4[a]
3	128	299.5[a]	763.0[a]	904.4[ab]	1185.1[a]	381.9[ab]
4	75	312.6[ab]	820.8[b]	929.6[ab]	1126.2[b]	390.4[b]
5	63	324.0[b]	866.4[b]	960.6[b]	1258.2[b]	396.2[b]
MEDIA	459	297.3	772.2**	903.7**	1203.1**	378.4

CUADRO 2. INFLUENCIA DEL CTR Y DEL MANEJO SOBRE LA TASA DE SERVICIOS Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO EN NOVILLAS MESTIZAS

FINCA I: MANEJO MEJORADO								
CTR	N° Obs.	CC (0/5)	Tasa de Servicios(%) 60 d	Tasa de Servicios(%) 120 d	Intervalos (d) al 1er Serv.	Intervalos (d) al Concep.	Fertilidad (%) 1er Serv.	Fertilidad (%) 3er Serv.
1	53	3.3[a]	50.9[a]	88.6[a]	99.8[a]	114.8[a]	58.7[a]	89.1[a]
2	65	3.6[ab]	70.8[b]	90.8[ab]	92.1[a]	106.1[a]	62.7[a]	91.5[a]
3	87	3.6[ab]	81.6[b]	94.3[ab]	60.8[b]	52.8[c]	65.8[ab]	96.3[b]
4	104	3.8[ab]	94.1[c]	97.1[b]	23.5[c]	38.1[c]	68.3[b]	96.0[b]
5	118	4.0[b]	92.4[c]	98.3[b]	26.8[c]	37.6[c]	65.5[ab]	95.7[b]
MEDIA	427	3.7[*]	82.2[**]	94.6[**]	50.7[**]	58.8[**]	65.1	94.6[*]
FINCA II: MANEJO TRADICIONAL								
1	86	2.8[a]	32.6[a]	55.8[a]	143.6[a]	161.1[a]	62.3[a]	87.0[a]
2	107	2.8[a]	45.8[b]	63.6[a]	137.7[a]	149.3[a]	60.2[a]	91.8[a]
3	128	3.1[ab]	60.8[c]	69.5[ab]	116.2[a]	127.4[a]	64.7[a]	86.5[a]
4	75	3.2[ab]	77.3[c]	80.0[c]	96.8[ab]	103.4[a]	70.4[c]	95.8[c]
5	63	3.4[b]	84.1[c]	84.1[c]	81.2[b]	95.1[b]	67.2[ab]	96.7[c]
MEDIA	459	3.0[*]	57.7[**]	69.3[**]	117.7[**]	128.8[**]	64.6	90.8[*]

[a-b] [b-c] $P < 0.05$ [a-c] $P < 0.01$ * $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

SUPEROVULACIÓN DE OVEJAS CON FSH-o POR MEDIO DE UN DISPOSITIVO DE INYECCIÓN AUTOMÁTICO

Fernández-Arias A., Folch J., Alabart J.L., Echegoyen E., Sánchez, P.
Servicio de Investigación Agroalimentaria, Aptdo. 727, 50080 Zaragoza

INTRODUCCIÓN

La vida media de la Hormona Folículo Estimulante (FSH) es muy corta (FRY *et al.* 1987; LASTER, 1972). Por ello, durante los tratamientos superovulatorios se suele inyectar cada 12 horas a lo largo de 3 o 4 días. Esto implica un manejo muy intensivo de los animales (cogerlos de 6 a 8 veces) lo que supone, por un lado, altos costes de mano de obra y por otro, sobre todo en hembras de especies salvajes, la provocación de estrés que puede interferir con la fertilización de los ovocitos (FERNÁNDEZ-ARIAS, 1996).

El objetivo del presente trabajo es estudiar los resultados obtenidos en la superovulación de ovejas con FSH-o administrada de forma continua mediante una bomba de infusión electrónica frente a su administración convencional (8 inyecciones), con el fin de reducir el manejo ligado a la superovulación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se superovularon un total de 48 ovejas de raza "rasa aragonesa" adultas multíparas con intervalo al parto anterior superior a 3 meses. La sincronización se realizó mediante esponjas vaginales impregnadas de 40 mg de Acetato de Fluorogestona (Chrono-gest 40 mg, Laboratorios Intervet) mantenidas durante 14 días. Las esponjas fueron reemplazadas por unas nuevas el día 7 del tratamiento progestativo. Las hembras fueron superovuladas con 9 mg de NIADDK-oFSH-17 (Ovagen; Immuno Chemicals Products, Nueva Zelanda) (FSH-o) administrados a lo largo de 4 días, comenzando 60 horas antes de la retirada de la esponja.

Los animales se dividieron en 2 grupos en los que la FSH-o se administró fraccionada en 8 inyecciones i.m. una cada 12 horas (Grupo I, lote control, n=25), o por medio de una bomba de infusión (Infusa T, Laboratorios Medis, Italia) a la que se le modificó el circuito electrónico para que pudiese administrar la hormona de forma continua a lo largo de 2 días (Grupo II, n=23). En este grupo la FSH-o se inyectó subcutáneamente detrás de la parte media de la espina de la escápula derecha por medio de un equipo desechable para infusión con aletas (Valu-set 25 G, Becton and Dickinson, Italia), unido a la jeringa y fijado en el punto de inyección por medio de 2 puntos de sutura de seda. La bomba de infusión quedaba protegida por una caja de fibra de vidrio construida al efecto, sujeta al animal en la espalda derecha por 2 correas que pasaban por delante y por detrás de ambas extremidades anteriores. La bomba de infusión movía el émbolo de una jeringa que contenía 4.5 mg de FSH-o diluidos en 5 cc de solución salina, correspondiente a 2 días de tratamiento, inyectando 0.094 mg de FSH-o por hora. Al cabo de esos 2 días, la jeringa se reemplazó por una nueva que contenía la misma cantidad de FSH-o que la primera. La bomba de infusión se retiró 4 días después de su colocación.

La fertilización se realizó mediante monta natural, introduciéndose los machos a la retirada de la esponja. Siete días y medio después, los embriones se recuperaron según la técnica descrita por RAMÓN *et al.*, (1991), pero utilizando una cánula de recogida distinta. La calidad de los embriones se evaluó según criterios morfológicos (DORN y KRAEMER, 1987; WINTERBERGER-TORRES S. y SEVELLEC C., 1987). Las medias y los porcentajes se compararon mediante el test de la "t" de Student y el de χ^2 respectivamente.

RESULTADOS

Todas las ovejas salieron en celo entre las 24 y las 36 horas tras la retirada de las esponjas. No hubo diferencias significativas entre Grupos, aunque los resultados tendieron a ser ligeramente mejores en el Grupo II, aumentando en 0.7 (11%) el número de embriones transferibles por oveja.

Tabla 1: Resultados obtenidos en ovejas superovuladas mediante 8 inyecciones (Grupo I) o mediante bomba de infusión (Grupo II) (Media ± Error estándar).

	n	TO	% Rec	EE	%Viab	ET
G I	25	11.9±1.13	53.5	7.23±1.1	86.2	6.2±1.1
G II	23	14.3±1.01	54.7	8.2±1.1	84.4	6.9±1.1

TO: Tasa de Ovulación, Rec: Porcentaje de recuperación, EE: Estructuras Embrionarias/donante, Viab: Porcentaje de embriones transferibles y ET: Embriones Transferibles/donante

DISCUSIÓN

Uno de los métodos más empleados para disminuir el número de veces que las hembras han de ser cogidas durante el tratamiento superovulatorio ha consistido en aplicar la dosis total de FSH en una sola inyección disolviéndola en solución salina (BO *et al.* 1991) o vehiculizada en polivinilpirrolidona (YAMAMOTO *et al.* 1992) o propilénglicol (LÓPEZ-SEBASTIÁN *et al.* 1993). Un segundo método ha consistido en la utilización de minibombas osmóticas subcutáneas para la administración continua de FSH (SHARPE *et al.* 1986). Los resultados obtenidos con ambas técnicas suelen ser peores respecto al tratamiento de inyecciones múltiples, con la excepción de la utilización de la primera en razas de vacuno de carne (BO *et al.* 1991) y la utilización de la segunda en la superovulación de animales muy estresables (FERNÁNDEZ-ARIAS *et al.* 1996).

En este trabajo, la tasa de recuperación de embriones fue más baja de lo habitual, probablemente debido a la cánula de recogida utilizada. Posteriormente, utilizando la cánula habitual, la recuperación de embriones volvió a situarse en torno al 75%.

Mediante la bomba de infusión se redujeron a 3 las 8 manipulaciones necesarias para la superovulación, obteniéndose resultados iguales o ligeramente superiores a los del grupo control y reduciéndose los gastos de mano de obra. El método es fácil de emplear y no ofrece problemas a condición de ajustar bien las correas de sujeción de la bomba.

Se trata de un método especialmente adecuado para la superovulación de animales salvajes. En pruebas preliminares, el empleo de esta técnica en cabras monteses (*Capra pyrenaica hispanica*) ha permitido la obtención de altas tasas de ovulación y de embriones transferibles (FERNÁNDEZ-ARIAS y FOLCH, datos sin publicar).

BIBLIOGRAFÍA

BO G.A., HOCKLEY D., TRIBULO H., JOFRE F., TRIBULO R., BUSSO N., BARTH A.D., 1991. Mapletoft RJ. The effect of dose schedule and route of administration on superovulatory response to Folltropin in the cow. Theriogenology, 35: 186.

DORN C.G., KRAEMER D.C., 1987. Bovine embryo grading. Texas A&M University. College Station, Texas

FERNÁNDEZ-ARIAS A., 1996. Características reproductivas y transferencia de embriones en la cabra montés (*Capra pyrenaica*). Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.

FERNÁNDEZ-ARIAS A., FOLCH J., ALABART J.L., RAMÓN J.,1996. Successful interspecific embryo transfer between Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) and domestic goat (*Capra hircus*) using micro-osmotic pumps for FSH administration. Theriogenology (45) 1,: 247

FRY R.C., CAHILL L.P., CUMMINNGS J.T., BINDON B.M., PIPER L.R., CLARKE I.J., 1987. The half-life of follicle stimulating hormone in ovary-intact and ovariectomized Booroola and control Merino ewes. J. Reprod. Fert., 81: 611-5.

LASTER D.B., 1972. Disappearance and uptake of [^{125}I]-FSH in the rat, rabbit, ewe and cow. J. Reprod. Fert., 30: 407-415.

LÓPEZ-SEBASTIÁN A., GÓMEZ-BRUNET A., LISHMAN A.W., JOHNSON S.K., INSKEEP E.K., 1993. Modification by propylene glycol of ovulation rate in ewes in response to a single injection of FSH. J. Reprod. Fert., 99: 437-442.

RAMÓN J.P., FOLCH J., FERNÁNDEZ-ARIAS A., ALABART J.L., COCERO M.J., ECHEGOYEN E., 1991. La técnica de la transferencia de embriones en el ganado ovino. ITEA, vol. extra 11(I): 61-63.

SHARPE P.H., MACGREGOR H.E., ARMSTRONG D.T., 1986. Superovulation of ewes with constant subcutaneous infusion of follicle stimulating hormone. Procc. 18th ASRB annual conference, Australia: 57.

WINTERBERGER-TORRES S., SEVELLEC C., 1987. Atlas of the early development of the sheep embryo. INRA, Paris

YAMAMOTO M., SUZUKI T., OOE M., TAGAKI M., KAWAGUCHI M., 1992. Efficacy of single vs. multiple injection superovulation regimens of FSH using polyvinilpyrrolidone. Theriogenology, 37: 324.

RESPUESTA SUPEROVULATORIA EN OVEJAS PELIBUEY TRATADAS CON GONADOTROPINA MENOPÁUSICA HUMANA (HMG)

NAVARRETE, L.F., RAMÓN, J.P., GAMBOA, M.A., EROSA, S., MARRUFO, D.

CENTRO DE SELECCIÓN Y REPRODUCCIÓN OVINA (CeSyRO)
Centro de Investigación y Graduados Agropecuarios- I.T.A. Nº 2
Apartado Postal 43-D Col. Itzimna 97100-Mérida, Yucatán. MÉXICO.

INTRODUCCIÓN

En los programas de transferencia de embriones en rumiantes han sido utilizadas de forma rutinaria diversos tipos de gonadotropinas, especialmente la Hormona Folículo Estimulante (FSH) y la Gonadotropina de Suero de Yegua Gestante (PMSG). Los resultados son variables según el tipo de hormona (origen) y su forma de aplicación (Gracia Molina et al., 1993; Batt et al., 1993; Ramón et al., 1997). La mayor parte de los trabajos reportados sobre este tema han sido desarrollados bajo condiciones de clima templado, por el contrario, en condiciones tropicales los trabajos han sido escasos y contradictorios (Betteridge, 1993). Esto podría atribuirse a que en zonas tropicales las condiciones ambientales, la nutrición y la raza de los animales en su conjunto, son sumamente variables, lo que dificulta la obtención de resultados repetibles en condiciones similares. Si se logra el control de algunas de estas variables, la principal fuente de variación será la hormona utilizada para inducir el estímulo superovulatorio.

La aparición de la Hormona Menopáusica Humana (HMG) como fuente de estimulo superovulatorio en bovinos (Lauria et al., 1982), permitió realizar una serie de trabajos encaminados a optimizar la técnica de transferencia embrionaria, logrando a través de ellos, determinar la dosis correcta de HMG a utilizar en bovinos (McGowan et al., 1985). Sin embargo, aunque el uso de esta hormona ha sido exitosa en el vacuno, los trabajos realizados en ovinos en este mismo sentido, no han permitido establecer un protocolo de dosificación definitivo cuyo rango varia de las 375 UI/oveja (Baldassarre et al., 1992) a 1350 UI/oveja (Schiewe et al., 1990). El objetivo general del presente estudio es medir la respuesta superovulatoria de ovejas de pelo tratadas con HMG bajo condiciones tropicales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el centro experimental ovino (CeSyRO) situado en la Península de Yucatán (México) a los 20°06' latitud norte, con una altitud de 8 msnm. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano (AW_0 (l')g) (Köppen, modificada por Garcia, 1981). La precipitación media anual es de 900 mm con una temperatura media anual de 27°C. Los suelos son predominantemente someros y pedregosos, conocidos según la FAO-UNESCO como litosoles. La vegetación corresponde a una selva baja caducifolea. A través de 2 experiencias se utilizaron 19 ovejas de la raza Pelibuey adultas (1.66 ± 0.35 años), con un peso vivo medio de 38.0 ± 1.02 kg. y una condición corporal media de 2.7 ± 0.07 (Russel et al., 1969).

Exp. 1 "Prueba rápida de barrido"

Objetivo: Conocer la dosis mínima de HMG necesaria para inducir la superovulación en ovejas.

Para realizar esta prueba fueron utilizadas 10 ovejas multíparas y secas de la raza Pelibuey, distribuidas en 5 grupos por edad, peso vivo y condición corporal. La sincronización se realizó mediante la inserción durante 14 días de esponjas vaginales impregnadas con 40 mg de Acetato de Fluorogestona (CHRONOGEST; INTERVET, México). Para inducir la superovulación fueron utilizados viales de 150 UI de HMG (PERGOVET 1000; SERONO-VET, México) y FSHo (OVAGEN; ICP- LTD, NZ). La aplicación de ambas se realizó a intervalos de 12 horas iniciando a las 72 horas antes de la retirada de las esponjas, que coincidió con la séptima inyección. La dosificación decreciente de HMG tomo como base 100 %, 375 UI de HMG que equivalen a 22 mg de FSHp (McGowan et al., 1985), quedando conformados los grupos de la siguiente forma: HMGI: 200 % (750 UI HMG/oveja); HMGII: 100 % (375 UI HMG/oveja); HMGIII: 50 % (187.5 UI HMG/oveja); HMGIV: 25 % (93.75 UI HMG/oveja);

Agradecimientos:Los autores agradecen al Dr. Alejandro Parra C., de SERONO de México, S:A.de C.V. por el financiamiento parcial de la HMG (PERGOVET 1000).

Testigo: 10 ml/oveja (FSHo; 2 ml 1ª y 2ª inyección, 1 ml siguientes). La hora de salida en celo se detectó mediante la observación directa al introducir machos enteros cada 6 horas a partir de las 12 horas de la retirada de las esponjas. Mediante endoscopia a los 7 días de la retirada de las esponjas se midió el número de Cuerpos Lúteos (CL), Cuerpos Lúteos Regresados (CLR) , Cuerpos Lúteos Considerados (CLC), Folículos Grandes (FG; +5 mm) y Folículos Pequeños (FP; 2 mm).

Exp. 2

Objetivo: Medir la respuesta superovulatoria en ovejas tratadas con HMG.

Para realizar este estudio se utilizaron 9 ovejas Pelibuey multíparas y secas distribuidas en dos grupos (HMG: n= 6; FSHo: n= 3) por edad, peso vivo y condición corporal. La sincronización de los celos, el tratamiento superovulatorio y la hora de salida en celo se realizó de forma similar a la descrita en la Exp. 1. Para esta experiencia se contrastó HMGII aplicada de forma decreciente (75, 75, 57.5, 57.5, 36.5, 36.5, 18.5, 18.5 UI /oveja) y FSHo (10 ml/oveja). La cubrición se realizó mediante la monta controlada con machos de fertilidad probada a las 36, 48 y 56 horas de la retirada de las esponjas. A los 7 días de la retirada de las esponjas tras una endoscopia, se procedió a la recuperación de los embriones mediante la técnica descrita por Ramón et al. (1991). En la calificación morfológica de los embriones se utilizó el criterio de Witenberger-Torres y Sevellec, (1987) . Todos los embriones obtenidos fueron sometidos a vitrificación para su posterior estudio. Las variables observadas fueron: TO, CLR, TOC, Tasa de Recuperación (TR), Tasa de Viabilidad (TV) y Embriones Viables/Oveja Tratada (EV/OT). Los resultados fueron analizados mediante el método de Chi-cuadrado (con/sin la corrección de Yates) o mediante el test de Fisher exacto, cuando fue necesario. La TO y la TOC fueron contrastados mediante el test de Brown (1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Exp. 1. Los resultados obtenidos (CUADRO 1) en la "prueba rápida de barrido" muestran que el tratamiento con 375 UI de HMG (HMGII) fue más eficaz que el resto de los tratamientos, al no mostrar baja respuesta superovulatoria (HMGIII y HMGIV), CLR (HMGI) y FG (HMGI, HMGIII y HMGIV). Por el contrario, los resultados en CL obtenidos con FSHo fueron similares a los reportados por la casa comercial (ICP-LTD, NZ). La adecuada respuesta en CL observada en el tratamiento HMGI, se vio afectada por la regresión prematura que mostraron la totalidad de ellos. En este sentido, Schiewe et al., (1990) con un tratamiento de 1350 UI HMG/oveja encontraron 49 CLR de un total de 100 CIs observados. Estos resultados parecen indicar una inadecuada preparación hormonal del folículo preovulatorio que puede ocurrir cuando se utiliza una dosis alta de gonadotropinas (Colborn y Dailey, 1992). En base a estos resultados se eligió el tratamiento HMGII para su estudio en la Exp. 2.

CUADRO 1.Resultados de ovejas Pelibuey tratadas con HMG y FSHo (Prueba de barrido).

	No.	FGA/celo h	CL	CLR	CLC	FG(+5 mm)	FP(2 mm)
HMGI	2	24	20	20	0	2	0
HMGII	2	24	24	0	24	0	2
HMGIII	2	24	1	0	1	1	13
HMGIV	2	24	1	0	1	3	6
FSHo	2	24	14	0	14	0	4

FGA/celo: Intervalo entre la retirada de la esponja y la aparición del celo.;CL: Cuerpos Lúteos; CLR: Cuerpos Lúteos Regresados; CLC: Cuerpos Lúteos Considerados= CL-CLR.

Exp. 2. Los resultados obtenidos (CUADRO 2) no mostraron diferencias entre tratamientos, ni en TO, TOC y ER, aunque se apreció una tendencia ($p<0.1$) a un mayor número de EV en el tratamiento con FSHo respecto a HMG. Los resultados obtenidos en el tratamiento HMGII sobre TO resultó más bajo al reportado por Schiewe et al. (1990) y similar al reportado por Baldassarre et al. (1992) que fueron de 10.0 y 7.0, respectivamente. En el número de EV/oveja lavada observado en la Exp.2 (3.4) mostró resultados similares a los obtenidos por estos mismos autores (2.9 y 2.7), aunque es probable que este número se hubiese visto aumentado de haber podido lavar 3 cuernos uterinos que se mostraron adheridos en el tratamiento HMGII. Por el contrario, la TR media de todo el experimento fue

mayor (85.0 %) que la TR obtenida por estos mismos autores (53.3 % y 67.7 %), lo que indica que el método de recuperación empleado fue adecuado, con resultados similares a los reportados por Ramón et al. (1991).

CUADRO 2. Resultados de ovejas Pelibuey superovuladas con HMG (375 UI/oveja) y FSHo (10 ml).

	Nº	FGA/celo h	CL (TO)	CLC (TOC)**	ER (TR)	EV(TV)	EV/OT
HMGII	6*	24	36(7.2)	25 (6.25)	17 (70.0)	12 (70.5)	2
FSHo	3*	24	18(9.0)	18 (9.00)	15 (80.0)	15 (100.0)	5

* Una oveja de cada lote no respondió al tratamiento.
** Para TOC sólo se consideraron los cuernos uterinos lavados que en el caso de HMGII fueron 7. Los no lavados se debieron a la presencia de adherencias postoperatorias.

En el presente estudio, se observó que dosis altas de HMG como la sugerida por Schiewe et al. (1990) o la utilizada en el tratamiento HMGI, predisponen la presentación de CLR y FG que en su conjunto condicionan el uso de este protocolo. Por el contrario, la dosis utilizada por Baldassarre et al. (1992), parece estar más acorde a la dosis útil que permite lograr una adecuada respuesta superovulatoria en ovinos. No obstante, la amplitud en el rango de dosificación de HMG requería de un trabajo que permitiera ofrecer un protocolo de dosificación para su uso sistemático en los programas de superovulación en ovinos. Por otra parte, al no existir trabajos en condiciones tropicales sobre el uso de HMG en ovinos superovulados, técnicamente es posible recomendar una dosis mínima necesaria para inducir la superovulación, con su consiguiente beneficio económico.

CONCLUSIÓN

La utilización de HMG a una dosis de 375 UI/oveja permite obtener respuestas superovulatorias y un número de embriones viables similar a los tratamientos con FSH. De este modo, se constituye como una opción interesante a otras hormonas (FSH o PMSG) para su uso sistemático en los programas de ovulación múltiple y transferencia de embriones.

BIBLIOGRAFÍA

- Baldassarre, H., Aste, F., Argerich, M.C. and de Matos, D.G. 1992. 12th International Congress on Animal Reproduction. The Hague, The Netherlands. Congress Proceedings Vol 1: 182-183.
- Batt, P.A., Killen, I.D. and Cameron, A.W.N. 1993. Reprod. Fertil. Dev. 5: 49-56.
- Betteridge, K.J. 1993. Embryo transfer. In: G.J. King (ed.) Reproduction in Domesticated Animals. World Animal Science B 9. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam. pp. 387-418.
- Brown, G. H. 1988. Aust. J. Agric. Res. 39: 899-905.
- Colborn, D.R. and Dailey, R.A. 1992. J. Anim. Sci. Vol.70 Suppl. 1:253 (Abstr.)
- Garcia, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Enriqueta Garcia, 3era ed. Mexico, D.F.
- Gracia-Molina, A., Ramon-Ugalde, J., Gonzalez-Valle, F., Batista-Arteaga, M., Alabart-Alvarez, J.L. y Lafuente-Martinez, J.I. 1993. 5° Simpòsio Internacional de Reprodução Animal. Luso, Portugal. Vol. II: 309-315.
- Lauria, A., Oliva, O., Genazzani, A.R., Cremonesi, F., Crotti, S. and Barbetti, M. 1982. Theriogenology. 18: 357-364.
- McGowan, M.R., Braithwaite, W., Jochle, W. and Mapletoft, R.J. 1985. Theriogenology. 24: 173-184.
- Ramon, J.P., Folch, J., Fernandez-Arias, A., Alabart, J.L., Cocero, M.J. y Echegoyen, E. 1991. ITEA. Vol. Extra 11 (1): 61-63.
- Ramon-Ugalde, J.P., Magana-Sevilla, H. y Navarrete-Sierra, L.F. 1997. VII Congreso Nacional de Investigacion y Desarrollo Tecnologico Agropecuario (resumenes), SEP-SEIT-DGETA. Roque, Celaya. (Mèxico) p. 280
- Russel, A.J.F., Doney, J.M. and Gunn, R,G. 1969. J. Agric. Scie., Camb. 72: 451-454
- Shiewe, M.C., Howard, J.G., Goodrowe, K.L., Stuart, L.D. and Wildt, D.E. 1990. Theriogenology. 34: 469-486.
- Winterberger-Torres, S. and Sevellec, C. 1987. Atlas du developpement embryonnaire precoce chez les ovins. I.N.R.A. Publ. Versailles. 51 p.

RESULTADOS PRELIMINARES DE GESTACIÓN OBTENIDOS MEDIANTE DIFERENTES TRATAMIENTOS DE SINCRONIZACIÓN DE NOVILLAS RECEPTORAS DE EMBRIONES.

FUENTES, S.[1] y DE LA FUENTE, J.[2]

[1]ABEREKIN SA, Barrio Arteaga,25. Dcrio. Vizcaya

[2]CIT-INIA, Área de Reproducción Animal. Aptdo. 8111. Madrid-28080

OBJETIVOS.

Dentro del Programa MOET bovino en el País Vasco y ante la gran carencia de novillas, se requiere un método de sincronización sencillo y fiable para optimizar la utilización de hembras receptoras. En el presente trabajo se han comparado diferentes sistemas de sincronización de celos para las futuras receptoras de embriones con el fin de minimizar las tasas de rechazo en el día de la transferencia y manteniendo los porcentajes de gestación.

MATERIAL Y MÉTODOS

La recogida de datos ha sido realizada a partir de los embriones transferidos desde Febrero de 1996 hasta Febrero de 1997. Se han considerado los embriones transferidos en fresco y congelados en 1.4M glicerol (GLY) o en 1.5M etilenglicol (ETG), todos los embriones fueron calificados de calidad 1 y 2 previamente a su congelación, la cual se realizó con un descenso inmediato desde la temperatura ambiente hasta -7°C (donde se indujo la cristalización) y a una tasa de -0.5°C/min. hasta los -35°C, temperatura a la que se sumergieron en LN_2. Los embriones congelados en GLY se descongelaron en tres pasos decrecientes de crioprotector con 0.3M sacarosa y los congelados en ETG se transfirieron directamente.

Los animales receptores de los embriones han sido novillas de raza Holstein-Freisian de 15 a 18 meses de edad, que habían presentado ciclos sexuales regulares con anterioridad a su tratamiento de sincronización. En el Grupo 1 los animales fueron transferidos después de haber sido observado un celo natural. Al resto de los animales se les provocó la aparición del celo, siendo sometidos a los siguientes tratamientos:

Una dosis única de 500 mcg de Cloprostenol (Estrumate, Mallinckrodt) administrada por vía intramuscular, en el Grupo 2. Inserción de un dispositivo intravaginal con 1550 mg de

progesterona y 10 mg de benzoato de estradiol (PRID, Ceva), durante 12 dias, inyectando 500 mcg de Cloprostenol por via intramuscular el dia 10 (dia 0 el de inserción del PRID), en el Grupo 3. Inserción del mismo dispositivo intravaginal sin administrar el benzoato de estradiol pero por contra se administraron 5 mg de estradiol 17-β (E-17β, Sigma) por via intramuscular el dia 1 (dia 0 el de la inserción del PRID) y el dia 7 se inyectaron 500 mcg de Cloprostenol (i.m.) y se retiró el PRID, en el Grupo 4.

Los embriones han sido implantados a los 6-7 dias del celo (contando como dia 0 el dia del celo) por via transvaginal previa anestesia epidural y al cuerno ipsilateral del ovario ovulado. La selección de las novillas ha sido realizada primeramente por la observación de las manifestaciones de celos y en el dia de la transferencia mediante exploración rectal de los ovarios determinando la existencia de un cuerpo lúteo (CL), utilizándose solo aquellos animales calificados con 1 o 2 (baremo de 1 a 3) según el tamaño y configuración del CL (Nieman H. et al., 1985, Theriogenology, 23, 631). Los diagnósticos de gestación fueron realizados por palpación rectal a los 28-35 dias de la transferencia y confirmados por los partos en los casos en los que éstos ya se han producido.

El análisis estadístico de los datos ha sido realizado por comparación dentro del Grupo 1 y 2, y entre grupos mediante Chi cuadrado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se han transferido 44 embriones congelados a receptoras después de la observación de un celo natural (Grupo 1), de los cuales 24 (54.5%) han resultado gestantes. Después del tratamiento con prostaglandina (Grupo 2), se han transferido 131 embriones de los cuales 68 (51.9%) resultaron gestantes. Dentro de estos grupos no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la gestación al transferirse embriones congelados en glicerol o en etilenglicol, ni tampoco con los transferidos en fresco. Al utilizar el tratamiento tradicional con PRID se ha obtenido una tasa de gestación del 46% (14/26) similar a la obtenida con los grupos anteriores. Solo se ha encontrado un incremento ($P<0.05$) en la tasa de gestación en los embriones transferidos a receptoras sincronizadas con el tratamiento del Grupo 4, donde se alcanzó un 75% (15/20) (Cuadro 1).

Cuadro 1: Gestaciones obtenidas con los distintos tratamientos de sincronización.

	Grupo 1		Grupo 2			Grupo 3	Grupo 4
	Gly	Etg	Frescos	Gly	Etg	Etg	Gly
Transferidos	22	22	41	50	40	26	20
Gestantes	11	13	23	28	17	12	15
Vacias	11	9	18	22	23	14	5
%	50[a]	59	56	56[a]	42.5	46	75[b]

a vs b: $P<0.05$

El número de novillas rechazdaas para ser transferidas por grupo han sido: 46, 159, 28 y 20 respectivamente, no encontrándose diferencias estadísticas en las tasas de rechazo entre los grupos estudiados (Cuadro 2).

Cuadro 2: Tasa de rechazo de receptoras sincronizadas:

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Sincronizadas	88	290	54	40
Transferidas	44	131	26	20
Rechazadas (%)	50	54.8	51.8	50

Los celos naturales resultan igual de fértiles que los tratamientos con $PGF_{2\alpha}$ y con el tratamiento comercial con PRID, su coste es inferior al no existir un gasto en hormonas, pero resultan en un coste superior en cuanto a desplazamientos (mas numerosos para transferir el mismo número de embriones). No obstante resultan menos complicados de utilizar por ser menores los errores en la detección de celos por parte de los ganaderos. El tratamiento no convencional con PRID por el momento resulta el más eficaz a pesar del bajo número de casos comparativamente a los dos primeros; además tiene una duración inferior en 5 días frente al tradicional, por lo cual es de esperar que a largo plazo resulte también el mas económico.

HISTOCOMPATIBILIDAD ENTRE EMBRION Y RECEPTORA EN LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES BOVINOS

B. Aguilar[1,2], P.L.A.M. Vos[2], E.J. Hensen[1] y S.J. Dieleman[2]
Dptos. de Inmunología[1] y Reproducción[2], Facultad de Medicina Veterinaria, Yalelaan 1, 3584 CL- Utrecht (Países Bajos)

INTRODUCION

Los antígenos de histocompatibilidad responsables del rechazo de los trasplantes estan presentes en la mayoría de las células del organismo desde los primeros estadíos embrionarios. Dado que el embrión expresa tanto los antígenos de origen materno como paterno, cabría esperar un rechazo por parte de la madre que porta un embrión incompatible, pero estas gestaciones llegan a término con normalidad.

El objetivo de este trabajo es estudiar la influencia de la histocompatibilidad materno-fetal durante la gestación y determinar si el grado de compatibilidad entre embrión y receptora influye en el éxito de las transferencias de embriones en bovino.

MATERIAL Y METODOS

Diseño experimental: Para estudiar las combinaciones extremas de compatibilidad se crearon dos grupos de receptoras a las que se transfirieron embriones homocigóticos o bien 100% compatibles o bien 100% incompatibles con respecto a los genes del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC).

Embriones: Ya que en la actualidad no hay técnicas de tipificación de MHC disponibles para embriones, la estrategia seguida consistió en crear un banco de embriones con MHC predefinido. Para ello se utilizaron vacas homocigóticas para el MHC como donadoras y el semen de un toro también homocigótico. De la combinación del toro y donadoras con el mismo haplotipo se obtuvieron embriones homocigóticos para las transferencias experimentales y de la combinación con donadoras de diferente haplotipo se obtuvieron embriones heterocigóticos para las transferencias control. Las donadoras se superovularon e inseminaron repetidamente y los embriones recuperados mediante lavado del útero se conservaron en nitrógeno líquido hasta el momento de realizar las transferencias.

Receptoras: La selección para configurar los dos grupos de receptoras requeridos se hizo de acuerdo a los siguientes criterios: a) Debían elegirse terneras sanas y vírgenes para evitar la posibilidad de sensibilizaciones previas frente a antígenos de MHC; b) en el grupo compatible, las receptoras debían poseer uno de los dos haplotipos igual al de los embriones homocigóticos, mientras que en el grupo incompatible ambos haplotipos debían ser diferentes a los de los embriones; c) la distribución total de haplotipos de MHC entre los dos grupos debía ser equivalente; d) la edad de la terneras debía ser similar en ambos grupos (mínimo 14 meses) y e) de los animales que cumplían los requisitos previos, había que descartar los que presentasen anomalías en el tracto reproductor. De 85 terneras disponibles sólo 15 se ajustaron a los criterios de selección. Finalmente, el grupo compatible se compuso de 8 receptoras y el incompatible de 7.

Transferencias: Con el objeto de optimizar las condiciones se sincronizaron los embriones a transferir con el estado del útero de las receptoras en un margen de ±6 h, midiendo los picos de LH individualmente para cada una de ellas. Los embriones se calificaron de nuevo una vez descongelados y sólo se transfirieron los de calidad 1 y 2. Todas las receptoras recibieron un embrión homocigótico en el cuerno uterino ipsilateral al CL. Con el fin de incrementar el número de transferencias, las receptoras que no resultaron gestantes después de la primera transferencia recibieron un segundo embrión de las mismas características. Finalmente, las que

no quedaron gestantes recibieron un tercer embrión, en este caso heterocigótico y 50% compatible como transferencia de control.

Técnicas inmunológicas: Durante la gestación se monitorizó la producción de anticuerpos antifetales y la reactividad linfocitaria de las receptoras. La presencia de anticuerpos se detectó mediante un test de microcitotoxicidad mediada por complemento, en el que se probaron los sueros de las receptoras frente a un panel de células diana. La capacidad de proliferación de los linfocitos de las receptoras se midió mediante cultivo mixto linfocitario de una vía, utilizando un panel de linfocitos irradiados como células estimuladoras.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las transferencias realizadas se muestran en la Tabla 1. El número de gestaciones establecidas fue similar en los grupos compatible e incompatible (Å 50%) en las primeras 4 semanas. Sin embargo, se observaron diferencias en el número de partos, aunque éstas no fueron significativas. El origen de estas diferencias radica en las pérdidas embrionarias ocurridas entre las 4 y las 8 semanas de gestación en el grupo compatible. Este hecho apuntaría a una ventaja de la condición de incompatibilidad frente a la de compatibilidad durante la gestación, que está en consonancia con la teoría del Immunotrofismo propuesta por Wegmann en 1988 (1). Según esta teoría, el reconocimiento inmunológico por parte de la madre portadora de un embrión incompatible, en lugar de producir un rechazo, resulta beneficioso para el desarrollo de la gestación . En el grupo de control, 3 de las 4 receptoras que no resultaron gestantes tras recibir 2 embriones homocigóticos, aceptaron embriones semicompatibles. Dado que ésta es la combinación más frecuente en las gestaciones naturales debido al alto grado de polimorfismo de los genes MHC, podría ocurrir que resultara óptima con respecto a los dos extremos de compatibilidad estudiados, aunque se precisa más investigación que confirme esta hipótesis.

Tabla 1. Número de gestaciones tras la transferencia de embriones.

Grupo	Transferencias	Partos	Pérdidas	Abortos
Incompatible	10	4 (40%)	0	1
Compatible	13	3 (23%)	2	1

El primer requisito para que se produzca reconocimiento inmunológico es la presentación de antígenos al sistema inmune materno. Para comprobar si los antígenos MHC fetales son reconocidos por la madre, medimos la producción de anticuerpos anti-MHC fetal en el suero de las receptoras incompatibles. En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos: todas las receptoras produjeron anticuerpos antes del parto y en 2 de los casos desde el primer trimestre de la gestación. Así se demuestra que los antígenos MHC fetales son capaces de provocar respuesta inmunitaria materna durante la gestación y que no son producidos únicamente como resultado del proceso del parto como se ha propuesto previamente (2). La mayor incidencia de incompatibilidad en las gestaciones resultantes de transferencias explicaría resultados previos que demuestran una mayor producción de anticuerpos, y más temprana, en comparación con gestaciones naturales (3)

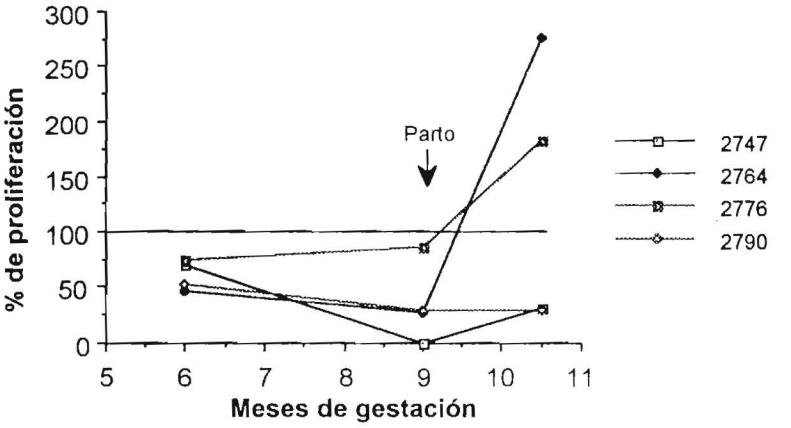
Tabla 2. Detección de anticuerpos anti-MHC fetales durante la gestación.

Grupo	Receptora	3 m*	6 m	9 m	PP**
Incompatible	2747	-	-	1	2
	2764	1	1	1	1
	2776	1	2	2	3
	2790	-	-	2	2

* meses de gestación; ** 1 mes postparto

Dado que la producción de anticuerpos precisa de la participación de los linfocitos maternos, estudiamos la capacidad de reacción de los linfocitos de las receptoras durante la gestación y después del parto. Se observó una reducción de la capacidad proliferativa frente al haplotipo fetal durante la gestación en comparación a otro haplotipo no relacionado que se utilizó como estándar interno (100%) en todos los ensayos (Fig.1) . En 2 de los 4 casos, esta reducción revirtió tras el parto. Estos resultados demuestran que el haplotipo fetal es reconocido de forma selectiva durante la gestación y que la reducción observada no se debe a una inmunosupresión inespecífica. Se han descrito recientemente resultados similares en ratones transgénicos en los que se demostró una tolerancia selectiva a los antígenos MHC paternos durante la gestación (4).

Figura 1. Proliferación de linfocitos de las receptoras durante la gestación.



Si los resultados de este experimento piloto pudieran ser confirmados a gran escala, la manipulación de las combinaciones embrión-receptora en términos de histocompatibilidad mejoraría el éxito de las transferencias de embriones en bovino.

REFERENCIAS

1. Wegmann TG. Immunol Letters 1988; 17: 297-302.
2. Newman MJ y Hines HC. J Reprod Fertil 1980; 60: 237-241.
3. Matousek J y Riha J. Anim Genet 1991; 22: 245-250.
4. Tafuri A et al. Science 1995; 270: 630-633.

CULTIVO IN VITRO DE EMBRIONES CAPRINOS

D. Izquierdo, P. Villamediana y M.T.Paramio

Departament de Patología i Producció Animals. Universitat Autònoma de Barcelona

08193 Bellaterra, Barcelona

INTRODUCCIÓN

Actualmente se ha conseguido el nacimiento de cabritos a partir de ovocitos madurados (MIV) , fecundados (FIV) y cultivados (CIV) hasta el estadío de blastocisto, en condiciones in vitro (Cognié y col., 1995 y Keskintepe y col., 1996). De estos 3 procesos, necesarios para la producción de embriones in vitro,el menos eficiente es el cultivo de embriones desde el estadío de 2 células hasta blastocisto.

En caprino los medios de cultivo y los resultados obtenidos de desarrollo embrionario in vitro, son variados. Así Crozet y col (1995) cultivan en medio B2 con 10% de Suero Fetal Bovino (SFB) y células del epitelio oviductal (CEO) y consiguen 26% de blastocistos. Cognié y col (1995) cultivan en medio SOF sin células, en una atmósfera del 5% de O_2 y consiguen el 31.3%. Keskintepe y col. (1996) utilizan M-199 suplementado con un 10% de SFB y células de la granulosa (CG) y obtienen el 31.8%. En nuestro laboratorio utilizando M-199, suero de cabra en celo (SCC) y células de la granulosa (CG), Mogas y col (1997) consiguen el 8.3% utlizando ovocitos de cabras prepúberes.

En conclusión los distintos laboratorios utilizan distintos medios, disintos tipos celulares y distintos tipos de suero. Así el objetivo de este trabajo es comparar utilizando el M-199 la utilización de distintos tipos celulares (granulosa vs. epitelio oviductal) con la presencia o ausencia de SCC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Maduración in vitro de ovocitos: Los complejos cumulus-ovocitos se obtuvieron mediante slicing de ovarios de cabras prepúberes recogidos en el matadero. La MIV se realizó en microgotas de 50µl de M-199 Hepes suplementado con 10 µg/ml de FSH, 10µg/ml de LH, 1 µg/ml de 17 β estradiol y 20% de SCC. Los ovocitos se cultivaron durante 27 h a 38.5ºC en una atmósfera del 5% de CO_2 en aire saturado de humedad.

Capacitación de los espermatozoides: Los eyaculados frescos de 2 machos se lavaron y seleccionaron mediante swim-up en mDM durante 1 hora. La capacitación se realizó en mDM con 50 μg/ml de heparina durante 45 min a 38.5°C siguiendo el protocolo de Younis y col. (1991).

Fecundación in vitro : Los ovocitos madurados in vitro se colocaron en microgotas de 100 μl de medio TALP suplementado con 1 μg/ml de hipotaurina y se inseminaron con 5 μl de la suspensión de espermatozoides con heparina. Los gametos permanecieron en cocultivo durante 24 horas a 38.5°C en una atmósfera al 5% de CO_2.

Cultivo in vitro : El medio de cultivo utilizado fue el M-199 bicarbonato suplementado con 0.55 mg/ml de piruvato sódico, 0.146 mg/ml L-glutamina, 3.5 mg/ml BSA y 0.05 mg/ml gentamicina.

- Preparación de las monocapas de células de la granulosa: Se recogieron las células de la granulosa liberadas en el medio de lavado de los ovocitos. Se colocaron en microgotas de 100 μl del medio de cultivo suplementado con 10% de SCC . Después de 48 h de cultivo las células formaron una monocapa en las base de las gotas.

- Preparación del cultivo de las células epiteliales del oviducto: Los oviductos de cabras prepúberes fueron transportados al laboratorio en PBS a 4°C. El epitelio oviductal se obtuvo presionando con una pinzas de disección las paredes del oviducto. Las masas de células epiteliales se depositaron en una placa de petri con M199-hepes y se disgregaron aspirándolas y expulsándolas varias veces con una jeringuilla. Estos fragmentos se lavaron por sedimentación en M -199. Finalmente se resuspendieron 50 μg/ml del sedimento en 3 ml de medio de cultivo suplementado con 10% de SCC. A las 24 horas se evaluaron las células al microscopio invertido y se seleccionaron los grupos celulares que presentaban movimiento. Estos fueron lavados para eliminar el suero y se transpasaron a microgotas de 100μl del medio de cultivo, en las cuales se obtuvo un cultivo mixto de células que formaban agregados que nadaban libremente y células adheridas a la base de la gota.

24 horas después de la inseminación, los ovocitos se limpiaron de espermatozoides y células del cúmulus y fueron transferidos a las gotas de cultivo. A las 24 h del inicio del cultivo (48hpi),se examinaron con la lupa para observar los embriones con

2 o 4 células y retirar los ovocitos no fecundados. El cultivo duró 7 días y se llevó a cabo a 38.5°C con 5% de CO_2 en aire y saturado de humedad. Cada 48 h se procedía a la renovación de 50 µl del medio de cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Cuadro 1. Resultados del cultivo in vitro de embriones caprinos

		Día 8 post-inseminación				
M-199	n°embr.	% >8cels (n°)	% >16 cels (n°)	%Morulas (n°)	%Blastocist (n°)	%M+B (n°)
CEO	238	72.3a (172)	42.9a (102)	13a (31)	10.1a (24)	23.1a (55)
CEO +SCC	203	50.2b (102)	26.1b (53)	8.4a (17)	5.9a (12)	14.3b (29)
CG +SCC	173	32.4c (56)	8.7c (15)	3.5b (6)	0.6b (1)	4.1c (7)
SCC	187	24.6c (46)	9.6c (18)	3.2b (6)	0.5b (1)	3.7c (7)

a,b,c: letras diferentes indican diferencias significativas ($\chi 2$, $p<0.005$)

Los mayores resultados, en porcentajes de mórulas y blastocistos, se obtienen en el medio de cultivo formado con células del epitelio oviductal y sin el suplemento de suero de cabra en celo. La utilización de células de la granulosa parece innecesaria para el desarrollo de los embriones. Estos resultados son todavía son muy inferiores a los conseguidos con ovocitos de cabras adultas o los obtenidos en vacuno.

REFERENCIAS

Cognié y col., 1995 . 11e Réunion A.E.T.E. Hannover, 146

Crozet y col.,1995. Journal Reproduction Fetility,103: 293-298

Keskintepe y col. 1996. Small Ruminant Research, 20: 247-254.

Mogas y col. 1997. Theryogenology (en prensa)

Younis y col. 1991. Biology of Reproduction, 44: 1177-1182

RENDIMIENTO DE LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES FRESCOS Y CONGELADOS EN EL PROGRAMA DE MULTIPLICACION DE UN REBAÑO CACHEMIRA

Cocero, M.J.[1]; López Sebastián, A.[1]; García López, M.[1]; González de Bulnes, A.[1]; Santiago Moreno, J.[1]; Ormazabal, J.J[2]; Reus, E[3].

[1]Area Reproducción Animal. CIT/INIA. Ctra. de La Coruña, Km. 5,900. 28040-Madrid. [2] IEPA. Aptdo. 13.33300. Villaviciosa (Asturias). [3] Excma. Diputación Provincial de Guadalajara.

INTRODUCCION

La mejora y simplificación tanto de los procedimientos utilizados en los programas de transferencia de embriones como en los sistemas de crioconservación, está conduciendo a que estas tecnologías lleguen a jugar un papel fundamental en el comercio internacional de especies domésticas. Aunque las tasas medias de gestación post-descongelación no son equivalentes a las obtenidas con la transferencia de embriones frescos y se requiere investigación adicional al respecto (Dobrinsky, 1996), en la actualidad se cuenta con técnicas estandarizadas cuyos rendimientos varían entre especies (Fahning y García, 1992) y la eficacia finalmente obtenida después de la transferencia depende de un gran número de factores, relativos tanto a las donantes y receptora, como al propio embrion (Ishwar y Memon, 1996). En este trabajo se aportan los rendimientos obtenidos en la aplicación de un programa de transferecia de embriones frescos y congelados, cuyo objetivo es la multiplicación de un rebaño importado de cabras cachemira.

MATERIAL Y METODOS

Se ha transferido un total de 92 embriones frescos y 104 embriones congelados a 45 y 56 receptoras respectivamente.

Embriones frescos

Los embriones tranferidos con un intervalo de 1 a 3 horas desde su extracción, procedían de 12 hembras estimuladas en 1 de las 4 experiencias de superovulación realizadas entre Septiembre de 1994 y Noviembre de 1995, siempre en época favorable.

Las donantes se han sincronizado con esponjas intravaginales de 45 mg de FGA (Intervet) mantenidas durante 16 días y una inyección de 0,5ml de $PGF_2 \alpha$ (Estrumate^R, Pittman-Moore) en el día 14, coincidiendo con la primera de las 8 inyecciónes de 1 ml de FSH ovina (Ovagen^R,ICP), administradas para inducir la superovulación.

La cubrición se realizó por monta controlada en el momento de aparición del celo y 12 e incluso 24 horas después de este, ó por inseminación artificial intrauterina con semen congelado a las 50 horas de la retirada de la esponja.

Los embriones fueron obtenidos por perfusión de los cuernos uterinos ipsilaterales a los ovarios que presentaron cuerpos lúteos, utilizando como medio de lavado PBS-Dulbeccos suplementado con 0,1% de BSA. Antes de la transferencia, los embriones fueron lavados en medio limpio consistente en PBS suplementado con 5% de suero de cabra inactivado (PBSS) y mantenidos a 3°C; durante este periodo se realizó la clasificación morfológica en 5 categorías (Wrigth y Ellington, 1995).

Embriones congelados

Los embriones importados de Escocia (104) habían sido congelados con una curva clásica de congelación, tras su crioprotección con ETG (Etilén-glicol) en 3 pasos de concentración creciente (0,5M:10 min.; 1M:10 min. y 1,5M:20 min.). Todos ellos habían sido calificados como excelentes ó buenos antes de su conservación.

La descongelación de las pajuelas se realizó durante 7 seg en aire y 25 seg en agua a 30°C; la retirada de crioprotector fue efectuada en 3 etapas de 10 min, incluyendo los embriones en solución 0,75M de ETG + 0,5M de Sacarosa en PBSS, después 0,5M de sacarosa en PBSS y finalmente en PBSS. Todos los embriones recuperados de las pajuelas fueron transferidos.

Transferencia

Las hembras receptoras fueron sincronizadas como las donantes, si bien las esponjas fueron retiradas 12 horas antes y se les aplicó en este momento una inyección intramuscular de 400 UI de PMSG. Antes de realizar la laparotomía media bajo anestesia general, para depositar los embriones en el tercio anterior del cuerno correspondiente al ovario con cuerpo luteo, se relizaron endoscopías para determinar la tasa de ovulación.

Análisis estadístico

Para la medida de la viabilidad de los embriones después de la transferencia directa ó tras su congelación, descongelación y transferencia, se han tomado como variables el número de receptoras que parieron del total de hembras transferidas (T.Gest.), el número de cabritos nacidos frente al de embriones transferidos (T Superv) y la prolificidad. El análisis estadístico de las variables estudiadas se realizó mediante la prueba de chi-cuadrado, utilizando la corrección de Yates cuando alguna de las frecuencias esperadas fué menor de 10.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las 4 experiencias de superovulación realizadas en las dos localidades de ubicación de los animales, se observan diferencias en la efectividad del trabajo realizado que sólo pueden ser debidas al estado corporal y sanitario de las hembras, ya que las condiciones de explotación son diferentes, mientras que todos los protocolos experimentales aplicados a donantes y receptoras han sido identicos.(cuadro 1)

Cuadro 1: Rendimiento de la transferencia de embriones frescos

ACTUACION	Nº DON	Nº RECEP	T. GEST	T. SUPERV	D. EFECT
A.Sept.94	3	7	43%	35%(5/14)	1
G.Nov.94	3	15	60%	43%(13/30)	3
A.Dic.94	3	19	47%	29%(11/38)	3
G.Nov.95	3	5	60%	50%(5/10)	2
TOTAL	**12**	**45**	**53%**	**37%(34/92)**	**9**

El rendimento medio alcanzado, tanto en tasa de gestación (53%) como en tasa de supervivencia (37%), con la transferencia de embriones frescos es algo inferior al aportado por otros autores (Ishwar y Memon,1996); este hecho puede ser debido a que en este trabajo se han transferido todos los embriones obtenidos, excluyendose únicamente los retrasados y los óvulos no fertilizados.

Cuadro 2: Eficacia global tras la transferencia de embriones frescos

ESTADIO	Nº.RECEP	T.GEST	T.SUPERV	PROLIF
Morulas	19	47.4%(9/12)	30.0%(12/40)	1.3
Blastos	26	57.7%(15/26)	42.3%(22/52)	1.5

Agrupando los resultados en función del estadío de desarollo que los embriones presentaban en el momento de su obtención y transferencia, (cuadro 2), se observa que no hay diferencias significativas entre mórulas y blastocistos al comparar los valores de cada una de las variables estudiadas; incluso no se llega a detectar tendencia a la significación en la diferencia

entre las tasas de supervivencia de ambos estadíos (30% vs 42%; P> 0.1). Estos resultados confirman los aportados por Armstrong y Evans (1983) y están en contraposición con los publicados por otros autores (Ishwar y Memon, 1996).

Cuadro 3: Rendimiento en la transferencia de embriones congelados.

ACTUACION	Nº DON	Nº RECEP	T.GEST	T.SUPERV	D.EFECT
A.Sept.94	5	9	44%	41.%(7/17)	3
G.Nov.94	5	10	90%	85%(17/20)	5
A.Sept.95	7	14	43%	28%(7/25)	4
A.Nov.95	3	17	29%	18%(6/33)	4
G.Nov.95		6	50%	33%(3/9)	3
TOTAL	**15**	**56**	**48%**	**38%(40/104)**	**12**

Con la transferencia de embriones congelados también se observan diferencias entre los resultados obtenidos en las distintas actuaciones,a pesar de mantener los mismos protocolos de trabajo tanto con los animales como con los embriones. Los valores medios obtenidos en tasa de gestación y de supervivencia (48,2% y 38,5%) son muy semejantes a los logrados con embriones frescos (53,3% y 37%), lo cuál es debido probablemente a que sólo se congelaron embriones excelentes y buenos, mientras que todos los obtenidos de las donantes superovuladas fueron utilizados para transferencia.

Cuadro 4: Eficacia global de la transferencia de embriones congelados

ESTADIO	Nº RECEP	T.GEST	T.SUPERV	PROLIF
Morulas	35	$31.4\%(11/35)_a$	$20.9\%(13/62)_a$	1.2_c
Blastos	21	$76.2\%(16/21)_b$	$64.3\%(27/42)_b$	1.7_d

a≠b:P<0,01; c≠d: P<0,05

Al contrario que con transferencia en fresco, los rendimientos obtenidos con embriones congelados muestran una gran dependencia del estadío de desarrollo en que se trabaje, ya que es altamente significativa (P < 0.01) la diferencia en los valores obtenidos entre mórulas y blastos, tanto en tasa de gestación (31,4% vs 76,2%9) como en supervivencia (20,9% vs 64,3%), lo que difiere de las observaciones sobre supervivencia in vivo aportadas por Le Gal y col. (1993).

BIBLIOGRAFIA

Armstrong, D.T., Evans, G. (1983) Theriogenology 19 (1): 31-42.
Dobrinsky, J.R. (1996). Theriogenology 45: 17-26.
Fahning, M.L y García, M.A. (1992) Cryobiology 29: 1-18.
Ishwar, A.K. y Memon, M.A. (1996) Small Rumin. Res.19: 35-43.
Le Gal, Baril, Vallet (1993) Theriogenology 40: 771-777.
Vallet, J.C.; Baril, G.; Loysel, C.; (1989) 5th Scientific Meeting of EETA, Lyon 1:186 (abstract).
Wright, R.W. y Ellington, J. (1995) Theriogenology 44: 1167-1189.

RESULTADOS PRELIMINARES DE CONGELACIÓN DE EMBRIONES BOVINOS PRODUCIDOS *IN VITRO*.

DE LA FUENTE, J. y GRANADOS, J.

CIT-INIA, Area de Reproducción Animal. Aptdo. 8111. Madrid-28080

OBJETIVOS.

Una de las mayores limitantes para la utilización dentro del Sector Productivo de la tecnología de producción *in vitro* de embriones bovinos son los bajos rendimientos obtenidos después de su descongelación, por otra parte absolutamente necesaria para poder utilizar de forma operativa las ventajas que esta tecnología ofrece dentro de los Programas MOET. En el presente trabajo se presentan resultados preliminares encaminados a tratar de soslayar este problema sin necesidad de utilizar técnicas laboratoriales complejas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ovarios bovinos procedentes de matadero fueron transportados en solución salina a 30°C hasta el laboratorio en un intervalo de tiempo aproximado de una hora, donde se aspiraron los folículos de 2-7 mm con jeringa y una aguja de 19G. Solo fueron utilizados aquellos ovocitos que presentaban al menos dos capas de células del cúmulo no expandidas ni picnóticas y un citoplasma homogéneo. Los ovocitos (100/500 µl) son madurados a 39°C en una atmósfera del 5% de CO_2 y del 95% de humedad durante 24 horas. Posteriormente se procede a la fecundación con semen descongelado y separado por swin-up a una concentración de 2 x 10^6 spz/ml, en las mismas condiciones anteriores durante 18 horas. Transcurrido este tiempo se desprenden las células del cúmulo y los espermatozoides sobrantes y los supuestos embriones se ponen en cultivo en SOF (Synthetic Oviductal Fluid) en microgotas de 50µl (Gomez, E., 1995, Med. Vet., 12, 148.). A partir de las 24 horas del cultivo se añadió un 10% de FCS y el medio de cultivo se cambió cada tres dias.

A los 7-8 días de la fecundación se valoraron morfológicamente los embriones desarrollados y los blastocistos obtenidos fueron tratados para su conservación en nitrógeno líquido, bien mediante una congelación lenta tradicional o por vitrificación. La congelación tradicional se realizó incluyendo a los embriones en glicerol al 10% para someterles a un

descenso inmediato desde la temperatura ambiente hasta -7°C, donde se indujo la cristalización, y posteriormente a una tasa de enfriamiento de -0.5°C/min. hasta -35°C, temperatura a la cual se sumergieron en LN_2. Para la vitrificación los embriones fueron incluidos durante 5 min. en una solución 10% de glicerol, otros 5 min. en 20% etilenglicol y 10% glicerol y finalmente durante 30 seg. en una solución 25% glicerol y 25% de etilenglicol, siendo inmediatamente sumergidos en LN_2 (F.Forcada, 1996. comunicación personal).

La descongelación de los embriones congelados fue realizada bien en tres pasos decrecientes de crioprotector con 0.3M sacarosa o directamente en una solución 1M sacarosa. Los embriones vitrificados fueron descongelados en una solución 0.5M sacarosa directamente dentro de la misma pajuela. En todos los casos se descongelaron al aire por 5-7 seg. y posteriormente en baño maria a 37°C hasta su descongelación.

Una vez descongelados los embriones fueron cultivados en SOF mas 0.3% de BSA en las mismas condiciones indicadas anteriormente durante 72 horas para evaluar su desarrollo in vitro hasta la eclosión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el grupo formado por los embriones congelados de forma tradicional han sobrevivido el 26.8% (11/41). La descongelación en varios pasos solo ha ofrecido un 19% (4/21) de supervivencia mientras que, al ser descongelados en un solo paso, el porcentaje ha subido al 35% (7/20). En el grupo formado por los embriones vitrificados han sobrevivido el 41.6% (15/36). La descongelación en varios pasos ha ofrecido el mayor índice de supervivencia 50% (7/14) y al descogelar en un solo paso el porcentaje ha sido muy similar al de los embriones congelados, 36% (8/22) (Cuadro 1).

Cuadro 1:Resultados de los diferentes métodos de congelación -descongelación de embriones bovinos producidos *in vitro*.

	Varios pasos (%)	Un paso (%)	Total (%)
Congelados	4/21 (19)[a]	7/20 (35)	11/41 (26.8)[a]
Vitrificados	7/14 (50)[b]	8/22 (36)	15/36 (41.6)[b]
Total	11/35 (31.4)	15/42 (35.7)	26/77 (33.7)

En las columnas,a vs b: $P<0.05$.

Los resultados preliminares obtenidos y presentados en esta nota dan una tendencia inicial que hace pensar que los embriones producidos *in vitro* resultarían menos dañados durante su congelación al ser vitrificados y descongelados en varios pasos.

Después de la descongelación,en el grupo de los embriones congelados se desarrollaron hasta blastocisto expandidos un 26.8% (11/41), de los cuales llegaron a eclosionar el 21.9% (9/41). En el grupo de los embriones vitrificados se expandieron un 41.6% (!5/36) y eclosionaron un 33.3% (12/36). Así el total de embriones expandidos en ambos grupos fue del 33.7% (26/77) y de eclosionados el 27.3% (21/77). El detalle de su desarrollo a las diferentes horas de cultivo se expresa en el Cuadro 2.

Cuadro 2: Desarrollo de los embriones descongelados.

	Congelados			Vitrificados		
	Expand.	Eclosion	Total	Expand.	Eclosion	Total
24 h.	9	2	11	8	5	13
48 h.	6	5	11	7	8	15
72 h.	2	9	11	3	12	15

En siguientes ensayos habrá de tenerse en cuenta el efecto negativo de la gran cantidad de lípidos presentes en el embrión bovino producido *in vitro* y su gran incidencia sobre la congelabilidad de estos embriones. Así otras técnicas basadas principalmente en la delipidación (Diez C. et al, 1995, Theriogenology, 45, 166) han conseguido muy buenos resultados de desarrollo de embriones congelados por el sistema tradicional, pero se incrementa bastante la manipulación inicial de estos embriones en los primeros estadíos de su desarrollo provocando una posible desviación en la relación de sexos (Gutierrez et al, 1995. Anim. Biotech., 6-2, 101), en absoluto deseable en determinadas condiciones y sobre todo a nivel de ganadero.

La vitrificación parece ser la técnica de elección, aunque sin duda hay que aumentar las réplicas para alcanzar un nivel de fiabilidad alto y por supuesto realizar transferencias como índice último y mas real de la eficacia de las técnicas.

CRIOCONSERVACIÓN DE OVOCITOS BOVINOS PARA SU UTILIZACIÓN EN FIV

A. Martino, S.P Leibo
Departament de Patología i de Producció Animals. Universitat Autònoma de Barcelona 08193 Bellaterra, Barcelona
Animal Biotechnology and Embryo Laboratory. Univ. of Guelph. Ontario. Canada.

INTRODUCCIÓN

La crioconservación de ovocitos bovinos permitiría evitar en gran medida los problemas logísticos asociados a la FIV, y facilitaría la aplicación comercial de la producción de embriones in vitro en el campo de la ganadería. Sin embargo la crioconservación de ovocitos, y particularmente en el caso de las especies de interés ganadero, es un reto desde el punto de vista criobiológico. A pesar de los numerosos esfuerzos dedicados a este tema en los últimos años, y el nacimiento de terneros a partir de ovocitos congelados, los resultados globales de la técnica son bajos; menos del 3% de los ovocitos crioconservados se desarrollan in vitro hasta la fase de blastocisto.

Existen diversos estudios que demuestran una gran sensibilidad al enfriamiento de los ovocitos bovinos. El potencial de desarrollo hasta la fase de blastocisto disminuye al 50% al exponer ovocitos bovinos madurados in vitro (MIV) a 0ºC tan sólo 5 segundos (Martino y col. 1996a). Esta sensibilidad depende de la temperatura y del tiempo de exposición (Martino y col. 1996b). En general no es posible crioconservar mediante técnicas clásicas aquellos estadíos embrionarios o, los embriones de especies sensibles al enfriamiento (ver Pollard y Leibo 1994, Leibo y col. 1996). La utilización de velocidades de enfriamiento ultra-rápidas para atravesar el margen de temperaturas más peligrosas para el ovocito podría permitir superar este fenómeno, de forma parecida a la aplicada a embriones de *Drosophila* (Steponkus y col. 1990, Mazur y col. 1992).

MATERIAL Y MÉTODOS

La producción in vitro de embriones a partir de ovarios recogidos en el matadero se realizó siguiendo la metodología descrita por Xu y col. (1992) con ligeras modificaciones. La manipulación de los ovocitos y embriones se realizó a una temperatura de 35ºC.

Los detalles del protocolo utilizado están descritos en Martino y col. (1996a). Se utilizaron dos soluciones de agentes crioprotectores (CPA) a base de etilen glicol

(EG). La primera (EG5.5) contenía EG 5,5 M y sacarosa 1,0 M, y la segunda EG 4,0 M y sacarosa 0,5 M. Los ovocitos MIV se expusieron a los CPAs durante 30 segundos a 35ºC. Al final del tiempo de exposición, los ovocitos se sumergieron inmediatamente en nitrógeno líquido. Para ello se utilizaron pajuelas de 0,25 ml o rejillas de microscopía electrónica. En este último caso se depositaban grupos de 10-15 ovocitos en la superficie de la rejilla, con un volumen de CPA inferior a 1 µl, con el objetivo de conseguir la máxima velocidad de enfriamiento hasta alcanzar -196ºC.

El calentamiento de las muestras crioconservadas en EG 5.5 se realizó a 37ºC en 4 pasos de un minuto, mediante la exposición sucesiva en soluciones de sacarosa 0,5 M, 0,25 M, 0,125 M, y finalmente medio isotónico. Las muestras crioconservadas en EG 4 se calentaron siguiendo el mismo protocolo con la excepción de que el primer paso se realizó en sacarosa 0,25 M.

Para evaluar el efecto de los CPAs algunos ovocitos se expusieron a las soluciones de CPA y se diluyeron inmediatamente de la misma forma que los ovocitos crioconservados. Los controles se mantuvieron a 35ºC.

Tras la dilución de los CPAs los ovocitos se fecundaron y cultivaron in vitro durante 8 días para evaluar su desarrollo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La utilización de velocidades de enfriamiento ultra-rápidas permite una supervivencia relativamente elevada de los ovocitos crioconservados (Fig. 1). El 40% de los ovocitos crioconservados en rejillas se dividió a las 48 h., y el 15% alcanzó la fase de blastocisto. Este porcentaje fue significativamente superior al obtenido en los ovocitos crioconservados en pajuelas, de los que menos del 1% alcanzó la fase de blastocisto. Los resultados sugieren que la velocidad de enfriamiento que se alcanza con las pajuelas (2500 ºC/min como máximo, Rall 1987) no permite superar el efecto de las temperaturas letales para el ovocito. La utilización de rejillas con un volumen muy pequeño de solución permite alcanzar velocidades muy superiores y por tanto superar, al menos parcialmente, el efecto nocivo de las bajas temperaturas.

Los resultados obtenidos fueron muy similares con ambas soluciones de CPA (Fig. 2). Ello sugiere que con las elevadas velocidades de enfriamiento utilizadas, la concentración de CPA no es un factor crítico. La corta exposición a la solución de CPA sumada a la relativamente elevada concentración de EG y sacarosa produce una rápida deshidratación de los ovocitos. Esta deshidratación es probablemente más importante que la cantidad relativamente pequeña de CPA presente en el

citoplasma del ovocito. La alta concentración de solutos que se alcanza contribuye probablemente a la vitrificación intracelular (Rall 1987)..

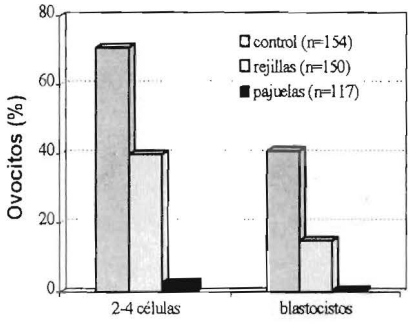


Fig. 1. Supervivencia de los ovocitos crioconservados en rejillas o pajuelas. a,b,c indican diferencias significativas ($p<0,05$).

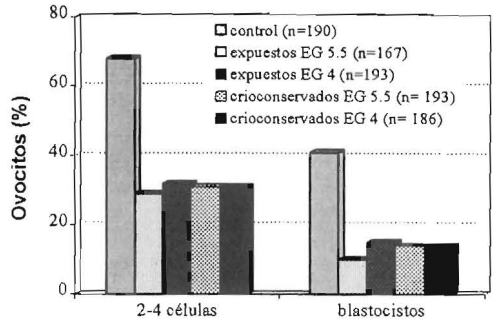


Fig. 1. Supervivencia de los ovocitos expuestos a EG 5.5 o EG 4 o crioconservados en EG 5.5 o EG 4. a,b,c indican diferencias significativas ($p<0,05$).

La pérdida de viabilidad fue la misma en los ovocitos crioconservados que en los únicamente expuestos a las soluciones de CPA (Fig. 2). Puede suponerse por tanto que el daño celular observado en los ovocitos crioconservados en las rejillas se debe principalmente al efecto nocivo de la solución de CPA. Ello podría explicarse por un efecto tóxico del EG, aunque nuestras observaciones sugieren más bien que fueron los cambios osmóticos dramáticos los responsables de este efecto. La modificación de las soluciones de CPA podría permitir por tanto una mejora de la viabilidad tras la crioconservación.

En conclusión, la utilización de velocidades de enfriamiento ultra-rápidas, combinada con la utilización de soluciones de CPA que permiten una rápida deshidratación, permite superar la extrema sensibilidad al enfriamiento de los ovocitos bovinos. Ello puede abrir la posibilidad de utilizar la crioconservación de ovocitos en el campo de la reproducción bovina.

BIBLIOGRAFÍA

Leibo y col. 1996. *Anim.Reprod.Sci.* 42:45-53.
Martino y col. 1996a. *Biol.Reprod.* 54: 1059-1069.
Martino y col. 1996a. *Molec.Reprod.Develop.* 45: 503-512.
Mazur y col. 1992. *Science* 258:1932-1935.
Pollard y Leibo 1994. *Theriogenology* 41:101-106.
Rall 1987. *Cryobiology* 24:387-402.
Steponkus et al. 1990. *Nature* 345:170-172.
Xu y col. 1992. *J.Reprod.Fertil.* 94:33-43.

Patología

EFICACIA AL PARTO DE DOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO ANTIBIOTICO DE SECADO EN EL OVINO LECHERO DE RAZA CHURRA

J. A. Tardáguila, C. Gonzalo, J. C. Marco[1], y F. San Primitivo

Dpt. Producción Animal. Facultad Veterinaria. Univ. de León. 24071-León.

[1] Servicio de Investigación y Mejora Agraria. 48016 Derio (Bizkaia).

Introducción

El interés del tratamiento antibiótico de secado de las ovejas lecheras, como una de las herramientas de mayor eficacia en los programas de control de mamitis, ha sido demostrado recientemente por Marco (1994), y Longo et al. (1996). Estos autores evalúan la eficacia de tratamientos de secado completos, es decir, de todas las medias-mamas de todas las ovejas, independientemente de su status de infección intramamaria, sin que se conozca, hasta la fecha, la eficacia de tratamientos selectivos que afecten exclusivamente a las glándulas o a las ovejas infectadas.

El presente estudio trata de comparar la eficacia de ambos tipos de tratamiento: completo y selectivo, en un rebaño de ganado ovino lechero, como paso previo para una posible instauración de tratamientos selectivos, basados en métodos indirectos de diagnóstico de mamitis subclínicas.

Material y métodos

Tras el estudio bacteriológico, un total de 222 ovejas Churras pertenecientes a un rebaño con ordeño mecánico, fueron divididas aleatoriamente en dos lotes en el momento del secado: a) lote TC (112 ovejas, 222 medias-mamas) que recibieron un tratamiento antibiótico completo en el total de las glándulas, y b) lote TS (110 ovejas, 220 medias-mamas) donde el tratamiento antibiótico unicamente se realizó en las medias-mamas infectadas. En el momento del parto, estas mismas ovejas fueron de nuevo muestreadas para su estudio bacteriológico, a fin de comprobar la eficacia de ambos tipos de tratamiento. Un lote T (101 ovejas, 200 medias-mamas) que no recibió tratamiento, sirvió de testigo a efectos comparativos entre prevalencias. La formulación del tratamiento en los lotes TC y TS consistió en una combinación de Penicilina y Novobiocina (Albadry® Plus, Pharmacia&Upjohn), a razón de media-cánula por cada media-mama, y observando una escrupulosa asepsia de desinfección de pezones y de la punta de la cánula entre aplicaciones.

La dinámica de las infecciones en las medias-mamas de los diferentes lotes fue estudiada, de acuerdo con Marco (1994), en base a los siguientes criterios: **prevalencia al secado y prevalencia al parto** (proporción de medias-mamas infectadas en el secado o en el parto sobre el total de glándulas muestreadas); **curación al parto** (proporción de medias-mamas que habiendo estado infectadas en el secado con un determinado microorganismo, se hallan libres del mismo y de cualquier otro en el parto); **persistencia al parto** (proporción de medias-mamas infectadas por el mismo microorganismo al secado y al parto); **nuevas infecciones al parto** (proporción de glándulas que habiendo estado libres de infección en el secado, pasan a estar infectadas con algún microorganismo en el parto); y **curación-reinfección** (porporción de medias-mamas que presentan un determinado microorganismo en el secado, del cual se curan, reinfectándose a lo largo del periodo seco con otro diferente).

Resultados y discusión

La prevalencia global de medias-mamas infectadas al secado fué de 49.2% en el caso de infecciones puras y de 4.5% en infecciones mixtas; mientras que en el parto estos valores disminuyeron a 17.1% y 3.6%, respectivamente, en el lote TC, a 19.3% y 1.4% en el lote TS, y fueron de 43.0% y 8.0% en el Testigo.

Tabla 1. Eficacia global de los dos métodos de tratamiento al secado ensayados.

Prevalencias	Tratamiento	Staphyl. spp.	Corynebact.	Strept. spp.	Otros	Total
	Completo	41.2	8.6	6.8	0.5	52.5
secado (%)	Selectivo	46.4	6.8	3.2	0.0	55.0
	Testigo	43.8	7.7	5.0	0.2	53.7
parto (%)	Completo	14.4	3.6	0.9	3.6	20.7
	Selectivo	13.8	1.83	0.9	5.5	20.6
	Testigo	44.5	2.0	9.0	1.5	51.0

Tal y como puede deducirse de la Tabla 1, la reducción de la prevalencia secado-parto en ambos tipos de tratamiento fué similar y muy significativa ($p < 0.001$): 60.6% en el lote TC y 62.5% en el lote TS, mientras que el lote T presentó una reducción del 5.1% ($p > 0.2$). Las tasas globales de curación (TC: 83.6% *vs* TS: 79.3%), persistencia (TC:8.6% *vs* TS: 11.6%), nuevas infecciones (TC: 25.7% *vs*

TS: 21.2%), y curación-reinfección (TC: 7.8% *vs* TS: 8.3%), no arrojaron diferencias significativas entre ambos tipos de tratamiento (Tabla 2). Las únicas diferencias dignas de mención (p = 0.16) correspondieron a las mayores tasas de curación y menores tasas de curación-reinfección del TC frente al TS en el caso de las infecciones por estreptococos.

Tabla 2. Tasas de curación (C), persistencia (P) nuevas infecciones al parto (NI) y curación-reinfección (C-R) en función del tipo de tratamiento al secado.

Tasas	Tratamiento	Staphyl. spp.	Corynebact.	Strept. spp.	Otros	Total
C (%)	Completo	82.4	89.5	93.3	100	83.6
	Selectivo	78.4	80.0	71.4	0.0	79.3
P (%)	Completo	9.9	5.3	0.0	0.0	8.6
	Selectivo	12.7	6.7	0.0	0.0	11.6
NI (%)	Completo	20.0	5.7	0.0	5.7	25.7
	Selectivo	16.2	2.0	1.0	8.1	21.2
C-R(%)	Completo	7.7	5.3	6.7	0.0	7.8
	Selectivo	7.8	13.3	28.6	0.0	8.3

Estos resultados avalan una eficacia global comparable entre ambos tipos de tratamiento. Ello es importante porque si bien el tratamiento completo tiene la ventaja de su generalización sin diagnóstico bacteriologico previo, supone, sin embargo, una masiva difusión de antibióticos en la población y un incremento de los costes de producción del litro de leche. El tratamiento selectivo sobre la base de un método indirecto de diagnóstico como el recuento celular o el CMT, evitaría probablemente estos inconvenientes.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Pharmacia&Upjohn. Este artículo ha sido desarrollado dentro del Proyecto Nº FAIR1-CT95-0881 financiado por la Comunidad Europea.

Bibliografia

Marco, J.C. (1994). Mastitis en la Oveja Latxa: epidemiología, diagnóstico y control. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. España.

Longo, F., J.C. Béguin, G. Monsallier, P. Delas, y P.J. Consalvi. (1994). Efficacy of spiramycin and neomycin combination in the control of cell counts and udder pathogens in the dry ewe. Int. Symposium "Somatic cells and milk of small ruminants", Bella, Italia. EAAP Publication No. 77: 49-52 (1996).

EVOLUCIÓN DE LOS RECUENTOS DE CÉLULAS SOMÁTICAS DE TANQUE EN GANADERÍAS DE CASTILLA-LA MANCHA.

M.D. Pérez-Guzmán, D. Hernández, A. Garzón, M.E. González, V. Montoro.
C.E.R.S.Y.R.A. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Avda. del Vino, 6. 13300-Valdepeñas.

Introducción y objetivo

Durante los últimos años, la calidad de la leche procedente de oveja ha sido objeto de diversos estudios, entre los que destacan los recuentos de células somáticas (RCS). Actualmente este valor se ha constituido como indicador del estado general del rebaño frente a procesos de mamitis y próximamente supondrá una limitación para el comercio de la leche en los casos que se superen las cifras oficialmente admitidas.

En raza Manchega se ha examinado este parámetro de forma sistemática a nivel general del sector (Gonzalo *et al.*, 1996), y en relación con la etiología de los procesos de mamitis subclínica más comunes (De la Cruz *et al.*, 1994). En el presente trabajo se estudia la evolución y los factores de variación más importantes de los RCS en los cinco últimos años a partir de muestras de tanque de ganaderías que se encuentran involucradas en el Esquema de Selección de la Raza Manchega.

Material y métodos

Durante los años 1992-1996 se tomaron muestras de tanque de 76 ganaderías (50 con ordeño manual) que realizan control lechero. El número total de observaciones es de 4.548, correspondientes a 1450 lotes de ovejas controlados, de las que finalmente se emplearon para el estudio estadístico 3.764. Las ovejas que constituyen cada uno de los lotes son, básicamente, las mismas a lo largo de la lactación, que abarca entre 3 y 4 meses, con una toma de muestra por mes. Los análisis de células somáticas se realizaron con el equipo Fossomatic 90 (Foss Electric, Dinamarca).

Para el estudio estadístico se procedió a realizar un análisis de varianza mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS, incluyendo los siguientes factores de variación: ganadería jerarquizada al tipo de ordeño, tipo de ordeño (manual o mecánico), año (5 niveles), número de control (4 niveles), estación del año (4 niveles: diciembre-febrero, marzo-junio, julio-agosto y septiembre-noviembre), y las interacciones del año y del mes de ordeño con el sistema de ordeño. Se ha trabajado con la transformación logarítmica del RCS, para conseguir la normalización de la variable.

Resultados y discusión

El porcentaje de varianza total explicado por el modelo es del 42,7%, pudiéndose considerar aceptable (Cuadro 1). Todas las variables consideradas fueron altamente significativas ($< 0,001$), a excepción del número de control que no aportó significación estadística. De los factores de variación estudiados, la ganadería es, sin duda, el que presenta un mayor peso (36% de varianza explicada), seguida por el tipo de ordeño y el año.

La media general de RCS es de 794.328, por debajo de la comunicada en estudios realizados en Castilla y León y en anteriores de Castilla-La Mancha (Gonzalo *et al.*, 1996) y que coinciden, prácticamente, con los de Marco (1994) para la raza Latxa. En el cuadro 2 se refleja el RCS según el tipo de ordeño, resaltando el valor correspondiente al ordeño manual que casi duplica al del mecánico, coincidiendo con lo que sucede en otras razas autóctonas españolas (Gonzalo *et al.*, 1996).

Cuadro 1. Resultados globales del efecto de diferentes factores ambientales sobre los recuentos celulares de tanque.

	Varianza explicada (%)
Ganadería	36 ***
Tipo ordeño	3 ***
Año	2,8 ***
Estación	0,5 ***
Año x T. Ordeño	0,2 ***
Estación x S.Ordeño	0,2 ***
Total	**42,7**

Cuadro 2. Efecto del tipo de ordeño sobre el recuento celular medio de tanque

	Recuentos celulares
Ordeño mecánico	602.559 [a]
Ordeño manual	1.174.897 [b]

Observando la distribución de las muestras según el nivel de los RCS y el tipo de ordeño (Cuadro 3), se aprecia que, mientras para el ordeño mecánico el porcentaje de muestras con RCS por debajo de 500.000 cél/mil. (Umbral que podría considerarse según diversos autores como Marco, (1994) y De la Cruz *et al.*, (1994), como límite a partir del cual el problema de mamitis subclínica puede representar pérdidas económicas en la explotación) es de casi el 50%, para el ordeño manual es solo del 24%. Por el contrario, la proporción de muestras en ordeño manual con RCS superiores al 1.000.000 cél/mil es del 52%, indicador más que evidente del gran trabajo que resta para obtener en las ganaderías referidas un nivel nivel higio-sanitario aceptable de la leche.

Cuadro 3. Distribución de las muestras de tanque en función del tipo de ordeño y el nivel de células (x 1.000 cel/ml).

Rango RCS (x1.000 cel/ml)	Ordeño Mecánico (%)	Ordeño Manual (%)
<200	24	17
200- 500	23	7
500-1.000	29	24
1.000-2.000	19	32
>2.000	5	20

En el cuadro 4 se refleja la evolución del RCS en los sucesivos años de estudio. Se observa una disminución estadísticamente significativa que se mantiene hasta 1996. En el caso de las ganaderías con ordeño mecánico la disminución del nivel de RCS es mayor que en las de ordeño manual comparando los años de comienzo y final del estudio. Estos datos coinciden con la mentalización de los ganaderos por este tema y la progresiva instauración de gran número de explotaciones de programas de control frente a la mamitis (Gómez *et al.*, 1997).

Cuadro 4. Evolución anual del RCS de tanque.

Años	n	RCS	Ordeño Manual		Ordeño Mecánico	
			n	RCS	n	RCS
1992	305	1.096.478 [a]	104	1.318.256[a]	201	933.254[a]
1993	766	1.000.000 [b]	251	1.513.561[a]	515	812.830[b]
1994	928	794.328 [c]	310	1.230.269[b]	618	602.560[c]
1995	957	758.577 [d]	311	1.096.478[b]	646	645.654[c]
1996	808	645.654 [e]	290	1.071.519[b]	518	501.187[d]

*Superíndices distintos en la misma columna indican $p<0,01$

Los datos de RCS en relación con la época del año en la que se obtuvieron las muestras arrojan unos valores más altos (933.254 cél/mil) en los meses de temperaturas más bajas (Diciembre-febrero), coincidiendo con lo indicado por Gonzalo *et al.* (1996), que descienden en los más calurosos (Julio-agosto).

Como conclusión general se puede afirmar que, si bien existe una clara tendencia a la disminución de los RCS en los últimos años, sobre todo en las ganaderías que cuentan con ordeño mecánico, los niveles celulares de las explotaciones con ordeño manual (más del 60% de la región) indican deficiencias notables de la calidad que, sin duda, se ven acompañadas de mermas económicas y mayor riesgo frente a procesos mamíticos.

Bibliografía

DE LA CRUZ, M., SERRANO, E., MONTORO, V., MARCO, J., ROMEO, M., BASELGA, R., ALBIZU, I., AMORENA, B. 1994. Etiology and prevalence of subclinical mastitis in the Manchega breed at mid-late lactation. Small Ruminants Research 14: 175-180.

GOMEZ, M.J., GALLEGO, R., HERNÁNDEZ, D., TAVERA, J.M., PÉREZ-GUZMÁN, M.D., MONTORO, V. 1997. Primeros resultados de la aplicación del programa de control de mamitis subclínicas en ovino de raza Manchega. ITEA. En este número.

GONZALO, C., MARCO, J., DE LA CRUZ, M., GONZALEZ, M.C., GARCIA, F., ROTA, A.M., CONTRERAS, A. 1996. Present-day situation of somatic cell count in milk of small ruminants: case of Spain. En: Somatic cells and milk of small ruminants. 335-341. Ed. Wageningen Pers. Wageningen.

MARCO J. (1994). Mastitis en la oveja latxa: Epidemiología, diagnóstico y control. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.

EVOLUCIÓN DEL RECUENTO CELULAR EN REBAÑOS DE OVINO LATXO INTEGRADOS EN UN PROGRAMA DE CONTROL DE MAMITIS

Marco, J.C.[1]; Romeo, M.[1]; Cifrian, E.[1]; Salazar, L.M.[1]; Gonzalo, C.[2]; Contreras, A.[3]

[1] Dpto. Patología Animal. SIMA. Gobierno Vasco. c/ Berreaga 1. 48160. Derio (Vizcaya).

[2] Dpto. de Producción Animal 2. . Facultad de Veterinaria. Campus Vegazana. 24071. León

[3] Enfermedades Infecciosas. Facultad de Veterinaria. Campus Espinardo. 30071. Murcia.

Introducción

En las razas ovinas lecheras se han aplicado algunas de las estrategias clásicas del control de mamitis bovinas, como el tratamiento de secado, que ha dado buenos resultados con un balance coste-beneficio altamente satisfactorio[6]; sin embargo, no ha sido evaluada la desinfección de pezones postordeño (baño de pezones), uno de los puntos considerados unánimemente como básicos en cualquier programa de control de mamitis bovinas.

El sistema de explotación de la oveja latxa está íntimamente ligado al aprovechamiento de los recursos naturales (pastos comunales) durante el verano y parte de la primavera y otoño. En estas condiciones el sistema reproductivo está orientado a un parto por año con un marcado carácter estacional, de modo que el periodo de ordeño se extiende desde Diciembre a Julio.

Los estudios sobre mamitis subclínicas en el ovino lechero, basados en el recuento celular, son relativamente recientes y se han centrado en la caracterización de diferentes razas con respecto a este parámetro[3,4,5,6] ; sin embargo, una vez instaurados unos planes básicos de control de mamitis[7], es escasa la información sobre la evolución del RCS que pueda servir como referencia básica para establecer niveles máximos de células somáticas en la especie ovina, e incluirlos en futuras Normativas Comunitarias.

Objetivos

* Determinar la evolución del recuento celular a nivel de leche de tanque en rebaños de ovino latxo integrados en un programa básico de control de mamitis.

* Evaluación de la eficacia de la desinfección de pezones postordeño.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en dos explotaciones de ovino latxo ubicadas en Larrea (ALAVA) y distanciadas entre sí aproximadamente 200 metros. Las explotaciones son similares en cuanto al censo (526/538 cabezas), número máximo de ovejas en ordeño (308/310), organización de la paridera, instalaciones, antigüedad y marca de la máquina de ordeño (Gascoigne), parámetros de funcionamiento del equipo, rutina de ordeño (puesta, masaje intermedio y retirada de pezoneras previo corte del vacío), y manejo general del rebaño.

El programa de control de mamitis, común para ambas, consistía básicamente en cuatro puntos: (1) palpación y eliminación de ovejas con lesiones mamarias después del parto y al final de la lactación, (2) tratamiento de secado sistemático, (3) diagnóstico de mamitis subclínicas mediante CMT realizado en tres momentos: periodo de amamantamiento, mitad y final de lactación y (4) confección de lotes de ovejas reaccionasteis al CMT para determinar un orden de ordeño, comenzando por las negativas.

La única diferencia reseñable desde el punto de vista de la prevención de mamitis era la realización (rebaño 1) o no (rebaño 2) de la desinfección sistemática de pezones postordeño con clorhexidina, aplicada por pulverización.

El periodo de estudio se prolongó durante dos campañas de ordeño, 1995 y 1996. En el rebaño 1 se tomaron muestras en las campañas 1995 (160 muestras) y 1996 (186 muestras), y en el rebaño 2 en la de 1996 (164 muestras).

El muestreo consistió en la recogida de muestras de leche de tanque correspondientes a dos ordeños y tomadas diariamente y por duplicado previa agitación durante unos minutos de la leche del tanque, utilizando envases estériles adicionados con el conservante azidiol[1]. Las muestras se mantuvieron en refrigeración hasta la realización del análisis de recuento de células somáticas (RCS), que se llevó a cabo cada 7 días en el Instituto Lactológico de Lekunberri mediante un analizador Fossomatic.

Los datos de RCS fueron analizados usando el procedimiento GLM de SAS e incluyendo los siguientes factores de variación: rebaño, semana y la interacción rebaño-semana.

Resultados y discusión

Los resultados del análisis de varianza para los efectos rebaño, semana y la interacción rebaño-semana sobre el log RCS reflejan diferencias significativas ($p<0.001$), lo cual refleja que la evolución semanal del RCS en ambas explotaciones fue diferente.

Como consecuencia de la aplicación sistemática del Programa mencionado, los registros de RCS del tanque de la campaña 1995-96 partieron al comienzo del ordeño de valores inferiores a las 300.000 células/ml, manteniendo una tendencia similar, por debajo de 400.000 células/ml, hasta la semana 11. Sin embargo, a partir de la semana 13 y hasta la semana 24, se observó una diferencia ($p<0.05$) entre los RCS de ambos rebaños. El rebaño que practicaba el baño de pezones (rebaño 1), mantuvo registros similares de RCS hasta la semana 23, mientras que el rebaño que no practicaba baño de pezones, mostró una elevación del RCS y se situó entre 500 y 600.000 células/ml. En las últimas semanas de ordeño se observó una elevación del RCS hasta valores próximos a las 800.000 células/ml, ligeramente superiores a los observados en el rebaño 1 (Fig. 1). Estas observaciones ponen de manifiesto la efectividad del baño de pezones en la prevención de nuevas infecciones durante la lactación. Por otro lado, cabe pensar que sustituyendo el método de spray por el de inmersión a la hora de aplicar el baño de pezones, la eficacia se podría incrementar, como se ha constatado en el ganado vacuno.

El análisis de los RCS del rebaño 1 reflejó una tendencia similar durante los dos años, si bien en el año 1995 los registros fueron ligeramente más elevados, y se produjo una elevación sobre la semana 20 de ordeño no visible en la campaña de ordeño de 1996.

A partir de la semana 23 se produjo una elevación del RCS en ambos rebaños, de tal forma que en el rebaño 1 se duplicaron los registros obtenidos durante la lactación. Esto se puede deber a un descenso fisiológico de la producción láctea como consecuencia de las condiciones de explotación de la oveja Latxa, que por un efecto de dilución provocaría la elevación del RCS,[2] y/o al acumulo de infecciones subclínicas ocurridas a lo largo de la lactación.

Conclusiones

- Un programa de control de mamitis permite mantener un bajo nivel de mamitis subclínicas.

- La desinfección de pezones postordeño en explotaciones de ganado ovino lechero permite el mantenimiento de niveles deseables de recuento celular, que de otra forma serían elevados en explotaciones en las que las mamitis subclínicas predominantes sean por *Staphylococcus spp* [3,5,6] y/o *Streptococccus agalactiae*,[5] si bien es necesaria una evaluación coste-beneficio de dicha operación.

Bibliografía

1. BARCINA, Y.; ZORRAQUINO, M.A.; PEDAUYE, J.; ROS, G.; RINCÓN, F. Azidiol as a preservative for milk samples. *Ann. Vet. (Murcia)* 3: 65-69. (1987).
2. BERGONIER, D.; LAGRIFFOUL, G.; BERTHELOT, X.; BARILLET, F. Facteurs de variation non infectieux des comptages de cellules somatiques chez les ovins et caprins laitiers Somatic cells and milk of small ruminants. Ed. R. Rubino *EAAP* Publication nº 77 Wagenigen Pers. 113-135. (1996).
3. DE LA CRUZ, M; SERRANO, E.; MONTORO, V.; MARCO, J.; ROMEO, M.; BASELGA, R.; ALBIZU, y.; AMORENA, B. Etiology and prevalence of subclinical mastitis in the Manchega sheep at mid-late lactation. *Small Ruminants Research.* 14: 175-180. (1994).
4. ESNAL, A.; ROMEO, M.; EXTRAMIANA, A.B.; GONZÁLEZ, L.; MARCO, J.C. Mamitis ovina en la Comunidad Autónoma Vasca; antecedentes y situación actual. *Feagas* 7: 54-58 Abril-Junio, (1995).
5. GONZÁLEZ, Mª C. Etiología y diagnóstico de las mastitis subclínicas el ganado ovino de aptitud láctea. *Tesis Doctoral.* Facultad de Veterinaria. Universidad de León. (1995).
6. MARCO, J. C. Mastitis en la oveja latxa: epidemiología, diagnóstico y control. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza (1994). En: Dpto. de Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco (Ed). Serie *Tesis doctorales* 29: 443 pp. (1996).
7. ROMEO, M.; ESNAL, A.; EXTRAMIANA, A.B.; GONZALEZ, L.; MARCO, J.C. Resultados de un programa de control de las mamitis en varias explotaciones de oveja Latxa. *Sustrai.*, 38: 48-52. (1995).

Agradecimientos

A J.M. Urkiola por la recogida semanal de las muestras, así como a M. A. Zorraquino, y al personal de Instituto Lactológico de Lekunberri por la realización de los análisis de recuento celular.

A Mª Carmen López de Sabando y Rosa Beitia, por su inestimable ayuda en la toma diaria de las muestras.

Este artículo ha sido desarrollado dentro del Proyecto Nº FAIR1-CT95-088, financiado por la Unión Europea.

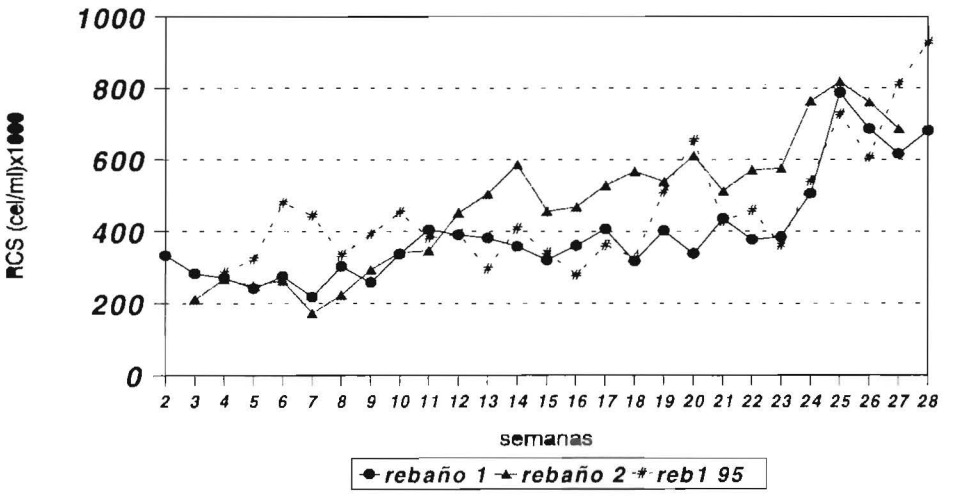


Fig.1-Evolución semanal del RCS de la leche de tanque

MAMITIS EN OVEJAS MERINAS SOMETIDAS A ORDEÑO MECANICO. Primeros Resultados

Peris C., Lopez F*., Villar A.*., Fernández N., Molina M.P., Rodríguez M., Torres A.
Dept. Ciencia Animal, Universidad Politécnica
Camino de Vera, 14 46071 Valencia
** Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico*
Apt. 22. 06080 Badajoz

1. INTRODUCCION

Aunque en la oveja merina predomina amplíamente la orientación carne-lana, en ciertas comarcas del S.O.E. de la península ibérica (La Serena, Badajoz; El Casar, Cáceres; Pedroches, Córdoba; La Serra, Evora-Portugal) se suelen ordeñar a mano con el objeto de elaborar en la propia explotación quesos artesanales. Entre éstos se puede destacar el Queso de la Serena, ya que se encuentra regulado por una Denominación de Orígen.

Generalmente el ordeño tiene lugar entre finales de invierno y primavera, tras el destete de los corderos a 45-50 días post-parto, y se prolonga entre 1 y 2 meses dependiendo de la disponibilidad de los recursos pastables. El nivel productivo de los animales es bajo (300-400 ml/día, con 2 ordeños al día), si bien la leche obtenida es muy rica en grasa (7.5-8%) y proteína (5.5-6% ;González, 1997).

Debido a la problemática que encierra el ordeño manual (mano de obra, calidad higiénica de la leche etc..), en los últimos años se ha empezado a introducir el ordeño mecánico en algunas explotaciones de la comarca de la Serena previéndose, además, que esta difusión se va a acentuar en los próximos años. Sin embargo, uno de los aspectos que podría frenar la expansión del ordeño mecánico sería que se produjese un incremento de la incidencia de mamitis por el hecho de no ordeñar en condiciones adecuadas, bien por falta de preparación del personal o bien por una falta de adaptación de la máquina o rutina de ordeño a las características de la oveja merina.

En esta comunicación se presentan unos primeros resultados de un estudio que se está llevando a cabo en estos momentos, y que tiene como objetivo determinar el efecto del ordeño mecánico sobre el estado sanitario de las ubres en ovejas merinas.

2. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó con 241 ovejas merinas pertenecientes a 2 rebaños del Serv. de Inv. Agraria de Extremadura (Badajoz). Uno de los rebaños parió en Junio (5 corderas y 109 ovejas de ≥ 2 partos) y el otro en octubre (35 corderas y 92 de ≥2 partos). La mayoría de los animales pasaron a ordeño mecánico, con dos ordeños al día, tras el destete de los corderos en la semana 6ª de lactación; además en unas 30 ovejas de cada uno de los rebaños se utilizó el sistema de media leche (ordeño y lactancia natural simultáneos) a partir de la semana 5 de lactación. El ordeño se realizó en una sala en línea baja (2x12 con 8 unidades de ordeño en total; parámetros:38Kpa, 120 p/m, 50%), con 2 ordeñadores (4 ud./operario), y una rutina que incluía solo el apurado a máquina, sin repaso manual ni desinfección de los pezones trás el ordeño.

Se hizo un control del estado sanitario de cada glándula en 3 momentos de la lactación: 1º) una o dos semanas antes de iniciarse el ordeño , 2º) de tres a cinco semanas después de iniciarse el ordeño, 3º) una o dos semanas antes del secado (<50ml en un ordeño). La recogida de muestras, aislamiento e identificación de gérmenes se llevó a cabo según lo indicado por el I.D.F. (1981) y con

galerías estandarizadas de identificación (Sistema API, Biomerieux-Francia). El recuento de células somáticas (RCS) se determinó con un equipo automático (Fossomatic). Para la determinación del umbral de infección, a partir del RCS, se consideraron todas las muestras sin tener en cuenta si las infecciones eran puntuales o persistentes, y se utilizó el criterio de que los Falsos Negativos fueran inferiores a los Falsos Positivos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Especies más prevalentes y su relación con el recuento de células somáticas.

De un total de 1297 muestras, tan solo 162 (13%) fueron positivas a la bacteriologia (Tabla 1), siendo las microorganismos más prevalentes el *S. xylosus* (22 casos, 14 % de los aislamientos), *S. aureus* (10%), *Corynebacterium spp.* (11%), *S.simulans* (10 %), *S.chromogenes* (9 %), *Aerococcus viridans* (7%), *Str. acidominimus* (4 %) y *Y. pseudotuberculosis* (4%). La baja prevalencia del *S. epidermidis* (1 caso,0.6%) coincide con lo encontrado por Marco (1994) de que esta bacteria se encuentra asociada en mayor medida al ordeño manual que al ordeño mecánico. Así mismo, también puede destacarse la relativa elevada frecuencia del grupo de estreptococos (Géneros *Streptococcus*, *Enterococcus* y *Aerococcus*:19% de los aislamientos) lo que también podría estar asociado a la práctica del ordeño mecánico (Marco, 1994).

La especies que produjeron una mayor reacción inflamatoria fueron el *S. aureus* (de hecho más de la mitad de las glándulas en las que se aisló este germen se secaron prematuramente), algunos estreptococos (*Str.bovis, Str. adjacens*), el *Enterococcus faecalis* y el grupo de Gram negativos no enterobacterias , ya que en casi todas las muestras en que se aislaron estos gérmenes, el recuento de células somáticas fue superior a 5 millones/ml, y la media geométrica de todos los casos, para cada especie, era superior a 10 millones de células/ml. Otro grupo de bacterias produjo una reacción inflamatoria que, de media, puede considerarse como de menor orden al grupo anterior ya que en las glándulas infectadas con estas especies eran casi igual de frecuente encontrar recuentos bajos (<500.00 cel/ml) como recuentos altos (>1 millón cel./ml): en este grupo estarían los S. coagulasa negativos (principalmente *S. xylosus* y *S.chromogenes*, ya que el *S. simulans* presentó recuentos más elevados), el *A.viridans* y, dentro del grupo de Enterobacterias, *Y. pseudotuberculosis*. Por último un tercer grupo de bacterias serían aquellas que produjeron prácticamente siempre bajos recuentos (generalmente <500.000 cel./ml): *Str. acidominimus* y *Corynebacterium spp.*

3.2. Evolución de la prevalencia a lo largo de la lactación

La fase de ordeño mecánico apenas incrementó el número de glándulas infectadas en el rebaño que parió en verano (7, 9 y 10.5% de mamas infectadas en los muestreos realizados antes, durante y al final de la fase de ordeño), mientras que si que aumentó sensiblemente en el rebaño que parió en otoño (14, 20 y 29% de mamas infectadas en cada uno de los tres controles). El hecho de que esta última paridera tuviera ya en el primer control una mayor prevalencia de mamas infectadas puede ser debido a dos aspectos: por una parte al menor número de ovejas de primer parto (3 frente a 34 en la paridera de verano) y, por otra parte, a que la lactación de otoño coincidió con una época excepcionalmente lluviosa. Estos dos factores, junto con el propio hecho de partir de una mayor prevalencia, podrían explicar la mayor incidencia de nuevas infecciones que se producen durante la fase de ordeño mecánico de la paridera de otoño.

3.3. Determinación del umbral de RCS para el diagnóstico de glándulas infectadas

A partir de los resultados que se disponen por el momento se ha estimado en 500.000 cels/ml el umbral para discriminar entre presencia o ausencia de infección en una glándula (CC=87.3%, FN=5%, FP=7.2%). El método posee una aceptable especificidad (92%) y Valor Predictivo de Negativos (94%) , pero son bajos la sensibilidad (56%) y el Valor Predictivo de los positivos (50 %). Este umbral es superior al encontrado en la mayoría de los trabajos realizados en ovino lechero (200.000- 250.000 cel/ml, revisión bibliográfica de Marco, 1994), lo cual podría deberse, más que a diferencias fisiológicas, a un efecto de dilución derivado del diferente nivel productivo que existe entre las razas lecheras y cárnicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- González J. , 1997. Comunicación Personal
- Marco J.C. 1994. Mastitis en la oveja Latxa. Tesis Doctoral.pp.:389.

Los autores desean expresar su agradecimiento al Laboratorio de S.I.M.A. (Derio, Vizcaya) por las comprobaciones analíticas y a J. Marco por la revisión del trabajo.

Trabajo Financiado por el I.N.I.A. (Proyecto SC95-062)

TABLA 1. Frecuencia de las especies y/o grupos bacterianos aislados y su relación con el recuento de células somáticas.

Microorganismo aislado	Casos según RCS (x 10^3 cel/ml)				RCS (x 10^3 cel/ml)			
	< 500	500-1000	> 1000	TOTAL	MIN	MAX	MED.ART.	MED.GEO.
G+.Staphylococcus:				88				
S. *aureus*	1	1	14	16	353	56977	20199	10892
S. *hyicus*	1	0	0	1	51	51	51	51
S. *capitis*	4	0	0	4	59	121	88	83
S. *chromogenes*	5	2	7	14	73	45200	5122	1135
S. *epidermidis*	1	0	0	1	212	212	212	212
S. *simulans*	2	4	10	16	406	38091	11149	4284
S. *xylosus*	10	2	10	22	37	39201	3639	735
Staph. spp.	9	1	4	14	40	7662	934	296
G+.Streptococcus:				16				
Str. *acidominimus*	6	1	0	7	83	526	227	193
Str. *adjacens*	0	0	2	2	35000	48301	41650	41116
Str. *bovis*	0	0	3	3	14122	34433	25045	23468
Str. *sanguis*	0	1	0	1	563	563	563	563
Str. spp.	0	0	3	3	12700	30000	20898	19676
Enterococcus *faecalis*	0	0	3	3	26274	43593	36399	35581
Aerococcus *viridians*	6	0	6	12	73	49425	13919	1352
G+.Micrococcus	0	1	0	1	682	682	682	682
G+.Corynebacterium	15	1	1	17	29	2416	289	120
G+.Bacillus	2	0	0	2	133	341	237	213
Y. Pseudotuberculosis	3	2	1	6	75	17257	3173	511
Otras enterobacterias	2	0	0	2	105	334	220	187
Otros Gram (-)	0	0	3	3	4000	49948	25233	16319
Sin identificar	1	1	2	4	47	9514	4915	1313
Mixtas	4	0	4	8	150	52902	9497	1225
Total positivos	72	17	73	162	29	56977	8416	1111
Total negativos	1042	44	49	1135	5	29000	283	83

PREVALENCIA DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS MAYORES CONTAGIOSOS EN LECHE BOVINA DE TANQUE EN ASTURIAS

González, M.*; García, C.*; Romeo, M.; Marco, J.C.****

* Laboratorio Interprofesional Lactológico de Asturias (LILA). Pº Silvota 96. 33428. Llanera (Asturias).

** Dpto. Patología Animal. SIMA. Gobierno Vasco. c/ Berreaga 1. 48160. Derio (Vizcaya).

Introducción

El cultivo bacteriológico individual, ha sido la alternativa común para el diagnóstico etiológico de las mamitis. Sin embargo, actualmente la tendencia es combinar esta opción con el cultivo de leche del tanque, el cual informa del estado general de la ganadería[2,4,5]. El rendimiento del cultivo de la leche de tanque para la detección de microorganismos patógenos contagiosos, es especialmente satisfactorio en el caso de *Streptococcus agalactiae, Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma* spp[2].

En España y en varios paises de la Europa Comunitaria, el azidiol (azida sódica/cloranfenicol)[1], es la formulación empleada por los laboratorios interprofesionales como conservante de las muestras de leche de tanque destinadas al pago por calidad: composición fisico-química (densidad, pto. criscópico, grasa, proteina, lactosa, extracto seco), bacteriología y recuento celular.

Objetivos

* Determinar la prevalencia de los patógenos mayores contagiosos, *S. aureus*, *Str. agalactiae* y *M. bovis*, en leche de tanque de las explotaciones de Asturias, y su efecto en el recuento de células somáticas.

* Comprobar el rendimiento de los medios selectivos, Baird-Parker y Granada.

* Evaluar la influencia del conservante azidiol en la detección de estos microorganismos.

Material y métodos

El estudio se llevó a cabo en 1.146 explotaciones, en las cuales se realizaron análisis microbiológicos para determinar la presencia de *S. aureus* y *Str. agalactiae* en 1.213 muestras de leche de tanque. El cultivo de micoplasmas se efectuó a partir de 149 muestras. Del total de muestras de leche analizadas, 200 fueron conservadas con azidiol y 1.009 no recibieron ningún conservante (en 4 no se dispone de este dato). En 403 muestras se determinó además el recuento de células somáticas (RCS).

Las muestras fueron tomadas por el personal del LILA, previa agitación durante unos minutos de la leche del tanque, utilizando envases estériles y pinzas de gollete, y se mantuvieron en refrigeración hasta su llegada al laboratorio, en donde fueron congeladas hasta su análisis.

El aislamiento de *S. aureus* y *Str. agalactiae* se realizó mediante la siembra de 40 µl de leche en agar sangre (Columbia Blood agar: BioMérieux), y en medios selectivos: Baird-Parker (BioMérieux) para *S. aureus*, y Granada (Difco) para *Str. agalactiae*. La identificación de estos microorganismos se llevó a cabo por los métodos microbiológicos rutinarios[3]. Se definieron unos "rangos de densidad", a partir del recuento de las colonias de morfología compatible con *S. aureus* y *Str. agalactiae* en las placas de agar sangre, a efectos de estimar la prevalencia de vacas excretoras en cada una de las explotaciones infectadas.

El cultivo de mycoplasmas se llevó a cabo mediante la siembra de las muestras en agar y caldo Hayflick PPLO y posterior incubación a 37°C en una atmósfera enriquecida con 7% de CO_2

Los registros de recuento celular fueron obtenidos mediante el analizador Fossomatic.

Resultados y discusión

Las prevalencia obtenida para los dos agentes estudiados, *S. aureus* (60,8%) y *Str. agalactiae* (8,7%), revelan una aparente profilaxis inadecuada de las mamitis contagiosas[2, 5]. El cultivo simultáneo en agar sangre y en medios selectivos permitió el diagnóstico de un mayor número de explotaciones. Mientras que para *S. aureus*, el medio selectivo Baird-Parker mostró un mejor rendimiento, los porcentajes de aislamiento obtenidos para *Str. agalactiae*, fueron similares en ambos medios. (Tabla 1). *M. bovis* se aisló a partir de un sola explotación de las 149 analizadas, proporcionando una prevalencia del 0,7%.

Tabla 1: *Prevalencia de S. aureus y Str. agalactiae en diferentes medios de cultivo (1.213 leches de tanque).*

	Agar Sangre	Baird-Parker	Granada	Ambos medios	Total
S. aureus	531 (43,8%)	671 (55,3%)	-	465 (38,3%)	737 (60,8%)
Str. agalactiae	84 (6,9%)	-	77 (6,4%)	56 (4,6%)	105 (8,7%)

En relación a la distribución de las explotaciones infectadas por *S. aureus* según los rangos de densidad, podemos afirmar que el 26,7% de las mismas se sitúan en el rango más elevado (> 250 ufc/ml), por lo que "a priori" se puede extrapolar en estas ganaderías un porcentaje elevado de vacas infectadas por *S. aureus*[2]. Respecto a las infectadas por *Str. agalactiae*, se puede observar que la mayoría se distribuyen en los rangos de mayor densidad, aspecto que podría obedecer a una prevalencia elevada de vacas excretoras (Tabla 2).

Tabla 2. *Distribución de la densidad del cultivo de los aislamientos efectuados en Columbia agar.*

	0-50 ufc/ml	51-150 ufc/ml	151-250 ufc/ml	>250 ufc/ml
S. aureus (531)	147 (27,7%)	159 (29,9%)	83 (15.6%)	142 (26,7%)
Str. agalactiae (84)	7 (8,3%)	11 (13,0%)	12 (14,3%)	54 (64,3%)

Los valores de prevalencia obtenidos a partir de las muestras suplementadas o no con azidiol, se detallan en la tabla 3. Los datos de prevalencia son muy similares en ambos grupos de muestras, por lo que el efecto bacteriostático del conservante azidiol no parece interferir el aislamiento de ambos microorganismos, como ya se había constatado respecto a la flora microbiana total[1].

Tabla 3. *Prevalencia de S. aureus y Str. agalactiae en leches de tanque con (200) y sin (1009) azidiol.*

	Azidio	Agar Sangre	Baird-Parker	Granada	Ambos medios	Total
S. aureus	Con	87 (43,5%)	102 (51,0%)	-	69 (34,5%)	120 (60,0%)
	Sin	443 (43,9%)	568 (56,3%)	-	395 (39,1%)	616 (61,1%)
Str. agalactiae	Con	13 (6,5%)	-	17 (8,5%)	13 (6,5%)	17 (8,5%)
	Sin	71 (7,0%)	-	60 (5,9%)	43 (4,3%)	88 (8,7%)

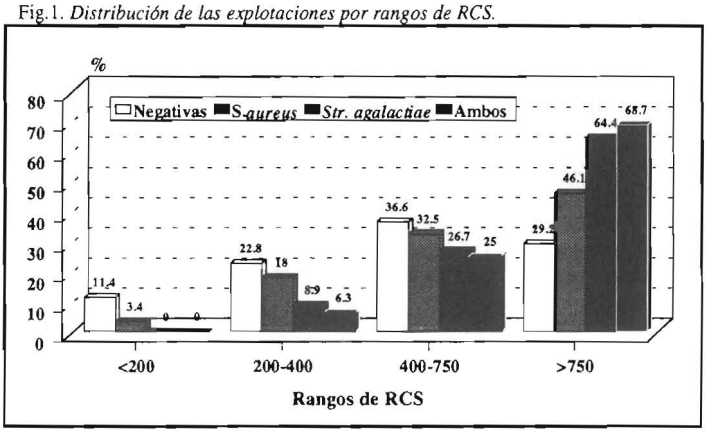
Las ganaderías en las que se diagnosticó la presencia de patógenos mayores contagiosos, presentaron valores más elevados de recuento celular (Tabla 4). Los registros más elevados se obtuvieron a partir de las infectadas por ambos agentes, y los mínimos en el grupo en el que no se detectó su presencia. La media geométrica del RCS de las explotaciones infectadas por *Str. agalactiae* (919.700 cel/ml), fue superior a la de *S. aureus*, (682.600 cel/ml).

Tabla 4. *Medias de RCS cel/ml en miles, según el estado infectivo (403 datos).*

	N°	Mínimo	Máximo	M. aritmética ± ds	Media geométrica
Negativas	123	47	2.900	680,3 ± 549,4	517,0
S. aureus	267	41	4.845	869.3 ± 662,8	682,6
Str. agalactiae	45	298	3.356	1.095,4 ± 690,2	919,7
S. aureus . *Str. agalactiae*	32	314	3.356	1.176,7 ± 673,4	1.011,0

En líneas generales puede observarse una asociación entre la detección de *S. aureus* y *Str. agalactiae* y la presencia de RCS elevados. Así, el 91,1% y 78,6% de explotaciones infectadas por *Str. agalactiae* y *S. aureus* se sitúan en RCS > 400.000 cel/ml, frente al 65,8% de las que están aparentemente libres de ambos microorganismos patógenos (Fig. 1).

Fig.1. *Distribución de las explotaciones por rangos de RCS.*



Conclusiones

* La combinación de medios enriquecidos de aislamiento general y medios selectivos específicos, es fundamental para aumentar la sensibilidad del cultivo de patógenos mayores contagiosos en leche de tanque.

* El aislamiento de *S. aureus* y *Str. agalactiae* es posible llevarlo a cabo en las muestras de leche de tanque suplementadas con el conservante azidiol.

* El laboratorio interprofesional puede ofrecer a partir de las muestras recogidas para el pago por calidad, un servicio de cultivo de leche de tanque, con un bajo coste y a nuestro juicio rentable para el ganadero. Integrado en un programa de mejora de la calidad de la leche, el diagnóstico de explotaciones infectadas por *Str. agalactiae*, o con elevada prevalencia de mamitis por *S. aureus*, será una herramienta de gran ayuda para avanzar y centrar las intervenciones.

* El cultivo de leche de tanque es una estrategia fundamental para la vigilancia epidemiológica de mamitis por microorganismos inhabituales, con especial atención a *M. bovis*. La gravedad de los episodios mamíticos por este agente, y su detección en Asturias, así como en otras Comunidades Autónomas[2], son argumentos suficientes para realizar sondeos microbiológicos periódicos.

Bibliografía

1.- Barcina, Y.; Zorraquino, M.A.; Pedauye, J.; Ros, G.; Rincón, F. Azidiol as a preservative for milk samples. *Ann. Vet. (Murcia)* 3: 65-69. (1987)

2.- Farnsworth, R.J. Microbiological examination of bulk tank milk. Update on Bovine mastitis. *Veterinary Clinics of North America.* Vol 9: nº 3: 469-474. (1993)

3.- Marco, J.C; Muñoyerro. A.; Pérez, I; Adúriz, J.J.; Romeo, M. Mamitis por *M. bovis*: estudio de varios casos clínicos. *II Congreso Internacional de Medicina Bovina.* ANEMBE. 23-25 de Octubre. Madrid. (1992).

4.- National Mastitis Council. *Laboratory and field handbook on bovine mastitis.* (1987).

5.- Sischo, W.M.; Heider, L.E.; Miller,G.Y.; Moore D.A. Prevalence of contagious pathogens of bovine mastitis and use of mastitis control practices. *JAVMA*, vol 202, Nº 4. (1993).

Agradecimientos

A mis compañeros del LILA y en especial a Lucía Amor, Pedro Argüelles, Javier Noriega y Julián Pérez, por su inestimable ayuda en las diferentes tareas de este estudio.

A F. Poumarat (CNEVA-Lyon) por la confirmación de la identidad de la especie de Mycoplasma aislada.

PRIMEROS RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE CONTROL DE MAMITIS SUBCLÍNICAS EN OVINO DE RAZA MANCHEGA

M.J. Gómez, R. Gallego, D. Hernández, J.M. Tavera, M.D. Pérez-Guzmán y V. Montoro

Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (C.E.R.S.Y.R.A.)
Avda. del Vino S/N, 13300 Valdepeñas, Ciudad Real

Introducción

La mamitis es la inflamación de la mama causada por el estrés del tejido mamario, por infección de éste o por ambos factores. Esta inflamación provoca una disminución en la producción lechera y, por tanto, implica fuertes pérdidas económicas.

El diagnóstico de las mamitis subclínicas puede realizarse por métodos directos, que son lentos y caros, mediante el aislamiento del microorganismo causante de la infección, o por métodos indirectos, más rápidos y económicos, como el Test de California (CMT) o el recuento de células somáticas (RCS) de las muestras de leche (Peris *et al.*, 1993).

Objetivo

El objetivo de este trabajo es estudiar la evolución de la incidencia de mamitis en ganado ovino en la Comunidad de Castilla-La Mancha, tras la aplicación de sencillas medidas de control como la desinfección de ubres, la eliminación de animales con lesiones y los tratamientos de secado durante los años 1995 y 1996.

Material y Métodos

Se realizaron 42.640 observaciones de ovejas pertenecientes a 20 ganaderías, la mayor parte pertenecientes a AGRAMA, situadas en la Comunidad de Castilla-la Mancha. Se realizaron visitas a las mismas con una periodicidad mensual. En 14 de las explotaciones el ordeño era mecánico, y en 6 era manual. Se estudió la morfología de la ubre según el método descrirto por Gallego (1983). Según esta clasificación se habla de ubres tipo 1 cuando el ángulo de implantación del pezón en la ubre es paralelo al suelo, tipo 2 cuando dicho ángulo es próximo a los 45°, tipo 3 si el ángulo de inserción es perpendicular al suelo y tipo 4 cuando alguna mama se ha perdido o está atrofiada. También se observó la presencia de lesiones en la ubre mediante la palpación de la misma. Se realizó el Test CMT para evaluar la incidencia de mamitis subclínica. Se tomaron muestras de leche de tanque de cada explotación para evaluar el contenido en grasa, proteína, lactosa y extracto seco mediante un Milko Scan y el RCS mediante un equipo Fossomatic 90 (Foss Electric, Dinamarca). También se realizó el aislamiento de microorganismos patógenos a partir de las muestras de leche positivas al Test de California en placas de agar sangre para su posterior identificación mediante galerías API (Biomerieux).

Desde el comienzo del Programa de mamitis se recomendó a los ganaderos la desinfección sistemática de ubres, la eliminación de los animales con lesiones, la separación de los animales positivos al CMT de los sanos y la revisión periódica de la máquina de ordeño en las explotaciones

con ordeño mecánico. Los técnicos, además, aplicaron de forma sistemática tratamientos de secado, utilizando para ello un preparado comercial de novobiocina y penicilina.

Resultados y Discusión

La incidencia de mamitis según el Test CMT a lo largo del periodo de estudio fue del 17 %, disminuyendo del 26 % de animales positivos al test durante 1995, a un 8,6 % en 1996. Los tratamientos de secado y las medidas higiénicas tomadas por los ganaderos siguiendo las recomendaciones de los técnicos desde el comienzo del estudio podrían justificar la evolución observada hasta el final del programa. La disminución de la positividad al CMT fue progresiva desde el inicio del programa (Figura 1 y Tabla 1), si bien se observó una disminución especialmente marcada en el segundo año de la aplicación del programa de control, respecto al primero. Los porcentajes de positividad encontrados en los primeros meses están de acuerdo con los resultados obtenidos por De la Cruz *et al.* (1994) en raza Manchega y por Marco (1994) en raza Latxa quienes observaron una positividad al Test de California del 20,2 % y del 28,5 %, respectivamente. El porcentaje de animales positivos al CMT fue mayor en las explotaciones de ordeño manual durante los dos años de estudio.

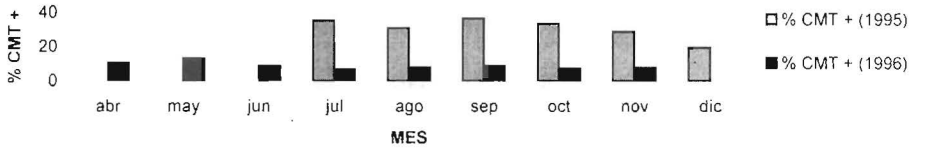


Figura 1. Porcentaje de positividad al Test de California en ganado ovino de raza Manchega durante los años 1995 y 1996.

Se observó una reducción en la positividad al Test de California en todas las explotaciones del estudio, siendo esta disminución especialmente notable en dos de las ganaderías coincidiendo con la sustitución del ordeño manual por mecánico. En éstas se pasó de unas positividades del 72,2 % y del 45,7 % durante 1995 al 12,2 % y 8,6 % durante 1996, respectivamente. Los mayores porcentajes de animales positivos durante el segundo año del programa coincidió con 3 explotaciones en las que la desinfección de ubres no era sistemática o no se realizaba de forma correcta.

Tabla 1. Porcentaje de ovejas positivas al Test de California, porcentaje de ovejas con lesiones en la ubre y RCS de muestras de leche de tanque, según el tipo de ordeño durante los años 1995 y 1996.

	1995 (13.175 observaciones)		**1996** (29.465 observaciones)	
	MANUAL	MECÁNICO	MANUAL	MECÁNICO
% CMT +	35,8	29,5	9,5	7,8
% LESIONES	25,7	15,5	7,5	10,7
RCS*	911	613	513	385

*Media geométrica, expresada en miles de células somáticas/ml.

En cuanto a la morfología de la ubre prevaleció el tipo 2, presente en el 93,4 % de los animales estudiados. El tipo 1 apareció en el 5 % de las observaciones, mientras que los tipos morfológicos 3 y 4 se registraron en menos del 3 % de los casos. Las ubres tipo 4 (atrofiadas) se redujeron desde el 1 % en 1995 al 0,7 % en 1996.

El 15 % de los animales estudiados presentaron lesiones en la ubre, siendo los nódulos la lesión más frecuente (44 % de los animales con lesiones). El porcentaje de animales con lesiones durante 1996 fue del 9,1 %, muy inferior al registrado al inicio del estudio, cuando el 20 % de los animales observados mostraban algún tipo de lesión. El porcentaje de lesiones durante 1995 fue muy superior en las ganaderías de ordeño manual (25,7 %) que en las de ordeño mecánico (15,5 %), sin embargo, durante 1996 se observó una mayor incidencia de lesiones en las explotaciones de ordeño mecánico (10,7 %) que en las de ordeño manual (7,5 %).

Los RCS de las muestras de leche de tanque disminuyeron en 1996 respecto a 1995, lo que está de acuerdo con la menor positividad al CMT encontrada durante el último año (Tabla 1). Las medias geométricas fueron superiores en las muestras de las explotaciones de ordeño manual (911.000 células/ml en 1995 y 513.000 células/ml en 1996) que en las de ordeño mecánico (613.000 células/ml en 1995 y 385.000 células/ml en 1996).

El contenido en grasa, proteína, lactosa y extracto seco de las muestras de tanque cumplían los niveles mínimos exigidos por la Denominación de Origen Queso Manchego. En cuanto a la microbiología de las muestras de leche positivas al CMT se consiguió aislar el microorganismo responsable de la infección en el 51 % de los casos, siendo los estafilococos el grupo identificado en un mayor número de muestras (38 % de los casos), seguidos de los estreptococos, presentes en el 7 % de las muestras identificadas. Estos resultados están de acuerdo con los hallados por De la Cruz *et al.* (1994) en ovino manchego. Los virus y micoplasmas no pueden crecer en el medio de cultivo empleado para el aislamiento de microorganismos, por lo que mamitis producidas por estos patógenos podrían explicar la ausencia de crecimiento en el 49 % de las muestras de leche positivas al CMT.

Bibliografía

- DE LA CRUZ M., SERRANO E., MONTORO V., MARCO J., ROMEO M., BASELGA R., ALBIZU I. y AMORENA B. (1994). Etiology and prevalence of subclinical mastitis in the Manchega breed at mid-late lactation. *Small Ruminants Research* **14**, 175-180.
- GALLEGO L. (1983). Análisis de la lactación y respuesta al ordeño mecánico de las ovejas de raza Manchega. *Tesis Doctoral*. Universidad Politécnica de Valencia, pp. 239.
- MARCO J. (1994). Mastitis en la oveja latxa: Epidemiología, diagnóstico y control. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- PERIS C., DIAZ J.R. y FERNÁNDEZ N. (1993). Comparación entre el CMT y el recuento de células somáticas en leche de oveja. Resultados preliminares. *ITEA* **12** (II) 531-533.

VALORACION DE METODOS DE RECUENTO CELULAR EN LECHE DE OVEJA

J. R. Martínez, C. Gonzalo, y F. San Primitivo

Dpt. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Univ. León. 24071-León.

Introducción

El recuento de células somáticas de la leche constituye un indicador indirecto del estado sanitario de la ubre, de gran interés para el desarrollo de estrategias de prevención de mamitis subclínicas. Aunque los principales métodos de recuento celular de la leche (microscopía directa, Coulter counter y Fossomatic) han sido perfectamente estandarizados en la leche de vaca (Schmidt, 1975; IDF, 1984), existe muy poca información sobre su aplicación específica en la leche de oveja (Gonzalo *et al.*, 1993). La presencia de material extracelular membranoso, restos nucleares y fragmentos celulares, descritos en la leche de oveja (Schalm *et al.*, 1971; Lee y Outteridge, 1981; Peris *et al.*, 1993) aconsejan una amplia contrastación entre métodos de recuento en esta especie. En este estudio se contrasta el método de recuento fluoro-opto-electrónico (Fossomatic) frente a tres tinciones diferentes del método microscópico directo.

Material y métodos

Un total de 35 muestras individuales de leche de oveja fueron analizadas dentro de las 24 horas post-recogida, tanto por el método fluoro-opto-electrónico como por microscopía directa (3 tinciones diferentes). Las muestras de leche representan un amplio rango de recuento que varía desde 10×10^3 hasta 20×10^6 células/ml.

El método fluoro-opto-electrónico se ajustó estrictamente a la metodología recomendada por la IDF (1984), y fué realizado en un aparato Fossomatic 90 (Foss Electric, Hilerod, Dinamarca). Todas las muestras fueron procesadas por duplicado.

En el método microscópico directo también se siguió la metodología IDF (1984), realizándose seis extensiones de 10 µl por centímetro cuadrado para cada una de las muestras, dos de las cuales fueron teñidas con azul de metileno (IDF, 1984), otras dos con May-Grünwald-Giemsa (Gonzalo *et al.*, 1983, 1993) y las dos restantes con pyronin y-verde metilo (Paape *et al.*, 1963). En todos los métodos microscópicos se realizó el recuento diferencial entre células somáticas y de partículas citoplasmáticas de la leche. El factor de trabajo fué siempre de 2300 (recuento de 165 campos/extensión).

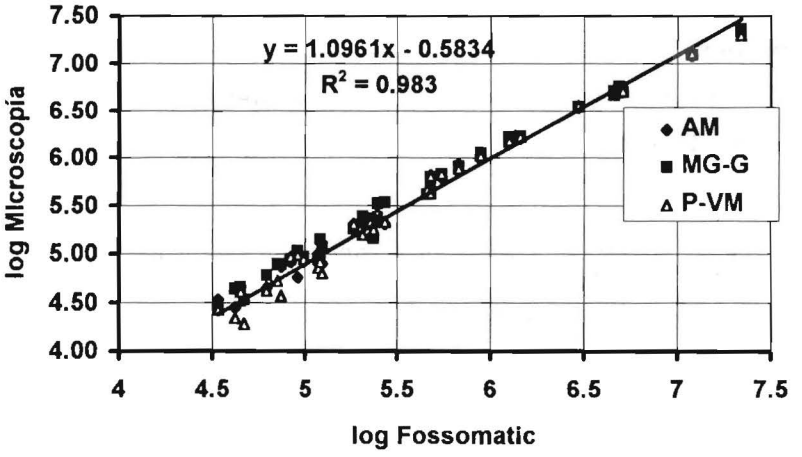
Resultados y discusión

Los valores medios de los logaritmos de los recuentos celulares y de las partículas citoplasmáticas en cada uno de los métodos y modalidades de recuento se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores medios (X) y errores estandar (ES) del recuento de células somáticas y de las partículas citoplasmáticas, en cada uno de los métodos y modalidades de recuento: Azul de metileno (AM), May-Grünwald-Giemsa (MG-G) y Pyronin -y-verde metilo (P-VM).

			Microscopía directa					
Variable	Fossomatic		AM		MG-G		P-VM	
	X	ES	X	ES	X	ES	X	ES
$\log_{10}$ células/ml	5.56	0.12	5.50	0.14	5.58	0.13	5.51	0.14
$\log_{10}$ partículas/ml	-	-	4.11	0.07	4.21	0.07	4.21	0.08

Figura 1. Recta de regresión y coeficiente de determinación resultantes de la comparación entre el método Fossomatic y el método microscópico directo con tres tinciones diferentes: Azul de metileno (AM), May-Grünwald-Giemsa (MG-G) y Pyronin Y-verde metilo (P-VM).



Estos valores corresponden a medias geométricas de 359, 318, 377 y 320 x 10^3 células/ml, para los métodos Fossomatic, microscópico con tinción azul de metileno (AM), microscópico con May-Grünwald-Giemsa (MG-G), y microscópico con pyronin-y-verde metilo (P-VM), y a 13, 16 y 16 x 10^3 partículas/ml para las tres últimas tinciones del método microscópico, respectivamente.

Adicionalmente, la Figura 1 muestra la recta de regresión entre los recuentos celulares de las muestras individuales de leche de oveja determinadas comparativamente por los métodos Fossomatic y microscópico con sus tres tinciones. El elevado valor del coeficiente R^2 indica qué proporción de la varianza entre muestras estimada por uno de ambos métodos, es explicada por el otro. El 2% residual puede ser atribuido a errores de medición.

Estos resultados evidencian un alto grado de fidelidad y de precisión entre los métodos Fossomatic y microscópico directo en la leche de oveja, si bien la exactitud de la media entre ambos parece ligeramente mejorada utilizando la tinción de May-Grünwald- Giemsa. La tinción azul de metileno presenta similares resultados a los de la tinción pironin y-verde metilo, la cual aunque resulta más específica en la diferenciación entre células somáticas y partículas citoplásmicas, ofrece, sin embargo, inconvenientes de otra índole como su elevada toxicidad y su mayor coste económico, razones que pueden desaconsejar su utilización rutinaria en la contrastación del Fossomatic. Finalmente, la escasa presencia de partículas citoplásmicas en la leche de oveja no parece incidir de forma importante sobre la precisión de los métodos de recuento.

Agradecimientos

Este artículo ha sido desarrollado dentro del Proyecto Nº FAIR1-CT95-0881 financiado por la Comunidad Europea.

Bibliografía

Gonzalo C., y V. Gaudioso. (1983). *III Symp. Int. Ordeño Mecánico Pequeños Rumiantes*, Valladolid, España: 268-275.

Gonzalo C., J.A. Baro, J.A. Carriedo, y F. San Primitivo. (1993). *J. Dairy Sci. 76*: 115-119.

International Dairy Federation. (1984). Doc. no. 168, Int. Dairy Fed. Brussels, Belgium.

Lee Ch-S., y P. M. Outteridge. (1981). *J. Dairy Res., 48*: 225-237.

Paape M.J., H.D. Hafs, y W. Snyder. (1963). *J. Dairy Sci. 46*: 1211-1216.

Peris, C., J.R: Diaz, N. Fernández. (1993). *Proc. 5th Int. Symp. Machine Milking Small Ruminant*, Budapest, Hungary: 146.

Schalm O.W., E. J. Carroll, y N.C. Jain. (1971). Bovine Mastitis. Lea and Febiger, Philadelphia, PA.

Schmidt, P. (1975). *J. Dairy Res., 42*: 227-239

VARIACIÓN DEL RECUENTO CELULAR DE LA LECHE OVINA EN FUNCION DE LA RESPUESTA SEROLOGICA FRENTE AL VIRUS MAEDI-VISNA Y DEL STATUS DE INFECCION BACTERIANA DE LA GLÁNDULA MAMARIA

A. Ariznabarreta, C. Gonzalo, J.M. Sotelo[1] y F. San Primitivo

Dpt. Producción Animal, Fac. de Veterinaria. Univ. de León, 24071-León.

[(1)]Dpt. Patología Animal-Sanidad Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. de León.

Introducción

La mayor parte de los datos existentes sobre los efectos patológicos mamarios clínicos y subclínicos producidos por el virus Maedi-Visna, conciernen al ovino de carne (Cutlip et al., 1985, Houwers et al., 1988, Luján et al. 1991, Pekelder et al., 1994). Sin embargo, la información sobre las mamitis linfocíticas de origen vírico y su interacción con las mamitis bacterianas, es escasa en las razas lecheras de ordeño (González et al., 1994). En el presente trabajo, realizado en un rebaño de raza Churra, se estudiaron, conjunta y separadamente, los efectos de la infección vírica de las ovejas y del status de infección bacteriana de la glándula mamaria, sobre el recuento de células somáticas de la leche (RCS), como parámetro ampliamente usado en el diagnóstico de mamitis subclínicas.

Material y métodos

En un rebaño lechero de raza Churra, exento de infección por *Mycoplasma* spp., se recogieron asépticamente muestras de sangre de 82 ovejas, y de leche de sus 164 medias-mamas, en mitad de lactación (entre 45 y 75 días postparto). El estudio serológico para detectar anticuerpos frente al virus Maedi-Visna fué realizado mediante el test de inmunodifusión en agar gel utilizando el antígeno WLC-1 del Central Veterinary Laboratory, Weybridge, Survey, UK. Para los análisis bacteriológicos de la leche de las medias-mamas, 20 microlitros de leche fueron sembrados en agar sangre al 5% (Lab. Bio-Mèrieux, France), considerándose como positivas aquellas medias-mamas con un recuento $\geq$ 5 ufc ($\geq$ 250 ufc/ml) a las 48 horas de crecimiento en estufa a 37º C. El RCS fue analizado en un Fossomatic 90.

Los datos del RCS fueron analizados usando el procedimiento GLM del SAS, según el siguiente modelo estadístico: $Y_{ijk} = \mu + I_i + M_j + E_k + EM_{kj} + IM_{ij} + e_{ijk}$, donde Y_{ijk} es la variable dependiente $\log_{10}$ (RCS), I_i es el efecto del status de infección bacteriana de las medias mamas (sanas e infectadas), M_j es el efecto de la respuesta

serológica frente al virus Maedi-Visna (negativa, débil positiva y fuerte positiva), E_k es el efecto de la edad de la oveja (2, 3, 4, 5, 6, y 7 ó más años), EM_{kj} es el efecto de la interacción entre la edad y la respuesta serológica a Maedi-Visna, y IM_{ij} es el efecto de la interacción entre el status de infección bacteriana intramamaria y la respuesta serológica a Maedi-Visna.

Resultados y discusión

Las ovejas con reacciones serológicas negativas, débilmente positivas y fuertemente positivas frente al virus Maedi-Visna representaron el 46.2, 30.8 y 23.0%, respectivamente, mientras que la prevalencia de infección bacteriana intramamaria por medias-mamas fué 39.1%. Los resultados del análisis de varianza para los efectos: status de infección bacteriana de la mama, respuesta serológica frente al virus, edad, interacción edad x serología frente al virus, e interacción status de infección mamaria x serología frente al virus, sobre el $\log_{10}$ RCS de la leche, se indican en la Tabla 1. De todos ellos, el status de infección bacteriana de la mama se reveló como el factor de variación más importante ($F = 80.11$; $P < 0.001$).

Tabla 1. Análisis de varianza de los factores de variación estudiados para el recuento celular de la leche

Fuentes de variación	g.l.	F
Status infección bacteriana intramamaria	1	80.11***
Serología frente a Maedi-Visna	2	6.81***
Edad	5	4.14**
Edad x Serología frente a Maedi-Visna	10	2.77**
Status de infección x Serología frente a Maedi-Visna	2	6.18**

Adicionalmente, la serología frente al virus Maedi-Visna tuvo también un efecto muy significativo ($P < 0.001$) sobre el RCS. Las medias de mínimos cuadrados del $\log_{10}$ RCS fueron 5.52 ± 0.08, 5.74 ± 0.09 y 5.97 ± 0.10, respectivamente, para las ovejas con respuesta serológica negativa, débilmente positiva y fuertemente positiva frente al virus. Igualmente, los RCS más elevados ($P < 0.01$) se registraron en las ovejas más viejas y con reacciones positivas a la infección vírica. Así mismo, la frecuencia de medias-mamas bacteriológicamente sanas fué más alta ($P < 0.01$) en ovejas seronegativas (65.3%) que en las seropositivas (21.8 a 38.9%).

Sin embargo, el resultado más ilustrativo resulta de la significativa interacción ($P < 0.01$) entre el status de infección intramamaria y la serología frente al virus, tal y

como se indica en la Tabla 2. El incremento significativo del RCS de la leche en las ovejas seropositivas, con respecto a las ovejas seronegativas, tanto en ausencia como en presencia de infección bacteriana de la glándula mamaria, es concordante con la asociación demostrada por Luján et al. (1991) y Pekelder et al. (1994) entre la respuesta serológica positiva frente al virus Maedi-Visna y las lesiones mamarias de caracter linfocítico coexistentes en esas mismas ovejas.

Tabla 2. Medias de mínimos cuadrados del logaritmo del recuento de células somáticas (error standard) de la leche de oveja en función de la respuesta serológica frente al virus Maedi-Visna y del status de infección intramamaria de la oveja.

Bacteriología intramamaria negativa			Bacteriología intramamaria positiva		
Respuesta serológica frente al virus Maedi-Visna:			Respuesta serológica frente al virus Maedi-Visna:		
Negativa	Débil positiva	Fuerte postiva	Negativa	Débil positiva	Fuerte positiva
4.94 (0.09)[a]	5.04 (0.09)[a]	5.78 (0.17)[b]	6.10 (0.11)[b]	6.45 (0.15)[c]	6.16 (0.12)[bc]

Las medias con diferentes superíndices son estadísticamente diferentes (P< 0.05)

El incremento del RCS de la leche en las ovejas seropositivas, sería probablemente la consecuencia de las lesiones mamarias de origen vírico. Un posterior estudio de la variación del RCS de la leche de ovejas no infectadas que, teniendo la misma edad, difieran en su respuesta serológica frente al virus, constituiría un paso adicional para la confirmación de estos resultados. La extensión del rango de aplicatividad del RCS a las mamitis de origen vírico, se traduciría, sin embargo, en una pérdida de su poder discriminante en cuanto al origen vírico o bacteriano de las mamitis subclínicas

Agradecimientos

Deseamos agradecer la colaboración del Laboratorio de Diagnóstico del SIMA de Derio (Bizkaia). Este artículo ha sido desarrollado dentro del Proyecto Nº FAIR1-CT95-0881 financiado por la Comunidad Europea..

Bibliografía

Cutlip, R.C., H.D. Lehmkuhl, K.A. Brogden, y S. R. Bolin. (1985). Am. J. Vet. Res. 46(2): 326-328.

Gonzalez, L., M. Romeo, A. Esnal, G. Aduriz, y J.C. Marco. (1994). 2nd European Workshop on Ovine and Caprine Lentiviruses. La Londe Les Maures (France): 27-30,

Houwers, D.J., J.J. Pekelder, J.W. Akkermans, E.J. Molen, y B. E. Schreuder. (1988). Vet. Rec., 122: 435-437.

Luján, L., J.F. García-Marín, D. Fernández, A. Vargas,y J.J. Badiola. (1991). Vet. Rec., 129: 51-54.

Pekelder, J.J., G. J. Veenink, J. P. Akkermans, P. Eldik, L. Elving, y D.J. Houwers. (1994). Vet. Rec., 134: 348-350.

ANÁLISIS DE ALGUNOS COMPONENTES DE LA BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN OVEJAS LACTANTES Y CORDEROS HAMPSHIRE DOWN CON HIPOCUPREMIA.

Tschopp , J.C. ; Althaus, R.L. ; Echarren,A. ; Scaglione,L.M.
Departamento de Ciencias Básicas –Facultad de Agronomía y Veterinaria – Universidad Nacional del Litoral. R.P.L. Kreder 2805 – (3080) Esperanza – Santa Fe – Argentina –

Introducción

La carencia de cobre en los suelos del Litoral de la República Argentina origina serios problemas de tipo nutricionales y patológicos en los rebaños, siendo necesario determinar los niveles plasmáticos de este micromineral como un instrumento para el diagnóstico y la prevención en el análisis clínico.

La deficiencia de cobre se produce de forma primaria en aquellos ovinos jóvenes, dando lugar a un conjunto de manifestaciones clínicas que incluyen retraso en el desarrollo, raquitismo congénito, diarrea, ataxia enzoótica, acromatríquia, alteraciones óseas, colagnopatías, fibrosis de miocardio, queratización insuficiente de la lana, disminución en la producción de leche y de la fertilidad, desmielinización del sistema nervioso central en recién nacidos y anemia en las últimas etapas de la deficiencia.

Debido a la escasa información bibliográfica disponible sobre el tema en la región, el presente trabajo persiguió como objetivo la determinación de las concentraciones de cobre sérico y otros componentes de la bioquímica sanguínea en ovejas Hampshire Down con síntomas de hipocupremia a fin de poder utilizar estos valores como un instrumento para la evaluación nutricional del rebaño ovino.

Materiales y Métodos

Para este estudio se llevó a cabo un enfoque metodológico de tipo observacional, descriptivo y comparativo en el cual se trabajó con dos grupos de animales de la raza Hampshire Down con síntomas de hipocupremia que provenían de la localidad de María Grande (Provincia de Entre Ríos – República Argentina):

Grupo I : constituido por 27 ovejas en período de lactación con una edad comprendida entre los 4 y 5 años, que se encontraban en el primer y segundo mes de su segunda o tercer lactancia, que habían tenido un solo cordero y estaban alimentadas con pasto natural en praderas de *Stipa hyalina, Paspalum dilatatum, Paspalum elongatun, Chloris polidactyla, Spartina argentinesnsis, Salicornia sp.* y *Hordeum sp.*

Grupo II : constituido por 27 corderos lactantes, con una edad comprendida entre 1 y 2 meses y amamantados por sus madres.

Se extrajeron 10 ml de sangre de cada animal, por punción de la vena yugular, utilizando material desechable y sin anticoagulante. Inmediatamente se procedió a efectuar los **hematocritos** empleando tubos para microhematocritos heparinizados y se separó luego los sueros por centrifugación, a 2500 r.p.m. durante 15 minutos. A las muestras de suero se les realizó las siguientes determinaciones:

Por espectroscopía de Absorción Atómica: **Cobre** , para lo cual se utilizó un equipo Perkin Elmer Mod.5000.

Por espectrofotocolorimetría: **Glucosa, colesterol, triglicéridos, lípidos, urea, creatinina, proteínas totales, albúmina, calcio, fósforo inorgánico** y **cloruros,** utilizando equipos comerciales de análisis bioquímicos de la firma Wiener S.A. Para las mediciones se empleo un espectrofotometro UV Visible Metrolab Mod. 330.

Por espectrofotometría de llamas : **Sodio** (dilución 1/250 – filtro de 589 nm) y **potasio** (dilución 1/20 – filtro 766,5 nm). Se utilizó un equipo Crudo Camagno.

Se aplicó el test de Gosset y Student para establecer las diferencias significativas entre los parámetros estudiados en las madres y las crías.

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se indican los valores de las concentraciones de cobre y los principales componentes bioquímicos en las ovejas y los corderos (unidades S.I.M. –*Douglas, 1977*).

Los valores de las concentración de proteínas, albúminas, globulinas y urea se encuentran dentro de los límites inferiores de los valores reportados para otras razas ovinas por *Grimoldi et col. (1976), Doxey (1977), Kaneko (1980), Lanusse et col. (1985a,b), Krajnicáková et col. (1991)* y *Althaus (1995),* los cuales señalan los siguientes rangos : proteínas (60 a 78 g/l), albúminas (24 a 37 g/l), globulinas (30 a 57 g/l) y urea (2,65 a 9,3 g/l). Estos valores relativamente bajos en los compuestos nitrogenados y metabolitos nos indican que la dieta es pobre en proteínas.

Las bajas concentraciones de calcio y fósforo en las madres (en comparación con los rangos de concentraciones para calcio desde 2,1 a 3,2 mmol/l y fósforo desde 11,3 a 2,55 mmol/l, reportados por los autores mencionados) pueden atribuirse a una pérdida considerable en la leche, mientras que los bajos valores de estos minerales en los corderos obedecen a su marcada movilización para el desarrollo óseo.

Los bajos valores de los hematocritos, tanto en las madres como en las crías, se deben a la influencia del cobre en la hematopoyesis, el cual se halla disminuido en comparación a los valores séricos considerados normales por *Merk (1988)* (0.70 a 1.30 μg/ml).

Las concentraciones de los iones sodio, potasio y cloruro (principales electrolitos encargados de regular la difusión del agua), se hallan dentro de los rangos considerados normales por dichos autores (sodio desde 139 a 160 mmol/l, potasio desde 3,9 a 5,5 mmol/l y cloruros desde 95 a 155 mmol/l), lo cual indica que no ha habido síntomas de deshidratación.

Conclusiones

Se concluye que los animales poseen una dieta rica energéticamente, pero pobre en proteínas, por lo cual resulta conveniente adicionar algún complemento proteico para no caer en un desbalance energía/proteína. Por otra parte, deben atenderse las deficiencias de calcio, fósforo y cobre y considerar una suplementación de éstos minerales en la dieta a fin de mejorar la productividad de los rebaños.

Cuadro 1 : Parámetros de la bioquímica sanguínea en oejas y crderos Hampshire Down con hipocupremia durante los primeros mes de la lactanción

	Ovejas		Corderos	
Componente	**Valor Medio**	**Desviación Standard**	**Valor Medio**	**Desviación Standard**
Cobre (µ mol/l)	9,12	0,78	7,71	0,94
Glucosa (mmol/l)	2,56 (a)	0,39	4,35 (a)	0,832
Colesterol (mmol/l)	2,95 (a)	0,55	5,12 (a)	0,75
Triglicéridos (mmol/l)	2,92 (c)	0,26	2,72 (c)	0,20
Lípidos (g/l)	7,31 (a)	1,17	8,63 (a)	1,18
Urea (mmol/l)	2,90 (b)	0,60	2,33 (b)	0,52
Creatinina (µ mol/l)	84,60	6,78	84,51	7,42
Proteínas (g/l)	65,25 (a)	6,17	57,46 (a)	2,56
Albúminas (g/l)	29,12	3,02	30,46	2,94
Globulinas (g/l)	36,65 (a)	5,23	27,30 (a)	3,47
Alb./Glo.	0,81 (a)	0,16	1,14 (a)	0,20
Calcio (mmol/l)	1,64	0,15	1,70	0,17
Fósforo (mmol/l)	0,91	0,12	0,92	0,11
Cloruro (mmol/l)	96,8	8,4	93,9	6,2
Sodio (mmol/l)	143,8	1,9	142,5	2,3
Potasio (mmol/l)	4,4	0,4	4,3	0,3
Hematocrito (%)	27	0,7	28	0,8

Diferencias significativas para valores de una misma fila : (a) ($p< 0,001$) , (b) ($p<0,01$) , (c) ($p<0,025$)

Bibliografía

Althaus,R.L., Roldán,V.P., Scaglione,L.M., Elizalde,E., Malinskas,G.A.G. 1995. *Rev. Arg. Prod.Animal* 15 (3/4) : 1055-1058.

Douglas,T.A., 1977. *Vet.Rec.*, 100: 28-29.

Doxey,D.L., 1977. *Vet. Rec.*, 100: 555-556.

Grimoldi, R.J; Frattini,J.F; Marquez,A.G; Williams,M.B; Gundin,A. 1976. *Rev. Mil.Vet.Arg.* 23:164-172.

Kaneko,J.J., 1980. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Third Edition. Academic Press. pp.: 785-796.

Krajnicáková,M;Bekeová,E; Mavacek,I; Hendrichorsky,V. 1991. *Zivocisná Výroba*:885-894.

Lanusse,C.E; Galufa,I.O de; Errecalde,J.O. 1985 a. *Therios.* Vol 15 Nº24: 293/307.

Lanusse,C.E; Galufa,I.O de; Errecalde,J.O. 1985 b. *Therios* Vol Nº5, Nº25,pp:360-375.

Merck .1988. Manual de Veterinaria . Merc & Co., Inc. Tercera Edición. Barcelona (España).

ESTUDIO DE DIFERENTES INDICADORES BIOQUIMICOS DEL METABOLISMO MINERAL Y OSEO EN RELACION CON LA PRODUCCION EN VACAS CON PARESIA PUERPERAL.

Goicoa, A.; Ramos, J.; Santamarina, G.; Suárez, M.L.; Suárez, J.L. y Fidalgo, L.E..

Dpto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Campus de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.

OBJETIVOS

La producción lechera es un factor verdaderamente influyente en el desencademanamiento de hipocalcemia en el ganado bovino. En estudios realizados en diferentes países se ha comprobado como conforme las vacas de leche aumentan su producción se produce un incremento notable de la incidencia de esta enfermedad (Mullen, 1975; Curtis y col. 1985; Macpherson y col. 1988; Distl y col. 1989).

Pretendemos estudiar las diferencias existentes entre hembras bovinas parésicas de diferente producción, en relación con los principales parámetros bioquímicos indicadores del metabolismo mineral y óseo. Hemos comparado estos resultados con los obtenidos en hembras sanas a las que hemos considerado como testigo, con iguales tasas de producción, en periodo peripartal, y de similar manejo y edad que las enfermas.

MATERIAL Y METODOS

Para este trabajo como grupo problema se han utilizado 50 hembras bovinas de raza Frisona de diferentes edades, que se mantenían en régimen de semiestabulación, siendo su alimentación la característica de las zonas húmedas, y que pertenecían a distintas explotaciones ganaderas del municipio lucense de Otero de Rey. Todas ellas tenían en común el padecer clínicamente paresia puerperal -diagnosticada entre las 0 y 48 horas postparto- hecho corroborado con posterioridad bioquímicamente. A este grupo para su posterior estudio estadístico lo denominamos grupo E.

Además, y como animales testigo, hemos utilizado 15 vacas que fueron escogidas al azar en la misma zona de trabajo, pero en las que hemos considerado el que hubiesen parido en un intervalo no superior a 48 horas, nunca debían haber padecido hipocalcemia, y su manejo debía ser similar al de las hembras enfermas, denominando a estas hembras como grupo T.

Se constituyeron, para su valoración posterior, los siguientes grupos:

Grupo P1: hembras (tanto enfermas como sanas) cuya producción fuese inferior a 30 l/día.

Grupo P2: hembras (tanto enfermas como sanas) de producción mayor a los 30 l/día.

Inmediatamente después del diagnóstico clínico y por venopunción de la yugular se obtuvieron 30 cc de sangre, una vez formado el suero se repartió en alicuotas y se congeló para su posterior procesado laboratorial. En las hembras testigo se practicó idéntica recogida de muestra.

El calcio y magnesio séricos se valoraron por espectrofotometría de absorción atómica, el fósforo inorgánico por colorimetría (Spinreact). La parathormona (PTH) y la calcitonina (CT) mediante radioinmunoensayo (Intact PTH bovina, Intact calcitonina, IRMA DPC). El análisis de la vitamina D

se ha realizado por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) basándonos en la técnica descrita por Blanco y col. (1994).

Los resultados han sido sometidos a un análisis de la varianza para determinar el grado de significación estadística por medio del test "f" de Fisher.

RESULTADOS

	Ca mg/dl		P mg/dl		Mg mg/dl	
	E	T	E	T	E	T
P1	7,57	10,70	4,36	5,15	2,28	2,18
P2	7,50	9,05	4,50	5,17	2,45	2,00

Tabla 1. Ca: p<0,05. P: p: 0,6464. Mg: p: 0,3138

	Vit. D ug/l		PTH pg/dl		CT pg/dl	
	E	T	E	T	E	T
P1	92,11	83,27	128,40	134,11	504,79	466,13
P2	57,31	84,20	106,95	128,15	506,53	404,26

Tabla 2. Vit D: p<0,05. PTH: p: 0,8110. CT: p: 0,2881

DISCUSION

A diferencia de otros estudios realizados por distintos investigadores y también por nosotros, en los que se atendía a otros factores como desencadenantes de paresia puerperal(edad, alimentación, época del año), al estudiar el efecto de la tasa de producción láctea como desencadenante de este proceso no hemos hallado significación estadística ni para el P, Mg, PTH ni CT en ningún caso (Romo y col., 1991; Van Mossel y col., 1991; Fidalgo y col, 1996; Goicoa y col, 1996).

Hemos encontrado diferencias significativas en los resultados obtenidos para el Ca y la vitamina D de las vacas parésicas en comparación con las testigo. Los valores del calcio son los característicos de un estado de hipocalcemia clínica, que podríamos calificar de leve para las hembras enfermas, siendo fisiológica para las vacas testigo (Horst y Reinharth, 1983; Goff y col. 1989; Goff y Horst 1993; Smith 1990).

Si observamos la tabla 1, comprobamos como la calcemia es siempre inferior en ambos grupos (E y T) en el caso de las hembras más productoras, este resultado puede considerarse normal ya que la producción lechera, en este caso de calostro, supone una pérdida de calcio que Goff y Horst (1993) consideran de 2,50 g. por kilogramo de calostro.

Cuando existen concentraciones plasmáticas bajas de vitamina D, puede considerarse un factor lo suficientemente importante para el desencadenamiento de un estado de hipocalcemia (Goff y col. 1989), por lo que en este caso podemos atribuir el desarrollo de esta enfermedad en las vacas muy productoras a los bajos niveles que de esta vitamina presentan. En cuanto al grupo P1 de las vacas enfermas, a excepción del calcio, deducimos que ninguno de los demás parámetros evaluados indican la causa por la que estas hembras manifiestan paresia puerperal, por lo que será necesario proseguir con nuevos estudios.

En cuanto a los restantes parámetros evaluados, debemos destacar las mayores concentraciones de CT de las vacas enfermas respecto a las testigo. Sabido es, que una de las causas principales de

presentación de hipocalcemia en las vacas lecheras es un incremento de las concentraciones de CT, junto a una menor respuesta orgánica hipercalcemiante en el periparto (Baudet, 1992; Ramos, 1995). Dietas ricas en calcio favorecen la presentación de esta enfermedad, puesto que conllevan a un estado hipercalcémico que desencadena la liberación de CT limitando este incremento cálcico (Going y col., 1974).

BIBLIOGRAFIA

Baudet, H. M. (1992). Conduite alimentaire des vaches taries et incidence des maladies métaboliques en début de lactation. Rec. Méd. Vét., 168 (6/7) pag:437-441.

Blanco, D. y col. (1994). Simultaneus determination of vitamin D3, E and K and retinol palmitate in cattle plasma by liquid chromatography with a narrowbore column. J. Chrom. B., 660 pag: 49-55.

Curtis, C. R. y col. (1985). Pathologic analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. J. Dairy Sci., 68 pag: 2347-2360.

Distl, O. y col. (1989). Analysis of relationships between veterinary recorded production diseases and milk production in dairy cows. Livest. Prod. Sci., 23 pag: 67-78.

Fidalgo, L.E. y col. (1996). Valoración de la osteocalcina sérica en hembras parésicas de diferente número de partos. Sanidad y producción de rumiantes en el área del Mediterráneo, pag: 641-648.

Goff, J. P. y Horst, R.L. (1993). Oral administration of calcium salts for treatment of hypocalcemia in cattle. J. Dairy Sci., 76 pag: 101-108.

Goff y col. (1989). Recurring hypocalcemia of bovine parturient paresis associated with failure toproduce ,25-dihydroxivitamin D. Endocrinonoly, 125 (1) pag: 49-53.

Goicoa, A y col. (1996). Influencia de la alimentación en la presentación de la paresia puerperal. Sanidad y producción de rumiantes en el área del Mediterráneo, pag: 257-263.

Going, R. L. y col. (1974). Prevention of parturient paresis by a prepartum, calcium-deficient diet. J. Dairy Sci., 57 (10) pag: 1184-1188.

Horst, R. L. y Reinharth, T. A. (1983). Vitamin D metabolism in rumiants and its relevance to the periparturient cow. J. Dairy Sci., 66 pag: 661-667.

Macpherson, A. y col. (1988). Effects of pre-partum housing and silage feeding on the incidence of milk fever. Research and Development in Agriculture.

Mullen, P.A. (1975). Clinical and biochemical responses to the treatment of milk fever. Vet. Rec., 97 pag: 87-92.

Ramos, J. (1995). Homeostasis cálcica en relación con el caudro clínico y evolución de la paresia puerperal. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.

Romo, G.A. y col. (1991). Some blood minerals and hormones in cows fed variable mineral levels and ionic balance. J. Dairy Sci., 74 pag: 3068-3077.

Smith, B.P.(1990). Large animal internal medice. Ed. Mosby. St. Louis.

Van Mossel, M. y col. (1991). Effects of a deficience magnesium supply during the dry periode on bone turnover of dairy cows at parturition. The Veterinary Quartely, 13(4) pag:199-208

Influencia del ejercicio sobre las concentraciones sanguíneas de Na y K en el ganado vacuno criado en régimen semiextensivo

Palacio J., García-Belenguer S., Ramos JJ., Aceña MC. Gascón M., Revilla R.
Dpto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria C/ Miguel Servet, 177 50013-ZARAGOZA

INTRODUCCION

La salida al pasto en primavera es una práctica habitual en los sistemas de explotación semiextensivos del ganado vacuno en el Pirineo. Esta salida al pasto representa un ejercicio físico desacostumbrado para los animales que han pasado todo el invierno estabulados. Los efectos sobre los sistemas muscular y neuroendocrino han sido anteriormente estudiados por García-Belenguer et al (1996).

Las modificaciones que el ejercicio físico produce en el organismo han sido estudiadas ampliamente en la especie equina. Las alteraciones musculares y electrolíticas que se producen durante el mismo, pueden llegar a desencadenar trastornos clínicos, como parálisis musculares y tetanias. Dentro del metabolismo electrolítico, el sodio y el potasio son los iones más importantes encargados de mantener la presión osmótica del líquido extracelular e intracelular respectivamente, puesto que están en mayor concentración. Además, ambos están relacionados, ya que en casos de pérdida de sodio, el organismo reacciona con la resorción urinaria de este elemento acompañada por la excreción preferencial de potasio en orina. Así mismo, es bien conocida la relación del sodio con el metabolismo hídrico.

El objetivo del presente trabajo es el estudio de la evolución del sodio y potasio sanguíneos durante el ejercicio físico realizado durante la salida al pasto en primavera por dos razas de ganado vacuno (Parda Alpina y Pirenaica) y en animales de distintas edades.

MATERIAL Y METODOS

Se emplearon un total de 24 vacas de cada raza (Pirenaica y Pardo Alpina), de 2-5 años de edad, y sus respectivos terneros, de 2-4 meses de edad. Las extracciones sanguíneas se efectuaron en 3 momentos distintos: en el establo, el día previo a la salida al pasto (I:primera extracción); en el momento de la llegada al pasto (II: segunda extracción) y tras una semana de permanencia en el pasto (III: tercera extracción). Las extracciones se efectuaron por punción de la vena caudal en las vacas y de la vena yugular en los terneros utilizando tubos Venoject™. Los animales recorrieron a pie unos 14 km. con un desnivel de 600 m y en aproximadamente 3 horas, para llegar a la zona de pastos.

Las muestras sanguíneas fueron refrigeradas hasta la llegada al laboratorio. El suero se obtuvo mediante centrifugación y fue guardado hasta la fecha del análisis a -20°C. Las determinaciones de sodio y potasio se realizaron mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica utilizando un espectrofotómetro Perkin Elmer mod. 2100 con quemador de 10,4 cm de paso óptico para llama de aire-acetileno. Las lámparas fueron de cátodo hueco Na-K Perkin Elmer.

El análisis estadístico de los resultados se efectuó mediante un análisis de varianza para evaluar las diferencias entre los valores Vaca-Ternero y entre razas y un test t-Student para comparar las extracciones utilizando el programa Statview SE Graphics.

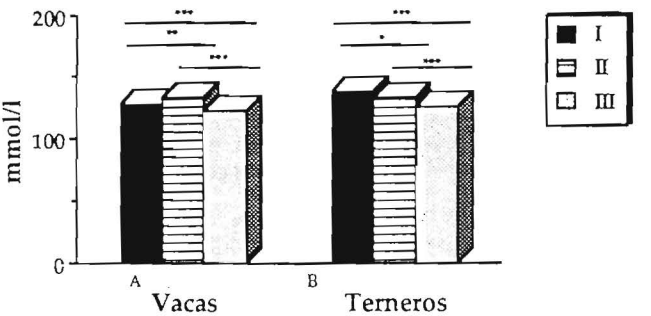
RESULTADOS Y DISCUSION

No se encontraron diferencias significativas entre razas en los dos elementos, por lo que los animales de ambas razas se reagruparon para su estudio.

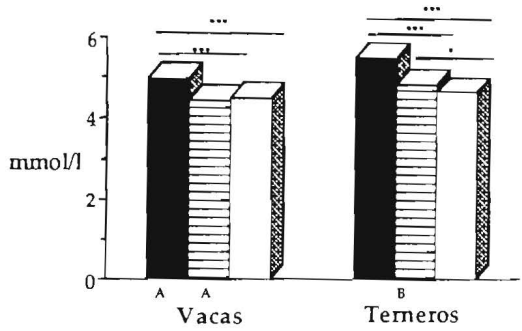
Los valores plasmáticos de sodio descritos en la bibliografía situan los valores obtenidos para este electrolito en un rango normal de 134-143 mmol/l (Payne and Payne, 1987). Unicamente los niveles de la 3ª extracción fueron inferiores a éstos, encontrándose en unos valores medios de 123,6 y 125,7 en vacas y terneros respectivamente. En cuanto a la evolución durante las extracciones, las diferencias pueden observarse en la **gráfica 1**. El ejercicio de la subida a puerto desarrollado por estos animales, podríamos calificarlo como de prolongado y de poca intensidad. En especies como el caballo, aunque en este tipo de ejercicio se pierde mucho sodio con el sudor, no se suelen registrar alteraciones significativas en su concentración plasmática (Monreal et al., 1991), por lo que en nuestro caso no es extraño que no observemos modificaciones con repercusión clínica tras la realización del ejercicio (2ª extracción), ya que el sudor de la vaca es hipotónico (Fettman,

1986). Los valores menores encontrados tras 7 días de permanencia en el pasto pueden deberse a que la mayoría de los pastos son deficientes en sodio y en condiciones de pastoreo el sodio sérico disminuye gradualmente (Payne and Payne, 1987), de aquí la importancia del aporte extra de sal a los animales en pasto.

En cuanto al potasio, su evolución aparece en la **gráfica 2**. Los niveles basales descritos para la especie bovina fluctuan en un rango de 4,3-5,7 mmol/l (Payne and Payne, 1987). Los valores basales encontrados tanto en vacas como en terneros estuvieron dentro de este rango normal (4,9 y 5,5 mmol/l, respectivamente). Tras la realización del ejercicio experimentaron una disminución significativa que se mantuvo hasta la 3ª extracción aunque siempre dentro del rango normal para este electrolito. Durante el ejercicio físico el potasio es liberado de la célula muscular y sus cambios séricos dependen de la duración e intensidad del ejercicio (Harris, 1992). En casos de ejercicio de alta intensidad se han descrito marcados incrementos en la concentración de potasio en caballos. En esta especie la magnitud del aumento a altas velocidades es mayor que la descrita en terneros (Fosha-Dolezoland and Fedde, 1988). Sin embargo, en ejercicios prolongados y de poca intensidad se han descrito sólo pequeños cambios en el potasio (Rose and Evans, 1986; Valberg et al., 1989), con un ligero aumento al inicio seguido por una disminución. En los animales del estudio se confirma esta tendencia a disminuir respecto a los valores iniciales, por lo que estos resultados unidos a los del sodio definirían la subida al pasto como un ejercicio de intensidad suave y prolongado. La liberación del potasio intracelular es necesaria para recuperar el potencial de membrana y que la fibra muscular sea susceptible al siguiente estímulo. Además, una vez fuera, el potasio actúa como un potente vasodilatador para asegurar una hiperemia en el músculo activo (Coffman, 1980). Una vez que la actividad cesa, los niveles descienden rápidamente porque las fibras musculares recaptan el potasio perdido del líquido extracelular. Siendo así, deberíamos encontrar valores similares a los iniciales y no disminuídos. Sin embargo, se han puesto de manifiesto las pérdidas por sudoración y por la actuación de la aldosterona, con lo que se explica que las muestras recogidas durante el período de recuperación registren disminuciones del electrolito como sucede en nuestro estudio. Hay que recordar que la aldosterona es el principal mecanismo regulador del sodio, pero la mayor reabsorción renal de éste se realiza a expensas de una mayor eliminación de potasio (Coffman, 1980). Es importante destacar que la disminución encontrada se ha mantenido dentro del rango basal normal ya que pérdidas orgánicas abundantes desencadenan procesos patológicos graves (rabdomiolisis, insuficiencia renal aguda, parada cardiaca).



Graf. 1: Evolución de los distintos niveles séricos de sodio en vacas y terneros. t-Student: *p≤0,05; **p≤0,01; ***p≤0,001. Letras indican diferencias según edad (p≤0,01)



Graf. 2: Evolución de los niveles séricos de potasio en vacas y terneros. t-Student: *p≤0,05; **p≤0,01; ***p≤0,001. Letras como en Graf. 1

Por tanto, podemos concluir que el ejercicio físico de la subida al pasto en primavera no produce modificaciones en los niveles séricos de sodio y genera ligeros descensos en los de potasio, correspondiendo estas variaciones a un ejercicio prolongado y de pequeña intensidad. Estas pérdidas de potasio no suponen un riesgo para la función músculo-esquelética. A su vez, los descensos de sodio encontrados tras una semana de permanencia en pasto, refuerzan la importancia de la suplementación con sal en pasto.

BIBLIOGRAFIA

Coffman J. Adrenocortical pathophysiology and consideration of sodium, potassium and chloride. Vet.Med.Equine Practice 10, 271-275. 1980.

Fosha-Dolezal SR., Fedde MR. Serum potassium during exercise in Hereford calves: influence of physical conditioning. J.Appl. Physiol., 65, 1360-1366. 188.

García-Belenguer S., Palacio J., Gascón M., Aceña M.C., Revilla R., Mormède P. Differences in the biological stress responses of two cattle to walking up to mountain pastures in the Pyrenees. Vet. Res., 27, 515-526. 1996.

Harris P., Snow DH. Plasma potassium and lactate concentrations in thoroughbred horses during exercise of varying intensity. Equine Vet. J., 23, 220-225. 1992.

Monreal L., Lavin S., Viñas L. Fisiopatologia del ejercicio en el caballo. II. El esfuerzo prolongado o de resistencia. Med. Vet., 8, 7- 24. 1991.

Payne J.M., Payne S. The metabolic profile test. Oxford Sci. Publications. Oxford University, New York. 1987.

Rose RJ,. Evans DL. Metabolic and respiratory responses to pronlonged submaximal exercise in the horse. In: Biochemistry of exercise, Vol. I. Ed: B. Salten. Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois. 1985.

Valberg S., Gustavsson, BE., Lindholm, A., Persson, SGB. Blood chemistry and skeletal muscle metabolic responses during and after different speeds and durations of trotting. Equine Vet. J., 21, 91-95.

Agradecimientos.

Al personal de la finca de ganado vacuno de montaña de la Garcipollera perteneciente al SIA-DGA por colaborar en el desarrollo de la experiencia y a la propia DGA por pemitir el uso de la finca y dotar de una beca a J. Palacio.

Influencia del ejercicio sobre el perfil mineral sanguíneo (Ca, P y Mg) del ganado vacuno criado en régimen semiextensivo

Palacio J., García-Belenguer S., Ramos JJ., Aceña MC. Gascón M., Revilla R.
Dpto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria C/ Miguel Servet, 177 50013-ZARAGOZA

INTRODUCCION

Calcio, fósforo y magnesio tienen un papel fundamental, entre otros, en la contracción muscular y en la excitabilidad nerviosa (Kaneko, 1989).

El mantenimiento de las concentraciones plasmáticas de Ca, P y Mg va a depender del aporte con la alimentación, de la absorción intestinal, de la resorción ósea y de la excreción renal, todo bajo control endocrino. Ante un incremento de las necesidades, como ocurre durante el ejercicio, las reservas esqueléticas deberían ser suficientes para mantener dichas concentraciones. El ejercicio regular produce un incremento del intercambio mineral entre el hueso y la sangre, mejorando la adaptación de la estructura ósea a las exigencias del esfuerzo físico (Jones, 1989).

El ganado vacuno es especialmente sensible a padecer deficiencias y desequilibrios minerales. Los periodos de alto riesgo son aquellos que se acompañan de pérdidas de Ca, P y Mg (p. ej. la lactación) ó cuando al metabolismo óseo se le pide un esfuerzo después de un periodo de inactividad (p. ej. estabulación). En este sentido, cabe preguntarse como afecta a una vaca en lactación el realizar el ejercicio físico que supone la subida al pasto, y que consecuencias podría tener para su ternero.

El objetivo del presente trabajo fue determinar las variaciones de las concentraciones séricas de Ca, P y Mg en vacas y terneros en lactación durante la subida a los pastos después del periodo de estabulación invernal.

MATERIAL Y METODOS

Se emplearon un total de 48 vacas (24 Pirenaicas y 24 Pardo Alpinas), de 2-5 años de edad, y sus respectivos terneros, de 2-4 meses de edad. Se efectuaron extracciones sanguíneas en 3 momentos distintos: en el establo, el día previo a la salida al pasto (extracción I); en el momento de la llegada al pasto, tras haber recorrido a pie unos 14 km. con un desnivel de 600 m en aproximadamente 3 horas (extracción II) y después de una semana de permanencia en el pasto (extracciónIII).

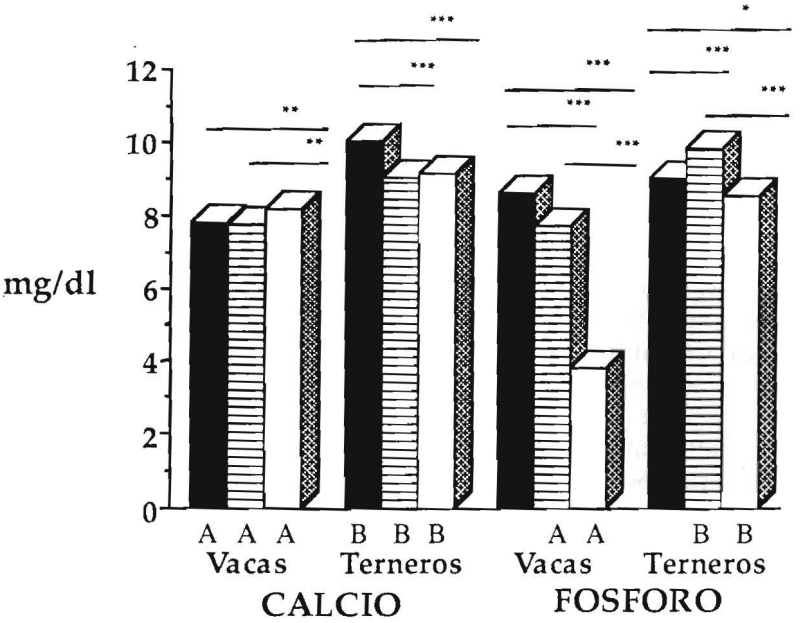
Las determinaciones de Ca y Mg séricos se realizaron mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica y el P inorgánico y las proteínas séricas totales con un multianalizador Technicon RA-500.

El análisis estadístico de los resultados se efectuó mediante las pruebas U de Mann-Whitney y t-Student utilizando el programa Statview SE Graphics.

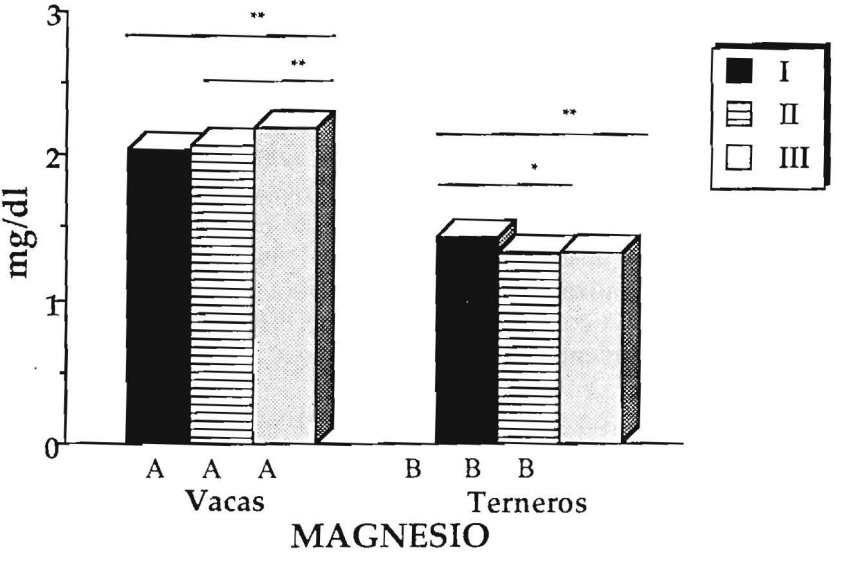
RESULTADOS Y DISCUSION

No se evidenciaron diferencias significativas entre razas para los distintos parámetros determinados, por tanto, se reagruparon los animales de ambas razas. Por otro lado, los valores séricos de proteínas totales se encontraron dentro del rango normal de la especie, sin modificación clínica significativa en las distintas extracciones. Este es un hecho clave para interpretar correctamente los valores de Ca sérico total.

En todos los casos se encontraron diferencias significativas entre vacas y terneros, excepto para las concentraciones basales de P. Los terneros presentaron mayores concentraciones de Ca y menores de Mg que en las vacas, a pesar de ser



Graf. 1: evolución de los niveles séricos de calcio total y fósforo inorgánico en vacas y terneros. t-Student: *p≤0,05; **p≤0,01; ***p≤0,001. Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0,01) según edad



Graf. 2: Evolución de los niveles séricos de magnesio en vacas y terneros. t-Student: *p≤0,05; **p≤0,01. Letras igual que en Graf.1

conocido que los valores de ambos minerales disminuyen con la edad (Doxey, 1983). Tampoco se halló correlación significativa madre-ternero en los niveles de Ca, P y Mg séricos.

En las vacas llama la atención que en condiciones de estabulación, la relación Ca:P está ligeramente invertida, de manera que los valores de Ca serían bajos en relación al rango considerado como normal en la especie (8,55±1,27 vs 9,7-12,4 mg/dl) y los de P altos (7,74±0,68 vs 5,6-6,5 mg/dl) (Kaneko, 1989). En estas condiciones se puede pensar que la absorción intestinal de Ca y P estaba disminuida y que en las vacas en estabulación la regulación de la calcemia y la fosfatemia, dependía fundamentalmente de la resorción ósea (Blood, et al., 1992). Esta situación podría entrañar un riesgo importante de osteodistrofias, si consideramos además que se trata de vacas en lactación.

Inmediatamente tras el ejercicio la relación Ca:P empieza a mejorar, situándose en 1,04±0,22. En este sentido, el ejercicio, aunque sea desacostumbrado, parece tener un efecto beneficioso. Una semana después, cuando se supone que los animales deberían estar ya adaptados a su nuevo hábitat y condiciones de alimentación, se observa que la relación Ca:P se situa en 2,31±0,59, debido a un descenso brusco del P (3,77±1,17). Descenso que probablemente solo pueda ser explicado por una excasez P en la alimentación. La hipofosfatemia es casi siempre de tipo primario y es frecuente en condiciones naturales (Blood et al., 1992).

En cuanto a los terneros se observa que el P se encuentra por encima de los niveles normales en las tres extracciones, aunque esta hiperfosfatemia se describe a veces en animales en crecimiento (Doxey, 1983). Los valores de P más altos se observan inmediatamente después del ejercicio (extracción II), momento en que la relación Ca:P podría ser un poco preocupante, aunque se recupera 7 días después (I: 1,12±0,12 vs. II: 0,93±0,13 $p<0,0001$; III: 1,09±0,18). El que en los terneros no se observe un descenso brusco del P, como sucedía en sus madres, es probablemente debido a que su alimentación sigue siendo fundamentalmente lactea.

En relación a la concentración de Mg sérico, así como en las vacas se observan valores normales que aumentan significativamente cuando los animales llevan ya una semana pastando (I: 2,03±0,27; II: 2,06±0,21; III: 2,19±0,19 mg/dl), en terneros los valores son ya bajos en condiciones basales y descienden todavía más después del ejercicio, manteniéndose bajos 7 días después (I: 1,43±0.37, II: 1,32±0,33, III: 1,32±0,34). Estos valores son compatibles con una hipomagnesemia subclínica, que podría manifestar síntomas en cualquier momento (Sanchez y Jimenez, 1990). Este mismo resultado se observó en otra experiencia realizada en condiciones similares un año antes, aunque en aquella no se determinó la concentración de Mg una semana después (Palacio et al., 1996). El que tras 7 días en el pasto, la concentración de Mg sérico aumente en las madres y se mantenga disminuida en terneros, hace pensar que la leche materna es pobre en Mg ya que estos últimos dependen del Mg de la leche.

BIBLIOGRAFIA

Blood DC., et al. Ed. Interamericana. 1992.; Doxey DL. Ed. Baillière Tindall. 1983; Jones WE. Ed. Lea & Febiger. 1989.; Kaneko JJ. Ed. Academic Press. 1989.; Palacio J., et al. Buiatria Española. vol extra. 1996. Sanchez J., Jimenez A.. Bovis 34, 1990.

Agradecimientos: Al personal de la finca de ganado vacuno de montaña de la Garcipollera perteneciente al SIA-DGA y a la DGA por permitir el uso de la finca y dotar con una beca a J. Palacio.

INTERACCION SELENIO-ESTACIONALIDAD EN GANADO OVINO

Benedito, J.L., López Alonso, M.; Miranda, M.; Hernández, J.; Ayala, I. y Castillo, C.
Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo, Campus de Lugo. USC.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo se centra en evaluar los niveles de selenio en ganado ovino en una región con bajos niveles de este mineral (López Alonso, 1995), durante la primavera y el verano, puesto que esta época parece ser crítica para el desarrollo de procesos carenciales de selenio. Para ello determinamos la actividad enzimática selenio-dependiente glutatión-peroxidasa (GSH-Px), por ser un buen indicador de la protección que presenta el animal frente a daños oxidativos, así como las enzimas séricas, indicadoras de daños musculares, creatín-quinasa (CK) y aspartato-aminotransferasa (ASAT).

MATERIAL Y METODOS

Hemos empleado un grupo de 20 hembras ovinas de raza Gallega, seleccionadas aleatoriamente de un rebaño con bajos niveles de selenio en la provincia de Lugo, entre los meses de abril y septiembre de 1994. Durante los tres meses previos al experimento, así como a lo largo del desarrollo de toda la experiencia, los animales se mantuvieron en pastos naturales (trébol blanco y rey-grass), sin percibir ninguna suplementación a base de concentrados, minerales o vitaminas.

Al conjunto de los animales se les recogieron muestras de sangre, a intervalos de tiempo mensuales. Cada muestra obtenida se distribuyó en tubos de cristal con heparina de litio para la determinación de la actividad GSH-Px, así como en tubos de cristal sin ninguna sustancia, para la obtención de suero y posterior análisis de las actividades CK y ASAT. La actividad GSH-Px, (UI/g Hb), se determinó mediante el empleo del kit comercial Ransel R, Randox, UK, basado en el método de Plagia y Valentine (1967). Para la cuantificación de las actividades enzimáticas CK y ASAT, (UI/l), se emplearon técnicas colorimétricas, usando reactivos comerciales Knickerborcker, SAE; Cromatest R Reagents.

El análisis estadístico consistió en un análisis de varianza de una vía (F Fisher), para valorar la evolución de los parámetros analizados, así como la diferencia entre ambas estaciones. Las diferencias se consideraron significativas a una probabilidad del 95% ($p<0,05$).

RESULTADOS

La actividad GSH-Px mostró una fuerte variación estacional, como se puede apreciar en la Tabla 1. Hemos observado un incremento de la actividad GSH-Px durante la primavera, desde 74,16±7,20 UI/g Hb al inicio del experimento, hasta un máximo de 90,51±8,66 UI/g Hb en el mes de junio. A continuación esta actividad enzimática mostró un fuerte descenso ($p<0,05$), alcanzando la mínima actividad (43,33±4,88 UI/g Hb). Desde este momento hasta el final de la experiencia, esta enzima mostró una ligera recuperación, pero, manteniéndose siempre dentro de un rango de deficiencia (Tablas 1 y 2).

Aunque en algunos casos las actividades de las enzimas musculares CK y ASAT estaba por encima de los rangos definidos como fisiológicos (<100 UI/l), las actividades medias estaban generalmente comprendidas dentro de los rangos de normalidad (Tabla 1).

Finalmente tanto la actividad GSH-Px como las enzimas musculares CK y ASAT, mostraron diferencias significativas entre ambas estaciones (Tabla 3).

TABLA 1

Evolución de las actividades enzimáticas GSH-Px (UI/ g Hb), CK (UI/l) y ASAT (UI/l)

	Tomas					
	Abril	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Septiembre**
GSH-Px	74,16±7,20*	85,11±15,44	90,51±8,66	43,33±4,88	49,90±6,10	50,01±9,18
	39,0-140,3**	9,5-200,9	55,5-198,1	14,4-78,0	10,4-111,6	3,7-137,0
CK	86,25±11,66	64,38±5,22	59,39±5,09	116,59±11,3	81,38±9,23	81,76±11,10
	45,4-208,0	33,0-111,4	24,8-94,9	53,6-198,1	45,4-155,2	31,3-208,0
ASAT	85,56±2,65	81,31±3,35	71,82±2,74	72,44±3,39	69,75±3,06	64,25±1,85
	62-104	61-104	55-92	50-99	55-104	56,82

*media±SE **rango de valores

TABLA 2

Niveles de actividad GSH-Px y concentración de selenio en sangre entera en ganado ovino (Sáez y cols., 1995)

Concentración de selenio (mg/ml)	**Actividad GSH-Px (UI/g Hb)**	**Nivel de selenio**
<0.05	<60	Deficiente
0.05-0.1	60-120	Marginal
>0.1	>120	Adecuado

TABLA 3

Niveles medios GSH-Px (UI/g Hb), CK y ASAT (UI/l) durante la primavera y verano (medias±SE)

	GSH-Px	**CK**	**ASAT**
Primavera	77,29±4,90	70,01±4,80	79,57±1,86
Verano	47,75±3,96***	93,24±6,46**	68,81±1,68***

** p<0,01 ***p<0,001

DISCUSION

Nuestros resultados mostraron un fuerte comportamiento estacional para la actividad GSH-Px sanguínea, mientras que en la primavera esta enzima mostró niveles de actividad marginales, durante el periodo de verano estuvo por debajo de los límites considerados como fisiológicos para el ganado ovino (Sáez y cols., 1995). Sin embargo, estos resultados no coinciden con lo descrito por Bedo y cols. (1992), quienes han registrado las menores actividades GSH-Px durante la primavera,

coincidiendo estas observaciones con los bajos niveles de selenio en los pastos durante esta época. No obstante, debemos considerar que mientras la concentración de selenio en suero o plasma está fuertemente correlacionada con el nivel de selenio administrado oral o parenteralmente, respondiendo rápidamente a cambios en la concentración de este mineral en la dieta, el selenio sanguíneo, así como la actividad GSH-Px, responde de forma más lenta a variaciones en el ingreso del mineral (Nicholson y cols., 1991; Stowe y Herdt, 1992). Esto es debido a que la mayor parte de la glutatión-peroxidasa sanguínea se incorpora a los globulos rojos durante la eritropoyesis, de esta forma, para observar una respuesta completa del selenio sanguíneo, así como de la actividad GSH-Px, a un cambio de la concentración de selenio en la dieta, se necesita un tiempo igual a la vida media de los eritrocitos, siendo éste de aproximadamente 120 días en ganado ovino. Considerando este hecho, podemos explicar la adecuada actividad GSH-Px mostrada durante la primavera, la cual se correspondería con altos niveles de selenio en los pastos durante el invierno (Hunter y cols., 1982), y de igual manera la baja actividad GSH-Px mostrada durante el verano, representando una concentración crítica de selenio en el pasto durante la primavera. Wheatley y Beck (1988) también describen descensos drásticos de la actividad GSH-Px al final de la primavera en una zona con bajos niveles de selenio.

A pesar de que en este estudio la actividad GSH-Px se mantuvo por debajo de los niveles fisiológicos durante el verano, no parece originar importantes daños musculares, puesto que los indicadores de daño muscular CK y ASAT se mantuvieron dentro de la normalidad. Esta deficiente actividad GSH-Px podría estar compensada con un adecuado nivel de vitamina E en la dieta. En este caso no hemos determinado el nivel de vitamina E, sin embargo, ésta se considera adecuada cuando los animales reciben en la alimentación pastos frescos (Hamliri y cols., 1993).

BIBLIOGRAFIA

Bedo S., Mezes M., Barcsak Toth G. (1992). Blood glutathione peroxidase enzyme activity as an index of selenium release from Premasel in ewes. *Acta vet. Hung.* 40:151-154.

Hamliri A., Kessabi M., Johnson D.W., Olson W.G. (1993). Prevention of nutritional myopathy in sheep grazing selenium-deficient pastures. *Small rum. res.* 10:13-23

Hunter R.A., Peter D.W., Quinn M.P., Siebert B.D. (1982). Intake of selenium and other nutrients in relation to selenium status and productivity of grazing sheep. *Aust. J. Agric. Res.* 33:637.

López Alonso M. (1995). Efecto de la gestación y parto sobre parámetros sanguíneos relacionados fisiopatológicamente con el selenio en ovejas. *Memoria de Licenciatura.* USC.

Nicholson J.W.G., Allen J.G., Bush R.S. (1991). Comparisons of responses in whole blood and plasma selenium levels during selenium depletion and repleton of growing cattle. *Can. J. Animal Sci.* 71:925-927

Plagia D.E., Valentine W.N. (1967). Studies on the quantitative and qualitative characterizacion of erythrocyte glutathione peroxidase. *J. Lab. Clin. Med.* 70:158-169.

Sáez T., Marca, M.C., Ramos J.J., Verde, M.T., Fernández, A., Sanz M.C. (1995). Detección de carencias de selenio en el ganado ovino de la provincia de Zaragoza mediante la medicción de la actividad glutatión peroxidasa selenio-dependiente. *ITEA.* 91ª:5-11.

Stowe H.D., Herdt T.H. (1992). Clinical assessment of selenium stauts of livestock. *J. Anim. Sci.* 70:3928-3933.

Wheatley L.E. , Beck N.F.G. (1988). The influence of season and husbandry on the selenium status of sheep in a deficient area. *Br. Vet. J.* 144:246-252.

NIVELES DE COBRE Y CINC PLASMATICOS EN OVEJAS MERINO PRECOZ

E.M. Oropesa, M.C. Gil, F. Soler* y T.J. Roy

Dpto. Medicina y Sanidad Animal; Unidades de Reproducción y Obstetricia y de Farmacología y Toxicología*. Facultad de Veterinaria. UEX. 10071 Cáceres.

INTRODUCCION

Determinados oligoelementos están íntimamente relacionados con el mantenimiento de las producciones ovinas, ya que resultan necesarios para un normal funcionamiento del organismo, pues forman parte de enzimas que intervienen en distintas funciones biológicas. Sus necesidades se hallan relacionadas con su contenido en los alimentos y las condiciones de producción del rebaño.

Frecuentemente, se producen disminuciones en la rentabilidad de las producciones del ganado ovino debidas, en algunas ocasiones, a carencias clínicas o subclínicas de oligoelementos como el cobre (Cu) y el cinc (Zn).

La escasa existencia de estudios realizados sobre el estado de Cu y Zn en la raza Merino Precoz explotada en régimen extensivo nos motivó a realizar este trabajo con el objetivo de estudiar sus niveles plasmáticos en dicha raza, a fin de aportar nuevos datos de referencia de cara a la identificación de posibles carencias

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 274 ovejas de raza Merino Precoz. Las muestras sanguíneas (5 ml) fueron recogidas directamente de la vena yugular, mediante tubos de vidrio al vacío que contenían como anticoagulante heparina de sodio. Los plasmas recuperados tras la centrifugación de las muestras heparinizadas se almacenaron a -20 °C hasta que se llevaron a cabo los análisis correspondientes. Las determinaciones de Cu y Zn se hicieron mediante espectrofotometría de absorción atómica, utilizando un equipo Perkin Elmer M306, siguiendo las recomendaciones del fabricante para el procesado de las muestras y optimización del trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSION

El nivel medio de cobre plasmático encontrado en el conjunto de animales muestreados fue 104.76±1.46 μg/dl, con valores máximo y mínimo de 200 μg/dl y 50 μg/dl respectivamente. Los niveles fisiológicos de cobre en ganado ovino oscilan entre 80-120 μg/dl de plasma (Blood *et al.*, 1986; Lamand, 1987).

Los porcentajes de ovejas con niveles de cobre inferiores a 80 μg/dl (n=25), entre 80-120 μg/dl (n=201) y superiores a 120 μg/dl (n=48) fueron 9.13%, 73.36% y 17.52% respectivamente.

Nuestros resultados muestran una gran variabilidad individual, lo que concuerda con estudios realizados por otros investigadores en la especie ovina (Dueñas *et al.*, 1994; Ramos *et al.*, 1995).

El nivel límite de carencia de cobre se encuentra en 60 μg/dl según Chamberlain y Clarke, (1981) y Suttle *et al.* (1991). En nuestro estudio, tan sólo un 5.11% (n=14) de los animales presentaba niveles carenciales inferiores a 60 μg/dl y un 4.01% (n=11) con niveles entre 60 y 80 μg/dl. Dichas carencias fueron subclínicas, por lo que pasaron desapercibidas. Ello concuerda con los resultados obtenidos por Fernández *et al.* (1993) al estudiar los niveles plasmáticos de cobre en ovejas de la provincia de Zaragoza.

Un 17.52% de los animales presentó niveles entre 120 y 200 μg/dl por lo que a la vista de nuestros resultados podemos concluir que dichos niveles podrían considerarse fisiológicos en esta raza. Datos que están en concordancia con los resultados de Hayter *et al.* (1973) quienes concluyen que los niveles plasmáticos en la raza Merina son superiores en comparación a los de otras razas. Por tanto, la concentración de ciertos minerales en sangre, y del cobre en particular podría estar sujeta a variación genética (Wiener y Field, 1971).

En relación a los niveles plasmáticos de cinc, el nivel medio fue de 75.09±0.98 μg/dl, con valor máximo de 136.95 μg/dl y mínimo de 26.66 μg/dl. Según Lamand (1987)

los niveles fisiológicos de Zn en ovino tienen el mismo rango que los correspondientes a Cu (80-120 μg/dl).

En nuestro estudio, del total de muestras analizadas, la mayoría estaban por debajo de los límites considerados normales (75.54%; n=207), e incluso un importante porcentaje (16.42%; n=45) mostraban valores inferiores a 60 μg/dl, nivel que empieza a ser preocupante, como señalan diversos investigadores (Blanco *et al.*, 1993; Dueñas *et al.*, 1994 y Ramos *et al.*, 1995).

Dado que la concentración de los oligoelementos en el alimento que las ovejas ingieren en cada momento es el factor que determina el nivel plasmático de los mismos, podemos concluir que en el caso del Cu, el aporte en la dieta es el adecuado, mientras que sería recomendable incrementar el aporte de Zn en base a mejorar la productividad del rebaño.

BIBLIOGRAFIA

BLANCO, A.; FERNANDEZ, A.; RAMOS, J.J.; SAEZ, T.; SANZ, C.; VERDE, M.T. y PASTOR, J. (1993). *Itea: V Jornadas sobre producción animal*, tomo II, vol. extra, 12:607-609.

BLOOD, D.C.; HENDERSON, J.A. y RADOSTITIS, O.M. (1986). Medicina Veterinaria. 6ª Ed., Interamericana. México, D.F.

CHAMBERLAIN, A.G. y CLARKE, S.H. (1981). *J. Agric. Sci., Camb.*, 97:213.

DUEÑAS, C.; RAMOS, J.J.; SANZ, M.C. y SAEZ, T. (1994). *XIX Jornadas científicas de la S.E.O.C.*, 14:203-207.

FERNANDEZ, A.; BLANCO, A.; RAMOS. J.J.; SAEZ, T.; SANZ, C.; MARCA, M.C. y PASTOR, J. (1993). *Itea*, tomo II, vol. extra, 12:604-607.

HAYTER, S.; WIENER, G. y FIELD, A.C. (1973). *Anim. Prod.*, 16:261-269.

LAMAND, M. (1987). *Rec. Med. Vet.*, 163:1071-1082.

RAMOS, J.J.; MARCA, M.C.; FERNANDEZ, A.; SANZ, M.C. y BLANCO, A. (1995). *Av. Aliment. Mej. Anim.*, 35 (1):7-10.

SUTTLE, N.F.; LINKLATER, K.A. y JONES, D.G. (1991). Diseases of sheep. MARTIN, W.B y AITKEN, I.D., (eds.). Ed. Blackwell Sc. Publ., Oxford, 2ª edición, 240.

WIENER, G. y FIELD, A.C. (1971). *Proc. Nutr. Soc.*, 30:91-101.

Aplicación de las técnicas inmunohistoquímicas al estudio de la leishmaniosis canina

Barberan, M y Castillo, J.A

Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza C/ Miguel Servet 177. 50013. Zaragoza

La leishmaniosis canina es una enfermedad crónica producida por *Leishmania infantum* , un protozoo que se multiplica en macrófagos de los vertebrados y que se transmite por medio de vectores: mosquitos del género *Phlebotomus*. En Zaragoza esta enfermedad es endémica en perros, con una prevalencia del 10-40%, debido a las condiciones bioclimáticas existentes que facilitan la multiplicación y supervivencia de los vectores.

En el perro existen 2 formas de presentación clínica, visceral y cutánea, aunque habitualmente ambas se superponen. Clínicamente los animales presentan adelgazamiento rápido y progresivo con atrofia muscular, hipertrofia de ganglios linfáticos, dermatitis, ulceras cutáneas, perionixis y signos de fallo renal, (Greene, 1990). Se considera que el adelgazamiento es consecuencia de la acción de inmunomediadores. En hámsters infectados experimentalmente se ha observado liberación de TNF/caquectina e IL-1 (Pearson et al., 1992) con actividad lipolítica y proteolítica, factores que también podrían ser responsables del adelgazamiento en perros, junto con las lesiones renales que permiten la eliminación de proteínas con la orina

Las lesiones típicas incluyen hiperplasia reticular en bazo, ganglios linfáticos y medula ósea, así como dermatitis. Otros órganos que suelen verse afectados son hígado y riñón. En todos los órganos citados es frecuente observar amastigotes en el interior de células fagocíticas.

En esta comunicación se describen 3 casos de leishmaniosis generalizada, en la que se observaron amastigotes de *Leishmania* en localizaciones atípicas, detectadas mediante técnica inmunohistoquímica.

Material y métodos:

Se utilizaron 3 perros adultos serológicamente positivos a *Leishmania* con inmunofluorescencia indirecta (IFI) y aglutinación directaAD, que presentaban una grave insuficiencia renal acompañada de dermatitis y caquexia. Los animales fueron sacrificados en fase terminal y tras la necropsia se obtuvieron muestras de médula ósea, bazo, ganglios linfáticos, hígado, lengua, estomago, intestino (varios tramos), piel y testículo para estudio histopatológico, así como bazo y medula ósea para aislamiento e identificación.

Las muestras para histopatología fueron fijadas en formol tamponado al 10%, incluidas en parafina y tenidas con H.E. y Avidina-Biotina-Peroxidasa (ABPC) utilizando un suero

policlonal frente a antígenos hidrosolubles de *L. infantun* cepa autóctona zimodema Mon-1 obtenido en conejo y un Kit ABC R (Vectastain ABC Kit. Vector Laboratories).

El aislamiento se realizó en medio 199 + 10% de suero fetal bovino (SFB) a partir de siembras de bazo y médula ósea y la identificacion mediante análisis electroforético en gel de almidón frente a un panel de 5 enzimas. Las tres cepas aisladas correspondían al zimodema MON-1

Resultados y discusión

1. Resultados anatomopatológicos

En todos los animales se observó tumefacción de ganglios linfáticos, hepatitis y esplenitis granulomatosa, nefritis intersticial, tubulonefrosis, glomerulonefritis, gastritis urémica, enteritis crónica y áreas de dermatitis granulomatosa con úlceras y costras. Además de esta lesiones un perro tenia orquitis y otro pequeñas úlceras linguales.

El diagnostico clínico y serológico fue confirmado en los 3 perros mediante la identificación de amastigotes de *Leishmania* en células fagocíticas de hígado, bazo, médula ósea, riñón y piel, órganos habitualmente parasitados. Utilizando la técnica de ABPC detectamos además macrófagos parasitados en la lamina propia del intestino de los 3 perros, especialmente abundantes en íleon, y menos frecuentes en yeyuno, colon y ciego, el testículo de un perro y la lengua y el estómago de otro.

A pesar de que no es frecuente la detección de *Leishmania* en estos órganos, Ferrer et al. (1988) encontraron 2 animales con afección intestinal de un total de 20 estudiados y 1 con parasitación testicular de 8 estudiados. La detección de amastigotes *Leishmania* en el intestino de todos los perros que hemos examinado puede ser la consecuencia del estudio sistemático de todos los tramos intestinales. Desconocemos las repercusiones de la parasitación intestinal, pero en casos graves su presencia podría interferir la absorción intestinal y agravar la caquexia. En el testículo la mayoría de los macrófagos parasitados se encontraban en tejido intersticial, aunque había algunos dentro de los túbulos seminíferos, lo que podría explicar el aislamiento en cultivo de *Leishmania* a partir de semen observada por Riera y Valladares (1996) en perros infectados experimentalmente. La eliminación de *Leishmania* con el semen podría ser otra forma de transmisión del parásito, aunque de excasa importancia epidemiológica.

No tenemos referencias de identificación del parásito en estomago y lengua de perros, no obstante si se ha descrito la parasitación del estómago en el chacal (Hervas et al., 1996) y cavidad nasofaringea de la especie humana en nuestro país (Alvar et al, 1990).

Bibliografia

Alvar, J.; Ballesteros, J. A.; Soler, R.; Benito, A.; Eys, G. J. J. M. van.; Schoone, G. J.; Cabrer, B. (1990). Mucocutaneous leishmaniasis due to *Leishmania* (*Leishmania*) *infantum*:

biochemical characterization. American Journal of Tropical Medicine & Hygiene. 43(6): 614-618.

Ferre, L.; Rabanal, R.M.; Domingo, M.; Ramos, J.A.; Fondevila, D. (1988). Identification of *Leishmania donovani* amastigotes in canine tissues by immunoperoxidase staining. Research in Veterinary Science. 44(2): 194-196.

Greene, C.E. (1990). Infectious diseases of the dog and cat. W.B. De by Saunders Company. pp:769.

Hervas, J.; Mendez, A.; Carrasco, L.; Bautista, M., Gomez-Villamandos, J.C. (1996). Leishmaniasis visceral en el chacal: estudio histopatologico. VIII Reunion de la SEAPV. Cordoba, 1996, 60.

Pearson, D.P.; Cox, G.; Jeronimo, S.M.B.; Castracane, J.; Drew, J.S.; Evans, T., & De Alencar J.E. (1992). Visceral leishmaniasis: a model for infection-induced cachexia. American Journal of Tropical Medicine & Hygiene. 47(1): 8.

Riera, C. & Valladares,J.E., 1996. Viable *Leishmania infantum* in urine and semen in experimentally infected dogs. Parasitology Today., 12(10): 412.

M. Barberan.

Facultad de Veterinaria. C/ Miguel Servet 177. 50013-Zaragoza. Spain

Diferencias entre el slime y la cápsula de *Staphylococcus aureus*

M. Pérez[1], C. Rota[2], M. Monzón[1],L. Costa[3], J.C. Lee[4] y B. Amorena[1]

[1]CSIC. Servicio de Investigación Agraria (SIA, Diputación General de Aragón), Aptdo. 727, 50080 Zaragoza; [2]Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. 50013 Zaragoza; [3]Laboratorios Hipra, S.A. 17170. Amer (Girona); [4]Harvard Medical School. Department of Medicine. Boston, MA 02115.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

Las vacunas profilácticas frente a la mastitis pueden evitar pérdidas en la producción lechera. En algunas de ellas (6, 11), se utilizan antígenos capsulares. En otras, se usa slime (1). Ambos, cápsula y slime, rodean a la pared bacteriana (3) pero hasta la fecha, al menos en el caso de *Staphylococcus aureus*, no se ha determinado todavía si ambos, son en realidad un único componente. Mientras se han realizado numerosos estudios sobre la naturaleza exopolisacarídica e inmunológica de la cápsula de *S. aureus*, los estudios sobre el slime en dicha especie son muy escasos, existiedo más aportaciones en el caso de *Staphylococcus epidermidis* (5). El objetivo de este trabajo es demostrar que el slime es un carbohidrato, distinto a la cápsula inmunológicamente y en su carga durante la electroforesis, y también que la regulación de la producción de ambos, cápsula y slime, es independiente.

MATERIAL Y METODOS

Cepas y obtención de slime. Se emplearon 14 cepas de *S. aureus* productoras de exopolisacáridos (PE), obtenidas a partir de cepas no productoras (4). Cinco de ellas pertenecientes a la Unidad de Sanidad Animal del SIA, presentaron los tipos capsulares cp5 y cp8. También se emplearon 9 cepas NPE standard del Chaning Laboratory (Medical School, Boston, EEUU), 5 de ellas conteniendo antígenos capsulares (de los tipos 5, 8, 1, 2) y 4 careciendo de ellos, al contener transposo
nes. Las 9 cepas fueron sometidas a 30 pases para su reversión a SP, según el procedimiento de Baselga et al 1993.

Tratamiento con periodato sódico. Con el fin de determinar si el slime es un carbohidrato (por lo que éste sería sensible al periodato), se trató con periodato sódico 0,125 M durante 18 h a temperatura ambiente y en la oscuridad (7, 8). Las muestras tratadas procedían de cepas productoras de slime y cápsula y se analizaron por inmunoelectroforesis.

Tests de inmunoprecipitación en geles de agarosa. Se realizó en geles de agarosa al 1% una doble difusión (test de AGID) y ensayos de inmunoelectroforesis, tanto en la primera dimensión (IEP-1D), como en la segunda (IEP-2D). Se utilizaron para ello sueros hiperinmunes frente a slime, cápsula y componentes de pared.

Obtención y absorción de sueros. Los sueros utilizados en estas técnicas, se obtuvieron mediante hiperinmunización en ovinos, utilizando como inmunógenos muestras enriquecidas con slime y cápsula. Los sueros hiperinmunes fueron absorbidos con preparaciones carentes de slime pero conteniendo cápsula y viceversa. También fueron absorbidos con cepas carentes de ambos (cápsula y slime), para eliminar anticuerpos frente a la pared bacteriana.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados demuestran que el slime es un carbohidrato, al ser sensible al periodato sódico: la muestra tratada con periodato no reaccionó en AGID ni en IEP 1D. El slime resultó ser electropositivo (migra al cátodo, lo contrario que la cápsula (véase IEP 1D y 2D en Fig. 1).

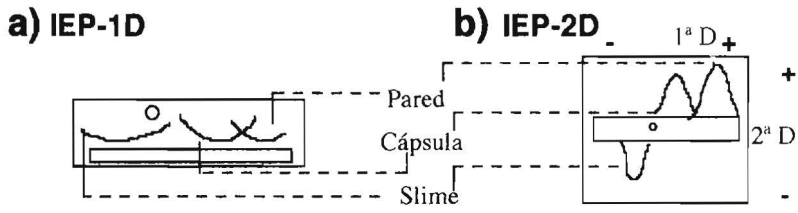


Fig. 1. Inmunoelectroforesis 1D (a) y 2D (b) de slime, cápsula y componentes de pared.

Los anticuerpos frente a la cápsula y frente al slime no presentan reactividad cruzada, porque ambos son inmunológicamente diferentes, según pudo comprobarse en AGID (Fig. 2) y en IEP 1D.

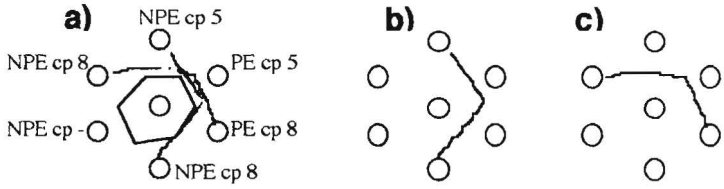


Fig. 2. Inmunoprecipitación observados al utilizar en el pocillo central un inmunosuero frente a slime, cápsula (tipo 5) y componentes de pared sin absorber (a), absorbido con antígenos capsulares y de pared (b) o absorbido con slime y componentes de pared (c). Los pocillos periféricos en a), b) y c) contienen los antígenos correspondientes a las cepas que se indican en a).

El slime y la cápsula no están corregulados, ya que las cepas pueden presentar cápsula (independientemente del tipo capsular), sin slime y viceversa (Tabla 1). Se desconoce si hay diferencias antigénicas entre preparaciones de slime, cuando éste se obtiene de distintas cepas.

En su conjunto, este trabajo demuestra que el slime y la cápsula son dos componentes distintos dentro de los exopolisacáridos que rodean al estafilococo. Considerando el papel del slime en la promoción de la colonización (4), inhibición de la fagocitosis, y promoción de la adherencia bacteriana (10), puede explicarse su papel como inóculo vacunal frente a la mastitis (1) y su importancia en la prevención de las misma, con la consiguiente mejora de la producción lechera, tanto en ganado vacuno (2) como en ganado ovino (9).

Tabla 1. Independencia entre los controles de producción de cápsula y slime.

Nº de cepas	Tipo capsular	Producción de slime en cepas originales	Cepas revertidas a SP previo al pase 30	
			Factible	No factible
4	Si (8)	NSP (todas las colonias)	3	1
4	Si (5)	NSP (todas las colonias)	2	2
1	Si (1)	NSP (todas las colonias)	0	1
1	Si (2)	NSP (todas las colonias)	1	0
4	No	NSP (todas las colonias)	2	2

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos especialmente la colaboración de los ganaderos y del equipo de Fidel Lahoz, al cargo de los animales estudiados. Financiado por FIS (Nª 96/0230) y CONSID (Nº PCM1694). Así mismo nuestro agradecimiento a la empresa HIPRA y al CSIC por su apoyo y financiación, sin los cuales no hubiera podido llevarse a cabo este estudio.

BIBLIOGRAFIA

(1) Amorena, B., Baselga, R., Albizu, I., 1994. Vaccine 12: 243-249.
(2) Amorena, B. et. al., 1996. ITEA 92A: 53-66.
(3) Baselga, R., Albizu, I., Amorena, B., 1994. Vet. Microbiol. 39:195-204.
(4) Baselga, R., et al. 1993. Infect. Immun. 61: 4857-4862.
(5) Baldasarri, L., et al. 1996. Infect. Immun. 64: 3410-3415.
(6) Fattom, A., et al. 1996. Infect. Immun. 64: 1659-1665.
(7) Florence, B., et al. 1994. J. Microbiol. 20: 39-46.
(8) Mack et al., Infect. Immun. 1992. 60: 2048-2057.
(9) Marco et al., 1995. ITEA 16 (II): 521-523.
(10) Monleon, E., et al. 1997. Vet. Microbiol. (En prensa).
(11) Watson, D. L., et al. 1988. Res. Vet. Sci. 45:16-21.

Sensibilidad de *Stahylococcus aureus* a los antibióticos tras su crecimiento en biofilms

E. Gracia[1,2], M. Monzón[1], M. Pérez[1] y B. Amorena[1]

[1]CSIC. Unidad de Sanidad Animal, Servicio de Investigación Agraria (Diputación General de Aragón), Aptdo. 727, Zaragoza ; [2]Dirección actual: Exopol, S.L. (Autovacunas), nave 12 María de Luna 11, 50015 Zaragoza

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS. Se ha determinado la sensibilidad de *Staphylococcus aureus* a distintos antibióticos cuando crece formando biofilms, evaluándose la viabilidad bacteriana de manera automatizada, por bioluminiscencia. El estudio puede contribuir a mejorar la elección de antibióticos, especialmente frente a infecciones crónicas, por ejemplo, en el caso de las infecciones post-quirúrgicas en el hombre, así como la mastitis de rumiantes y las estafilococias de conejos en el ámbito ganadero, procesos con una importante repercusión productiva.

MATERIAL Y METODOS. Cepas. Se emplearon 4 cepas de *S. aureus* (72, 80, 510 y ATCC 29213) productoras de exopolisacáridos (PE), las cuales fueron obtenidas a partir de cepas no productoras de exopolisacáridos (NPE; Baselga et al 1992) procedentes de casos clínicos. La cepa ATCC 29213, empleada como control, fue cedida por el Dr. C. Gómez-Lus (Facultad de Medicina Universidad de Zaragoza).

Antibióticos y Concentraciones inhibitoria (CIM) y bactericida (CBM) mínimas . Se utilizaron 14 antibióticos (los que figuran en la Tabla 1), todos ellos obtenidos de Sigma (St. Louis, EEUU) excepto la ciprofloxacina que fue cedida por la delegación de Bayer en Barcelona. CIM y CBM se determinaron por microdilución en medio líquido (Mueller-Hinton), siguiendo las recomendaciones de la National Committee of Clinical Laboratory Standards, EEUU (NCCLS). La CBM se consideró como una reducción de la viabilidad bacteriana del 99,99% respecto del inóculo inicial.

Formación de biofilms (biocapas) y aplicación de antibióticos "in vitro". Se emplearon las variantes PE para la formación de los biofilms de distintas edades (6, 24 y 48 h), utilizando como medio de crecimiento TSB, según la técnica de Amorena et al. (1995). Los antibióticos elegidos se diluyeron en Mueller-Hinton: a 4 veces la CBM (de la cepa que mostraba mayor CBM), a 100 μg/ml y a 500 μg/ml. Se cuantificaron por bioluminscencia las bacterias viables tras 24 h de exposición a los antibióticos, considerando que la luz producida por hidrólisis del ATP bacteriano podía cuantificarse con un Luminómetro (Luminoskan, Labsystems) y era proporcional al número de bacterias viables (Stanley et al., 1989).

Análisis estadístico. La comparación se hizo mediante un análisis de varianza multifactorial, considerando un antibiótico eficaz cuando se encontraron diferencias significativas ($P < 0,01$) entre el control (sin tratamiento antibiótico) y el biofilm tras el tratamiento. Los ensayos se realizaron por duplicado y en 5 ocasiones diferentes para cada caso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. *CIM y CBM.* La CIM y la CBM de las variantes PE fueron semejantes a las de las variantes NPE, para bacterias en suspensión (nunca había más de una dilución de diferencia). Todas las cepas fueron sensibles a los antibióticos ensayados excepto la cepa 510, la cual resultó resistente a la Penicilina, con una CIM de 16 μg/ml.

Ensayo de antibióticos en biofilms. En la Tabla 1, se ilustran los resultados de sensibilidad a los 14 antibióticos para el conjunto de las cepas. A 4 veces la CBM de cada antibiótico, únicamente cuatro antibióticos (cefazolina, cefuroxima, rifampicina y fosfomicina) resultaron efectivos en todos los casos. Los restantes antibióticos resultaron ineficaces a esta concentración, bien para biofims de cualquiera de las edades estudiadas (véanse amikacina, estreptomicina, gentamicina, tobramicina, clindamicina y ciprofloxacina) o bien para biofilms con edades $\geq$ 24 h (véanse penicilina, eritromicina, ofloxacina y vancomicina).

En muchos casos, la eficacia aumentaba al incrementar la concentración del antibiótico y disminuía conforme avanzaba la edad del biofilm. Concretamente, al aumentar la concentración a 100 μg/ml, los antibióticos ya efectivos a 4 veces la CBM, así como la vancomicina resultaron efectivos en todos los casos. Dos antibióticos sólo resultaron eficaces en biofilms de 6 h (amikacina y eritromicina), cuatro eran eficaces en biofilms de $\leq$ 24 h (penicilina, gentamicina, ciprofloxacina y ofloxacina) y tres resultaron ineficaces frente a biofilms de cualquiera de las edades (estreptomicina, tobramicina y clindamicina). A 500 μg/ml, se observaron algunos cambios hacia una mayor eficacia respecto de lo observado a 100 μg/ml. Concretamente, la mayoría de los los antibióticos (10) resultaron eficaces. Tres antibióticos (estreptomicina, eritromicina y clindamicina) sólo resultaron eficaces en biofilms de $\leq$ 24 h y un antibiótico (tobramicina) fue el único que sólo resultó eficaz para los biofilms de 6 h. Cuando tras la formación de un biofilm de 24 h se restringió el período de contacto de los antibióticos (100 μg/ml) a 3 ó 6 h (en lugar de 24 h), aplicando el mismo criterio para el análisis estadístico, se comprobó que únicamente la fosfomicina, y la rifampicina fueron significativamente diferentes a sus controles en algunos casos (dependiendo de la cepa y la edad del biofilm), mientras que los anitibióticos amikacina, cefuroxima, cefazolina, penicilina, tobramicina y vancomicina no fueron eficaces (los restantes antibióticos no fueron sometidos a este ensayo). Estos resultados son indicativos de que algunos antibióticos pueden actuar más rápidamente que otros en igualdad de condiciones cuando las bacterias están formando biofilms.

En conjunto, estos resultados demuestran la ineficacia de muchos antibióticos para atacar a las bacterias del interior de biofilms y sugieren la gran importancia de un análisis de la

eficacia antibiótica en biofilms, bien en la práctica clínica antes de aplicar un tratamiento antibiótico a individuos con infecciones crónicas que se supone albergan biofilms, o bien en la industria farmacéutica antes de lanzar un antibiótico al mercado. Dicho análisis puede contribuir a la disminución del uso indiscriminado de antibióticos, a una menor tasa de aparición de resistencias a antibióticos y, en definitiva, a una mayor calidad productiva y sanitaria.

Tabla 1: Eficacia de 14 antibióticos frente a bacterias en biofilms de *Staphylococcus aureus* en función de la concentración aplicada y la edad del biofilm (P< 0,01 para las diferencias en viabilidad bacteriana entre un antibiótico eficaz, E, y el control sin tratamiento antibiótico).

Antibiótico	4xMBC			100 µg/ml			500 µg/ml		
	6 h	24 h	48 h	6 h	24 h	48 h	6 h	24 h	48 h
Penicilina	E	NoE	NoE	E	E	NoE	E	E	E
Cefazolina	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Cefuroxima	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Amikacina	NoE	NoE	NoE	E	NoE	NoE	E	E	E
Estreptomicina	NoE	NoE	NoE	NoE	NoE	NoE	E	E	NoE
Gentamicina	NoE	NoE	NoE	E	E	NoE	E	E	E
Tobramicina	NoE	NoE	NoE	NoE	NoE	NoE	E	NoE	NoE
Eritromicina	E	NoE	NoE	E	NoE	NoE	E	E	NoE
Clindamicina	NoE	NoE	NoE	NoE	NoE	NoE	E	E	NoE
Ciprofloxacina	NoE	NoE	NoE	E	E	NoE	E	E	E
Ofloxacina	E	NoE	NoE	E	E	NoE	E	E	E
Rifampicina	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Vancomicina	E	NoE	NoE	E	E	E	E	E	E
Fosfomicina	E	E	E	E	E	E	E	E	E

AGRADECIMIENTOS.- Agradecemos especialmente la colaboración de los ganaderos y centros responsables de los animales estudiados, así como el consejo de distintos colegas, y especialmente de los Dres. A. Laclériga, C. Seral , C. Gómez-Lus, J. Leiva para la elección de los antibióticos. Financiado por FIS (Nª 96/0230) y CONSID (N° PCM1694).

REFERENCIAS

- Amorena, B., Gracia, E. Alabart, J.L. 1995. ITEA. Vol. Extra, 16: 554-556.
- Baselga, R., Albizu, I., Penadés, J.R. 1992. Current Microbiol.. 25: 173-179
- Stanley, P.E., McCarthy, B.J., Smither, R. 1989. ATP Luminescence: rapid methods in microbiology. Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

El virus maedi visna inhibe in vitro la fagocitosis de estafilococos en macrófagos ovinos

E. Monleón[a], M.C. Pacheco[a], L. Luján[c], R. Bolea[c], D. Fernández de Luco[c], M.A. Vargas[c], J. L. Alabart[b], J.J. Badiola[c] y B. Amorena[a]

[a]CSIC - Unidad de Sanidad Animal, Servicio de Investigación Agraria (DGA), Aptdo. 727, 50018 Montañana, Zaragoza; [b]Unidad de Producción Animal, Servicio de Investigación Agraria (DGA), Aptdo. 727, 50018 Montañana, Zaragoza; [c]Departmento de Patología Animal, Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, 50013 Zaragoza

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS. La mastitis indurativa puede aparecer en ganado ovino como resultado de una infección por el virus maedi visna (VMV; 6). Mientras que in vitro el VMV es cultivado en células del plexo coroideo (CPC) a las que causa efecto citopático, en condiciones naturales el VMV infecta principalmente a monocitos y macrófagos. La mastitis ovina puede ser causada también por bacterias, frecuentemente por estafilococos (5), que han de eliminarse inmunológicamente de la gándula mediante fagocitosis (3). Se desconoce si el slime (exopolisacárido producido por algunas células de *Staphylococcus aureus*; 1) podría interferir con dicho mecanismo de defensa. En muchos casos, el animal debe afrontar simultáneamente ambas infecciones, bacteriana y vírica, por lo que sus defensas fagocíticas podrían estar comprometidas. El propósito de este estudio es determinar el efecto in vitro de la infección de macrófagos por VMV sobre la fagocitosis de estafilococos.

MATERIAL Y MÉTODOS. *Cepas de VMV y estafilococos.* Se utilizaron la cepa WLC-1 del VMV, amablemente suministrada por el Dr. F. Tolari, Turín, Italia; dos cepas de *Staphylococcus aureus* (cepa 80+ productora de slime, PS; y cepa 80- no productora de slime, NPS); y una cepa de *Staphylococcus epidermidis* (cepa 333, NPS).

Ensayo de fagocitosis: 1. Macrófagos. Se obtuvieron macrófagos de los alvéolos pulmonares (MAP) por lavado broncoalveolar con PBS estéril de pulmones obtenidos en matadero a partir de corderos sanos de 3 meses de edad. Una vez puestos en cultivo, los MAP fueron infectados con 2 $TCID_{50}$ por célula con la cepa WLC-1 de VMV los días 3, 5 y 7 antes del test de fagocitosis. El día de la fagocitosis, las células fueron desprendidas con medio RPMI-1640 (con suero fetal bovino al 10% y EDTA 10 mM); tras un lavado en este medio pero sin EDTA, se ajustó la concentración a 2,5 x 10^6 células/ml de Hank's con Ca^{2+} y Mg^{2+} (pH 7.5) a 37°C.

2. *Preparación de bacterias y zymosán.* Las bacterias en fase estacionaria, crecidas en TSB, se sometieron a un baño ultrasónico (10 min) y se lavaron tres veces en Hank's sin Ca^{2+} ni Mg^{2+}, ajustándose la concentración a $1x10^9$ bacterias por ml de Hank's con Ca^{2+} y Mg^{2+} por espectrofotometría (A_{540}). El zymosán se utilizó como control de fagocitosis (en sustitución de las bacterias) a una concentración de 10 mg/ml. Las bacterias y el zymosán se opsonizaron con suero normal (1:10 vol/vol) durante 30 min at 37°C, lavándose dos veces en solución Hank's sin Ca^{2+} ni Mg^{2+}, y resuspendiéndose en el mismo volumen en Hank's con Ca^{2+} y Mg^{2+}.

3. *Determinaciones de fagocitosis y quimioluminiscencia.* Para potenciar la luminescencia, se utilizó 10^{-4} M de lucigenina (bis-N-methylacridinium nitrate, Sigma) en Hank's con Ca^{2+} y Mg^{2+} (a 37°C; pH 7.5). Se distribuyeron 100 μl de partículas de zymosán opsonizado o de suspensión bacteriana junto con 100 μl de lucigenina en placas calientes (37°C) opacas con fondo plano (Luminostrip, Labsystems). Tras alcanzar 37°C, se añadieron 100 μl de una suspensión de PAM. Se utilizó un luminómetro (Luminoskan R.S. 1.0, Labsystems) para determinar el grado de fagocitosis. La emisión de luz tras la hidrólisis de ATP se midió en unidades relativas de luz (URL) durante 1 seg por pocillo cada 145 seg durante 120 min. Los resultados se analizaron utilizando los límites de un intervalo de confianza del 95% para los valores pico obtenidos al luminómetro. Para este análisis, la porción de cada curva comprendida entre el tiempo en el valor pico y 1015 seg (7 x 145 seg) fue adaptada al siguiente modelo exponencial: $RLU=C_1e^{-k_1t} + C_2e^{-k_2t}$, donde t es el tiempo en seg transcurrido tras alcanzar el valor pico (estimado como C_1+C_2, t=0). Las estimaciones de mínimos cuadrados de los coeficientes (C_1, C_2, K_1 y K_2) y sus errores estándar fueron derivados de una regresión no lineal (NLIN procedure of SAS; 7), usando el método iterativo de Newton.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El efecto de la infección por VMV en la fagocitosis de los estafilococos y del zymosán por MAP se muestra en la Fig 1. La fagocitosis fue inhibida significativamente ($P<0.05$) a partir del día 5 de infección por VMV y, en el caso del zymosan, a partir del día 7. Comparativamente, la fagocitosis fue más elevada para el zymosán, seguida de *S. aureus* cepa 80- NPS, *S. epidermidis* cepa 333 NPS y *S. aureus* cepa 80+ PS, en ese orden ($P<0,05$). La fagocitosis alcanzó un máximo en menos de 500 seg en el caso de *S. aureus* (PS o NPS) o zymosán, y en menos de 145 seg en el caso de *S. epidermidis*. En todos los casos, se observó un declive abrupto de la fagocitosis en los primeros 1000 seg, transcurridos los cuales el declive fue progresivo. Aunque el descenso de fagocitosis bacteriana tras la infección por VMV se ha descrito con glóbulos rojos (4). La dificultad para fagocitar las bacterias PS (cepa 80+) puede deberse a que el slime obstaculice la interacción de las opsoninas con los correspondientes receptores en las células fagocitarias (2). Ello podría relacionarse con la mayor probabilidad de infección bacteriana mamaria (8) e incremento de colonización (2).

AGRADECIMIENTOS. CICYT GAN 91-0940, INIA SC95-036 y UE AIR3 CT94-1492).

1. Baselga, R., Albizu, I., de la Cruz, M. et al, 1993. Infect. Immunity, 61: 4857-4862
2. Baselga, R., Albizu, I., Amorena, B. 1994. Vet. Microbiol. 39: 195-204.
3. Craven, N., Williams, M.R.1985 Vet. Immunol. Immunopathol., 10: 71-127.
4. Lee, W.C. 1994. PhD Thesis, University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland.
5. Marco, J.C., Romeo, L., Romeo, M., 1992. Ovis, 21: 25-43.
6. Molen, E.J.van der, Vecht, U., Houwers, D.J. (1985). Vet. Quarter., 7: 112-119.
7. SAS, 1989 SAS Institute Inc., SAS/STAT®. User's Guide, version 6, fourth edition, volume 2, Cary, NC:SAS Institute INC. 846 pp.
8. Smith M.C., Cutlip R.C. (1988) J.A.V.M.A., 193: 63-67.

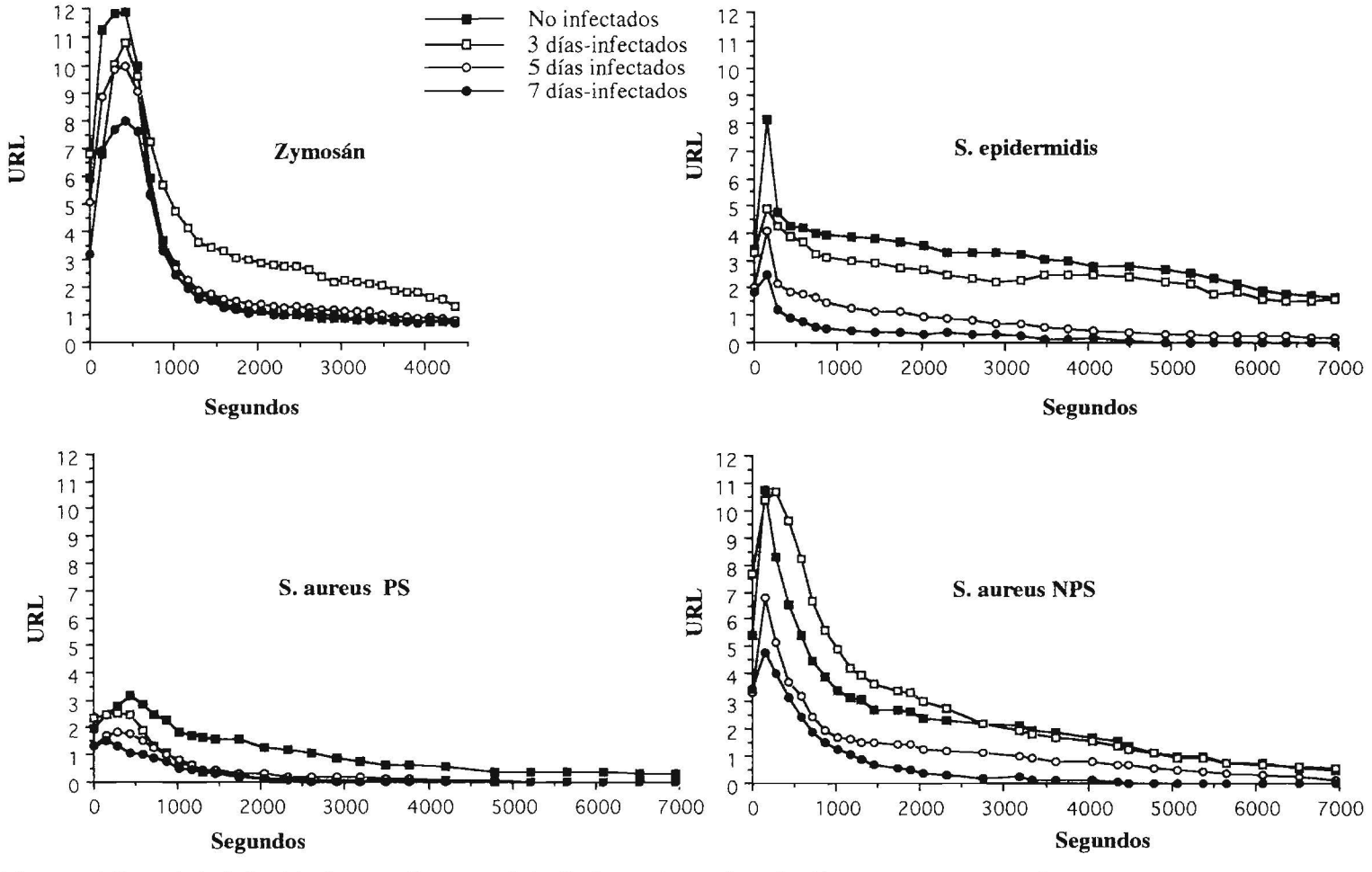


Figura 1. Efecto de la infección de macrófagos por Maedi visna sobre la fagocitosis de tres cepas de estafilococos y de zymosán . PS = productora de slime; NPS = No productora de slime; URL = Unidades relativas de luz tras la hidrólisis de ATP.

La infección in vitro por el virus maedi visna afecta a la expresión de tres moléculas de la membrana celular ovina

E. Monleón[a], M.C. Pacheco[a], L. Luján[b], R. Bolea[b], D. Fernández de Luco[b], M.A. Vargas[b], J.J. Badiola[b] y B. Amorena[a]

[a]CSIC - Unidad de Sanidad Animal, Servicio de Investigación Agraria (DGA), Aptdo. 727, 50018 Montañana, Zaragoza; [b]Departmento de Patología Animal, Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, 50013 Zaragoza

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS. En mastitis bacterianas, frecuentemente estafilocócicas en rumiantes, la adherencia bacteriana favorece la colonización de la glándula. La adherencia, específicamente la estafilocócica, está promovida por el exopolisacárido slime producido por algunas células bacterianas (2; 5) y está mediada por moléculas como la fibronectina (Fn), sirviendo ésta como puente de unión bacteriana a los tejidos (3). Podría esperarse que la expresión de la Fn y de otras moléculas de la superficie celular tales como las de clase I del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC) se viera alterada en las células mamarias tras una infección vírica (concretamente, por el retrovirus ovino maedi visna, VMV), dado que otras moléculas como las de clase II del MHC aumentan su expresión en monocitos y macrófagos de animales infectados por VMV (6). Dicho aumento va acompañado de una proliferación de células T que conduce a la mastitis intersticial bilateral, una de las principales formas de la enfermedad por VMV (7) que puede simultanearse con infecciones bacterianas. El propósito de este estudio es determinar el efecto in vitro de la infección por VMV sobre la expresión de moléculas que pueden estar implicadas en la adherencia bacteriana (Fn) y en la respuesta inmune (clases I y II de los antígenos del MHC).

MATERIAL Y MÉTODOS. *Cepas de VMV y estafilocócicas.* Se propagaron en células del plexo coroideo (CPC) dos cepas de VMV (K180 del Central Veterinary Laboratory, Weybridge, UK y WLC-1, amablemente suministrada por el Dr. F. Tolari, Turín, Italia). Se utilizaron 15 cepas bacterianas (12 *Staphylococcus aureus* y 3 *Staphylococcus epidermidis).* Las cepas se clasificaron como productoras de slime (SP) o no productoras (NSP), según los procedimientos descritos para *S. aureus* (2) y para *S. epidermidis* (3). La cepa A de *S. aureus* fue amablemente suministrada por el Dr. K. Yoshida (University of St. Marianna, Japón).

Fibronectina de la superficie celular y receptor de fibronectina. Tanto la Fn endógena (Fnen) como receptor para la Fn (RFn) libre de Fn se encuentran en la superficie de los fibroblastos (1), el tipo celular de las CPC. Para el cálculo de RFn se aplicó la formula RFn = Fn total - Fnen, siendo la Fn total la detectada por anti-Fn tras añadir Fn al medio de cultivo (el anticuerpo detectará la Fnen de la superficie celular y la Fn que, tras ser añadida, se una a los RFn). Para la detección de Fn se aplicó el método descrito (3). Se infectaron las CPC 7, 5 y 3 días antes del test con 2 $TCID_{50}$ de cepas VMV Weybridge K180 y WLC-1. Tras su fijación con 0,05% de glutaraldehído y bloqueo con BSA, se añadió Fn (para estimar la Fn total) o solo medio DMEM (para estimar la Fnen). Tras la incubación con anticuerpo anti-Fn, con un

segundo anticuerpo marcado con peroxidasa y adición de sustrato, se procedió a la lectura de la densidad óptica (D.O.) a 450 nm.

ELISA para adherencia a células del plexo coroideo. Se llevó a cabo un ELISA de adherencia con el fin de determinar si los resultados obtenidos con la Fn se correspondían con los observados para la adherencia bacteriana. Para el test de adherencia utilizado (9), las CPC fueron infectadas con la cepa K180 del VMV en frascos de cultivo, dejando un número equivalente de frascos sin infectar. Los cultivos se examinaron los días 1, 3, 5, 7 y 9 tras la inoculación in vitro para observar efecto citopático y expresión vírica. El test ELISA se realizó los días 0, 3, 5, 7 y 9, transfiriéndose para el test 10^4 células/pocillo. Tras su adherencia a la placa y bloqueo con albúmina sérica bovina, se añadieron 100 μl de bacterias biotinadas ($7x10^8$ UFC/ml; A_{540}), incubándose la mezcla 2 h a 37°C. Tras el marcaje con streptavindina-peroxidasa y la adición de ABTS como cromógeno, se determinó la D.O. a 410 nm.

Expresión de proteína p25 y de MHC. Se cuantificaron mediante técnicas inmunocitoquímicas standard la proteína p25 en CPC y las moléculas de clases I y II del MHC en CPC y macrófagos de los alvéolos pulmonares (MAP; véanse métodos en Monleón et.al, en estas Jornadas). Se utilizaron preparaciones de citocentrífuga con células fijadas, anticuerpos monoclonales frente a las tres especies moleculares (del Dept. of Veterinary Pathology, Universidad de Edimburgo) y los segundos anticuerpos conjugados para observación de la reacción. Para el estudio, los MAP y CPC se despegaron de los pocillos de cultivo a los días 3, 5 y 7 tras la infección in vitro con VMV previamente a la citocentrifugación. Dado que los antígenos de clases I y II del MHC se expresan constitutivamente en ambos MAP y CPC, la intensidad de la reacción fue estudiada utilizando un procesador de análisis de imagen (Quantimed®). Se estudiaron 10 campos/extensión (a 400x), determinándose la intensidad de gris en una escala numérica inversamente proporcional al color, entre negro=0 y blanco=225.

Análisis estadístico. El efecto de la infección in vitro por VMV se determinó mediante un ANOVA (SUPERANOVA). El modelo Tipo III de la suma de cuadrados incluyó, como efectos fijos, el estado de infección (infectado o no), el día de la infección y su interacción. Las medias de mínimos cuadrados fueron comparadas dentro de cada día mediante la *t* de Student. Para comparaciones de la expresión de las moléculas de clases I y II del MHC, se aplicó el test de Mann-Whitney.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. *Fibronectina endógena de la superficie celular y receptor para la fibronectina.* La cantidad de Fnen y Fn total aumentó significativamente ($P<0.01$) los días 5 y 7 cuando se compararon con los días 0 y 3 de la infección por VMV. Así, la D.O. fue, para la cepa Weybridge K180 de 0,94 el día 0; 0,97 el día 3; y 1,17 el día 5; y 1,24 el día 7. Para la cepa WLC-1, la D. O. fue de 1,21 el día 0; 1,29 el día 3; y 1,40 los días 5 y 7. La expresión del RFn no experimentó cambios.

Adherencia bacteriana in vitro a CPC. Los cambios observados en la expresión de Fnen y Fn total, se correlacionaron con los observados en la adherencia bacteriana. Esta se estudió en 15 cepas estafilocócicas NPS (12 *S. aureus* y 3 *S. epidermidis*) y 2 cepas PS de *S. aureus*. En

las 15 cepas, se observó un aumento ($P<0.01$) de adherencia los días 5, 7 y 9 tras la infección por el VMV, siendo las diferencias en densidad óptica entre las células infectadas y las no infectadas > 0,1 en estas tres fechas. Este aumento se correspondía con la producción de proteínas víricas (p25) y con la aparición de sincitios en CPC. Asimismo, se observó una tendencia a una mayor adherencia en las cepas PS frente a las NPS y una muy escasa adherencia de la cepa altamente encapsulada, con una D.O. de ~ 0,3, frente a D.O. de > 0,9 para las cepas NPS y de > 1,0 para las PS.

Expresión de clases I y II en células (macrófagos y CPC) infectadas con VMV. Las diferencias en la intensidad de la tinción entre el control y las células infectadas in vitro con VMV fueron significativas ($P<0.001$) para ambos tipos celulares a los días 5 y 7 post-infección (valor > 128 en el control y < 117 a 5 o 7 d.p.i). El aumento para la clase II fue detectado en el mismo período pero solo fue significativo ($P<0.001$) en el caso de MAP = 117 en el control y < 97 a 5 o 7 d.p.i).

Los resultados de este trabajo demuestran que a partir del quinto día de la infección in vitro por el VMV, se detecta un incremento significativo en la expresión de las tres especies moleculares estudiadas: Fn (en CPC), correspondiéndose con un aumento en la adherencia bacteriana; y las moléculas del MHC de clase I (en MAP y CPC) y clase II (en MAP), ambas implicadas en la presentación de antígenos y respuesta inmunitaria, tan desorbitada en cuanto al acúmulo de células T en la afección mamaria de las ovejas con VMV. Es evidente que las células infectadas con VMV in vitro se vuelven más "pegajosas", adhiriéndose más a los estafilococos, aumentándose con ello la capacidad colonizante de estos, algo parecido al aumento de adherencia que ocurre en infecciones por el virus de la influenza A in vitro (10) e in vivo (11). Dado que las moléculas de clase I están implicadas en la presentación de antígeno y en el contacto celular entre los linfocitos T citotóxicos CD8+ y las células diana infectadas con virus (12), es posible que el aumento de la expresión de la clase I esté relacionado con el aumento de linfocitos CD8+ observado en lesiones por VMV (8).

AGRADECIMIENTOS. Trabajo financiado por los proyectos CICYT GAN 91-0940, INIA SC95-036 y UE AIR3 CT94-1492).

1. Alberts B., Bray, D. Lewis, J. et al., 1989. Molecular biology of the cell. . Garland Publishing, Inc., New York, pp. 871-873.
2. Baselga, R., Albizu, I., de la Cruz, M. et al., 1993. Infect. Immunity, 61: 4857-4862.
3. Cheung , A.L.; Krishnan, M.; Jaffe, E.A. et al., 1991. J. Clin. Invest. 87: 2236-2245.
4. Christensen , G.D., Simpson, W.A., Younger, J.J. et al., 1985 J. Clin. Microbiol., 22:996-1006.
5. Iturralde , M.; Aguilar, B.; Baselga, R. et al., 1993 Vet. Microbiol., 38: 115-127.
6. Kennedy , P.G.E., Narayan, O., Ghotbi, Z. et al., 1985 J. Exp. Med., 162:1970-1982.
7. Molen, , E.J. van der; Vecht, U., Houwers, D.J. 1985. Vet. Quarter., 7: 112-119.
8. Luján , L., Begara, I., Collie D.D.S. et al., 1993 Clin.Exp. Immunol., 91: 272-276.
9. Olmsted, S., Norcross, N.L. 1992 Infec. Immunity, 60: 249-256.
10. Sanford, B.A., Davison, V.E., Ramsay, M. A. 1986 Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 181: 104-111.
11. Sanford, B.A. and Ramsay, M.A. 1988 Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 191: 163-169.
12. Tyzard, I. 1992. Veterinary Immunology. Saunders, London, pp. 165-175.

Estudio comparativo de dos métodos laboratoriales para el diagnóstico de bronconeumonías verminosas en el ganado ovino.

[1]Hernández M., [2]Fernández A.

[1]Centro de SanidadAnimal, Dr. Iranzo, 6, 50013-Zaragoza. [2] Dept. Patología Animal, Facultad de Veterinaria, Miguel Servet, 177, 50013-Zaragoza.

INTRODUCCION

Las bronconeumonías verminosas en el ganado ovino son procesos parasitarios que cursan generalmente de forma crónica, ligados al pasto y producidos por nematodos localizándose unos en vías respiratorias altas, tráquea y bronquios (dictiocaulosis) y otros en vías respiratorias profundas, bronquiolos y alvéolos (protostrongiloidosis), siendo frecuente que ambos procesos se presenten en un mismo animal.

La ausencia de signos patognomónicos dificulta el diagnóstico clínico de las bronconeumonías verminosas ovinas, que debe ser confirmado por técnicas laboratoriales o mediante examen post-mortem.

Entre las técnicas laboratoriales, destaca el método coprológico de Baermann. Las larvas son morfológicamente identificables y su cuantificación debe realizarse con prudencia por no guardar relación directa con la carga parasitaria del animal. Otras técnicas aplicables son el exámen microscopico directo y técnicas de flotación. El método de McMaster destaca por su rápidez y sencillez y se realiza rutinariamente en muchos laboratorios de diagnóstico, permitiendo su cuantificación. En la actualidad no existen pruebas de diagnóstico serológico para este tipo de parásitos. Respecto a las técnicas de biología molecular (PCR) no se ha generalizado su uso y es aplicable únicamente para diferenciar las cuatro especies de *Dictyocaulus*.

Este trabajo presenta la comparación de los métodos de McMaster y Baermann en el diagnóstico de las bronconeumonías en ganado ovino.

MATERIAL Y METODOS

Se escogieron aleatoriamente 67 muestras de heces ovinas de las remitidas por los veterinarios de la CCAA de Aragón al Centro de Sanidad Animal durante los meses de enero-febrero de 1997. En el laboratorio se realizaron dos técnicas analíticas las cuales se describen a continuación.

Método de McMaster: Se pesan 3 g de heces y se añaden 42 ml de agua. Se homogeneiza la suspensión y se filtra por un tamiz de 250 micras de poro. Del líquido filtrado en un tubo cónico graduado de centrífuga se vierten 5

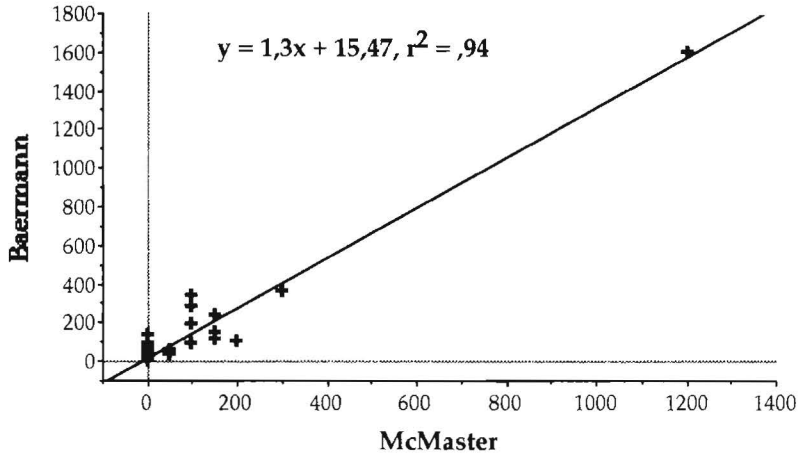
ml. Se centrifuga a 2000 rpm 2 minutos, eliminando el sobrenadante y, al tiempo que se agita el sedimento, se repone hasta los 5 ml con la solución de flotación (Iodomercuriato potásico). Se agita bien la mezcla y se rellena con una micropipeta las celdillas de la cámara de recuento McMaster. Se mira al microscopio el área delimitada por las rayas de las dos celdillas de la cámara y multiplicar el número de h.p.g. hallado por 50 para calcular la cifra final.

Método de Baerman-Wetzel de emigración larvaria: basado en la capacidad hidrofílica de las larvas que en contacto con el agua, tienden a salir de las heces y pueden concentrarse por gravedad en el medio líquido al cabo de unas horas. El aparato de Baermann se compone de un embudo, sostenido verticalmente por un soporte y provisto de un trozo de tubo de goma que se cierra mediante una pinza. Cada muestra fecal de 10 gr se macera previamente, se envuelve en una gasa y se introduce en un colador y éste en el embudo de vidrio con agua templada. Transcurridas 12 h. las L1 abandonan la masa fecal y quedan en la parte baja del embudo recogiéndose a traves del tubo de goma, en un tubo de centrífuga graduado 6 ml. Se centrifuga durante 2-3 minutos a 1500-2000 rpm y se elimina el sobrenadante. Se toman 0,15 ml del sedimento y se observa entre porta y cubre procediendo a su recuento. N= nx4.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al igual que en la comunicación anterior (*Prevalencia de parasitosis en el ganado ovino de la provincia de Zaragoza*), encontramos una prevalencia de parásitos pulmonares muy distinta, según el método laboratorial seguido. Así, hallamos una prevalencia del 23,5% por el método de McMaster y de un 73% por el método de Baermann, lo que supone que este método es 3,1 veces más sensible para detectar la parasitación de los animales. Estas prevalencias coinciden cuando nos referimos a protostrongiloidosis, sin embargo, no lo es cuando hablamos de dictiocaulosis en las que por el método de McMaster no detectamos en ninguna muestra y por el método de Baermann encontramos un 1,47% de prevalencia. Estos datos difieren con los citados por (Gómez-Bautista y otros, 1996) donde se estima una prevalencia en torno al 42-59% de protostrongiloidosis y un 10-7% de dictiocaulosis, pero no citan la técnica analítica seguida.

El estudio de correlación entre ambos métodos fue muy bueno con una r cercana a 1 ($r=0,97$, $p<0,001$), lo que indica la buena correlación para ambos métodos (ver figura).



Respecto a si es asumible esta menor sensiblilidad en el método de McMaster, creemos que sí lo es cuando se trata de análisis previos a una desparasitación, ya que el de Baermann es muy sensible y por pequeña que sea la parasitación la detecta, pero el Método de MacMaster siempre es capaz de detectar parasitaciones en las que el número de larvas por gramo es superior a 350 larvas/gr, cifra en la cual se recomienda un tratamiento específico (Ortega-Mora y otros, 1996). Por otra parte cuando se pretenda sea dar un diagnóstico de parasitación más sensible, sí es recomendable aplicar el Baermann y se debería utilizar para animales individuales que presentan un alto valor económico.

Otros métodos laboratoriales incluyen técnicas de PCR o métodos de cultivo en placa de agar, pero éstos son mucho más costosos, más lentos en dar los resultados y requieren de un personal cualificado para desarrollarlos, por lo que no son aplicables a campañas generales en las que se quiera conocer el grado de parasitación del ganado.

BIBLIOGRAFIA

Girard de Kaminsky R. (1993). Evaluation of three methods for laboratory diagnosis of *Strongyloides stercolaris* infection. J. Parasitology, 79,2, 277-280.

Gómez Bautista M., Astiz S. Ramajo V., Tarazona. (1996). Bronconeumonías Parasitarias. Epidemiología. Revista Ovis, 25-41.

Ortega Mora L.M. Pereira J.M., Luzón M. (1996). Bronconeumonias Verminosas. Diagnóstico. Revista Ovis, 56-64.

PREVALENCIA DE PARASITOSIS EN EL GANADO OVINO DE LA PROVINCIA DE ZARAGOZA

Hernández M. (Centro Sanidad Animal, DGA Zaragoza); Fernández A. (Dto Patología Animal Facultad de Veterinaria Zaragoza); García L. (G.T.V. San Mateo de Gallego Zaragoza); Uriarte J. (S.I.A.,DGA Zaragoza).

INTRODUCCIÓN

La importancia del ganado ovino en la provincia de Zaragoza es grande pues se encuentran censadas 953.602 cabezas que representa un 4,5% del total nacional. Los animales pertenecen a varias razas y la orientación de la producción es fundamentalmente cárnica.(Sierra,1987). Las enfermedades parasitarias tienen un gran interés sanitario y económico. La presencia de parásitos provoca un descenso general de las producciones siendo los síntomas inespecíficos. Para combatirlas se realizan tratamientos sistemáticos, sin saber muchas veces si hay parasitación y de qué tipo.(Johannes Kaufmann,1996).

Se presenta un estudio de prevalencia de parásitos de la provincia de Zaragoza para conocer qué tipo de parásitos y en qué cantidad los encontramos, en ovinos mayores de un año.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 47 explotaciones ovinas con un total de 25.981 animales correspondientes a zonas de secano y regadío en la provincia de Zaragoza, así como un tercer grupo integrado por aquellas explotaciones en que los animales se han alimentado indistintamente en los últimos 6 meses en zonas de secano o regadío. Todas las explotaciones eran de tipo semiextensivo, con un tamaño medio de explotación de 552 animales por rebaño.

Las explotaciones de regadío se encontraban en pueblos próximos a Zaragoza capital, con una altitud sobre el nivel del mar de 200-300 metros, mientras que las de secano se encontraban en La Muela a 500 metros sobre el nivel del mar. Respecto a las mixtas su ubicación era la misma que las explotaciones de regadio.

El muestreo se realizó entre los meses de septiembre-octubre de 1996. La recogida de heces se realizó a primeras horas de la mañana. De cada explotación se tomó una muestra representativa de heces para su análisis. Se anotaron diversos datos de cada explotación como el tamaño del rebaño, la alimentación y los tratamientos.

Análisis coprológicos:

- Método Mc Master modificado, utilizando para la flotación una solución de iodomercuriato potásico que permite apreciar no sólo ooquistes de protozoos y huevos de nematodos, sino

también huevos de otros grupos parasitarios, siendo muy sensible para los parásitos hepáticos (*Fasciola y Dicrocelium*).

- Método de Baermann-Wetzel de emigración larvaria con objeto de comprobar la existencia de larvas de primer estadio de nematodos broncopulmonares.

Con los datos se realizó un análisis de χ^2 para encontrar diferencias significativas entre los terrenos en que pastan los animales y la presencia de parasitación, asi como de los diferentes tipos de parásitos

RESULTADOS

Del total de explotaciones estudiadas encontramos una prevalencia de parasitación del 89,4% que podemos desglosar como sigue:

* Nematodos gastrointestinales: 81% entre los que encontramos: *Strongyloides* con un 2,1%, *Nematodirus* un 14,9%, *Trichuris* con un 14,8% valor muy parecido al anterior. El resto de los estrongiloides del tracto digestivo es el mayor porcentaje con un 70,2%.

*Nematodos pulmonares: para este grupo encontramos dos valores muy diferentes según el método análitico seguido. Así por la técnica de flotación nos encontramos con un 19,1% frente a un 70,2% por el Método de Baermann-Wetzel. Mediante esta última técnica podemos diferenciarlos y encontramos los siguientes tipos: *Cystocaulus* 61,7%, *Muellerius* 14,9%, *Protostrongylus* 36,2%, *Neostrongylus* 4,2%, *Dictyocaulus filaria* 2.1%

* Tremátodos hepáticos: no encontramos ninguna parasitación por *Fasciola hepática* y por el contrario encontramos una alta parasitación de *Dicrocelium lanceolatum* siendo un 40,4%.

* Entre los cestodos solamente vimos *Moniezia expansa* en un 4,2%.

En la tabla I, se muestran los resultados obtenidos según el tipo de terreno en que pastan las ovejas.

Tabla I: Porcentaje de parasitación según el tipo de terreno en que se encuentran las ovejas

	Positivas	Gi	N	Tris	*STD	PF	PB	*Dicr	Mon
Secano	**77**	**69**	**23**	**8**	**46**	**14**	**61**	**23**	**8**
Regadío	**96**	**91**	**17**	**22**	**83**	**22**	**65**	**56**	**4**
Mixto	**91**	**73**	**0**	**9**	**73**	**10**	**91**	**27**	**0**

Claves: Gi= Nematodos Gastrointestinales; N= *Nematodirus*; Tris= *Trichuris*; STD= Estrongiloides tracto digestivo; PF= Nematodos pulmonares por método flotación; PB= Namatodos pulmonares por método Baermann; Dicr= *Dicrocelium*; Mon= *Moniezia;* (*)Los valores de la columna $p<0,05$

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Entre los medios para conocer el estado parasitario de los animales destacan los análisis coprológicos. Sin embargo hay que tener en cuentra las limitaciones de estos estudios en un momento determinado por diversos motivos: no hay relación estrecha entre la cifra de huevos/larvas encontrados y la carga parasitaria del animal. Otros factores importantes son los periodos de prepatencia, las primo o reinfestaciones, etc.

Todo esto hace que los resultados de laboratorio deban interpretarse con precaución. Sin embargo el análisis coprológico constituye un dato útil y permite de alguna manera, conocer aproximadamente la prevalencia de la infestación de una población determinada.

Encontramos diferencias significativas ($p>0,05$) en la parasitación por estrongilos del tracto digestivo según se trate de explotaciones pertenecientes a secano con un 46%, regadio con un 82% o mixto con un 72,3%.

En menor medida, también se observa cierta tendencia en la parasitación por *Dicrocelium* al presentar diferencias significativas según el grupo de estudio, así en regadío aparece en un 56%, en secano un 23% y en mixto un 28%.

Aparece un mayor número de nematodos pulmonares según sea estudiado por el método de flotación o por el método de emigración larvaria lo cual quiere decir que la técnica de flotación da un gran porcentaje de falsos negativos.

El porcentaje de parasitación por grandes pulmonares frente a pequeños es muy bajo, esto quizá se deba a la edad de los animales que son todos de más de un año, y como ya es sabido estos grandes pulmonares se da más en animales jóvenes en que el estado inmunitario frente a estos parásitos es bajo y permite una fácil parasitación.(Gómez-Bautista M y otros,1996)

El número de huevos/larvas por gramo de heces en general no es alto con valores que oscilan entre los 50 a 200 para hepáticos, 50 a 300 para pulmonares, 50 a 200 para cestodos y en gastrointestinales hay más oscilación pero en general se mantienen bajos por debajo de 600 y tan sólo dos explotaciones superaron los 1000, siendo ambas de regadío.

Estas bajas cargas parasitarias hay que pensar que son debidas al gran control veterinario, realizándose periódicamente desparasitaciones de manera que si bien no es posible la erradicación (la prevalencia es alta) sí su control.

Bibliografía: -Sierra A.I.(1987). Razas aragonesas de ganado. Edit. DGA.
-Johannes Kaufmann(1996). Parasitic Infections of Domestic Animals.
-Gomez-Bautista M.y otros. Bronconeumonias verminosas. Revista ovis (1996).

Detección de anticuerpos frente a estafilococos en sangre y morfología colonial correspondiente en leche bovina

M. Monzón[1], M. Pérez[1], J.M. Hernandorena[2], M. Romeo[3], J. Marco[3], G. Bertrand[4], A. Esnal[5], I. Escobal[5], C. Andrés[6] , J.L. Alabart[1] L. M. Ferrer[7] y B. Amorena[1]

[1]CSIC-SIA (DGA) Unidades de Sanidad y Producción Animal, Montañana, 50080 Zaragoza; [2]ITGV de Navarra, Ctra. del Sadar S/N, Edificio EL Sario, Pamplona, 31006 Navarra; [3]SIMA, Gobierno Vasco, Derio, 48016 Vizcaya; [4]Leche Pascual, Ctra. de Palencia S/N, Aranda de Duero, 09400 Burgos; [5]Analítica Veterinaria; Mungivet, S.L., Aritz Bidea 18 Bajo, Mungía 48100 Vizcaya; [6]Fincas Margen Izquierda-SIA (DGA), B. Movera, 50194 Zaragoza; [7]Dpto. de Patología, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, 50013, Zaragoza

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.- Las mastitis estafilocócicas crónicas representan una fuente de contagio, por lo que conllevan la eliminación del animal en cuestión. Para detectarlas, no siempre resulta factible aislar el germen, habiendo de recurrirse a indicadores indirectos como el mantenimiento de un elevado recuento de células somáticas y de anticuerpos séricos específicos (Chuard et al., 1991. J. Infect. Dis. 16: 1369-1373). En la actualidad, solo se comercializan tests de doble difusión en agarosa para la detección de anticuerpos séricos frente a ácidos teicoicos estafilocócicos (Ref 290100, Meridian Diagnostics. Ohio). El objetivo de este trabajo es detectar anticuerpos frente a estafilococos en sangre de animales con estafilococias mamarias, aplicando un test ELISA en un momento puntual de la vida del animal, y averiguar si la producción de slime (mucus) por *Staphylococcus aureus* está asociada a la cronicidad.

MATERIAL Y MÉTODOS.- Se utilizaron 253 hembras bovinas ubicadas en explotaciones catalanas, aragonesas, navarras y del País Vasco. Según los análisis clínicos, bacteriológicos, test de California (CMT) y recuento de céluals somáticas (RCS), se establecieron previo a este estudio las siguientes categorías entre las hembras implicadas: **novillas** (28 hembras no lactantes) **sanas** (50 vacas con ubres clínicamente sanas, con mamas libres de *S. aureus),* **crónicas** por *S. aureus* (89 vacas con mastitis crónica por *S. aureus* claramente establecida), **crónicas?** (63 vacas en las que comienza un proceso de cronificación de mastitis por *S. aureus),* y con **nuevas infecciones** por *S. aureus* (23 vacas con infección nueva reciente, sin cronicidad evidente). Una vez establecidas las categorías, se recogieron de cada animal en una misma fecha muestras de sangre (para estudio de anticuerpos en el ELISA) y leche, cuando la producía el animal, para el aislamiento del germen y detección de la producción de slime en agar rojo Congo, colonias ARC+ (según Baselga et al., 1993. Infect. Immun. 61: 4857-4862).

Test ELISA. Se tapizaron los pocillos de las placas ELISA con un extracto de estafilococos conteniendo slime, se lavaron y se incubaron 30 min con 150 μl de tampón borato bloqueante (conteniendo albúmina sérica bovina al 0,25% y Tween 20 al 0,05%). Tras lavados, se añadieron 100 μl de los sueros diluidos en PBS-Tween (1/100, 1/500, 1/1000, 1/10000 y 1/20000), utilizando como controles suero de bovino sano y suero de bovino crónico con anticuerpos específicos. Tras 1 h de incubación y lavados con PBS-Tween, se añadió proteína

G. Transcurrida 1 h, y tras lavados con PBS-Tween, se añadió O-phenylenediamine dihydrochloride (Sigma), evaluándose la densidad óptica (D.O.) a una absorbancia de 405 nm.

Análisis estadístico. Las medias de D.O. de las diferemtes categorías se analizaron mediante ANOVA y test de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.- Presencia de *S. aureus* en leche. Las muestras de las categorías *novillas* y *sanas* estaban libres de *S. aureus*, a excepción de dos de las muestras en la categoría de *sanas* en las que en el momento de la toma de muestra se detectó dicho germen. Por ello, estas dos muestras (y sus corespondientes animales) fueron trasladados a la categoría de *nueva infección* (n definitivo *sanas* = 48, y *nueva infección* = 25).

Dilución discriminante. La dilución sérica más discriminante en el test ELISA entre categorías fue 1/100, por lo que se ésta se utilizó para los datos de los apartados siguientes.

Comparación entre categorías de muestras. Los valores medios (media aritmética, x) y los rangos de D.O. para la dilución sérica 1/100 fueron diferentes entre categorías (Tabla 1), siendo significativas las diferencias al comparar la media de *sanas* o *novillas* con la de *nuevas infecciones* o *crónicas?* ($P < 0,05$) y correspondiendo los valores más bajos a las *novillas*.

Tabla 1. *Rangos y medias aritméticas (x ± error estándar, e.s.) de densidad óptica (D.O.) según categorías.*

Categoría	N° de animales	x ± e.s.*	D.O. Mínima	D.O. Máxima
Novillas	28	0,19 ± 0,01 **a**	0,12	0,44
Sanas	48	0,37 ±0,02 **b**	0,15	0,78
Crónicas	89	0,43 ± 0,02 **bc**	0,16	1,2
Crónicas?	63	0,45 ± 0,02 **c**	0,13	1,09
Nuevas infecciones	25	0,49 ± 0,05 **c**	0,22	1,35

* Letras diferentes indican significación estadística.

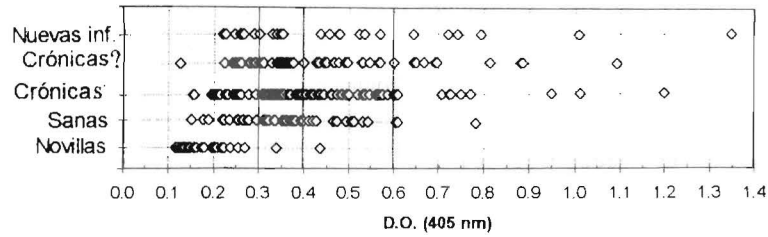


Fig. 1. *Detección de anticuerpos frente a estafilococos (D.O. A405) en suero de animales de las categorías novillas, sanas, crónicas, crónicas? y nuevas infecciones.*

Según se observa en la Fig. 1, existe un solapamiento en las distribuciones de D.O. entre categorías. A pesar de ello, se observó que ninguna muestra de las categorías *novillas* y *sanas* presentaba una D.O. > 0,6 y > 0,8, respectivamente. La mayoría de las novillas (92,9%) presentó una D.O. ≤ 0,3. Asimismo, la mayoría de las novillas y de las sanas (96,5% y 68,8%, respectivamente) presentó una D.O. ≤ 0,4, mientras que en las restantes categorías la proporción de muestras con esta D.O. descendió al ~ 50%. Una D.O. más elevada (> 0,6) se encontró en el 8,3%, 12,4%, 17,5% y 24% de las muestras *sanas, crónicas, crónicas?* y con *nuevas infecciones*, respectivamente. De estos datos en conjunto se concluye que, aun siendo la

media de absorbacia más reducida en animales sanos, no se pueden discernir con el test ELISA aplicado a una sola muestra por animal entre animales infectados y animales sanos. Algunos animales *sanos* no presentaron anticuerpos, posiblemente al no haber sido infectados por las bacterias o al haber eliminado la infección hace tiempo (meses), mientras que otros animales sanos (sin bacterias en la leche) presentaron anticuerpos frente a *S. aureus*, quizás al haber combatido la infección muy recientemente (reacciones más fuertes en el ELISA dentro e esta categoría y dentro de otras categorías) o hace pocas semanas (reacciones intermedias) o quizás, por estar de hecho infectados, a pesar de que las muestras de leche no presentaban estafilococos. El sistema inmunitario de los animales crónicos no elimina bacterias acantonadas en la mama, por lo que éstos pueden mantener un cierto nivel de anticuerpos frente a dichas bacterias. De ahí la necesidad de estudiar, en un futuro, no solo la absorbancia del ELISA en una situación puntual, sino el mantenimiento de reactividad en el ELISA se durante un período de la vida del animal, antes de calificar una infección por *S. aureus* como crónica.

Morfología colonial en agar rojo Congo (ARC). Del total de las 177 muestras de leche en las que se aisló *S. aureus* (crónicas + crónicas? + nuevas infecciones; Tabla 1), 150 (84,7% de los aislamientos) mostraban colonias ARC- y 27 (15,24% de los aislamientos) mostraban bacterias con morfología colonial ARC+ (Tabla 2), perteneciendo un 63% y un 37% de estas últimas a las categorías *crónicas* (17 muestras, un 19% de las *crónicas)* y *crónicas?* (10 muestras, un 15,9% de las *crónicas?),* respectivamente, pero ninguna de ellas a *nuevas infecciones*. Estos resultados demuestran que la morfología colonial ARC+ está asociada con la cronicidad y concuerdan con nuestras previas observaciones sobre el mayor poder de colonización por bacterias ARC+ (Baselga et al., 1993). En todas las muestras con colonias ARC+ (probablemente ubicadas en el animal vivo entre bacterias acantonadas) también había, y frecuentemente (en el 80% de los casos) en mayor porcentaje, colonias ARC- (que probablemente eran las bacterias liberadas a la leche o accesibles al sistema inmune). Ello es compatible con la existencia en un mismo animal un germen con dimorfismo ARC+ y ARC-. Así, la mayor intesidad de reacción en el ELISA correspondería a la época en la que el animal posee un mayor número de bacterias como fuente antigénica y no necesariamente a aquella en la que la leche presenta bacterias ARC+ (Tabla 2). Todo ello explicaría el hecho de que el 63% (17/27) de las muestras con colonias ARC+ corresponden a una D.O. en suero ≤ 0,4 , mientras que la cifra desciende al 46,7% (70/150) para las que solo muestran colonias ARC-.

***Tabla 2**. Distribución de muestras ARC+ según su rango de densidad óptica (D.O.) en suero sanguíneo y categoría (tipo). (En paréntesis, porcentaje entre infectados, n = 177.)*

Tipo	D.O.0,19-0,3	D.O.0,31-0,4	D.O.0,41-0,6	D.O 0,61-0,8	D.O.> 0,8	Total (%)
Crónicas	7 (3,95)	4 (2,26)	2 (1,13)	3 (1,69)	1 (0,60)	17 (9,63)
Crónicas?	3 (1,69)	3 (1,69)	2 (1,13)	0 (0)	2 (1,13)	10 (5,61)
Total	10 (5,64)	7 (3,95)	4 (2,26)	3 (1,69)	3 (1,69)	27 (15,24)

AGRADECIMIENTOS.- Agradecemos a los ganaderos y Centros responsables de los animales estudiados. Financiado por FIS (Nª 96/0230) y CONSID (N° PCM1694).

AISLAMIENTO DE *TOXOPLASMA GONDII* DE UN BROTE DE ABORTO EN GANADO OVINO

M. Barberán[1] & J.M. Blasco[2]

(1) Departamento de Patología Animal. Universidad de Zaragoza
C/Miguel Servet, 177. 50011-Zaragoza.
(2) Departamento de Patología Animal. SIA. DGA. Aptdo. 727. 50080-Zaragoza

En la mayor parte de las ocasiones, los abortos en ganado ovino tienen origen infeccioso, considerándose a *Chlamydia spp, Brucella melitensis y Salmonella spp* como principales agentes patógenos, aunque aproximadamente el 20% de los abortos ovinos en España poseen otra etiología (Gil et al., 1991).

Toxoplasma gondii es un protozoo que origina reabsorción embrionaria, momificación fetal, abortos y mortalidad perinatal en ovino. Aunque las escasas encuestas serológicas realizadas en nuestro país indican que existe una elevada seroprevalencia de este patógeno (Paniagua, 1978; Loste, 1995), se desconoce su importancia como causante de aborto. Además si tenemos en cuenta que en las ovejas los títulos pueden permanecer elevados (más de 1/1000 en IFI) durante meses después de la infección (Dubey y Kirkbride, 1984), el diagnóstico serológico no debe relacionarse directamente con el aborto. Por tanto, para realizar correctamente el diagnóstico de la toxoplasmosis es preciso recurrir al estudio histopatológico, o mejor, al aislamiento del parásito, técnicas que raramente se realizan en nuestro país.

El presente trabajo describe el diagnóstico de un brote de abortos por *Toxoplasma gondii* en ganado ovino.

Material y métodos

El rebaño afectado estaba integrado por 53 ovejas libres de Brucella que entre los meses de marzo y abril de 1996, registró 4 abortos en ovejas que se encontraban en el último mes de gestación. Para el diagnóstico se obtuvieron muestras de sangre de todas las ovejas, así como sangre o líquido torácico y cerebro de los 4 fetos. No fue posible obtener las placentas.

El diagnóstico serológico se realizó mediante IFI utilizando un conjugado fluorescente anti IgG ovina obtenido en conejo y taquizoitos fijados en formol como antígeno. El diagnóstico histopatológico se realizó sobre muestras de cerebro de los 4 fetos abortados, que fueron fijadas en formol tamponado al 10%, incluidas en parafina y teñidas con H.E y Biotina-Avidina-Peroxidasa (ABPC), usando un suero policlonal frente a *T. gondii* obtenido en ratón y un Kit ABC ® (Vectastain ABC Kit.

Vector Laboratories). Para el aislamiento se utilizó el cerebro de uno de los fetos que fue inoculado en 10 ratones por vía IP según la técnica descrita por Dubey & Beattie, 1988). Los ratones fueron sacrificados 4 semanas p.i., su suero testado en IFI utilizando un conjugado fluorescente anti-IgG murina y el cerebro de los seropositivos procesado de forma similar al de los fetos.

Resultados y discusión

1. Resultados serológicos

Cuarenta y ocho (90%) de las 53 ovejas tenían títulos superiores a 1:32 en IFI, lo que suele asociarse con un simple contacto antigénico, mientras que diecinueve de ellas (36%) presentaban títulos superiores a 1:1024, que se relacionan con la fase aguda de la enfermedad. No obstante sólo 4 de estas llegaron a abortar, lo que confirma el escaso valor de la serología de las ovejas para el diagnóstico correcto de la toxoplasmosis.

Los 4 fetos tenían serología positiva en IFI, con título superior a 1/32 en dos de ellos y a 1/1024 en los otros dos. Puesto que los anticuerpos maternos no atraviesan la barrera placentaria (Dubey et al., 1987), la detección de anticuerpos específicos en el feto se considera una forma rápida y efectiva de diagnóstico (Arthur y Blewett, 1988).

2. Resultados anatomopatológicos

Todos los abortos tuvieron lugar en el último mes de gestación, aunque tres de los fetos estaban momificados y su tamaño era menor del esperado.

Microscópicamente el cerebro de los fetos presentaba áreas de necrosis por coagulación en la sustancia blanca, manguitos linfocitarios perivasculares y focos de gliosis, en ocasiones provistos de una zona central necrótica, lesiones que coinciden con las descritas por Beverley et al. (1971) en brotes de aborto por Toxoplasma. Además en 2 de los 4 fetos había quistes de *T. gondii* aislados o localizados en la periferia de los focos de gliosis que reaccionaban específicamente en la técnica ABPC.

3. Resultados de la inoculación en ratón

Todos los ratones tenían títulos superiores a 1/64 en IFI y sus cerebros presentaban focos de gliosis, así como quistes aislados conteniendo bradizoitos, que reaccionaban específicamente en la técnica ABPC, lo que confirma que el brote de aborto fue originado por *T. gondii*

En conclusión, el examen serológico de las ovejas abortadas es insuficiente para diagnosticar correctamente la toxoplasmosis, siendo preciso complementarlo con el examen serológico e histopatológico de los fetos abortados e, idealmente,

con la identificación inmunohistoquímica o el aislamiento de *T. gondii* en ratones a partir de muestras de placenta o tejido fetal.

Bibliografía

Arthur, M.J. & Blewett, D.A., 1988. IFAT detection of IgG specific to toxoplasma in thoracic fluids from aborted lambs: Evaluation on routine diagnostic submissions. Vet. Rec., 122: 29-31

Beverley, J.K.A.; Watson, W.A., & Spence, J.B. 1971. The pathology of the foetus in ovine abortion due to toxoplasmosis. Vet. Rec., 88: 174-178

Dubey J.P.; & Beattie, C.P., 1988. Toxoplasmosis of animals and man. CRC Press Inc. Boca Raton. Florida.

Dubey, J.P., & Kirkbride, C.A., 1984. Epizootics of ovine abortion due to *Toxoplasma gondii* in north central United States. JAVMA, 184: 657-660.

Dubey, J.P., Hughes, H.P.A.; Lillehoj, H.S.; Gamble, H.R., & Munday, B.L., 1987. Placentral transfer of specific antibodies during ovine congenital toxoplasmosis. Am. J. Vet. Res., 48: 474-476

Gil, J.; Uriarte, J. y Blasco, J.M.; 1991. Diagnóstico laboratorial del aborto ovino. Resultados de 228 brotes. ITEA, 11: 671-673.

Loste, A., 1995. Toxoplasmosis ovina: estudio de seropositividad a *T. gondii* en ganado ovino de la zona oeste de Zaragoza. Tesis de Licenciatura. Universidad de Zaragoza.

Paniagua, M.C., 1978. Aborto ovino por toxoplasmosis y prevalencia de la infección en la provincia de León. Rev. Ib. Parasitol., 38: 117-134.

IDENTIFICACION DE *NEOSPORA SPP* EN DOS BROTES DE ABORTO DE GANADO BOVINO EN ARAGON

M. Barberán[1], L.M. Cebrián[1] y J. Gil[2]

(1) Departamento de Patología Animal. Universidad de Zaragoza
C/ Miguel Servet, 177. 50011-Zaragoza.
(2) Centro de Analísis Veterinario. C/ San Andrés, 8. 50001-Zaragoza

Neospora spp. es un protozoo muy relacionado filogeneticamente con *Toxoplasma gondii* y morfológicamente similar que origina alteraciones reproductivas, abortos y mortalidad perinatal en ovejas (Dubey & Linsay, 1990), cabras (Dubey et al., 1992), caballos (Dubey & Porterfield, 1990) y vacas. Además *Neospora caninum* causa una grave enfermedad neuromuscular en perros recién nacidos (Dubey et al. 1988).

La primera identificación de *Neospora* en la especie bovina fue realizada por Shivaprasad et al., (1989) y su primer aislamiento en medio de cultivo celular por Conrad et al., (1993). Desde entonces han sido frecuentes las descripciones de brotes de aborto bovino por *Neospora* en distintos paises, con tasas anuales de abortos de hasta el 30%. Anderson et al. (1991) consideran a *Neospora* como responsable del 18% de los abortos remitidos para diagnóstico laboratorial en California. En España *Neospora* ha sido recientemente identificada en fetos bovinos abortados en el País Vasco (Gonzalez et al., 1996), pero se desconoce la importancia real del problema y su prevalencia y distribución en nuestro país.

El objetivo de este trabajo es describir 2 brotes de aborto por *Neospora* en dos explotaciones bovinas en Aragón

Material y métodos

La primera ganadería estudiada, integrada por 67 vacas y 11 novillas, registró 8 abortos (10.25%) durante el último año, la mayoría de ellos entre los 3 y 5 meses de gestación. Dos de las vacas que abortaron habían tenido varios abortos intercalados entre gestaciones normales. El feto remitido para diagnóstico tenía aproximadamente 3 meses de gestación, estaba momificado y fue enviado junto a su placenta.

La segunda ganadería, integrada por 27 vacas, registró 4 abortos en 15 días (14.8%) y 2 abortos mas en meses precedentes. Los fetos fueron abortados entre los 2.5 y 6 meses de gestación. El feto obtenido para diagnóstico tenía aproximadamente 5 meses de gestación y estaba momificado. La placenta no fue remitida para diagnóstico.

Para diagnóstico serológico se obtuvieron muestras de sangre de 5 de las 8 vacas que abortaron en la ganadería 1 y de las 6 vacas que abortaron en la ganadería 2. Los sueros fueron analizados mediante IFI, utilizando un conjugado fluorescente anti IgG bovina y antígeno comercial.

Para diagnóstico histopatológico e inmunohistoquímico se obtuvo el cerebro de ambos fetos y la placenta disponible. Tras la fijación en formol tamponado al 10% e inclusión en parafina los cortes fueron teñidos con H.E y Biotina-Avidina-Peroxidasa (ABPC), utilizando un suero policlonal frente a*Neospora* obtenido en conejo[a] y un Kit ABC comercial[b].

Resultados y discusión

La mayoría de los abortos se produjeron entre los 3 y 6 meses de gestación y cursaron sin retención de placenta. Algunas vacas habían tenido abortos previos intercalados entre gestaciones normales y dos de las vacas que abortaron en la ganadería 2 eran madre e hija. Todas estas características clínicas coinciden con las descritas por Anderson et al. (1991) en brotes de abortos por *Neospora*

Todos los sueros analizados tenían títulos en IFI superiores a 1/500. Si tenemos en cuenta que los títulos serológicos en IFI suelen disminuir hasta alcanzar niveles normales entre 2 y 5 meses después del aborto (Conrad et al., 1993), la detección de títulos específicos elevados nos permite emitir un diagnóstico indirecto con ciertas garantías

Los cerebros de ambos fetos estaban momificados, lo cual impidió la identificación de lesiones características, sin embargo en el feto de la ganadería 2 la técnica de ABPC permitió detectar quistes delimitados por una doble membrana en el interior de neuronas, lesión asociada a *Neospora* (Anderson et al., 1996). Esta técnica dio resultado negativo en el feto de la ganadería 1, pero la placenta de este mismo feto, pese a estar igualmente autolítica, poseía múltiples taquizoitos libres en vasos sanguíneos e intercalados entre el tejido necrótico, que fueron detectados mediante la técnica de ABPC.

El cuadro clínico observado en ambos brotes, la presencia de títulos elevados de anticuerpos específicos frente a *Neospora* en las vacas abortadas y la identificación inmunohistoquímica del protozoo en las muestras analizadas nos permite establecer con total garantía el diagnóstico de *Neospora* como

[a] Proporcionado por el Moredum Research Institute. Edimburgh. Scotland
[b] Vectastain ABC Kit. Vector Laboratories.

responsable de ambos brotes de aborto. Por tanto este protozoo debe ser considerado entre las causas importantes de aborto bovino e incluirse en la rutina diagnóstica de los laboratorios de diagnóstico veterinario.

Si tenemos en cuenta que la única forma de transmisión demostrada es la vía vertical (madre/feto) y que no existe ningún tratamiento efectivo, la única medida de control recomendable es reducir el nivel de infección latente, evitando la entrada de animales infectados en la ganadería y excluyendo de la reposición las hijas de madres infectadas. Sería prudente además eliminar todos los fetos y placentas potencialmente infectados y evitar la contaminación fecal de alimentos y agua por animales de cualquier especie. Por último debe valorarse cuidadosamente la posibilidad de sacrificar las vacas infectadas, ya que pueden abortar de nuevo o tener hijos infectados congénitamente en posteriores gestaciones.

Bibliografía

Anderson, M.L.; Blanchard, P.C.; Barr, J.P.; Dubey, R.L.; Hoffman, R.L., & Conrad, P.A.,1991. *Neospora* -like protozoan infection as a major cause of abortion in California Dairy cattle. JAVMA, 198: 241

Conrad, P.A.; Sverlow, K.W.; Anderson, M.L.; Rowe, J.; BonDurant, B.; Tuter, G.; Brietmeyer, R.E..; Palmer, C.; Thurmond, M.; Ardans, A.A.; & Barr, B.C., 1993. Detection of serum antibody responses in cattle with natural or experimental *Neospora* infections. J. Vet. Diagn. Invest., 5: 572

Dubey, J.P.; Hattel, A.L.; Lindsay, D.S.; Topper, M.J., 1988. Neonatal *Neospora caninum* infection in dogs: Isolation of the causative agent and experimental transmission. JAVMA, 193: 1259

Dubey, J.P. & Linsay, D.S., 1990. *Neospora caninum* induced abortion in sheep. J. Vet. Diagn. Inv., 2: 230

Dubey J.P. & Porterfield, M.L.,1990 N*eospora caninum* infection in an aborted equine fetus. J. Parasitol., 76: 732.

Dubey, J.P.; Acland, H.M.; & Namir, A.N., 1992. *Neospora caninum* in a still born goat. J. Parasitol., 78: 532

Gonzalez, L.; Achaerandio, R.; Buxton, D.; Cuervo, L.A.; Marco, J., y Aduriz, G.,1996. Identificación de *Neospora spp.* en casos de aborto en ganado bovino. VIII reunión de la SEAPV. Cordoba 1996.

Lindsay, D.S.; Dubey, J.P., 1989. Immunohistochemical diagnosis of *Neospora caninum* in tissue sections. Am. J. Vet. Res., 50: 1981

Shivaprasad, H.L.; Ely, R., & Dubey, J.P., 1989. A *Neospora*-like protozoan found in an aborted bovine placenta. Vet. Parasitol., 34: 145

DERMATITIS INTERDIGITAL: ESTUDIO TERAPEUTICO.

Fidalgo, L.E., Díaz, J.R.; Santamarina, G.; Suárez, M.L.; Ramos, J. y Goicoa, A.
Dpto. Patoloxia Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo. USC.

OBJETIVOS

Durante los últimos años hemos realizado diferentes estudios sobre la incidencia de los procesos podales en el ganado vacuno, la importancia de sus lesiones, la eficacia de los programas preventivos, etc. (Fidalgo y col., 1993a; Fidalgo y col., 1993b; Fidalgo y col., 1994; Fidalgo y col., 1996).

Como consecuencia de nuestro trabajo, tanto clínico como investigador, en el campo de la podología bovina, hemos podido comprobar que la dermatitis interdigital es una enfermedad ampliamente distribuida en nuestra zona de trabajo, con diferente incidencia en las explotaciones según las condiciones de higiene y manejo (Chawla y col., 1991; Fidalgo y col., 1996).

En las revisiones periódicas a las que hemos sometido vacas de diferentes ganaderías en los programas de prevención podal, hemos observado animales que presentaban dermatitis interdigital con cuadros clínicos muy diferentes desde prácticamente asintomáticos hasta alteraciones del estado general en otras ocasiones (Greenough y col., 1983; Fidalgo y col., 1996).

En el presente estudio nos hemos planteado como objetivo conocer la evolución clínica de animales enfermos de dermatitis interdigital con diferente grado de intensidad sintomática, explotados en diferentes condiciones de manejo, y a los que se aplicaban tres tratamientos diferentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio hemos utilizado los datos obtenidos en la atención clínica y evolución de 21 vacas enfermas de dermatitis interdigital en una o varias extremidades, y que fueron atendidas clínicamente por nosotros de forma particularizada. Es decir, no se ha tratado de casos de dermatitis interdigital diagnosticados y tratados de forma rutinaria en el desarrollo de los programas preventivos, sino que dadas las características del cuadro clínico el dueño del animal nos ha requerido para atender al animal enfermo, y nuestro diagnóstico fue dermatitis interdigital en ausencia de cualquier otra enfermedad primaria (Espinasse y col., 1982).

Con los 21 animales estudiados establecemos 3 grupos de tratamiento; dos locales (A y B) y otro (C) que además del tratamiento local recibieron un tratamiento general a base de tetraciclina, trimetropin y sulfadimidina:

El tratamiento local consistió en la limpieza a fondo y raspado de la dermis interdigital afectada, procediendo posteriormente a la limpieza y desinfección con povidona yodada al 10% y la aplicación posterior de terramicina al 10% cubriendo suficientemente la zona lesionada. Posteriormente aislábamos en todos los casos la zona lesionada mediante un vendaje y recomendábamos albergar los animales en un box para enfermos con suelo de paja seco, permitiendo el acceso de los animales a los pastos cuando las condiciones climatológicas lo permitiesen (Greenough y col., 1983).

El tratamiento local con azufre y sulfato de cobre se realizó de la misma forma que el anteriormente descrito pero sustituyendo la tetraciclina por una mezcla de sulfato de cobre y azufre en proporción 2:1.

El tratamiento general aplicado al grupo C consistió en administrar tetraciclina, trimetropim, sulfadimidina, y anlagésicos y vitaminas en proporción y dosis de rutina en la terapéutica veterinaria por vía intramuscular.

Grupo A: formado por 7 animales que presentaban sintomatología local en la/s extremidad/es afectadas y a los que se realizaba un tratamiento local con tetraciclina.

Grupo B: constituido por 7 animales que presentaban sintomatología local en la/s extremidad/es afectada/s y que fueron tratadas localmente con una mezcla de azufre y sulfato de cobre.

Grupo C. integrado por 7 animales que además de presentar sintomatología local, presentaban síntomas generales y que recibieron un tratamiento local a base de tetraciclina y un tratamiento general a base de antibióticos sulfamidas y analgésicos según el caso.

Además recogíamos, en cada caso, los datos relativos al manejo, estado de las instalaciones, extremidad/es afectada/es, grado de atención que el ganadero presta a sus animales, etc., con la intención de valorar en su justo grado las diferentes circunstancias que tal vez alteren la respuesta clínica del animal enfermo al tratamiento realizado.

Finalmente realizamos un estudio estadístico de los resultados utilizado el test de la "t" de Student.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos, los resumimos en la siguiente tabla:

GRUPO	nº	Grado Higiene	Local ENF.	Extr. Afect	Síntomas	Tratamiento	Atención Ganadero	Evolución
A	9	Aceptable	No	Pi	Loc.	Loc: tetraciclina	Buena	Favorable
A	10	Aceptable	Sí	Pi	Loc.	Loc: tetraciclina	Regular	Favorable
A	13	Bueno	Sí	Pi y Pd	Loc.	Loc: tetraciclina	Buena	Favorable
A	15	Bueno	Sí	Pd	Loc.	Loc: tetraciclina	Regular	Favorable
A	19	Bueno	No	Ai	Loc.	Loc: tetraciclina	Buena	Favorable
A	20	Malo	No	Pd	Loc.	Loc: tetraciclina	Regular	Favorable
A	21	Malo	No	Pd	Loc.	Loc: tetraciclina	Mala	Desfavorable
B	8	Bueno	No	Ai y Pd	Loc.	Loc.: SO_4Cu/S	Buena	Favorable
B	11	Bueno	SI	Pd	Loc.	Loc.: SO_4Cu/S	Buena	Favorable
B	12	Bueno	Sí	Ad	Loc.	Loc.: SO_4Cu/S	Buena	Favorable
B	14	Malo	No	Pi	Loc.	Loc.: SO_4Cu/S	Regular	Favorable
B	16	Malo	Si	Pd	Loc.	Loc.: SO_4Cu/S	Regular	Favorable
B	17	Bueno	No	Pi	Loc.	Loc.: SO_4Cu/S	Regular	Favorable
B	18	Bueno	No	Pi y Pd	Loc.	Loc.: SO_4Cu/S	Buena	Favorable
C	1	Malo	Sí	Pi	Gen.	Loc. y Gen.	Mala	Favorable
C	2	Malo	No	Pi y Pd	Gen.	Loc. y Gen.	Mala	Desfavorable
C	3	Malo	No	Pi y Pd	Gen.	Loc. y Gen.	Mala	Desfavorable
C	4	Malo	No	Pi y Pd	Gen.	Loc. y Gen.	Mala	Desfavorable
C	5	Aceptable	No	Pd	Gen.	Loc. y Gen.	Mala	Favorable
C	6	Malo	Sí	Pi y Pd	Gen.	Loc. y Gen.	Mala	Desfavorable
C	7	Malo	No	Pi y Pd	Gen.	Loc. y Gen.	Mala	Desfavorable

(Loc. = local; Gen. = general; Pi = posterior izquierda; Pd = posterior derecha; Ai = anterior izquierda; Ad = anterior derecha).

El análisis de varianza demuestra la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre EVOLUCION vs GRADO DE HIGIENE, EVOLUVION vs ATENCION DEL GANADERO, EVOLUCION vs LOCAL ENFERMOS y EVOLUCIÓN DEL GRUPO C vs EVOLUCION GRUPO A y EVOLUCIÓN GRUPO B.

DISCUSION

En este estudio, tal y como habíamos comprobado con anterioridad (Fidalgo y col., 1996)) las extremidades lesionadas son mayoritariamente las posteriores (23 vs 29), en el caso del grupo de animales que presentaban síntomas generales eran frecuentemente las dos posteriores.

La evolución clínica postratamiento fue favorable en trece de los catorce casos con síntomas locales sin que existieran diferencias estadísticas entre los grupos A y B (síntomas locales) en razón del tratamientos que recibían. Por otra parte sólo dos de las siete vacas que manifestaban alteraciones además generales (grupo C) evolucionaron favorablemente, mostrando este último grupo diferencias significativas con los restantes grupos.

Pensamos que el grado de higiene tiene gran importancia no solo para la etiología de esta enfermedad sino también en su evolución, ya que por una parte la presencia de animales con síntomas generales se registra mayoritariamente en establos con falta de higiene y precisamente gran parte de los casos con evolución desfavorable corresponde a animales albergados en explotaciones con falta de higiene (Greenough y col.,1983; Chawla y col., 1991). El estudio estadístico nos confirma esta apreciación al existir diferencias significativas entre los grupos establecidos respecto al grado de higiene y evolución.

También se presentan diferencias significativas entre la atención del ganadero y la evolución, ya que cuando la atención es "buena" o al menos "regular", los animales siempre evolucionan favorablemente, este resultado era de esperar, ya que en esos casos el ganadero no sólo recurre a tiempo al profesional, sino que se esmera en realizar los tratamientos prescritos. En el caso opuesto nos encontramos frecuentemente con evoluciones desfavorables.

Existen diferencias significativas en la evolución de esta enfermedad entre los animales albergados en establos que poseen local para enfermos y el resto. Seguramente no se deba tan solo a la presencia física de un local específico para los enfermos, sino que las explotaciones que los poseen presuponemos que son explotaciones en que el dueño presta una atención debida a los animales, y por otra parte o bien coinciden con instalaciones con un aceptable grado de higiene o bien al ubicar los animales enfermos en un local específico se les aparta de malas condiciones existentes.

BIBLIOGRAFIA

AMERONGEN, J.V y BULGARELLI, G. (1996). Enfermedades podales del bovino: prevención y tratamiento. V Jornadas Internacionales de la Secive. Lugo. (España).

CHAWLA, S.M.; CHANDNA,I.S.; SINGH,J.; NIGAM,J.M.; TAYAL,R.y KRISHNAMURTHY,D. (1991). Incidence of foot disorders in cattle and buffaloes. Haryana Agricultural University Journal of Research 21 (2):93-100.

ESPINASSE, M.; SAVEY, M.; THORLEY, C.M.; TOUSSAINT RAVEN, E. Y WEAVER,A.D. (1982). Atlas en couleur des affections du pied des bivins et des ovins. Terminologie internationale.Société Française de Buiatrie,Editions du Point Vetérinaire.

FIDALGO, L.E.; BENEDITO, J.L.; GOICOA, A.; SANTAMARINA, G y GONZALEZ, R. (1993a). La alimentación en la patología podal. ITEA vol Extra (12).

FIDALGO, L.E.; DIAZ, J.R.; SANTAMARINA, G.; SUAREZ, M.L.; SUÁREZ, C.; SEGADE, J. Y GOICOA, A. (1996). Resultado de un programa preventivo general en las enfermedades podales de los bovidos. V Congreso Nacional de Buiatría. Zaragoza (España).

FIDALGO, L.E.; GOICOA, A.; PRIETO, F.; SANTAMARINA, G y BARREIRO, P. (1993b). Estabulación y procesos podales en el ganado vacuno. ITEA vol Extra (12).

FIDALGO, L.E.; GOICOA, A.; SANTAMARINA, G.; RAMOS, J.; SUAREZ, M.L.y SUAREZ, C. (1994). Incidencia e importancia de los procesos podales. Buiatria Española Vol 4 (1-2).

GREENOUGH, P.P.; MACCALLUM, F.J. y WEABER, A.D. (1983). Les boiteries des bovins. Ed. Le Point Vétérinaire.

EFECTIVIDAD DE LA FOSFOMICINA EN EL TRATAMIENTO DE LA COLIBACILOSIS EN POLLOS BROILER

Puyuelo, R.; Fernadez, A.; Lara, C.; Gomez, J.; Ramos, J. J.; Loste, A. y Latre, M.V.

Dto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Zaragoza.

INTRODUCCION

La colibacilosis es una enfermedad infecto-contagiosa producida por una bacteria perteneciente a la Fª Enterobacteriaceae denominada *Escherichia coli* que afecta a pavos, pollos y patos. Produce grandes pérdidas económicas ya que repercute en los índices productivos de las aves, disminuyendo la ganancia de peso y empeorando el índice de conversión.

Los tratamientos antibacterianos utilizados frente a la colibacilosis tienen una efectividad muy variable. Conforme han pasado los años han ido aumentando las resistencias bacterianas. Los antibióticos con mayor porcentaje de cepas resistentes son las tetraciclinas, sulfatiazol, dihidroestreptomicina, neomicina y eritromicina entre otros. mientras que los más eficaces son la ampicilina, la asociación lincomicina-espectinomicina y el cloranfenicol, así como la gentamicina y el ácido nalidíxico, aunque siguen teniendo resistencias. Por esto es importante la obtención y utilización de nuevos antibióticos que no presenten resistencias frente a las cepas de *E. coli* patógenas para el control de esta enfermedad (Amara et al., 1995).

La fosfomicina es un antibiótico natural de estructura epoxídica, con actividad primariamente bactericida, de amplio espectro, que actúa sobre las bacterias sensibles inhibiendo la síntesis de la pared celular, y que precisa, para ejercer su acción, que éstas se encuentren en fase de crecimiento. El objetivo de este estudio fue valorar la efectividad del tratamiento con fosfomicina frente a la colibacilosis en pollos broiler.

MATERIAL Y METODOS

Aves. En el estudio se utilizaron 75 pollos broiler de ambos sexos procedentes de una explotación comercial del término municipal de Sangarrén (Huesca). Estos animales llegaron a las instalaciones las instalaciones de la Facultad cuando tenían la edad de 21 días.

Al llegar fueron identificados mediante un sistema de anillas y pesados individualmente con el fin de formar tres lotes de animales con un peso medio homogéneo. Los 75 pollos se repartieron en tres lotes con 25 animales cada uno denominados: Lote I, constituído por animales infectados y no tratados; Lote F, formado por animales infectados y tratados con fosfomicina y el Lote C, constituído por animales controles. Los pollos se mantuvieron durante 4 días como periodo de adaptación a las nuevas instalaciones (desde el día -4 hasta el día 0).

Inducción de la colibacilosis. Se utilizó el serotipo O78:K80 *Escherichia coli*. Para reproducir la enfermedad se inocularon los pollos con 25 días de edad, del Lote I y los del Lote F, con 0,2 ml por la vía intrasacal conteniendo $0,19 \times 10^9$ UFC/ml.

Tratamiento. Los animales del Lote F, se trataron con 150 ppm de fosfomicina disódica administrada en el agua de bebida en el mismo momento de la infección (en el Día 0). Con el fin de asegurarnos la toma del antibiótico, se retiró el agua a todos los animales cinco horas antes de la inoculación experimental. El tratamiento duró cuatro días, desde el día 0 hasta el día 4.

Parámetros estudiados. Para comparar la efectividad del antibiótico, se valoró la ganancia media diaria (GMD), el consumo medio diario (CMD), el índice de conversión (IC), los síntomas y la mortalidad.

RESULTADOS

Signos clínicos. Transcurridas 6 horas tras la infección experimental se observó que los pollos del lote Lote C, no presentaban manifestaciones clínicas, mientras que los animales del Lote I, se encontraban decaídos, apáticos, postrados y mantudos (con el plumaje erizado). En comparación con los animales del Lote C, ante un estímulo reaccionaban con una intensidad mucho menor, siendo a su vez característico el número de animales que se encontraban comiendo, hecho comprobado en los resultados del consumo medio diario.

Los animales pertenecientes al lote Lote F manifestaban unas características intermedias al resto de los lotes. Las aves también se encontraban decaídas y apáticas pero en menor medida que las pertenecientes al Lote I. Estas reaccionaban con mayor rapidez e intensidad a los estímulos que los animales del lote infectado.

Mortalidad. De todos los animales, sólo murió un animal perteneciente al Lote I durante el periodo de tratamiento.

Ganancia media diaria. Durante el periodo de tratamiento (desde el día 0 al día 4), los animales del Lote I presentaron una GMD muy inferior a la de los animales del Lote F y del Lote C apareciendo diferencias muy significativas ($p<0,01$). Sin embargo, no aparecieron diferencias entre el Lote F y el Lote C (ver tabla I).

Consumo medio diario. El CMD del Lote I fue inferior al del Lote F y al del Lote C, mientras que no aparecieron diferencias entre estos dos últimos lotes (Tabla I).

Indice de conversión. Se calculó dividiendo el CMD por la GMD de los diferentes lotes durante el periodo de tratamiento. Como puede observarse en la tabla I, el Lote I presentó el peor índice de convesión, mientras que los animales del Lote F aparece un valor intermedio.

Tabla I: Parámetros productivos de los 3 lotes de pollos.

LOTE	GMD (-4-0)	GMD (O-4)	CMD (0-4)	IC
I	40,2±7,41	49,1±43,82	91,6	1,57
F	40,2±6,91	86,83±37,57	104,3	1,24
C	39,5±10,93	86,25±34,2	93,6	1,17

DISCUSION

La mortalidad obtenida ha sido muy baja, tan solo un animal en el Lote I, en comparación de otros autores. Piercy y West (1976) inoculando 10^7 UFC de la cepa 51/EC *E.coli* por la vía intrasacal en pollos de 18 días de edad obtuvieron una mortalidad del 80% o Nakamura et al. (1987), quienes obtuvieron el 100% de mortalidad al inocular $5x10^7$ UFC de *E.coli* por la vía intrasacal en pollos de 4 semanas de edad SPF debido probablemente al tipo de pollos y cepa utilizada.

Las GMD observadas en el periodo de tratamiento son superiores a las observadas en el periodo de adaptación, pero esto se debe a que los animales se pesaron en el momento de la infección, momento en el que llevaban 5 horas sin beber y probablemente sin comer, por lo que pesaban menos de lo que en realidad pesarían si no les hubiéramos retirado la bebida, peso que recuperarían tras la administración de ésta. Es por esto por lo que tras pesadas posteriores se obtuvieron crecimientos tan altos y por lo tanto índices de conversión tan bajos. Sin embargo, los resultados obtenidos son válidos a la hora de comparar la efectividad de la fosfomicina observando claramente como los pollos que bebieron agua con el antibiótico presentaron unos índices productivos similares a los animales controles y claramente diferenciados de los pollos infectados, por lo que parece ser que la fosfomicina es un antibiótico muy eficaz contra la colibacilosis aviar y que se debería tener en cuanta en el momento del tratamiento de esta enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

KEMPF, I.; GESBERT, F.; GUITTET, M.; FROYMAN, R.; DELAPORTE, J. and BENNEJEAN, G. (1995). Dose titration study of enrofloxacin (Baytril®) against respiratory colibacillosis in muscovy ducks. Avian Diseases. 39: 480-488.

NAKAMURA, K.; IMADA, Y. y ABE, F. (1987). Effect of cyclophosphamide on infections produced by *Escherichia coli* of high and low virulence in chickens. Avian Pathology. 16: 273-252.

PIERCY, D. W. T. and WEST, B. (1976). Experimental *Escherichia coli* infection in broiler chickens: couse of the disease induced by inoculation via the air sac route. J. Comp. Path. 86: 203-210.

AMARA, A.; ZIANI, Z. and BOUZOUBAA, K. (1995). Antibioresistance of *Escherichia coli* strains isolated in Morocco from chickens with colibacilosis. Veterinary Microbiology. 43: 325-330.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa FYSE. S. A. por financiar este proyecto y suministrarnos la fosfomicina.

INVESTIGACION DE LA VIA DE INOCULACION PARA REPRODUCIR EXPERIMENTALMENTE LA COLIBACILOSIS EN POLLOS BROILER

Puyuelo, R.; Lara, C.; Fernandez, A.; Latre, M.V.; Vela, A.; Ramos, J. J.; Loste, A.; Gómez, J. y Rodriguez, A. A. Dto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Zaragoza.

INTRODUCCION

La colibacilosis es una enfermedad infecto-contagiosa producida por una bacteria perteneciente a la Fª Enterobacteriaceae denominada *Escherichia coli* que afecta a pavos, pollos y patos. La colibacilosis afecta a aves de todas las edades aunque su aparición es más frecuente en animales entre 5 y 12 semanas de edad, presentando la máxima incidencia en animales entre 6 y 9 semanas.

La aparición de la enfermedad está relacionada con una ventilación inadecuada y con unas condiciones de manejo deficientes como son una excesiva densidad de animales, comida con un excesivo componente energético y proteico, el rápido crecimiento de las aves, las vacunaciones, el exceso de polvo, altas concentraciones de amoniaco, temperaturas extremas, etc. Son una serie de situaciones que provocan estrés, disminuyendo las defensas de los animales. Pero en la mayoría de los casos se producen de forma secundaria a otras enfermedades infecciosas como son las producidas por micoplasmas (CRD), o a la bronquitis infecciosa, enfermedad de Newcastle, a la enteritis hemorrágica, o a la coccidiosis, por esto la colibacilosis puede ser clasificada como una infección oportunista (Lleonart, 1991).

Aunque la colibacilosis es la enfermedad más frecuente producida por *E. coli* existen otras enfermedades causadas por esta bacteria, como son la peritonitis, salpingitis, sinovitis, onfalitis y panoftalmitis.

El objetivo de este estudio fue diseñar una infección experimental adecuada para provocar una colibacilosis subaguda en pollos broiler.

MATERIAL Y METODOS

Animales de experimentación. En el estudio se utilizaron pollos broiler de ambos sexos procedentes de una explotación comercial de la provincia de Huesca de diferentes edades comprendidas entre los 14 y los 35 días de vida.

Infección experimental. En las distintas infecciones se utilizó el mismo microorganismo, el serotipo O78:K80 *Escherichia coli*. Todos los inóculos se prepararon realizando una suspensión de los microorganismos en solución fisiológica estéril (SFE) calculando la concentración mediante la comparación de la turbidez con distintos tubos de Mc Farland (números 1, 2, 3 y 4), realizando posteriormente un recuento de viables en placa del inóculo. En la vía óculo-nasal se utilizó una jeringa de insulina sin aguja, en la intratraqueal una jeringa de insulina con un catéter romo y en la intraperitoneal e intrasacal el mismo tipo de

jeringas con agujas.

Protocolo experimental. Los animales se repartieron en seis grupos diferentes denominados I, II, III, IV, V, VI. El Grupo I formado por 5 animales de 35 días de edad. Se infectaron por la vía oculonasal con una gota en cada ojo y en cada orificio nasal de un inóculo que contenía $2,5x10^9$ UFC/ml. El Grupo II con 15 pollos de 28 días de edad que se infectaron por la vía intratraqueal con 0,2 ml de un inóculo que contenía 10^9 UFC/ml. En el Grupo III había 7 pollos de 35 días de edad, que se inocularon por vía intratraqueal con 0,2 ml de un inóculo que contenía $2,5x10^9$ UFC/ml. El Grupo IV estaba formado por 5 aves de 35 días de edad inoculados por la vía intraperitoneal con 1 ml de un inóculo que contenía $2,5x10^9$ UFC/ml. El Grupo V constaba de 7 aves de 14 días de edad. Se inocularon por la vía intrasacal con 1 ml de una suspensión conteniendo $1,2x10^9$ UFC/ml. Por último, el Grupo VI constituido por 25 pollos que se inocularon por la vía intrasacal con 0,2 ml de un inóculo que contenía $2x10^8$ UFC/ml.

El efecto de cada inoculación se valoró en función de la mortalidad y la aparición de las siguientes lesiones: aerosaculitis, pericarditis y perihepatitis.

RESULTADOS

En la figura 1 se exponen los resultados obtenidos de las diferentes infecciones experimentales expresados en tanto por cien.

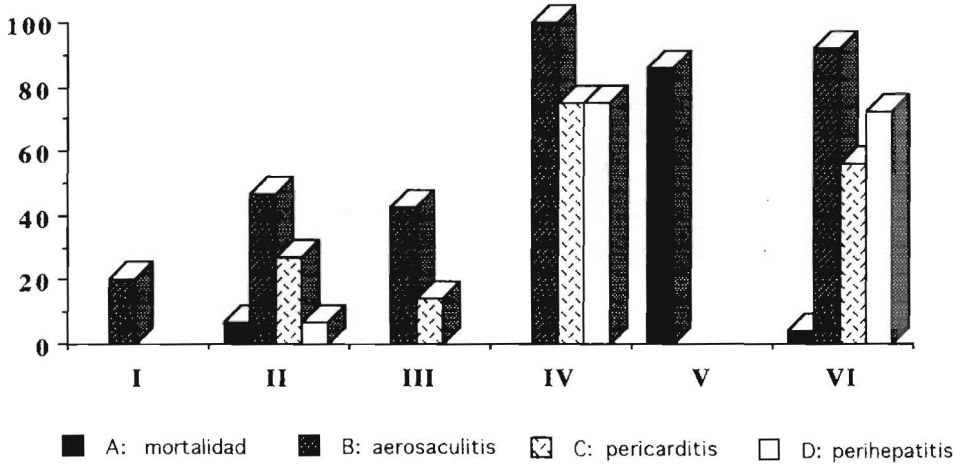


FIGURA 1. Mortalidad y lesiones (%), en los diferentes grupos de animales.

DISCUSION

Como puede observarse en la gráfica 1, la infección por la vía oculonasal en pollos con 35 días de edad, no reproduce el cuadro típico de colibacilosis subaguda (poliserositis fibrinopurulenta) ya que sólo se observó la aparición de aerosaculitis en el 20% de los animales. Smith et al. (1985) observaron un aumento de la resistencia a la inoculación por esta vía con cepas patógenas de *E. coli.* cuando los pollos presentaban una edad superior al periodo de 14 a 21 días de edad. De la misma forma, tras la inoculación por la vía intratraqueal, hemos observado unos efecto más severos en aves de menor edad, aunque sólo llegamos a reproducir esta foma clínica de la enfermedad en un pequeño número de animales. Del mismo modo, Rosenberger et al. (1985), observaron que las aves presentaban una resistencia natural a la infección de *E. coli* por esta vía. Sin embargo, esta resistencia no se producía en animales con edades inferiores a 15 días. Esta se produce por la maduración inmunológica del tracto respiratorio superior e inferior. La inoculación de animales de esta edad por la vía intrasacal con $1{,}2x10^9$ bacterias tampoco cumplían nuestros objetivos ya que se reproducía la forma septicémica de la colibacilosis aviar. Sin embargo, la inoculación de $3{,}8x10^7$ UFC de O78:K80 *E. coli* reprodujo la enfermedad.

Se puede concluir que para conseguir con éxito la reproducción experimental de la colibacilosis en pollos broiler, la vía más adecuada es la intrasacal con un una dosis de inóculo de 0,2 ml y con concentración de $2x10^8$ UFC/ml.

BIBLIOGRAFIA

KEMPF, I.; GESBERT, F.; GUITTET, M. et BENNEJEAN, G. (1993). Mise au point d'un modèle expérimental de colibacillose chez le canard de barbarie. Revue Méd. Vét. 10: 767-772.

LEITNER G. and HELLER E. D. (1992). Colonization of *Escherichia coli* in young turkeys and chickens. Avian Diseases. 36: 211-220.

LLEONART, F. (1991). Colibacilosis. En: LLEONART, F.; ROCA, E.; CALLIS, M.; GURRI, A. and PONTES, M. Higiene y patología aviares. 88-93. Real Escuela de Avicultura. Barcelona.

ROSENBERGER, J. K.; FRIES, P. A. and CLOUD, S. S. (1985). In vitro and in vivo characterization of avian *Escherichia coli*. II. Immunization. Avian Diseases. 29 (4). 1108-1117.

SMITH, H. W.; COOK, J. K. A. and PARSELL, Z.E. (1985). The experimental infection of chickens with mixtures of Infectious Bronchitis Virus an *Escherichia coli*. J. gen. Virol. 66:777-786.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa FYSE S. A. por financiar este proyecto.

ESTUDIO PRELIMINAR DEL EFECTO Y LA MORTALIDAD DE PROCESOS RESPIRATORIOS EN CORDEROS DE CEBADERO

Horcas Díaz,E.*; Cuartielles,M.I.*; Oliván,A.*; García, J.**
*Carne Aragón S.C.L., Avda. Sta. Isabel 200, Zaragoza
**Dpto. Patología Animal. Faculdad de Veterinaria. Zaragoza

INTRODUCCION

Los procesos respiratorios de carácter neumónico en corderos son uno de los problemas más importantes en los centros de tipificación que recogen los animales de distintas procedencias. Producen grandes pérdidas económicas ocasionadas por la morbilidad y mortalidad.

Los animales afectados son los corderos con menos de tres meses, produciendo síntomas respiratorios y retrasos en el crecimiento (GRACIA et al, 1987). En la aparición de la enfermedad influyen multitud de factores, como pueden ser el estrés originado por el transporte al cebadero, las nuevas condiciones ambientales y de manejo, el cambio de alimentación, el contacto entre animales de diversa procedencia, la elevada densidad animal, etc.

El estudio de este trabajo se ha realizado en el centro de tipificación y regulación de Zuera de la Cooperativa Ganadera Carne Aragón S.C.L. con el objetivo de cuantificar las pérdidas por mortalidad y retraso en el crecimiento por patología respiratoria en este centro.

MATERIAL Y METODOS

El periodo estudiado comprende de junio a diciembre de 1996.

- Estudio en cebadero y en matadero:

Se han recogido los datos de mortalidad de todo el cebadero. De cada cordero muerto se ha anotado su raza, sexo, edad y si era conocida su procedencia. Se han hecho necropsias y recogida de muestras de las lesiones pulmonares observadas.

Se ha realizado un muestreo estadístico a partir de veinte explotaciones elegidas al azar de aquellas que envían sus corderos al cebadero. Los corderos se han identificado individualmente y se les ha hecho un seguimiento hasta el matadero. De ellos se ha tenido en cuenta sus consumos, crecimientos, mortalidad y lesiones pulmonares detectadas en el matadero, de las cuales también se han tomado muestras.

- Estudio laboratorial:

Análisis de las muestras tomadas tanto en el matadero como en las necropsias realizadas. Han sido realizados en el laboratorio del Centro de Sanidad Animal de la Diputación General de Aragón. Estos constan de una identificación anatomo-patológica de las lesiones microscópicas y un aislamiento e identificación de los agentes causales.

RESULTADOS

- Obtenidos en el cebadero.

Se han detectado dos tipos de bajas, las que proceden de corderos que a la entrada se han detectado como enfermos y flojos (corderos retrasados en el crecimiento) y las de las existencias del cebadero de corderos normales.

El índice de mortalidad en relación a las existencias de corderos normales es de 0,033%. Por meses ha sido mayor en julio.

El índice de mortalidad respecto a los corderos que entran como enfermos o flojos es de 0,35%. Por meses ha sido mayor en agosto. La mortalidad es mayor al aumentar la densidad de animales. Estos resultados se reflejan en la Tabla 1.

Por el contrario, no se ha visto una clara relación entre mortalidad e intervalo de temperaturas (diferencia entre temperatura máxima y mínima diaria), por lo que los datos no han sido incluidos.

TABLA 1: MORTALIDAD EN CEBADERO

	JULIO	AGOST	SEPTIE	OCTUB	NOVIEM	DICIE
E.M.T.$_{(1)}$	3000	2877	566	415	853	1444
Exist. F.$_{(2)}$	223	183	125	106	143	130
Flojos/E.M.T.(%)	7,4	6,4	22,1	25,5	16,8	9,0
Bajas Totales	82	54	18	16	13	16
B. Enf-Floj$_{(3)}$	29	19	12	11	11	8
B. Resto$_{(4)}$	53	35	6	5	2	8
B.R./E.M.T.(%.)$_{(5)}$	0,57	0,39	0,35	0,39	0,078	0,18
B.F./Ex.F.(%)$_{(6)}$	0,42	0,62	0,32	0,33	0,25	0,20

$_{(1)}$Existencias Medias Totales (de todo el cebadero)
$_{(2)}$Existencias en las cuadras de Flojos
$_{(3)}$Bajas producidas en las cuadras de Enfermos y Flojos
$_{(4)}$Bajas producidas en el resto de las cuadras del cebadero (corderos normales)
$_{(5)}$Tanto por mil del (4) en relación a las existencias medias totales
$_{(6)}$Tanto por ciento del (3) en relación a las existencias de Flojos

TABLA 2: GANANCIAS DE CORDEROS CON LESIONES PULMONARES

PATOLOGIA PULMONAR	Nº ANIMALES	GANANCIA MEDIA
No	475	0,298 Kg/cordero/día
Si	166	0,258 Kg/cordero/día
Total animales estudiados	641	
Diferencia total		0,040 Kg/cordero/día

- Obtenidos en el matadero.

En matadero se ha observado un 25,9% de lesiones pulmonares que no han sido detectadas en vida y que repercuten en el crecimiento de dichos animales retrasándolos respecto al resto en 40 g/cordero/día (Tabla 2).

- En los resultados analíticos de las muestras tomadas de las lesiones pulmonares los agentes causales aislados son *Pasteurella haemolytica* y *multocida* y especies del género *Mycoplasma*, aún sin determinar. El total de muestras positivas han sido 25, de las cuales en 8 se aislaron *P. haemolytica* y *Mycoplasma ssp.* En 4 muestras se identificó únicamente *P.haemolytica* y en 2 de ellas este agente en combinación con *P. multocida*. En otras 6 se aisló solo *P. multocida* y en 4 con *Mycoplasma ssp.* En solo 1 muestra se encontró este último sin ningún otro agente.

CONCLUSIONES Y DISCUSION

Tras los resultados de mortalidad en este periodo se ha observado la necesidad de hacer una diferenciación entre las bajas y animales enfermos que proceden de las cuadras de corderos que en su entrada al centro ya se consideran flojos o enfermos y los que se generan en el resto de las cuadras del centro, considerados sanos a la entrada. Es importante esta diferenciación a partir de los resultados obtenidos en los meses de septiembre y octubre los cuales son anómalos respecto a lo que cabría esperar, debido a que casi una cuarta parte de los animales del cebadero eran los considerados "flojos", por tanto más susceptibles de enfermar.

Los resultados de diferencias en los crecimientos entre los corderos con y sin lesiones pulmonares de los animales estudiados no son tan grandes como cabría esperar según la bibliografía (GRACIA et al, 1987; JONES et al, 1982).

Los resultados analíticos muestran que los gérmenes encontrados son los habitualmente citados en la bibliografía (DAVIES, 1985; GILMOUR, 1980; GRACIA, 1987), pero hay que realizar una identificación más precisa de las especies y/o biotipos de los agentes causales (en concreto del género *Mycoplasma*) pues existen algunos no patógenos para los animales.

BIBLIOGRAFIA

DAVIES, D.H. (1985). Aetiology of Pneumonias of Young Sheep. Prog. Vet. Microbiol. Immun. 1, 229-248.

GILMOUR, N.J.L. (1980). Pasteurella haemolytica infections in sheep. The Veterinary Quarterly 2, 191-198.

GRACIA, J.L.; LEON-VIZCAINO, L.; MERCADO, M. (1987). Neumonía atípica asociada a Mycoplasma ovipneumoniae en corderos mantenidos en cebadero. Med. Vet. 4, 357-361.

JONES,G.E.; FIELD,A.C.; GILMOUR,J.S.; RAE,A.G.; NETTLETON,P.F.; McLAUCHLAN,M. (1982). Effects of experimental chronic pneumonia on bodyweight, feed intake and carcase composition of lambs. Vet Rec. 20, 168-173.

EVOLUCION DE LOS DIVERSOS PARAMETROS DE DURACION DEL ELECTROCARDIOGRAMA DEL CABALLO DE RAZA ESPAÑOLA DURANTE EL CRECIMIENTO (SISTEMA DE DERIVACIONES DE DUBOIS)

Ayala, I. Montes, A*. Hernández, J. Castillo, C. López Alonso, M. Miranda, M. Benedito, JL. Gutierrez Panizo, C*.
Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.
* Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Murcia. Universidad de Murcia.

OBJETIVOS

Puesto que resultan muy escasos los trabajos publicados sobre electrocardiografía equina que tengan en cuenta las diferencias en función de la edad de los animales y su influencia en el electrocardiograma, es nuestro objetivo contribuir a arrojar un poco de luz sobre el tema, estudiando las variaciones electrocardiográficas que experimentan los parámetros de duración del electrocardiograma en el caballo en crecimiento. Un segundo objetivo sería el contribuir a un mayor conocimiento del caballo de raza Española, en lo que a variables electrocardiográficas se refiere. Existen diferencias manifiestas entre unas razas y otras, y hay un verdadero vacío en la bibliografía sobre valores electrocardiográficos normales en la raza Española.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado en este estudio un total de 173 caballos sanos (83 hembras y 90 machos) de raza Española (Andaluza), pertenecientes a la Yeguada Militar de Jerez de la Frontera (Cádiz, España) y criados bajo condiciones normales.

Los animales tenían edades comprendidas entre 4 días y 17 años, y se distribuyeron en 15 grupos de edad, los 11 primeros correspondientes a los 11 primeros meses de vida respectivamente, y los siguientes a animales en su segundo, tercer o cuarto año de vida. El último grupo comprendía animales adultos con una media de edad de 7 años.

Para realizar el presente trabajo hemos empleado un electrocardiógrafo portátil modelo Cardioline ETA 340 de tres canales, con una velocidad de deslizamiento del papel de 25 mm/sg y una sensibilidad de 10 mm/mv. Los registros electrocardiográficos se realizaron sin utilizar en ningún caso tranquilizantes o anestésicos. La obtención de un buen trazado en el papel obligaba en ocasiones a esperar unos minutos hasta que el animal se tranquilizase o se acostumbrase a la situación.

Se utilizó el sistema de derivaciones descrito por Dubois (1961), que coloca los electrodos en las siguientes localizaciones corporales:

- Electrodo rojo en el borde anterior del hombro, a media distancia de la cruz y de la punta del hombro, en el lado derecho.

- Electrodo amarillo en el borde anterior del hombro, a media distancia de la cruz y de la punta del hombro, en el lado izquierdo.
- Electrodo verde en la zona retroxifoidiana.
- Electrodo negro a nivel de la articulación de la rodilla, en la extremidad posterior derecha.

Se realizó la medición (en segundos) de la duración de la onda P, intervalo PQ, complejo QRS, segmento ST, onda T, intervalo QT e intervalo RR . La derivación escogida para el estudio ha sido la II. Las medidas de todos estos parámetros se realizaban 3 veces en cada registro, utilizando el valor medio de éstas como dato.

Se obtuvieron la media y error estandard de la media de cada parámetro. Se utilizó en el estudio el paquete informático Statgraphics, obteniendo un análisis de varianza entre los grupos de edad establecidos. Se tuvieron en cuenta los valores de significación menores a 0,05. Así mismo se determinaron los valores de correlación de cada variable con la frecuencia cardíaca.

RESULTADOS

Se han obtenido diferencias muy significativas en la duración de la duración de la onda P, intervalo PQ, complejo QRS, segmento ST, onda T, intervalo QT e intervalo RR entre los diferentes grupos de edad estudiados. Los valores de duración para cada variable aumentan a medida que los animales tienen mayor edad.

El análisis de rango múltiple permite clasificar los animales en grupos con valores homogéneos para cada variable. Existen ligeras diferencias según la variable estudiada, pero en líneas generales se pueden observar los siguientes grupos:

- Animales de hasta 5 meses de edad, que presentan los valores de duración más bajos.
- Animales entre 6 meses y aproximadamente 1 año de vida, con valores intermedios.
- Animales desde su segundo año de vida hasta adultos, con los valores de duración más elevados.

En el caso particular del intervalo PR del análisis de rango múltiple y de la representación gráfica de los datos, se deduce la existencia de un primer grupo de animales que presentan valores de duración crecientes hasta la edad de 10 meses, y un segundo grupo con valores mayores (animales de edad superior a los 10 meses).

Por otro lado, se han observado altos índices de correlación (negativos) de cada una de las variables estudiadas con los valores de frecuencia cardíaca. Así resultan:

Onda P	Intervalo PR	Complejo QRS	Segmento ST	Onda T	Intervalo QT	IntervaloRR
0,67	0,80	0,66	0,86	0,69	0,90	0,90

DISCUSION

Al comparar nuestros resultados con los de otros autores como Matsui et al. (1983) y Hanak y Jagos (1980) se comprueba un comportamiento similar de los diversos parámetros electrocardiográficos de duración, si bien nuestros valores resultan inferiores, quizás porque se han empleado razas distintas, que tienen diferentes valores para la frecuencia cardíaca, lo que influye sobre las variables electrocardiográficas de duración. Por otro lado, quedan incluidos dentro del rango de valores normales establecido por Holsten (1976), que utiliza varias razas en su estudio, lo que hace más amplio este rango de valores normales.

Tovar et al. (1989), en estudios sobre potros jóvenes, relacionan el aumento de duración del segmento PR con una disminución de la velocidad de conducción de los estímulos a través del nodo aurículo-ventricular y sistema de His-Purkinje, a consecuencia de un tono vagal incrementado. La disminución de la velocidad de conducción podría deberse, según dichos autores, a la mayor complejidad que va adquiriendo con el crecimiento el sistema de Purkinje. Nuestros resultados apuntan a la estrecha relación de la duración de las distintas variables electrocardiográficas con la frecuencia cardíaca, como demuestran los altos valores de correlación encontrados.

BIBLIOGRAFIA

Dubois, M. (1961). Du choix des dérivations et d'une normalisation de l'électrocardiogramme chez quelques ongulés domestiques. Rec. Méd. Vét. **133**(6): 425-448.

Hanak, J. Jagos, P (1980). Effect of age and training on the time curve of the ECG in Thoroughbred horses. *Veterinarni Med* **25**: 683.

Holsten, H H (1976). Das Verhalten der EKG-Zeitwerte beim klinisch gesunden Fohlen im ersten Lebensjahr. *Dissertation.* Tierärztlichen Hochschule Hannover.

Matsui, K Amada, A Sawazaki and T Kano, I (1983). Changes in electrocardiographic parameters with growth in Thoroughbred horses and Shetland ponies. *Bull Equine Res Inst* **20**: 77.

Tovar, P, Escabias, M I and Santisteban, R (1989). Evolution of the ECG from Spanish bred foals during the post-natal stage. *Res Vet Sci* **46**: 358.

DINAMICA DE PARASITACION POR NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN CABRAS Y OVEJAS EN PASTOREO MIXTO DE PRADERAS DE REGADIO

LLORENTE M., TORRANO L., VALDERRABANO J., URIARTE J.
Servicio de Investigación Agroalimentaria (DGA)
Apdo.727, 50080 Zaragoza

INTRODUCCION

Diferentes trabajos han puesto en evidencia que en condiciones de pastoreo mixto de ovinos y caprinos, las cabras presentan mayores niveles de parasitación que las ovejas (BRUNET, 1981; LEJAMBRE, 1984), lo que ha llevado a asumir que el ganado caprino es más sensible a la infección por parásitos que el ganado ovino. Sin embargo, parece ser que cuando se modifica el medio de explotación, la intensidad de parasitación de ambas especies varía, no manifestándose las diferencias anteriormente citadas (OSORO et al., 1995).

El desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles exige la transformación de los métodos tradicionales de control de parásitos, hacia otros menos dependientes de la utilización de fármacos antiparasitarios. Esta modificación se fundamenta en un conocimiento de la epidemiología de los procesos parasitarios que inciden en el sistema, que permita determinar los períodos de riesgo de infección y planificar las estrategias de control más idóneas. Los estudios realizados en los últimos años sobre epidemiología de la gastroenteritis parasitaria del ganado ovino, han permitido desarrollar estrategias de control, que conjugando el manejo del pastoreo y la resistencia del hospedador, están en línea con las exigencias anteriores (URIARTE y VALDERRABANO, 1990). Sin embargo es dudosa la validez de estas estrategias en sistemas de pastoreo mixto de ovino y caprino, debido a que se desconoce como las peculiaridades inherentes a ambas especies pueden modificar el modelo epidemiológico establecido para el ganado ovino.

El objetivo del presente trabajo fue establecer la dinámica de parasitación de cabras y ovejas en torno al parto, en condiciones de pastoreo mixto de praderas de regadío.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó entre los meses de Marzo y Septiembre de 1994 en el Servicio de Investigación Agroalimentaria (D.G.A.) de Zaragoza. Se utilizaron 20 cabras de Angora y 20 ovejas de raza Rasa Aragonesa que permanecieron durante todo el estudio en pastoreo mixto y continuo sobre una pradera polifita de ryegrass y trébol blanco de 1,3 Ha de superficie, con moderados niveles de contaminación parasitaria. A su salida al pasto los animales fueron desparasitados con Albendazol a dosis de 3,8 mg/Kg P.V. y se dividieron en 4 lotes de 10 animales cada uno, según su estado fisiológico: ovejas vacías (OV), ovejas gestantes (OG), cabras vacías (CV) y cabras gestantes (CG). Los partos de las ovejas se produjeron a lo largo del mes de Junio, mientras que los partos de las cabras se concentraron en la primera semana de Julio. Tanto los corderos como los cabritos permanecieron pastando junto a sus madres hasta el final del ensayo.

Con objeto de determinar la contaminación de la pradera por larvas de nematodos gastrointestinales, cada 14 días se tomaron muestras de hierba siguiendo la técnica de TAYLOR (1939). Igualmente, cada dos semanas, se realizaron recuentos individuales de huevos de parásitos en las heces de todos los animales, adultos y jóvenes, por el método de McMaster modificado (RAYNAUD, 1970) y se pesaron. Con la misma periodicidad anterior, se midió la altura del pasto en 100 puntos y se recogió la hierba de 4 cuadros de 0,25 m^2, para establecer la disponibilidad forrajera.

Con el fin de caracterizar la carga parasitaria del cuajar e intestino alcanzada por los animales en diferentes períodos del pastoreo, se realizaron tres sacrificios de dos cabras y dos ovejas correspondientes a los lotes CV y OV. El primer sacrificio se realizó un mes después de iniciar el pastoreo, el segundo 15 días antes de los partos y el tercero inmediatamente después de los partos de las cabras. Simultáneamente y con objeto de mantener la carga ganadera constante, dos animales de cada especie, desparasitados y de características similares a los sacrificados fueron introducidos a pastar. Finalmente, dos meses después de los partos, se sacrificaron 3 corderos y 3 cabritos para estimar la carga parasitaria alcanzada.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico SAS, realizando la transformación logaritmica $\log10(x+1)$ en los datos de la eliminación de huevos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La población de larvas infectantes al principio del estudio fue de 558 larvas/Kg de materia seca (l/Kg MS), disminuyendo bruscamente 15 días después de iniciado el pastoreo para situarse en valores inferiores a 50 l/Kg MS durante el mes de Abril. Posteriormente entre Mayo y Junio, la cantidad de larvas se incrementó ligeramente no sobrepasando valores de 150 l/Kg MS, para finalmente disminuir de nuevo durante Julio y Agosto. El análisis de estos resultados indican que a lo largo del ensayo la población de larvas infectantes en la hierba fue de baja magnitud. No obstante y a pesar de estas bajas magnitudes, la contaminación de la pradera siguió un modelo similar al descrito por URIARTE y VALDERRABANO (1989) en condiciones de regadío, caracterizado por la presencia de una población transinvernante que prácticamente desaparece en el mes de Abril y la aparición de una onda de contaminación durante Mayo y Junio, procedente de los huevos depositados por los animales en los meses iniciales del pastoreo y cuya magnitud depende de la cantidad de huevos eliminada.

La eliminación de huevos por los animales adultos no superó en ningún momento los 500 huevos/g de heces (Hpg), que en ovinos, está relacionado con cargas parasitarias bajas, inferiores a 4.000 parásitos, (McKENNA, 1981). La evolución de los recuentos de huevos fue diferente entre cabras y ovejas, mientras que en las primeras los conteos más elevados, en torno a 300 Hpg de media, se observaron mes y medio después de iniciar el pastoreo, descendiendo posteriormente, para mantenerse desde mediados de Junio en adelante, entre 100 y 200 Hpg. En las ovejas las excreciones fueron aumentando paulatinamente desde el inicio del pastoreo para alcanzar el valor más elevado, aproximadamente 150 Hpg, a primeros de Agosto. Las excreciones medias hasta el

parto fueron significativamente superiores en las cabras que en las ovejas (192,0 ± 212,21 vs 30,9 ± 57,56; $p<0,001$). Después del parto, las eliminaciones se equilibraron como consecuencia posiblemente de la ligera elevación post-parto experimentada por las ovejas, no observada en las cabras. La comparación estadística de los niveles de huevos en cabras y ovejas por estadios fisiológicos no reveló diferencias significativas.

La excreción de huevos en los animales jóvenes, corderos y cabritos, comenzó aproximadamente mes y medio después del nacimiento. A partir de ese momento las eliminaciones fueron aumentando en ambas especies alcanzando el valor más elevado 1.700,0 ± 520,15 y 337,5 ± 81,73 Hpg ($p=0,07$) en cabritos y corderos respectivamente a finales del ensayo.

La carga parasitaria media de los animales adultos fue muy baja, sobre todo en el ganado ovino (1.067,4 ± 286,59 y 80,0 ± 20,14 vermes/animal; $p<0,001$, en caprinos y ovinos, respectivamente). La distribución de las poblaciones parasitarias en el tracto gastrointestinal, reveló un equilibrio de las cargas parasitarias en la especie ovina, que se repartieron casi por igual en el cuajar (54,2%) y en el intestino delgado (45,8%), mientras que prácticamente la totalidad (98,4%) de la carga parasitaria de las cabras fue encontrada en el cuajar. ***Teladorsagia circumcincta*** fue el parásito predominante representando el 45,8% y el 84,0% de la población total hallada en el ovino y caprino respectivamente. También se hallaron ***Trichostrongylus colubriformis*** (29,2% y 1,3%), ***T. axei*** (6,2% y 0,8%) y ***Nematodirus sphatiger*** (16,7% y 0,4%). En caprinos se encontró además ***Teladorsagia trifurcata*** (13,6%) y en ovinos ***Haemonchus contortus*** (2,1%). Las especies hospedadoras del intestino grueso fueron inapreciables.

Las carga parasitaria media de los animales jóvenes fue baja, 1.001,0 ± 99,01 en los corderos y 1.825,0 ± 476,48 en los cabritos ($p>0,05$). En ambas especies el cuajar fue el órgano más parasitado, albergando al 78,9 % y 88,2% de la población total hallada en corderos y cabritos respectivamente. Al igual que en los animales adultos ***T. circumcincta*** fue la especie dominante, representando el 53,3% de la población total hallada en los corderos y el 67,8% en los cabritos. El resto de la población estuvo constituida por las mismas especies reseñadas en los animales adultos, encontrándose además ***Trichostrongylus vitrinus***.

Los resultados obtenidos indican que en praderas de regadío aprovechadas por ovinos y caprinos en pastoreo mixto, los caprinos muestran mayores niveles de parasitación que los ovinos como consecuencia de que exhiben una mayor sensibilidad a ***Teladorsagia circumcincta***.

BIBLIOGRAFIA

BRUNET J., 1981. **G.T.V.**, 3-C-035: 58-66.

LEJAMBRE L.F., 1984. **Aust.Vet.J.**, 61: 280-282.

McKENNA P.B., 1981. **N.Z.Vet.J.**, 29: 129-132.

OSORO K., MARTINEZ A., LLORENTE M., URIARTE J., 1995. **ITEA**, Extra 16: 575-577.

RAYNAUD J.P., 1970. **Ann. Parasit. Hum. Comp.**, 45: 321-342.

TAYLOR E.L., 1939. **Parasitology**, 31: 473-478.

URIARTE J., VALDERRABANO J., 1989. **Vet. Parasitol.**, 31: 71-81.

URIARTE J., VALDERRABANO J., 1990. **Vet. Parasitol.**, 37: 243-255.

Un Plan de Control y Erradicación de la Oestrosis en Aragón.

J. Lucientes; L. M. Ferrer Mayayo; J.A. Castillo; A. Estrada; M.A. Peribáñez; M.J. Gracia Salinas; M. Ferrer Dufol; J.L.Guarga.

Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.

La oestrosis es un proceso parasitológico que está en auge estos últimos años. Las pérdidas económicas que originan son importantes y diversos trabajos han demostrado que los animales libres de larvas de Oestrus ovis tenían una ganancia en peso entre 1,1 y 4,6 Kg. de carne, un aumento de 200 a 400 g. de lana y más de un 10% de producción láctea comparados con animales parasitados en el mismo rebaño (Horak y cols, 1974; Ilchmany cols,1986).

En un trabajo previo, comprobamos que el 71,18 % de las cabezas de ovejas examinadas, procedentes del Valle Medio del Ebro, estaban parasitadas por larvas de este díptero. Este porcentaje total es bastante elevado si lo comparamos con otros trabajos de la región mediterránea (Lucientes y cols 1993).

Como los adultos resultan muy difíciles de localizar la profilaxis de la Oestrosis está centrada en la eliminación de las larvas parásitas del ganado ovino y caprino. Los tratamientos se realizan normalmente dos o incluso tres veces al año, fundamentalmente cuando hay poblaciones elevadas de larvas y las ovejas presentan una llamativa sintomatología. El problema radica que en esos momentos hay adultos volando y gran cantidad de pupas en el suelo que serán responsables de reinfestaciones posteriores y por lo tanto de la persistencia del proceso.

Las moscas adultas de Oestrus ovis viven muy poco tiempo pues en este estado no se alimentan y gastan toda su energía en volar y reproducirse. Las temperaturas bajas reducen su actividad y llegan a matarlas. Es por ello que el momento más adecuado para emprender un tratamiento de tipo preventivo es en los meses fríos. En ese periodo las únicas formas de insectos de esta especie presentes son las fases larvarias parásitas del ganado doméstico, ya que no hay adultos volando debido a las bajas temperaturas ambientales y tampoco pupas enterradas debido a que temperaturas por debajo de 15°C son desfavorables para el desarrollo de las pupas y por debajo de 10 °C estas mueren (Breev y Cols 1980).

Diversos estudios realizados demuestran que en invierno prácticamente las únicas larvas que se encuentran parasitando a las ovejas son Larvas I que se hallan en estado de diapausa (Yilma y Dorchies, 1991; Lucientes y cols,1993; Hall y Wall,1995). Indudablemente los mejores productos son aquellos que afectan a los tres estadios larvarios pero debido a la actuación invernal lo deseable son los que afectan a las Larvas I .

Se han empleado gran cantidad de fármacos como Rafoxanida, Nitroxinil o Closantel que se administran por vía subcutánea o por vía oral. Su eficacia es irregular, del orden del 94-98%, en algunos casos alcanzan porcentajes superiores, pero normalmente son las Larvas I las que

permanecen vivas (Wellington, 1985; Sanyal y cols, 1986; Horak y cols, 1971; Roncalli y cols, 1971; Bouchet y cols, 1974; Schindler y cols,1986). La Ivermectina inyectable subcutánea mejora la eficacia a un 98,5%. (Schindler y cols,1986). La Moxidectina inyectable ha presentado una eficacia del 96% contra el primer estadio y un 100% frente a las Larvas II y III (Puccini, y cols,1994).

En el momento actual existe un producto que resulta siempre eficaz al 100% para los tres diferentes estadios larvarios, la Ivermectina en forma de administración oral (ORAMEC®) (Preston, 1984; Roncalli, 1984; Lucientes y Cols 1996). En el tratamiento preventivo invernal se consigue eliminar la totalidad de las Larvas I, que son difíciles de destruir por otros fármacos, impidiendo así la presencia de parásitos en el rebaño. Incluso se puede pensar que coordinando la acción a todos los rebaños de una zona se pueden llegar a eliminar totalmente las poblaciones de Oestrus ovis.

No es una idea que carezca de fundamento pues se han conseguido, con la Ivermectina inyectable, resultados muy esperanzadores con otro díptero productor de miasis como es Hypoderma, que se ha erradicado en grandes áreas de algunos países europeos (Martin y Hall 1996)

Material y Métodos

Tomamos como base el trabajo de Breev y Cols (1980) que nos dice como temperaturas por debajo de los 10 °C matan a las fases de pupas de Oestrus ovis. Nos hemos fijado en las pupas porque son estas las que permanecen como fuente de insectos adultos que pueden realizar la puesta de larvas, y su extinción limita la presencia de la enfermedad.

Hemos intentado dividir Aragón en zonas homogéneas de presentación de temperaturas mínimas medias mensuales de 10°C, lo que nos permitirá aconsejar a partir de que momento se pueden realizar tratamientos que puedan actuar contra toda la población de Oestrus ovis presentes en ese momento. Los datos recogidos de temperaturas provienen de 250 estaciones meteorológicas repartidas por todo Aragón y de las que se disponían datos de todos los meses del año. Hemos tomado los datos del año 1994, facilitados por el Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Nacional de Meteorología. La división por comarcas hemos seguido la denominación empleada en la Geografía de Aragón.(1984)

Resultados y Discusión

Como se puede ver en la Figura I las temperaturas mínimas medias mensuales de 10 °C se alcanzan de forma progresiva los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

En el mes de Octubre se alcanzan en las zonas más altas del Pirineo Central y del Occidental. Igualmente en Teruel en Los Montes Universales y Sierra de Albarracín y en las zonas más altas de las Sierras del Maestrazgo y Gúdar. Estas son áreas de montaña y en muchos sitios los rebaños están comenzando a bajar a zonas de invernada, por lo tanto en estas solo recomendamos hacer tratamientos a los rebaños que permanezcan allí todo

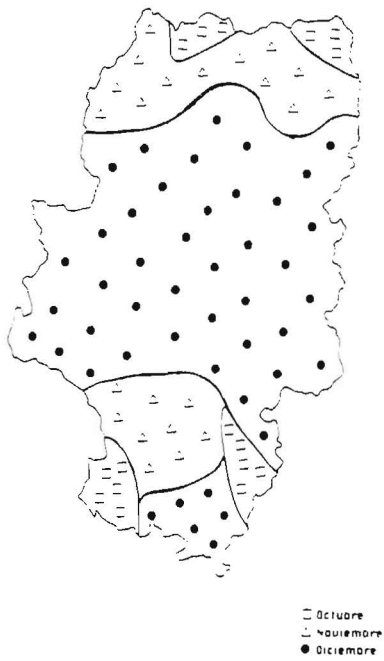
el invierno. Este tratamiento podría hacerse a partir de mediados de Octubre. En Noviembre los 10°C se alcanzan en Los Altos Campos Turolenses, el Valle del Alfambra y en todo el Altiplano al norte de la ciudad de Teruel. En Zaragoza solo en las Altas Cinco Villas y la Valdonsella, y en Huesca en la Jacetania, el Serrablo y la parte norte de la Ribagorza. Aquí el tratamiento se podría hacer ya a partir de mediados de Noviembre. En el mes de Diciembre estas temperaturas se alcanzan en el resto de la Comunidad y a partir de mediados de este mes ya se podrían hacer los tratamientos.

Para ser efectivo el plan de control se tendrían que tratar todos los animales de ganado ovino y caprino. El producto de elección sería la Ivermectina por vía oral que ha demostrado ser el único producto eficaz al 100 % contra todos los estadios larvarios de Oestrus ovis. Para llegar a una completa erradicación se necesitarían medidas complementarias como prohibir la entrada de animales de otras regiones que no estuvieran libres de este parásito, que resultan muy difíciles de realizar.

Nuestra idea al escribir estas notas es proporcionar a los veterinarios clínicos una información que pueda ayudarles a la hora de programar futuras campañas frente a Oestrus ovis. Si coordinamos nuestros esfuerzos y centramos los tratamientos por zonas según meses siguiendo lo anteriormente expuesto conseguiremos la disminución de la prevalencia en los meses más cálidos mejorando el rendimiento de los animales y evitando, seguramente, segundos tratamientos.

Bibliografía (Los interesados pueden solicitarla a los autores)

Figura I



Calidad de la canal y de los productos

INFLUENCIA DE FACTORES NO GENÉTICOS EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FIBRA DE CABRAS CACHEMIRA MANEJADAS EN PASTOS CANTÁBRICOS DE RAIGRÁS Y TRÉBOL.

DEL POZO, M.; OSORO, K. y MARTÍNEZ, A.
C.I.A.T.A. Apdo 13. 33300 Villaviciosa, Asturias, España.

INTRODUCCIÓN

El interés de la producción de cachemir está basado en la obtención de cantidades y calidades rentables de fibra fina por cabra y año. Sin embargo, su producción y calidad suele ser muy variable dentro de un rebaño multiracial dependiendo además de la procedencia y potencial genético de cada individuo (Bishop y Russel, 1994), de factores medioambientales (fotoperíodo), hormonales, de manejo (nutrición) y de diferencias individuales en peso vivo, edad, sexo y estado fisiológico (Sumner y Bigham, 1993). El presente trabajo examina la influencia de diferentes factores no genéticos en las variaciones ocurridas bajo condiciones cantábricas en la producción y calidad de la fibra fina peinada en el invierno-primavera de dos años consecutivos a un rebaño caprino de cachemira de cruces de procedencia de Nueva Zelanda, Tasmania, Islandia, Siberia y Escocia.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la finca experimental de "La Mata" (Grado, Asturias), situada a 50 m de altitud y cuya vegetación está dominada por raigrás inglés (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), se manejó en pastoreo contínuo desde marzo hasta noviembre de 1995 y 1996, 57 hembras multíparas (31,5 kg) con 6 machos (44,2 kg), 20 hembras y 11 machos nacidos en 1994 y 17 hembras y 17 machos nacidos en 1995. Los animales fueron pesados regularmente y su condición corporal determinada. Sobre estos animales, se realizaron sucesivos peinados el 6 de marzo y 19 de abril en 1995 y el 30 de enero, 21 de febrero, 11 de marzo y 2 de abril en 1996 para abarcar el período anual de muda o caída de la fibra. Cada muestra individual obtenida con peines de 4 cm de diente se pesó a los 10 minutos de haberse iniciado el peinado y una vez acabado el muestreo, y se clasificó según color (W-blanco, K-predominantemente blanco con hebras de color y C-color), diámetro (Hosiery < 16,5 μm, Weaving 16,5-18,5 μm y no cachemir > 18,5 μm) y rendimiento (1 si la proporción de fibra era menor del 20%, 2 si era 20-40%, 3 si era 40-60%, 4 si era 60-80% y 5 si era mayor del 80%) siguiendo el método empleado por el MLURI (Aberdeen, UK). También, se determinó el diámetro y rendimiento de las muestras de fibra + pelo peinadas en 1995 mediante el sistema OFDA (Herrmann y Wortmann, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 resume los datos de producción y calidad de fibra obtenida en un total de 436 muestras peinadas durante los dos años de estudio. La producción total anual fue de 10,6 y 10,1 kg en los años 95 y 96 respectivamente aunque sólo el 0,22 del total pesaba más de 100 g. Sin embargo, hasta un 0,62 de las muestras se clasificaron con un rendimiento de fibra superior al 60% mientras que el OFDA determinó un rendimiento medio del 87,5%. La producción obtenida a los 10 minutos

se relacionó en cada animal con la cantidad total peinada (R^2 = 0,71; P<0,001). Estos resultados globales en producción no se alejan de las 100-120 g/animal anuales obtenidos por Sepe et al (1996) con rebaños cachemir de similar composición racial, pero son bajos si se comparan con los conseguidos en Australia por Couchman y McGregor (1983) trabajando con generaciones F_1 y F_2.

Antes de la llegada de la paridera, se peinó el 0,84 y el 0,66 del total anual producido en el 95 y 96 respectivamente. El peso vivo y estado de carnes en el momento del peinado no influyó significativamente en las producciones obtenidas pero en contraste, el adelantamiento de la paridera afectó negativamente a la producción de fibra (P<0,05) coincidiendo con las sugerencias de Pattie y Restall (1990) en el sentido de evitar coincidir el periodo de gestación y lactación con el de la recolección de fibra. Los machos nacidos en la explotación durante 1994 incrementaron en los años 95 y 96 la producción de fibra de las hembras en una proporción del 0,13 y 0,62 respectivamente. Los trabajos de Couchman y McGregor (1983) con cachemir y de Lupton et al (1996) con angora señalan incrementos de producción de fibra en machos, especialmente los castrados, con respecto a hembras de la misma edad. Sin embargo, en nuestro estudio los machos nacidos en 1995 alcanzaron solamente el 0,63 de lo producido por las hembras del mismo año. No obstante, ello pudo deberse a retrasos ocurridos en el ritmo de crecimiento de ambos sexos.

En contraste a los datos de producción, las proporciones de fibra clasificadas por diámetro pequeño y por ausencia de coloración son consistentemente altos. Así, el 0,58 de las cabras muestreadas produjeron fibra con un diámetro menor de 16,5 μm (clase Hosiery) y sólo el 0,02 de la producción total obtenida no presentaba caracteres de fibra cachemira. El 0,31 del total de las muestras peinadas carecían de coloración y el 0,27, a pesar de tener un predominio del color blanco, presentaba hebras de fibra con color. De los datos analizados por el OFDA se deduce que la producción de fibra + pelo (y) y el diámetro de la fibra de cachemira (x_1) se relacionó en el año 95 mediante la ecuación: y (g) = -313,4 (± 40,0) + 24,8 (± 10,1) x_1 (μm) (R^2 = 0,60; P<0,001) lo que confirma las correlaciones negativas ya observadas por Bishop y Wray (1992) entre los componentes de cantidad y calidad de fibra fina.

BIBLIOGRAFÍA

BISHOP S.C.; WRAY N.R. 1992. *CEE Report*, pp. 27-43.

COUCHMAN R.C.; McGREGOR B.A. 1983. *Anim. Prod.*, 36:316-319.

HERRMANN S.; WORTMANN F.J. 1996. *Eur. Fine Fibre Network, Occas. Pub.*, N° 4, pp. 117-133.

LUPTON C.J.; HUSTON J.E.; PFEIFFER F.A.; THOMPSON P.V. 1996. *VI Int. Conf. Goats*, 333-337.

PATTIE W.A.; RESTALL B.J. 1990. *Scottish Cashmere Producers Association*, pp. 13-31.

SEPE L.; FEDELE V.; RUBINO R.; CLAPS S. 1996. *VI Int. Conf. Goats*, 329-332.

SUMNER R.M.W.; BIGHAM M.L. 1993. *Livest. Prod. Sci.*, 33:1-29.

Tabla 1. Producción media de fibra + pelo y frecuencia de los parámetros de calidad de la fibra peinada en el rebaño experimental durante 1995 y 1996.

		Rebaño importado				Nacidos en 1994				Nacidos en 1995	
		Hembras		Machos		Hembras		Machos		Hembras	Machos
Año experimental		1995 n=57	1996 n=46	1995 n=6	1996 n=5	1995 n=20	1996 n=11	1995 n=14	1996 n=11	1996 n=17	1996 n=17
Producción (g)	<100	77,1	84,5	50	75	97,7	81,8	78,6	53,9	64,7	94,1
	101-200	22,2	10,9	25	25	0,3	18,1	21,4	38,5	54,5	5,9
	201-300	0,9	2,2	8,3	25	0	0	0	7,7	0	0
	>300	0	0	16,7	0	0	0	0	0	0	0
Producción total media (g)		114,4	71,7	266,7	189,5	69,3	62,3	78	101,2	87,5	55,1
Rendimiento (%)	<20	20,2	4,5	31,3	0	24,3	5,6	7,4	4,3	1,8	0
	21-40	8,3	7,9	0	11,1	16,2	0	14,8	8,7	3,6	10,4
	41-60	16,7	16,9	12,5	44,4	27,0	11,1	37,0	21,7	8,9	25
	61-80	20,4	31,5	25	11,1	24,3	50,0	29,6	52,2	55,4	41,7
	>80	34,3	39,3	31,3	33,3	8,1	33,3	11,1	8,7	30,4	22,9
Calidad (%)	Hosiery	47,7	58,6	25	33,3	48,6	82,3	77,8	47,9	56,4	40,5
	Weaving	34,4	24,1	33,3	44,4	32,4	17,6	18,5	30,4	32	55,4
	No cachemira	0,9	2,3	8,3	0	0	0	0	4,4	3,6	0
	Fibra no fina	17	15	33,3	22,2	18,9	5,88	3,7	17,4	8	4,3
Color (%)	Coloreada	34,9	48,3	17,7	22,2	32,4	44,4	37	34,8	35,7	29,8
	Intermedia	37,6	20,2	41,7	11,1	32,4	11,1	37	26,1	23,2	25,5
	Blanca	10,1	31,5	8,3	66,7	13,5	44,4	22,2	39,1	41,1	44,7

DATOS PRELIMINARES SOBRE LA IMPORTANCIA DEL MOMENTO DEL PEINADO EN LA CANTIDAD Y CALIDAD DE FIBRA OBTENIDA EN CABRAS CACHEMIRA.

DEL POZO, M.; OSORO, K. y MARTÍNEZ, A.
C.I.A.T.A. Apdo 13. 33300 Villaviciosa, Asturias, España.

INTRODUCCIÓN

Los ciclos del crecimiento y caída de la fibra fina en cabras de raza cachemira presentan un fuerte carácter estacional (McGregor, 1996). Aunque la muda natural ocurre principalmente durante los primeros meses del año en el Hemisferio Norte, su inicio puede ser muy variable incluso entre individuos de un mismo rebaño que son manejados bajo similares condiciones medioambientales y nutricionales. Como la recogida de fibra natural es preferible realizarla en zonas de montaña por medio del peinado en vez de por esquileo mecánico para prevenir en el ganado riesgos de hipotermia (Roger, 1992), la identificación de las variaciones estacionales ocurridas en su producción y calidad permitiría incrementar la eficacia de su peinado en rebaños de cabras cachemira que aprovechasen extensivamente vegetación localizada en zonas húmedas y frías de elevada altitud. Recientes trabajos de Osoro y Martinez (1995) y de Allan y Holst (1996) apuntan la posibilidad de introducir caprino en explotaciones ganaderas situadas en zonas desfavorecidas de montaña para mejorar la eficiencia de utilización de sus recursos pastables e incrementar la rentabilidad obtenida por animal. El presente estudio pretende establecer adecuadas pautas de manejo en el peinado de un rebaño cachemir multiracial que aprovecha pastos naturales de la cordillera cantábrica para conseguir niveles aceptables (Anderson, 1987; Phan y Wortmann, 1996) de producción y calidad de fibra fina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó durante 1996 en la finca experimental "El Carbayal", localizada a 1000 m de altitud en la zona de montaña occidental de Asturias (Illano), con un rebaño caprino de 136 cabras multíparas de la agrupación racial cachemira formada por cruces de animales de diferente procedencia (Nueva Zelanda, Tasmania, Islandia, Siberia o Escocia). La paridera se concentró en los meses de marzo y abril, mientras que, desde abril a noviembre, el ganado aprovechó pastos naturales dominados por comunidades de brezal-tojal (*Erica spp. + Ulex spp.*) y mejorados en algunas zonas mediante desbroce, fertilización y siembra de raigrás inglés (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*).

Para la obtención de la fibra, cada cabra del rebaño en estudio se peinó el 12 de marzo (control 1), el 16 de abril (control 2) y el 19 de junio (control 3) del año experimental mediante peines de 4 cm de diente. La cantidad de fibra + pelo obtenida individualmente por animal y por cada uno de los peinados se pesó a los 10 minutos de haberse iniciado el peinado y al final del muestreo y se clasificó subjetivamente por la misma persona según color (W-blanco, K-predominantemente blanco con hebras de color y C-color), diámetro (Hosiery < 16,5 μm, Weaving 16,5-18,5 μm y no cachemir >

18,5 μm) y rendimiento (1 si la proporción de fibra era menor del 20%, 2 si era 20-40%, 3 si era 41-60%, 4 si era 61-80% y 5 si era mayor del 80%) siguiendo los criterios de evaluación del MLURI (Aberdeen, Reino Unido). Los datos se analizaron con Genstat 5.2 (Lawes Agricultural Trust, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción media anual resultante fue de 137,1 g/animal aunque el rango de valores obtenidos en el rebaño fue muy variable: desde 2,7 hasta 463,5 g/animal. La cantidad de fibra + pelo obtenida varió significativamente ($p<0,001$) durante el período experimental entre controles o peinados siendo la producción media de 80,4; 77,1 y 40, 7 g/animal para los controles 1, 2 y 3 respectivamente (e.s.d. 9,98). Según se muestra en la tabla 1, la proporción de cabras sin producción de fibra (0,84 *v.* 0,05 y 0,04; $p<0,001$) y de muestras con un rendimiento de fibra por debajo del 60% (0,64 *v.* 0,10 y 0,33; $p<0,01$) aumentaron en el último muestreo (control 3) comparándolo con los realizados anteriormente (controles 1 y 2 respectivamente).

Análogamente, y tal como también se indica en la tabla 1, la proporción de muestras con color (0,91 *v.* 0,34 y 0,58; $p<0,05$) y de muestras con fibra basta, de caracteres no cachemir, (0,46 *v.* 0,0 y 0,08; $p<0,001$) aumentaron en el control 3 con respecto a los controles 1 y 2. Sin embargo, la proporción de fibra de clase Hosiery disminuyó drásticamente en el control 3 ($p<0,001$) respecto a los controles 1 y 2 (0,18 *v.* 0,67 y 0,65 respectivamente). Además, la incidencia de caracteres no deseables que disminuyen la calidad de la fibra de cachemira como caspa, grado de enmarañamiento, contaminación grosera y número de fibras de longitud corta no discrepó entre los controles 1 y 2, mientras que aumentó significativamente su presencia en el control 3 ($p<0,001$).

No hubo diferencias estimadas entre cabras preñadas y lactantes en producción y calidad de fibra tanto en el control 1 como en el 2, aunque un total de 21 animales no pudieron ser peinados durante el control de marzo dada la cercanía de su fecha de parto. Ante el presumible estrés que conlleva para el rebaño reproductor la realización del peinado en fechas cercanas a su paridera, se pudiera plantear la selección de cabras que alargasen los periodos de crecimiento de fibra o retrasasen la iniciación de su muda natural, pero diferentes trabajos por Dicks et al (1994) y por Rhind (1994) señalan la dificultad de lograr en un rebaño respuestas a corto plazo debido a la existencia de una alta variabilidad en la selección de dichos caracteres.

Aunque los datos analizados pertenecen a un año de experimentación, los resultados obtenidos sugieren que el peinado de cabras cachemir, explotadas bajo condiciones de la cordillera cantábrica, debiera de realizarse regularmente a intervalos de 3-4 semanas durante los meses de marzo y abril ya que, peinados efectuados en fechas más tardías como junio parecen suponer una disminución en la cantidad y calidad de fibra fina recogida. No obstante, se necesitarían realizar dentro de un mismo rebaño peinados a grupos homogéneos de animales en diferentes momentos de la muda, a fín de clarificar más fiablemente las variaciones existentes debidas a la fecha o momento del peinado en la producción y calidad de cachemira.

BIBLIOGRAFÍA

ALLAN C.J.; HOLST P.J. 1996. *VI Int. Conf. Goats*, N° 1, pp. 427-435

ANDERSON A.J.H. 1987. *Scottish Cashmere*, pp. 6-12.

DICKS P.; RUSSEL A.J.F.; LINCOLN G.A. 1994. *J. Endocrinol.*, 143:441-448.

McGREGOR B.A. 1996. *VI Int. Conf. Goats*, N° 1, pp. 285-299.

OSORO K.; MARTÍNEZ A. 1995. *Eur. Fine Fibre Network, Occas. Pub.*, N° 3, pp. 109-126.

PHAN K.H.; WORTMANN F.J. 1995. *Eur. Fine Fibre Network, Occas. Pub.*, N° 4, pp. 45-58.

ROGER L.C. 1992. En: *Nuffield Farming Scholarships Trust*. East Sussex.

RHIND S.M. 1994. *Eur. Fine Fibre Network, Occas. Pub.*, N° 2, pp. 87-96.

Tabla 1. Producción media de fibra + pelo y frecuencia de los parámetros de calidad de la fibra en cada peinado del período experimental.

		1er peinado (12/3) n= 108	2° peinado (16/4) n= 131	3er peinado (19/6) n= 22	Total
Producción (g)	<100	72,2	75,6	86,4	75,1
	101-200	20,3	9,9	9,1	14,2
	201-300	4,6	9,2	4,6	6,9
	>300	2,8	5,3	0	3,8
Producción total media (g)		80,4	77,1	40,7	137,1
Rendimiento (%)	<20	0	0,7	9,1	1,2
	21-40	0	6,9	31,8	6,1
	41-60	10,2	25,2	22,7	18,8
	61-80	56,5	48,1	31,8	50,2
	>80	32,4	18,3	4,5	23
Calidad (%)	Hosiery	66,7	64,8	18,2	64,3
	Weaving	26,8	16,1	8,4	21,4
	No cachemira	6,5	12,2	9,1	6,9
	Fibra no fina	0	7,1	45,5	5,4
Color (%)	Coloreada	34,3	57,9	90,9	51
	Intermedia	35,2	16,5	0	22,8
	Blanca	30,6	25,6	9,1	26,2

CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y LA CARNE DE TRES LÍNEAS DE CONEJO SELECCIONADAS CON DIFERENTE CRITERIO

M. Pla[a], L.Guerrero[b], D.Guardia[b], M.A.Oliver[b] y A.Blasco[a]
[a]Dpto. de Ciencia Animal. Universidad Politécnica. 46071 Valencia
[b]IRTA, Centre de Tecnología de la Carn, 17121 Monells

INTRODUCCIÓN

La selección con diferente criterio (capacidad maternal y velocidad de crecimiento) de las líneas de conejos que se utilizan en un cruzamiento a tres vías, conduce a animales con diferentes pesos adultos (Blasco y Gómez, 1993), índices de conversión (Feki y col., 1996) y rendimientos al sacrificio (Pla y col., 1995). El objetivo del presente trabajo es estudiar las posibles diferencias en la estructura de las canales comerciales y en las características de la carne de los animales de tres líneas seleccionadas con diferente criterio y a un distinto peso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se sacrificaron 135 gazapos, pertenecientes a las tres líneas A, V y R del Dpto. de Ciencia Animal de la UPV. Las líneas A y V son seleccionadas por el carácter tamaño de camada al destete y la R lo es por la velocidad de crecimiento entre el destete y la edad de sacrificio (4 y 9 semanas respectivamente). Los animales de cada línea se escogieron en tres grupos de 15, según su peso, siendo sus edades en días las siguientes:

Grupo de Peso (g)	Linea A	Linea V	Linea R
Bajo (1750-1850)	53-57	53-57	50-53
Medio (2000-2100)	59-63	59-63	54-57
Alto (2250-2350)	65-69	65-69	58-60

Los animales se sacrificaron en un matadero situado en la misma granja y las canales se guardaron en un frigorífico a 3 °C durante 24 horas. Luego se trocearon según la disección tecnológica de la WRSA (Blasco y Ouhayoun, 1996), estudiándose la estructura de la canal y su engrasamiento en los depósitos disecables. Sobre la canal se midió el pH a las 24 horas del sacrificio en los músculos *Longissimus* y *Biceps femoris*.

Se disecó una extremidad posterior, determinándose su relación carne/hueso y la composición química de la carne estimada mediante reflectancia en el infrorrojo cercano (Pla, 1996).

Se disecaron también los músculos *Longissimus* valorándose el color de la carne en una sección correspondiente a la 7ª vértebra lumbar, la capacidad de retención de agua por el método de Grau y Hamm expresado como porcentaje del área de la carne respecto al total, las pérdidas por cocción tras un asado de 30 min. al horno a 200 °C, la capacidad de retención del agua de la carne cocinada y la fuerza de corte con una cuchilla Warner-Bratzler.

El tratamiento estadístico de los datos se hizo con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS, 1990) con un modelo que incluyó como factores el grupo de peso, la línea, el sexo y sus interacciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores medios ajustados por mínimos cuadrados correspondientes a los niveles de los factores grupo de peso y línea se presentan en el cuadro 1. Las diferencias debidas al sexo se comentan en el texto.

Cuadro 1. Valores medios ajustados por mínimos cuadrados y errores típicos correspondientes a las siguientes variables:
Referidas a la canal de referencia: Peso (PCR), Porcentaje de grasa disecable (GrD), Porcentaje de la caja torácica (CT), Porcentaje de las extremidades anteriores (EA), Porcentaje parte central (PC), Porcentaje parte posterior (PP).
Referidas a una extremidad posterior: Peso, Porcentaje de hueso (Hueso), Relación carne/hueso (Carne/Hueso), Porcentajes de proteína, grasa y humedad. pH del Longissimus (pHLD) y del Biceps (phBF)
Referidas a la carne del músculo *Longissimus*: Pérdidas por cocción (PC), Capacidad de retención de agua (CRA), Capacidad de retención de agua de la carne cocinada (CRAc), Fuerza inicial de corte (FIC), Fuerza máxima de corte (FMC), Color (L*, C*, H*).

	GRUPO de PESO			LINEA			e.t.
	Bajo	Medio	Alto	A	V	R	máximo
PCR (g)	751.9^{a}	908.1^{b}	1052.8^{c}	929.1^{b}	949.8^{b}	833.8^{a}	6.9
GrD (%)	3.44^{a}	3.90^{b}	4.23^{c}	4.14^{b}	4.23^{b}	3.20^{a}	0.11
CT (%)	11.71^{a}	11.46^{ab}	11.28^{b}	11.21^{a}	11.29^{a}	11.95^{b}	0.12
EA (%)	16.24	16.19	16.16	15.97^{a}	15.88^{a}	16.72^{b}	0.10
PC (%)	31^{a}	30.06^{b}	30.30^{b}	30.20	29.41	29.66	0.23
PP (%)	38.58	37.89	38.05	38.39	38.00	38.13	0.26
Extre.post.							
Peso (g)	132.0^{a}	159.0^{b}	182.3^{c}	162.0^{b}	165.0^{b}	145.3^{a}	1.3
Hueso (%)	19.40^{a}	18.35^{b}	16.96^{c}	17.87	18.04	18.79	0.31
Carne/Hueso	4.16^{a}	4.47^{b}	4.87^{c}	4.59	4.56	4.35	0.09
Proteína(%)	20.66	20.73	20.76	20.75^{a}	20.80^{a}	20.59^{b}	0.04
Grasa (%)	2.81^{a}	3.24^{b}	3.66^{c}	3.25^{a}	3.45^{a}	2.91^{b}	0.08
Humedad (%)	74.68^{a}	74.18^{b}	73.71^{c}	74.01^{a}	73.97^{a}	74.59^{b}	0.09
pHLD	5.63	5.61	5.62	5.58^{a}	5.58^{a}	5.69^{b}	0.016
pHBF	5.74	5.71	5.72	5.71^{a}	5.69^{a}	5.77^{b}	0.016
PC (%)	39.89^{a}	38.96^{ab}	38.41^{b}	39.47^{a}	37.70^{b}	40.09^{a}	0.39
CRA (%)	34.95	35.29	35.40	35.59	35.62	34.43	0.45
CRAc (%)	25.50^{a}	23.56^{b}	23.73^{b}	24.85	24.04	23.87	0.46
FIC (kg)	5.05	5.12	4.84	4.71^{a}	5.10^{b}	5.20^{b}	0.13
FMC (kg)	5.09	5.15	4.88	4.75^{a}	5.11^{ab}	5.25^{b}	0.13
LD L*	50.68	50.58	49.99	50.68	50.56	50.01	0.36
LD C*	5.31^{a}	4.75^{b}	5.08^{ab}	5.33^{a}	5.05^{ab}	4.77^{b}	0.13
LD H*	39.25^{a}	36.37^{ab}	35.23^{b}	35.06^{a}	36.03^{a}	39.75^{b}	1.26

^{a,b,c} En cada línea, y dentro de factor, valores con distintas letras indican diferencias significativas a $p<0.05$

Los animales de la línea R tuvieron más desarrollada la parte delantera de la canal, al ser esta una parte de desarrollo temprano (Deltoro y López, 1986) y ser menos maduros los animales de esta línea. Al comparar los grupos de peso se observó también la tendencia a ir disminuyendo el porcentaje de la parte delantera al incrementarse el

peso, a la vez que los animales del grupo de peso bajo tuvieron menos desarrollada la parte central de la canal.

El nivel de engrasamiento de la canal aumentó con el peso y fué un 1% menor en los animales R que en los de las otras líneas. Las hembras estuvieron también más engrasadas que los machos (4.07% vs 3.65%).

Considerando la relación carne/hueso de la extremidad posterior como predictor del valor correspondiente de la canal (Hernández y col. 1996), se aprecia que este valor aumentó con el grupo de peso de los animales, siguiendo el porcentaje de hueso el orden inverso.

La carne de la extremidad posterior no pareció variar el porcentaje de proteína en los rangos de peso estudiados. Por el contrario sí aumentó el porcentaje de grasa y disminuyó el del agua. Los animales R por su parte sí tuvieron menos proteína y grasa y más agua que los de las otras líneas, lo que es coherente con la menor madurez de estos animales. En la carne de esta porción, los machos presentaron menor porcentaje de grasa (3.16% vs 3.30%) y mayor humedad (74.31% vs 74.08%) que las hembras.

Al comparar los distintos grupos de peso se observó como la carne de los animales menos pesados perdió más agua al ser cocinada y luego la retuvo con más fuerza que la de los más pesados. La carne de los machos perdió mas agua al ser cocinada (36% vs 34.43%) que la de las hembras. Al aumentar el peso la carne mostró un color ligeramente más rojo-rojo púrpura, mientras la variación en la intensidad de color fue menos clara.

La carne de los animales de la línea R mostró un pH algo más alto que la de las otras dos líneas y perdió algo más de agua al ser cocinada que ia de los animales V. La mayor dureza de la carne de los animales R respecto a los A, aún siendo más jóvenes, hace pensar en los efectos que pueda originar la selección por velocidad de crecimiento sobre esta característica. La carne de los animales R mostró un color algo más rojo amarillo que la de las otras líneas, a la vez que su intensidad fue más débil.

BIBLIOGRAFÍA

BLASCO A. y GÓMEZ E., 1993. Anim. Prod., 57, 332-334.
BLASCO A. y OUHAYOUN J. 1996. World Rabbit Science, 4(2), 93-99.
DELTORO J. y LÓPEZ A.M., 1986. Liv. Prod. Sci., 15, 271-283.
FEKI S., BASELGA M., BLAS E., CERVERA C. y GÓMEZ E., 1996. Liv. Prod. Sci., 45, 87-92.
HERNÁNDEZ P., PLA M. y BLASCO A., 1996. Meat Sci., 44(1-2), 75-83.
PLA M., 1996. Meat Focus Int., 5(5/6), 170-173.
PLA M., JUAN R., JUAN M.J. Y BASELGA M., 1995. VI Jor. Prod. Anim., 675-677.
SAS, 1990. SAS/STAT User's Guide, Versión 6. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.

RELACIONES ENTRE MEDIDAS DE CALIDAD DE CARNE EN CONEJO

Hernández P., Pla M., Blasco A.
Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia
Apartado. 22012. Valencia 46071

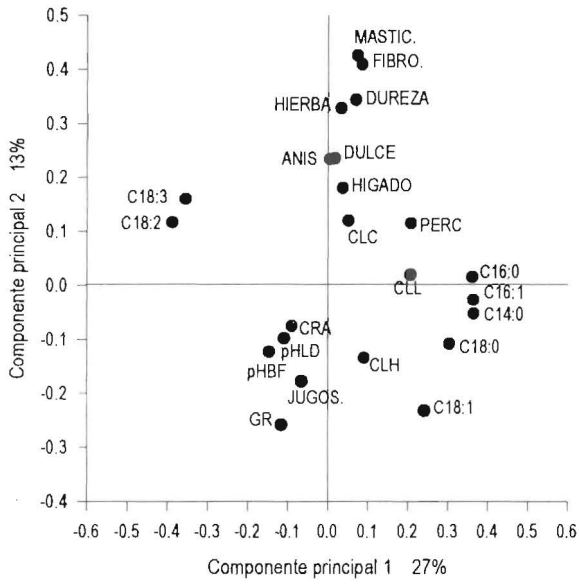
El objetivo del trabajo fue investigar las relaciones entre diversas medidas de la calidad de la carne de conejo, tanto objetivas como subjetivas. Se utilizaron tres grupos de animales alimentados con tres piensos (C, V y A). C es un pienso comercial estándar, V tiene un 9.9% de grasa vegetal y A un 11.4% de grasa animal. Se sacrificaron 30 animales por grupo a las 9 semanas de edad. Se midió el color de la canal en el punto situado sobre el músculo *L. dorsi* a nivel de la 4ª vértebra lumbar. Se midió el pH de los músculos *B. femoris* y *L.dorsi* en la 5ª vértebra lumbar. La capacidad de retención de agua se midió en el *L.dorsi* (Hamm, 1986). Las pérdidas por cocinado se determinaron por diferencia de peso antes y después de cocinar el *L.dorsi* en un horno eléctrico a 200°C durante 30 minutos. Se realizó el análisis de los ácidos grasos de la grasa perirrenal por cromatografía gaseosa. Se realizó la extracción de la grasa de la carne de una pierna con éter (AOAC, 1990). Tiempo de extracción 2 h y tiempo de secado 80 min. Se realizó un análisis sensorial descriptivo cuantitativo (Stone et al.1974) de los lomos. Los parámetros evaluados fueron: sabor anisado, sabor a hierba, sabor a hígado, sabor dulce, dureza, jugosidad, masticabilidad y fibrosidad. El análisis fue llevado a cabo siguiendo un diseño de bloques completos (Steel and Torni, 1980). Las muestras fueron cocinadas en un horno eléctrico, 22 min a 180°C. Las muestras se dividieron en cuatro pedazos que fueron distribuidos entre los panelistas. El análisis fue realizado por 8 jueces en 16 sesiones.

Se realizó un análisis de componentes principales (Karlsson, 1992) con el que se explicaba un 62% de la varianza con las cuatro primeras componentes principales (CP). Las medias de las variables utilizadas han sido publicadas previamente por Pla *et al.* (1996) y Oliver *et al.* (1997). En la figura 1 se representa la proyección de las variables en el plano definido por las dos primeras CP. Pueden distinguirse un grupo de variables compuesto por C14:0, C16:0, C18:0 (ácidos grasos saturados) y por C16:1, localizadas sobre la primera CP lejos del origen. Este grupo de variables, muy correlacionadas entre sí, está explicando una importante parte de la variación. Los ácidos grasos poliinsaturados, principalmente el C18:2, presentan valores negativos para la CP1 y están negativamente correlacionados con el contenido en ácidos grasos saturados. Hay una correlación negativa entre el C18:2 y el C18:1. Altos contenidos en C18:2 como consecuencia de una dieta rica en este ácido graso provoca una disminución de C18:1 (Morgan *et al.*, 1992). Las variables correspondientes al análisis sensorial se distribuyen sobre la segunda CP explicando una causa independiente de la variación. Destacan con mayores valores sobre la CP2, la masticabilidad y fibrosidad en primer lugar y en segundo lugar la dureza y el sabor a hierba. La jugosidad (situada sobre la CP2 con valores negativos) presenta una correlación negativa con la masticabilidad y fibrosidad y positiva con el porcentaje de grasa

muscular (GR). Tanto las medidas de color como el pH del *L. dorsi* (pHLD), la capacidad de retención de agua (CRA) y las pérdidas por cocinado (PERC) presentan valores pequeños para las CP 1 y 2. En la figura 2 se representan las variables en el plano definido por la CP3 y CP4. Sobre la CP3 sigue destacando masticabilidad y la dureza y en la CP4 no hay una variable clara que defina esta CP.

En la figura 3 la distribución de los datos sobre las dos primeras CP muestra tres grupos de puntos separados. Los animales alimentados con el pienso V se encuentran en la parte izquierda de la gráfica correspondiendo a altos valores en C18:2, mientras que los animales alimentados con el pienso A y C, se encuentran en la parte derecha de la gráfica con valores más altos de ácidos grasos saturados. Estos dos últimos grupos aunque próximos entre si presentan una cierta separación debida a que los animales alimentados con el pienso A tienen un mayor contenido en C18:1. Hay un claro efecto de la composición de la dieta sobre el perfil de ácidos grasos, lo que distingue claramente a los tres grupos de animales, mientras que no hay una separación clara de estos grupos en base a sus características organolépticas. La composición en ácidos grasos no está afectando a las características sensoriales de la carne, y por otra parte ninguna de las medidas físicas (color, pH, CRA, PERC) parece estar muy relacionada con las características sensoriales.

Figura 1. Proyección de las variables en el plano definido por las dos primeras CP



Color del *L.dorsi*: CLL (L*), CLC (C*), CLH (H*). pHBF: pH del *B.femoris*. pHLD: pH del *L.dorsi*. GR: porcentaje de grasa de la carne de la pierna. CRA: capacidad de retención de agua. PERC: pérdidas por cocinado. MASTIC. : masticabilidad. FIBRO: fibrosidad. JUGOS: jugosidad.

Figura 2. Proyección de las variables en el plano definido por la tercera y cuarta CP

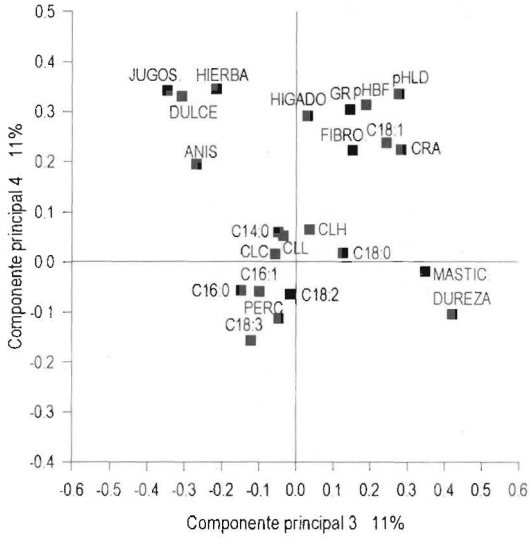
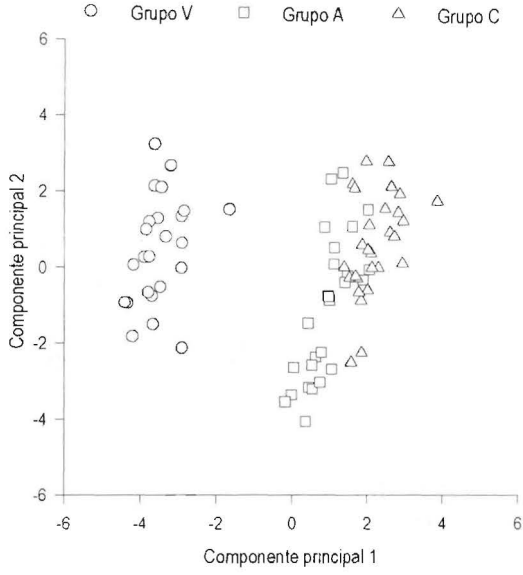


Figura 3. Proyección de los datos en el plano definido por las dos primeras CP.



Referencias.

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. (15th Ed.)

Bechtel P. J. (De.), Muscle as Food. Academic Press Inc., 135-199.

Karlsson A., 1992. Meat Sci., 31, 423.

Hamm R. 1986. In: Steel, R.G. and Torrie, J.H. (1980). McGraw-Hill . New York, 633 pp..

Morgan C A, Noble R C, Cocchi M, McCartney R, 1992. J Sci Food Agric. 58, 357.

Oliver M A, Guerrero L, Díaz I, Gispert M, Pla M, Blasco A., 1997. Meat Sci. (remitido).

Pla M, Cervera C, 1996. 6th World Rabbit Congress, Toulouse. 3, 233.

Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Woolsey, A and Singleton, R. C. (1974). Food Tech., 28: 24.

PREDICCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE OVINO GALLEGO MEDIANTE ESPECTROSCOPÍA INFRARROJA CERCANA.

CALVO, C.; M. LÓPEZ; B. SÁNCHEZ, A. DIOS & L. SÁNCHEZ
Departamento de Anatomía y Producción Animal. Fac. de Veterinaria. 27002. Lugo

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, debido al aumento de tamaño y movilidad del mercado, el consumidor presenta una mayor demanda de productos alimenticios que reúnan una serie de requisitos, a lo que se une la aparición de normas legales que definen los máximos y mínimos de ciertos componentes y aditivos (LISTA, 1983). Esto lleva a que aumente el control sobre estos productos realizando diversas determinaciones, entre las que se encuentran los análisis químicos. Las normativas legales definen una serie de métodos para este tipo de análisis, que, en general, requieren demasiado tiempo y cantidad de material específico para su determinación, así como muy variados reactivos que encarecen y complican el proceso. De todo ello se deduce la necesidad de un procedimiento que pueda llevar a cabo varios análisis a la vez, de forma rápida, barata y fiable.

En el presente trabajo se trata de estudiar la aplicación de la Espectroscopía Infrarroja Cercana para el análisis de la carne de cordero y con el mínimo tratamiento previo de la muestra.

MATERIAL Y METODOLOGÍA

Se han utilizado para este estudio los músculos del tercio proximal de la pierna de 33 corderos de raza ovina Gallega, sobre los que se obtuvieron las muestras siguiendo los Métodos Oficiales de Análisis (MAPA, 1986). Las técnicas para la determinación de humedad, grasa libre, nitrógeno proteico e hidroxiprolina fueron respectivamente las siguientes: Secado en horno a 102 ± 2°C, método Soxhlet, método Kjeldahl y determinación colorimétrica. Los análisis de la muestra mediante espectroscopía NIR de reflectancia se realizaron con un aparato Model NIR System 6500. El barrido efectuado abarcó desde los 1100 a los 2500 nm., con unos incrementos de longitud de onda de 2 nm. Para el análisis estadístico se utilizó el programa ISI, realizándose la calibración mediante un análisis de regresión PLS, y varios tratamientos matemáticos: Tratamiento matemático 1: (1,4,4) tiene en cuenta la primera derivada, sin corrección de la dispersión. Tratamiento matemático 2: (2,6,6) segunda derivada, sin corrección de la dispersión. Tratamiento matemático 3: (1,4,4) primera derivada, con corrección de la dispersión, (SNV + detrend). Tratamiento matemático 4: (2,6,6) segunda derivada, con corrección de la dispersión (SNV + detrend).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información derivada de los análisis químicos obtenidos por medio de las técnicas descritas por el MAPA y que ha sido posteriormente utilizada para llevar a cabo la calibración, se muestra en la Tabla 1, en la que se puede apreciar que los intervalos de referencia se sitúan dentro de los valores normales (CABRERO, 1991).

TABLA 1.- Datos experimentales obtenidos mediante los Métodos Oficiales de Análisis (n = 33)

Parámetros	Media	Intervalo de referencia	S.D.
Humedad	74,2	69,6 - 78,2	1,87
Grasa	3,7	0,6 - 8,0	1,87
Proteína	20,4	18,2 - 22,0	0,77

S.D. = Desviación Estándar

Por lo que se refiere a los estadísticos para el grupo de calibración en los parámetros estudiados (Tabla 2), estos fueron seleccionados en función de los menores SECV y SEC y los mayores coeficientes de determinación. Basándonos en los trabajos de RODRÍGUEZ OTERO *et al.* (1995) que obtiene unos valores para el Error estándar de Predicción (SEP ó SEV) prácticamente iguales que para el Error estándar de cross-validación (SECV), y dado que el SECV es un estimador del SEP (CIURCZAK, 1992), en este trabajo se considera el SECV como igual al SEP. De esta forma se vió que para la humedad, la mejor ecuación de calibración tiene en cuenta la primera derivada, sin corrección de la dispersión (T.M. 1); para la grasa dicho tratamiento matemático tiene en cuenta la segunda derivada, con corrección de la dispersión (T.M. 4). Para la proteína el tratamiento matemático mejor predictor utiliza la primera derivada, con corrección de la dispersión (T.M. 3).

TABLA 2.- Estadísticos para el grupo de calibración en los distintos parámetros (n = 33)

Parámetros	T.M.	Factores PLS	SEC	SECV	R^2
Humedad	1	4	0,448	0,681	0,95
Grasa	4	5	0,177	0,474	0,99
Proteína	3	4	0,294	0,482	0,85

SEC = Error estándar de calibración SECV = Error estándar de cross-validación R^2 = Coeficiente de determinación
T.M. = Tratamiento Matemático.

Al comparar esta calibración con las que llevaron a cabo otros autores, podemos comprobar que exiten una gran variedad de datos, según los distintos métodos utilizados. Así KRUGGEL *et al.* (1981) estudió la determinación de varios componentes en la carne de ternera y cordero utilizando una calibración mediante un análisis de regresión múltiple. Al comparar los errores estándares de calibración (SEC ó SEE) comprobamos que son mayores que en nuestro estudio para la humedad, grasa y proteína (4,61, 2,99, 1,39 *vs* 0,448, 0,177, 0,294) lo que indicaría una superior variabilidad para los datos obtenidos por estos autores. En el mismo sentido, se expresan los resultados de CLARK & SHORT (1994) y RASCO *et al.* (1991), que utilizan el primero una calibración mediante dos programas (STEPWISE IBM PC y BEST MICROWAX), y el segundo una calibración mediante PLS. RASCO *et al.*(1991), utilizando 4 factores PLS muestran unos valores de SEC mucho mayores que los que hemos obtenido (0,75, 1,90, 2,60 *vs*. 0,44, 0,17, 0,29), presentando incluso rangos que duplican para la ecuación de la capacidad de predicción. En la investigación desarrollada por CLARK & SHORT comparando varios instrumentos NIR, al utilizar el NIRSystems MW 6500, obtienen unos R^2 claramente inferiores y unos valores SEC muy superiores.

Otros estudios con diferentes o similares métodos, muestran resultados parecidos a las determinaciones de este trabajo. Así LANZA (1983) sobre muestras de carne de cerdo y ternera, utilizando un análisis de regresión múltiple y la segunda derivada, aprecia unos valores sin diferencias significativas (0,45, 0,21, 0,56 *vs.* 0,44, 0,17, 0,29).

Sobre carne de cordero, BARTHOLOMEW & OSUALA (1988), realizaron una calibración utilizando un programa APC y obtuvieron unos resultados con un SEC menor para la humedad (0,370 *vs.* 0,448) y una capacidad de predicción mejor (0,467 *vs.* 0,681), pero inferiores para la grasa (0,580 vs. 0,177) y proteína (0,58 *vs.* 0,29). En la investigación realizada por CHEVALIER *et al.* (1990) utilizando una calibración mediante PLS y la primera derivada, los R^2 y los valores de SEC fueron muy semejantes, pero con peor capacidad de predicción (SEV = 0,57 *vs.* 0,681).

Después de estos resultados, contrastados con los de otros investigadores, y teniendo en cuenta la relación positiva observada entre los valores químicos obtenidos en el laboratorio y los valores NIR, se puede concluir inicialmente que la espectroscopía de infrarrojos cercana es un buen método para medir la cantidad de grasa presente en muestras de carne de cordero. Para la proteína y la humedad estos resultados, aunque no muestran una correspondencia tan buena como en el caso de la grasa, indican que la Espectroscopía NIR también se puede utilizar, sobre todo si sólo es necesario conocer un valor aproximado para estas dos determinaciones, como es el caso de monitorizaciones de la calidad o controles en línea. La determinación de la cantidad de colágeno por esta técnica no ha dado una buena correspondencia.

BIBLIOGRAFÍA

- BARTHLOMEW, D.T & C. I. OSUALA. 1988. **Use of the infraalyzer in Proximate analysis of mutton.** *Journal of Food Science*, 53 (2): 379-382.
- CABRERO, M. 1991. **Crecimiento y características de la canal de corderos de raza Gallega.** En: Zea Salgueiro, J.: *Producción de ovino de carne en Galicia.* Consellería de Agricultura, Ganadería e Montes: 176-181.
- CIURCZAK, E. W. 1992. **Principles of Near-Infrared Spectroscopy.** En: BURNS D. A. & E. W. CIURCZAK. *Handbook of Near-Infrared analysis.* Ed. Marcel Dekker Inc.
- CLARK, D.H. & R.E. SHORT. 1994. **Comparison of AOAC and light spectroscopy analyses of uncooked, ground beef.** *J. Anim. Sci.*, 72 (4): 925-931.
- CHEVALIER, D.; P. DARDENNE; C. DEROANNE & R. BISTON. 1990. **Controle de la qualite de la viande par spectroscopie infrarouge.** *Viande et produits carnes*, 11 (6): 311-312.
- KRUGGEL, W. G.; R. A. FIELD; M. L. RILEY; H. D. RODLOFF & K. M. HORTON. 1981. **Meat and meat products. Near infrared reflectance. Determination of fat, protein and moisture in fresh meat.** *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 64 (3): 692-696.
- LANZA, E. 1983. **Determination of moisture, protein, fat and calories in raw pork and beef by near infrared spectroscopy.** *J. Food Sci.*, 48: 471.
- LISTA, F. 1983. **Expectativas futuras y actuales de la analítica química en el sector cárnico.** *Alimentación: Equipos y Tecnología*, Enero- Febrero, 3: 59-64.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1986. **Métodos Oficiales de Análisis.** Tomo 1. Madrid: 306- 307, 314-317, 323-325.
- RASCO, B.A.; C.E. MILLER & T. L. KING. 1991.**Utilization of NIR spectroscopy to estimate the proximate composition of trout muscle with minimal sample pretreatment.** *J. Agric. Food Chem.*, 39:67-72.
- RODRÍGUEZ OTERO, J.L., M. HERMIDA & A. CEPEDA. 1995.**Determination of fat, protein and total solids in cheese by near-infrared reflectance spectroscopy.** *Journal of AOAC International.* 78 (3): 802-806.

ESPECTROSCOPÍA DE INFRARROJO CERCANO (NIRS) EN EL ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL CERDO IBÉRICO

De Pedro, Emiliano; Garrido, Ana; Martínez, M. Luz; Angulo, Francisca; García, Juan.

Departamento de Producción Animal. ETSIAM. Universidad de Córdoba.

INTRODUCCIÓN

Desde 1983 el Dpto de Producción Animal de la E.T.S.I.A..M. de la Universidad de Córdoba, realiza trabajos de I + D relacionados con el estudio del efecto de factores que afectan a la producción y calidad de canales y productos del cerdo ibérico y con la puesta a punto y contrastación de diferentes metodologías de caracterización y tipificación de canales y productos, según el régimen alimenticio de los animales. De particular relevancia, dentro las actividades de I + D, están siendo, los trabajos de investigación relacionados con la espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS). El objetivo del presente trabajo es mostrar de forma resumida, la situación actual del conocimiento adquirido sobre las posibilidades de aplicación de la tecnología NIRS, para la caracterización cuantitativa y cualitativa de canales y productos derivados del cerdo ibérico y exponer algunas de las actividades de I + D, presentes y futuras en relación a esta tecnología y productos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material Experimental

Los resultados de aplicación de la tecnología NIRS presentados en Tablas 1 a 3, se obtuvieron de tres tipos de material diferente: grasa subcutánea de jamón, lomo curado y sin curar y muestras de magro de jamón (músculo mas grasa intramuscular, sin hueso, piel, grasa subcutánea y grasa intermuscular). Dicho material procede de diferentes ensayos enmarcados en varios proyectos de investigación relacionados con el cerdo ibérico y realizados en nuestro Departamento. Los objetivos, condiciones de los ensayos, metodología de sacrificio y despiece y asimismo las condiciones de obtención y conservación de las muestras aparecen descritas en detalle en diferentes trabajos publicados (De Pedro, 1987). Los análisis en grasa subcutánea han sido obtenidos sobre 118 muestras, de tres grupos de animales sometidos a tres tipos de alimentación diferente, GI (bellota + 1 kg de pienso); GII (bellota + 1,5 kg de pienso) y GIII (solo pienso). En el caso del lomo se han utilizado 63 muestras de lomo sin curar liofilizado y 51 muestras de lomo curado fresco y sus correspondientes liofilizadas. Los resultados relativos a jamón han sido obtenidos utilizando 70 muestras de jamón liofilizado y 32 muestras de jamón fresco.

Análisis NIRS y tratamiento estadístico de datos

El análisis NIRS de grasa de cerdo ibérico fue realizado en un espectrofotómetro PSCO 6250 (1100 - 2500 nm). Las medidas se realizaron por transmitancia utilizando una cápsula de bronce provista de cristal de cuarzo y con 1 mm de paso óptico. El análisis NIRS de jamón y lomo se realizó en un espectrofotómetro NIRSystem 6500 (400 - 2500 nm). Las medidas se realizaron por reflectancia, utilizando cápsulas con ventana de cuarzo y de 3,5 cm de diámetro

Los datos de referencia, para las calibraciones NIRS de ácidos grasos (A.G.), fueron obtenidos en el Laboratorio Agroalimentario de Córdoba, mediante cromatografía gaseosa. Los datos de referencia, para las calibraciones de humedad, proteína y grasa, en jamón y lomo, han sido obtenidos en el Departamento de Producción Animal de la ETSIAM.

Todos los datos estadísticos relativos a la evaluación de las ecuaciones de calibración NIRS desarrolladas para diferentes productos y constituyentes, se obtuvieron utilizando el software ISI (Shenk y Westerhaus., 1995). El cálculo del error de laboratorio ha sido realizado mediante la opción ANOVA del paquete estadístico SAS. Para la obtención de modelos de clasificación de grasas basados en análisis discriminante y redes neuronales, se ha utilizado el paquete estadístico SAS y el software Neural Networks Professional II, respectivamente. Un mayor detalle del diseño y validación de ecuaciones de calibración y modelos de clasificación puede obtenerse en diferentes trabajos (De Pedro et al., 1992, 1995; Hervás et al., 1994; Angulo, 1995; Martínez, 1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tablas 1 a 3 muestran los principales resultados obtenidos hasta el momento y que resumimos a continuación.

Los resultados de las calibraciones NIRS de A.G. (Tabla 1) muestran, que la técnica NIRS posee una precisión elevada para la predicción de la composición en los A.G. mayoritarios (oleico, palmítico, esteárico y linoléico). Es asimismo posible obtener ecuaciones de predicción con adecuada precisión para otros A.G. como mirístico (R^2 = 0,70, ETVC = 0.09) y palmitoleico (R^2 = 0.80, ETVC = 0.27). Las calibraciones para otros A.G. minoritarios como linolénico, aráquico y gadoleico, se encuentran limitadas por los errores del método de referencia, que en ambos casos son de una magnitud similar a la desviación típica de los valores de referencia, lo que desde un punto de vista teórico inhabilita cualquier metodología analítica. En cualquier caso, las ecuaciones NIRS obtenidas para dichos A.G., siempre permitiría distinguir entre muestras de contenido, bajo, medio y alto dentro de los rangos habituales (ej.: en nuestro caso, gadoleico 0.9-2.2% y linolénico + aráquico 0.6 - 0.9 %). Una segunda aproximación mas razonable al uso de la tecnología NIRS para la caracterización de grasas sería, la de utilizar la información espectral "per se", sin necesidad de recurrir al uso de un método de referencia, no exento de errores intra e inter laboratorio. Los datos espectroscópicos, una vez tratados matemáticamente (ej. ACPs) para eliminar información irrelevante y/ o redundante, pueden ser utilizados como variables en diferentes modelos de clasificación lineales (ej. análisis discriminante) o no lineales (ej. redes neuronales). La Tabla 2, muestra los resultados de clasificación utilizando tres modelos diferentes, el primero de análisis discriminante basado en A. G., el 2º y 3º basados en datos espectroscópicos NIRS, utilizando un modelo lineal y otro no lineal, respectivamente. Como se deduce de los resultados reflejados en la Tabla 2, el NIRS permite clasificar muestras de grasa, con un error inferior al obtenido con los métodos actualmente en uso en algunas industrias, basados en el perfil de A.G..

Finalmente decir que los resultados preliminares obtenidos (Tabla 3) indican, que la tecnología NIRS permite predecir el contenido en humedad, grasa y proteína de lomo y jamón, con una precisión adecuada, si bien dicha precisión es dependiente de numerosos factores tales como, el espesor de la muestra analizada, superficie expuesta a la radiación, homogeneidad de la muestra, diferencias en humedad debidas a variaciones en la temperatura ambiente, número de submuestras analizadas para obtener un espectro representativo de una determinada muestra, forma de interacción de la luz con la muestra (reflectancia o transmitancia) y sobre todo, de la minimización de los errores del método de referencia e incluso del tipo de método de referencia.

CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN PRESENTES Y FUTURAS

La necesidad de garantizar el origen en productos y procesos, es una tarea esencial para las diferentes DD.OO, las cuales en multitud de ocasiones, tienen que utilizar metodologías de control complicadas, caras y susceptibles de vulnerarse por agentes fraudulentos. Los resultados obtenidos relativos a la aplicación de la tecnología NIRS a productos derivados del cerdo ibérico, junto con el reconocimiento, de que la supervivencia del sector del cerdo ibérico, pasa por una apuesta por la calidad, la garantía a los consumidores y la diferenciación inequívoca de sus productos, justifican la necesidad de profundizar en el establecimiento de las bases científico-técnicas del análisis cuantitativo y cualitativo NIRS de productos derivados del cerdo ibérico y particularmente en la aplicación de la tecnología a nivel "on line", mediante sonda de fibra óptica, lo que sin duda alguna, debería constituir la forma ideal de aplicación a nivel de la industria.

AGRADECIMIENTOS

A profesores, alumnos y PAS del Dpto. de P. Animal de la ETSIAM, miembros del Grupo de Investigación Zootecnia, al Servicio Centralizado NIRS-Banco de Muestras de la Universidad de Córdoba, al Laboratorio Agroalimentario de Córdoba, productores e industrias del sector, (COVAP y NAVIDUL) , Trabajo financiado por proyectos de la CICYT y UE.

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, M. F. (1993) "Comparación de técnicas analíticas para la determinación de la composición química de lomo fresco y de lomo curado de cerdo Ibérico ".Trabajo profesional fin de carrera. ETSIAM: Universidad de Córdoba.

De Pedro, E (1987). Estudio de los factores sexo y peso de sacrificio sobre las características de la canal de cerdo Ibérico. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

De Pedro E.J., Garrido A., Bares I., Casillas M., y Murray I. (1992). "Near infra-red spectroscopy Bridging the Gap between Data Analysis and NIR Applications:".. Hildrum, K.I., Isakasson, T., Nae, T. y Tandberg, A. (eds.). Noruega. p 345-348

De Pedro, E. y Casillas, M.(1991). ITEA, vol extra nº 11: 455-457.

De Pedro, E; Garrido A.; Lobo, A; Dardenne, P. y Murray, I. (1995). Leaping ahead with Near Infrared Spectroscopy. Batten, GD et al., (Eds). Royal Australian Chemical Institute, p: 291-295.

De Pedro, E. (1995). El cerdo Ibérico. Jornadas Técnicas COVAP.p. 63-81

Hervas, C., Garrido, A., Lucena, B., Garcia, N. y De Pedro, E. (1994). Journal of Near Infrared Spectroscopy, Vol. 2: 177--184.

Martinez, M.L (1996). Aplicación de la técnica NIRS al estudio de la composición química de carne de jamón de cerdo Ibérico: Contrastación de tres tipos de cebas. Trabajo profesional fin de carrera. ETSIAM. Universidad de Córdoba. Mayo.

Shenk, J. S. y Westerhaus, M. O. (1995). Routine operation, calibration, development and network system management manual. NIRSystems, Inc., 12101 Tech Road, Silver Spring,

TABLA 1.- Media, intervalo, desviación tipica y estadisticos de calibración NIRS para la predicción de la composición en ácidos grasos de grasa de cerdo ibérico (N = 118)

Variable	Media	INTERVALO	DT	ETVC	R^2
PALMITICO	22,38	18,4 -25,9	1,81	0,46	0,94
ESTEARICO	10,41	8,2 -13,6	1,19	0,49	0,83
OLEICO	51,75	46,9 -57,2	2,51	0,56	0,95
LINOLEICO	8,38	5,9 -10,7	1,24	0,33	0,93

DT = desviación típica; ETVC = Error típico de validación cruzada; R^2 = coeficiente de determinación de la regresión;

TABLA 2 Comparación de diferentes modelos de clasificación de grasa subcutánea de jamón de cerdo ibérico en función del tipo de alimentación. Resultados de validación (n = 54) de modelos obtenidos con 64 muestras no pertenecientes al grupo de validación

Tipo de alimentación	Análisis discriminante[1]			Análisis discriminante[2]			Redes Neuronales[3]		
	Clasificado en			Clasificado en			Clasificado en		
	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII
GI	19 (76%)	5 (20%)	1 (4%)	21 (84%)	3 (12%)	1 (4%)	24 (96%)	1 (4%)	0 (0%)
GII	4 (26,7%)	11 (73,3%)	0 (0%)	3 (20%)	12 (80%)	0 (0%)	1 (6,7%)	14 (93,3%)	0 (0%)
GIII	0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (100%)

Variables utilizadas: (1) = contenido en 10 AGS obtenidos por CG. (2) y (3) = datos espectroscópicos NIRS sintetizados en 11 componentes principales

TABLA 3. Estadísticos de calibración NIRS para la predicción de humedad, proteína y grasa en lomo y jamón de cerdo ibérico.

	Jamón				Lomo sin curar		Lomo curado[4]			
	Fesco[1]		Lofilizado[2]		liofilizado[3]		Fresco		Liofilizado	
Variable	ETVC	R^2	ETVC	R^2	ETVC	R^2	ETVC	R2	ETVC	R^2
Humedad	0,95	0,80	0,94	0,81	-	-	0,50	0,96	-	-
Proteína	1,23	0,95	0,44	0,99	1,38	0,90	1,80	0,77	1,69	0,81
Grasa	1,35	0,94	0,51	0,99	1,32	0,94	1,46	0,94	1,48	0,93

(1) n = 32; (2) n = 70; (3) n= 63; (4) n = 51.

ANÁLISIS DE LECHE DE OVEJA CON LA TÉCNICA NIRS: COMPARACIÓN DE DISTINTOS MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE MUESTRA

ALBANELL E., CÁCERES P.*, CAJA G., MOLINA E., GARGOURI A.

Agricultura y Producción Animal. Fac. Veterinaria. Universitat Autónoma de Barcelona. 08193 Bellaterra (Barcelona).

* Bran+Luebbe S.L., Caleruega 102, 2803 Madrid.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han desarrollado diferentes técnicas analíticas de tipo físico para la determinación rápida y simultánea de constituyentes en leche y derivados lácteos. Entre ellos, los equipos basados en la espectroscopia en el infrarrojo cercano (NIRS) y en el infrarrojo medio son los más difundidos. La zona espectral correspondiente al infrarrojo cercano está comprendida entre 0.8-2.5 μ, mientras que en el infrarrojo medio está entre 2.5-25 μ.

Los analizadores para leche, están provistos de homogeneizadores diseñados para reducir el tamaño del glóbulo de grasa, siendo éste un componente esencial en los analizadores que utilizan el infrarrojo medio (Smith et al., 1993 y 1995).

La tecnología de NIRS es muy utilizada actualmente en la industria alimentaria y se han descrito calibraciones tanto para leche de vaca como para productos lácteos (Sato et al., 1987; Giangiacomo y Nzabonimpa, 1994; Rodríguez et al., 1995). Sin embargo, hay escasas referencias de la aplicación de esta tecnología en el análisis de leche de oveja (Pascual et al., 1995). Los analizadores NIRS permiten el análisis de muestras bajo distintas formas de presentación (sólido, polvo, pastoso o líquido), utilizándose diferentes tipos de cápsulas según sea el estado físico de la muestra. Según la metodología utilizada las medidas se realizan por transflectancia o reflectancia. En ambos casos, previamente al tratamiento de los datos y la realización de las calibraciones, éstos son transformados en absorbancia (A=log 1/Reflectancia, A=log 1/Transmitancia).

El objetivo de este estudio es el desarrollo y evaluación de calibraciones NIRS para leche de oveja y la comparación de las calibraciones obtenidas utilizando tres tratamientos de muestra: transflectancia, reflectancia y transflectancia con homogeneización previa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Colección de muestras: Se utilizaron un total de 128 muestras distintas de leche de oveja de raza Manchega y Lacaune del rebaño experimental de la Facultad de Veterinaria de Barcelona. Las muestras procedían de los controles individuales de producción de leche realizados semanalmente durante toda la lactación (8 am y 5 pm). Tras la adición de dicromato potásico, las muestras fueron conservadas a 4°C y analizadas al día siguiente.

Análisis químico: Las muestras se analizaron por duplicado determinándose la Proteína Bruta (N x 6.38) y la Grasa Bruta (Gerber).

Análisis NIRS: Se utilizó un autoanalizador InfraAlyzer 450 (Bran+Luebbe) dotado de 19 filtros. Cada muestra fue medida por duplicado de tres formas diferentes (Tabla 1).

Las calibraciones se realizaron con 113 muestras para la grasa y 90 para la proteína. Finalmente se usaron, para ambos parámetros, 15 muestras para validar las calibraciones obtenidas.

Tabla 1. Forma de presentación de las muestras utilizadas en las medidas NIRS.

	Homogeneizador	Temperatura	Medida	Paso óptico
Unidad líquidos	Si	40°C	Transflectancia	Fijo (<0.3 mm)
Cápsula italiana	No	ambiente	Reflectancia	No fijo
Cápsula británica	No	ambiente	Transflectancia	Fijo (=0.3 mm)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se puede observar que las muestras usadas para la calibración y la validación cubrieron amplios rangos de variación para cada uno de los componentes, representando la variabilidad que debe esperarse en la práctica en los parámetros a predecir.

Tabla 2. Composición de las muestras (%) de leche de oveja utilizadas en el análisis NIRS.

	Calibración				Validación			
	n	Rango	Media	SD	n	Rango	Media	SD
Proteína	113	4.15- 7.36	5.57	0.64	15	4.41- 7.49	5.48	0.68
Grasa	90	4.60-12.50	7.01	1.21	15	4.60- 9.20	6.86	1.11

Las mejores calibraciones se obtuvieron utilizando 4 filtros, para el contenido en proteína, y 3 para el contenido en grasa. Los parámetros estadísticos de las calibraciones pueden observarse en la Tabla 3.

Las calibraciones obtenidas para la predicción del contenido en proteína, presentaron unos coeficientes de correlación (R) de 0.96 al utilizar el homogenizador y transflectancia; 0.95 con la cápsula italiana y reflectancia y 0.98 con la cápsula británica y transflectancia. El mayor valor de R (0.98) fue obtenido con la cápsula británica utilizando los filtros: 1778, 1818, 2139 y 2180 nm. El mayor error estándar de calibración (SEC) obtenido fue de 0.200 para la cápsula italiana, mientras que el menor 0.132 lo presentó la calibración obtenida con la cápsula británica. El coeficiente de variación de las calibraciones fueron en todos los casos inferior o igual al 3.7%.

Los valores de R para las calibraciones de grasa fueron satisfactorios para las tres calibraciones obtenidas. El valor superior (0.99) se obtuvo con la cápsula británica y transflectancia, utilizando los filtros: 1680, 1722 y 1818 nm. Los valores de SEC obtenidos variaron desde 0.258 para el homogenizador a 0.171 para la cápsula británica.

Los resultados estadísticos de la validación (Tabla 3) también fueron en general satisfactorios. Puede observarse que los valores del error estándar de predicción (SEP) se encuentran entre 0.168-0.258 para la proteína y entre 0.186-0.283 para la grasa, siendo el sesgo cercano a 0. En leches comerciales de vaca con un 2-5% de grasa se han obtenido valores de SEP de 0.177 (Kamishikiryo et al., 1994).

Tabla 3. Estadísticos de calibración y validación para la predicción de la composición de leche de oveja.

Componentes y	Calibración		Validación			
método utilizado	R	SEC	r	SEP	Sesgo	Pendiente
Proteína						
Homogeneizador	0.96	0.199	0.94	0.258	0.180	0.967
C. Italiana	0.95	0.200	0.96	0.196	0.041	1.082
C. Británica	0.98	0.132	0.97	0.168	0.056	0.998
Grasa						
Homogeneizador	0.98	0.258	0.97	0.283	0.091	1.004
C. Italiana	0.98	0.226	0.99	0.186	0.064	1.013
C. Británica	0.99	0.171	0.98	0.225	0.084	0.986

R = coeficiente de correlación múltiple; SEC = error estándar de calibración; r = coeficiente de correlación; SEP = error estándar de predicción.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que las calibraciones NIRS obtenidas sin utilizar la unidad de líquidos, utilizando la cápsula británica (de aluminio) y el sistema típico para sólidos, puede ser de interés para predecir de forma rápida y bastante precisa el contenido en proteína y grasa de leche de oveja.

La ventaja que presenta el uso de esta metodología, es la posibilidad de trabajar a temperatura ambiente y sin acondicionamiento previo de la muestra (homogeneización). Además permite utilizar la misma configuración de autoanalizador tanto para el análisis de líquidos, como es el caso de la leche, como para el análisis de sólidos como queso o leche en polvo.

BIBLIOGRAFIA

Giangiacomo R., Nzabonimpa R. 1994. *Bull. Int. Dairy Fed*, 298:37-42.

Kamishikiryo H., Oritani Y., Takamura H., Matuba T. 1994. *J. Food. Sci.*, 59:313-315.

Pascual J.J., Molina P., Puchades R. 1995. Proc. 7th. Int. Conf. NIRS, Montreal, Canada.

Rodriguez J.L., Hermida M., Cepeda A. 1995. *J. AOAC*, 78:802-806.

Sato T., Yoshimo M., Furukawa S., Someya Y., Yano N., Vozumi J., Iwamoto M. 1987. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, 58:698-706.

Smith E.B., Barbano D.M., Lynch J.M., Fleming J.R. 1993. *J. AOAC*, 76:1033-1041.

Smith E.B., Barbano D.M., Lynch J.M., Fleming J.R. 1995. *J. AOAC*, 78:1225-1233.

PREDICCIÓN DEL PORCENTAJE DE MAGRO EN VIVO EN DISTINTAS RAZAS PORCINAS

J. Tibau* , J. Soler* , X. Puigvert* , M. Gispert+

*IRTA - Centre de Control Porcí . Veïnat de Sies, 17121, Monells , Girona
+IRTA - Centre de Tecnologia de la Carn .Granja Camps i Armet , 17121, Monells , Girona

INTRODUCCIÓN:

El porcentaje de magro de la canal es un objetivo importante en la producción y selección porcina. El porcentaje de magro y su distribución en la canal puede variar en función del sexo, la edad y el peso, el nivel de nutrición y el tipo genético. La predicción del porcentaje de magro es especialmente importante en animales vivos cuando estos pueden ser utilizados posteriormente como reproductores o cuando se desea conocer la evolución a lo largo del tiempo sin sacrificar los animales. Diferentes técnicas indirectas, no invasivas, han sido propuestas para le estimación de la composición de la canal (Kallweit, 1991) en animales vivos. Los sistemas basados en mediciones ultrasónicas parecen por el momento las que presentan en conjunto mayores ventajas (coste, precisión, practicabilidad).

En este estudio se analiza el uso de diversas variables predictoras en vivo para la estimación del porcentaje de magro de la canal en machos enteros de distintas razas porcinas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 158 machos enteros procedentes de 19 núcleos de selección de la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Porcino Selecto (ANPS) de 4 razas distintas (Large White:LW, Landrace Standard:LS, Duroc:Du, Pietrain:Pi). Los animales se controlaron en grupos de igual raza, en el IRTA-Centre de Control Porcí, pero registrándose el consumo individual de pienso utilizando un sistema automático (IVOG.Hoko-Farm) . De dichos animales se midió, el día previo al sacrificio, los siguientes parámetros:

GRENCO (cm): Espesor medio del tocino dorsal a nivel de la última costilla y de la última vértebra lumbar y a 5 cm de la línea media con el equipo Renco Lean Meater (Renco Corporation, Minessota, USA),

GSCAN (cm) : Espesor del tocino dorsal y **AREASCA** (cm^2) : Área del lomo a nivel de la última costilla. Dichas variables se obtuvieron a partir de imágenes de ecografias (ALOKA SS-500, Corometrics Medical Systems, Wallingford, CT) registradas en vídeo y analizadas con el programa INVIVO (Pallí *et al.*, 1995) .

Los animales se sacrificaron en dos tandas , con pesos medios próximos a los 90 y 100 Kg. (L y P) (Tabla 1), en el IRTA - Centro de Tecnologia de la Carne (Puigvert *et al*, 1997). Las canales se diseccionaron de acuerdo con los criterios de referencia de la UE (Walstra y Merkus, 1995) obteniéndose el porcentaje de magro **(PMAGRE)** .

Para la predicción del porcentaje de magro por disección se ha utilizado el procedimiento GLM (SAS Institute,1988), teniendo en cuenta como efecto fijo la raza y el peso.

Tabla 1.- Distribución de los animales según su raza y peso al sacrificio

Peso	**RAZA**			
	Large White	**Landrace Standard**	**Duroc**	**Pietrain**
Ligero (90)	91.8 (24)	91.5 (18)	91,7 (18)	91.8 (13)
Pesado (110)	111.2 (25)	113.0 (26)	112.2 (18)	108.25 (16)
Total	49	44	36	29

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el conjunto de los animales, el porcentaje de magro por disección no varia en función del peso de sacrificio (L y P) aunque se observan diferencias significativas en los valores de las otras variables medidas en vivo (Tabla 2). La raza tiene efecto significativo sobre todos los parámetros medidos . Los animales de raza Pietrain presentan niveles significativamente diferentes al resto de las razas: mayor área de lomo y porcentaje de magro e inferiores espesores de tocino dorsal. La raza Duroc presenta los niveles más bajos de superficie de lomo y conjuntamente con los Landrace los menores porcentajes de magro. No se observaron interacciones peso*raza por lo que se eliminaron de los modelos predictores.

En general, la inclusión del peso en las ecuaciones de predicción del porcentaje de magro incrementa poco la precisión (R^2). El uso de mediciones obtenidas mediante análisis de las imágenes ecográficas (AREASCA Y GSCAN) mejora la predicción ($R^2 = 0.86$) respecto de la medición efectuada con el RENCO ($R^2 = 0.83$), reduciéndose el residual de la desviación estándar de 2.62 a 2.41 . Estos valores se ajustan a los mínimos exigibles para la aprobación de métodos de estimación del porcentaje de magro en las canales partiendo de mediciones efectuadas con sondas lineales utilizadas matadero (Diestre y Gispert,1990). Recientes estudios (Gibson *et al.*, 1996), utilizando otras herramientas de análisis de imágenes no alcanzan estos niveles de precisión. Las mediciones de tocino dorsal efectuadas directamente (GRENCO) tienen un inferior valor predictivo del porcentaje de magro en relación a las que se obtienen con el análisis de imágenes ecográficas (GSCAN). La interpretación y análisis de las imágenes ecográficas requiere un período de entrenamiento previo del operador a fin de asegurar una repetibilidad aceptable en las mediciones de las variables básicas (Palli *et al.*, 1995).

A pesar de la precisión alcanzada con la utilización de equipos simples de medición lineal ultrasónica del espesor de tocino dorsal (Soler *et al.*, 1990), la utilización del sistema bidimensional puede justificarse sobre todo en tipos genéticos en los que existen pocas variaciones en espesor de la capa dorsal pero en los que puede haber una gran variación de la superficie del lomo (Tibau *et al.*, 1996).

Tabla 2. Medias por mínimos cuadrados de distintas medidas ultrasónicas y del porcentaje de magro para distinto peso y raza .

	PESO			RAZA			
	L	P	LW	LS	DU	PI	Rsd
AREASCA	36.66^{a}	42.13^{b}	37.57^{a}	38.49^{a}	35.17^{b}	46.35^{c}	4.06
GSCAN	11.06^{a}	11.78^{b}	11.88^{a}	12.62^{a}	12.30^{a}	6.98^{c}	2.30
GRENCO	11.20^{a}	11.27^{b}	13.01^{ab}	13.85^{a}	12.78^{b}	8.32^{c}	2.40
PMAGRE	56.41	55.55	53.49	53.39^{ab}	51.98^{b}	66.06^{c}	3.76

AREASCA (Área del lomo en cm2) y GSCAN (Espesor del tocino dorsal en mm) calculado por análisis de imágenes ecográficas . GRENCO (Espesor del tocino dorsal en mm) obtenido por medición lineal directa por ultrasonicos . PMAGRE (Porcentaje de carne magra por disección)
Distinto superíndice : diferencia con $p < 0.1$

Tabla 3. Ecuacions de predicción del porcentaje de magro (PM) por disección en base a medidas ultrasónicas sobre animales vivos en función de la raza .

Ecuaciones			Factores Ecuación					
	R^2	Rsd	Interce.	Raza(*)	Peso	Areasc	Gscan	Grenco
PM1	0.86	2.41	65.12	R1	0.0063	1.186	-11.975	
PM2	0.83	2.62	71.57	R2	0.0376			-11.129
PM3	0.85	2.51	68.75	R3	0.0584		-12.204	
PM4	0.86	2.40	65.38	R4		0.194	-11.898	
PM5	0.83	2.64	74.95	R5				-10.634
PM6	0.84	2.58	73.97	R6				-10.634

(*) Raza : Factores fijos según Raza (Large White, Landrace, Duroc, Pietrain)
R1 : -5.08, -5.46, -5.64, 0 R2 : -7.41 -7.60, -9.19, 0 R3 : -6.69, -6.93, -7.71, 0
R4 : -5.04, -5.43, -5.58, 0 R5 : -7.60, -7.75,-9.37, 0 R5 : -7.10, -7.28, -8.14, 0

Referéncias Bibliográficas :

DIESTRE A.,GISPERT M.,. 1990.- *en Producción Porcina* (.Ediciones Técnicas Europeas S.A.): 85-89
GIBSON et al., 1996. *Ontario Carcass Appraissal Project*. O.S.I.
KALLWEIT E., 1991.- *Pig News and Information* 13,4 : 147N.148N
PALLI, A., 1995.- *ETSEA.Lleida*
PALLI, A. t al., 1995 .- *VI Jornadas de Producción Animal. Zaragoza*
PUIGVERT X. et al., 1997.- *VII Jornadas de Producción Animal. Zaragoza*
SOLER et al., 1990.- *en Producción Porcina* (Ediciones Técnicas Europeas S.A) :57-66
TIBAU J. et al., *47 EAAP Congres Lillehammer* (Norway)
WALSTRA P., MERKUS, G.S.M..- 1995 . DLO - RIASH The Netherlands.

Agradecimientos :

Este estudio se ha desarrollado en en marco de un proyecto de investigación financiado parcialmente por el INIA (INIA - SC95-048). Los autores desean agracecer la colaboración de A. Fontquerna, J. Parnau , N.Feixes por el cuidado de los animales y a A. Bautista y A. Quintana por la disección de las canales. Asimismo se agracede la participación en este estudio de 18 empresas de la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Porcino Selecto.

CALIDAD DE LA CANAL EN DIFERENTES GENOTIPOS EN PORCINO.

X. Puigvert*, J. Soler*, J. Tibau*, M. Gispert+, A. Diestre+

* IRTA - Centre de Control Porcí, Veïnat de Sies, 17121 Monells, Girona

+ IRTA - Centre de Tecnologia de la Carn, Granja Camps i Armet, 17121 Monells, Girona

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, uno de los principales objetivos de la mejora genética ha sido la obtención de cerdos más magros y más eficientes. Hasta mediados de los 80, el peso medio de las canales, registró un descenso importante (de 83 kg en 1970 a 74,2 kg en 1986), pero la mejora genética contra el engrasamiento ha permitido el aumento del peso sin bajar el contenido de carne magra. Esto ha provocado durante la última década en España, un aumento en el peso medio de la canal a un ritmo de 0,5 kg/año, rompiendo la tendencia anterior (en 1992, el peso medio era de 77,5 kg).

Junto a este aumento del peso al sacrificio, tambien se ha observado un incremento en la presencia del gen del halotano en la cabaña porcina, debido a la introducción de las razas de machos terminales musculados. En muchas investigaciones se ha observado que el gen del halotano tiene una acción aditiva en parámetros tan importantes como el rendimiento de la canal, el porcentage de magro, la relación magro/hueso y la distribución del magro de la canal hacia piezas nobles entre otros.

El objetivo de esta comunicación es analizar los efectos del peso al sacrificio y del gen del halotano sobre la calidad de la canal en razas puras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 135 cerdos machos enteros, de tres razas (Large White, Landrace Standard y Pietrain), criados en dos lotes y sacrificados a dos pesos (90 y 110 kg), procedentes de 18 empresas de selección, todas ellas asociadas a la ANPS (Asociación Nacional de Porcino Selecto). Los animales de las razas Large White y Landrace se analizaron conjuntamente como una sola raza. Se dispuso de animales con dos tipos genéticos de sensibilidad al gen del halotano en Large White-Landrace Standard (Hal^-Hal^- y Hal^+Hal^-) y tambien dos en Pietrain (Hal^+Hal^- y Hal^+Hal^+). La determinación de los genotípos de halotano, se realizó a partir de una muestra de sangre, mediante la técnica de marcadores moleculares (Sanchez-Bonastre et al., 1993) .

Los animales fueron sacrificados siguiendo un tratamiento estandard (ayuno de 12 horas, sacrificio por electronarcosis a 350 V y 50 Hz, escaldado a 62,5 °C). Se registraron las siguientes variables de calidad de la canal. Peso en caliente durante los primeros 45' después del sacrificio, para obtener el rendimiento de la canal, longitud de la canal, espesor de tocino dorsal a nivel de la 3/4 última costilla , area de lomo, porcentage de magro por disección y porcentage de piezas (jamón, espalda, panceta, lomo).

Para el análisis de las variables, se usó el procedimiento GLM (SAS 1988), teniendo en cuenta los efectos tipo genético (Hal), peso al sacrificio, lote y sus interacciones. Aquellas interacciones en donde el nivel de significacion P<0,2, se eliminaron del modelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existe un considerable interés en saber como el incremento del peso al sacrificio afecta a la calidad de la canal. Hemos observado diferencias significativas en la longitud de las canales (un aumento de 2,8 y 2,3 cm por cada 10 Kg de incremento de peso al sacrificio en los Large White-Landrace Std. y en los Pietrain, respectivamente), con unos incrementos muy parecidos a los encontrados por *Geri et al.* (1990), *Albar et al.* (1990), ITP (1991) y *García-Macías et al.* (1996). En el área del lomo, se oberva un incremento importante, que se acerca a los 3 cm^2 por cada 10 Kg de incremento de peso al sacrificio, un aumento intermedio entre el encontrado por *Geri et al.* (1990), con 3,94 cm^2 y el de *García-Macías et al.* (1996), con 2,15 cm^2. Si observamos el nivel del espesor de grasa a nivel de la 3-4 última costilla, observamos un aumento significativo de 2,07 mm en las razas Large White y Landrace, y en la raza Pietrain, se observa una tendencia al engrasamiento, pero menor (1,44 mm). Varios autores corroboran estos datos, aunque los cerdos actuales reducen mucho el depósito de grasa dorsal, comparados con las líneas genéticas usadas hace unos años (Kempster (1978) encontró variaciones de 3,16 mm por cada 10 kg de incremento entre 77 y 109 kg, tres veces más de las encontradas en nuestro estudio (1,03 mm)). Por otra parte, el rendimiento a la canal sufre un incremento significativo de un 1,15 % al pasar de sacrificar los cerdos de las razas Large White-Landrace Std a 90 o 110 kg, mientras en los de la raza Pietrain no se observa ningun incremento. Los porcentages de jamón y lomo no sufren variacion al incrementar el peso al sacrificio. Por consiguiente, podemos concluir que incrementar el peso al sacrificio entre 90 y 110 kg, incrementa el nivel de engrasamiento (2 mm en Large White-Landrace Std. y 1,5 mm en Pietrain), pero no se observa reducción en el % de magro ni en el % de jamón y lomo, con lo que el precio de la canal no deberia verse penalizado con este incremento de peso.

El efecto del gen de sensibilidad al estrés en la calidad de la canal y el interés en mantener o eliminar este gen mutante en la cabaña porcina es un importante punto de debate en la actualidad. En esta experiencia, hemos observado un comportamiento diferencial del gen, en funcion de las dos razas usada (Large White-Landrace y Pietrain). En la primera, la presencia del gen del halotano en los heterozigotos, tiene un efecto favorable sobre la calidad de la canal, comparados con los homozigotos negativos. Hay incrementos significativos en el rendimiento (+ 0,8 %), en la conformación visual, en el % de magro (+ 1,89 %) y en el de jamón (+ 0,9 %), que conllevan una mejor relación músculo/hueso. *Gueblez et al.* (1995) y *Webb et al.* (1982) tambien encuentran diferencias en la mayoria de estos parámetros. En cambio, en la raza Pietrain, las diferencias entre los heterozigotos y los homozigotos positivos solo afectan a una mejor conformación visual y a una mayor longitud de la canal, pero no se encuentran diferencias significativas ni en el rendimiento, ni en el % de magro, ni en el % de piezas nobles. Estos datos estarian más acorde con los de García-*Macías et al. (*1996), que en diferentes cruzes comerciales, solo encontró en los caracteres de calidad de la canal diferencias en los niveles de engrasamiento. En este caso, las desventajas que

representa la presencia del gen del halotano en otros caracteres, hace plantearse la posibilidad de su eliminación, y usar líneas genéticas de gran desarrollo muscular pero que esten libres del gen.

Tabla 1.- Medias por mínimos cuadrados y análisis de la varianza para las características de calidad de la canal (Razas Large White y Landrace Standard)

	Peso Sacrif.			Genotipo Hal.		
	90	110	Sig.	--	+-	Sig.
Rendimiento (%)	*78.11*	*79.26*	***	*78.28*	*79.09*	*
Longitud (cm)	*78.26*	*84.15*	***	*81.75*	*81.01*	*NS*
Conformación	*2.78*	*2.70*	*NS*	*3.06*	*2.40*	***
G34FOM (mm)	*17.13*	*19.20*	*	*18.48*	*17.85*	*NS*
Area lomo (cm^2)	*37.40*	*43.22*	***	*39.69*	*40.94*	*NS*
% Magro	*54.63*	*53.51*	*NS*	*53.13*	*55.02*	*
Músculo/Hueso	*7.11*	*7.12*	*NS*	*6.92*	*7.31*	**
% Piezas:						
Jamón	*23.85*	*24.34*	*NS*	*23.63*	*24.56*	***
Espalda	*13.81*	*13.36*	**	*13.56*	*13.62*	*NS*
Panceta	*8.86*	*8.92*	*NS*	*9.05*	*8.72*	*
Lomo	*12.35*	*12.57*	*NS*	*12.39*	*12.53*	*NS*

*** P<0.001 ** P<0.01 * P<0.05 + P<0.1 NS P≥0.1

Conformación: escala subjetiva (1 muy conformada - 4 poco conformada)
G34FOM: grasa a nivel 3/4 última costilla con el Fat-o-Meater

Tabla 2.- Medias por mínimos cuadrados y análisis de la varianza para las características de calidad de la canal (Raza Pietrain)

	Peso Sacrif.			Genotipo Hal.		
	90	110	Sig.	+-	++	Sig.
Rendimiento (%)	*81.53*	*81.11*	*NS*	*81.22*	*81.43*	*NS*
Longitud (cm)	*76.49*	*81.14*	***	*80.01*	*77.62*	**
Conformación	*1.37*	*1.32*	*NS*	*1.62*	*1.07*	**
G34FOM (mm)	*10.18*	*11.62*	+	*10.88*	*10.91*	*NS*
Area lomo (cm^2)	*49.95*	*55.57*	*	*52.54*	*52.98*	*NS*
% Magro	*65.80*	*65.01*	*NS*	*64.45*	*66.36*	*NS*
Músculo/Hueso	*8.58*	*8.57*	*NS*	*8.40*	*8.72*	*NS*
% Piezas:						
Jamón	*27.30*	*26.70*	*NS*	*26.70*	*27.30*	*NS*
Espalda	*14.62*	*14.52*	*NS*	*14.35*	*14.78*	+
Panceta	*7.49*	*7.89*	+	*7.59*	*7.78*	*NS*
Lomo	*14.07*	*14.35*	*NS*	*14.45*	*13.98*	*NS*

*** P<0.001 ** P<0.01 * P<0.05 + P<0.1 NS P≥0.1

BIBLIOGRAFIA

J. ALBAR; P. LATIMIER; R. GRANIER. 1990. *Journ. Rech. Porcine en France* 22:119-132
GARCIA-MACIAS, *et al.* 1996 . *Animal Science, 63*: 487-496
GERI *et al.* 1990. *Journal of Animal Science 68*: 1929-1935
GUEBLEZ R., *et al* . 1995 . *Journèes de la Recherche Porcine en France* 27:155-164
ITP Institute Technique du Porc. 1991 . *Techniporc. Fevrier* pp: 29-37.
KEMSPER, A. J.. 1978 . *Livestock Production Science, 5*:215-223.
A.J. WEBB; A.E. CARDEN; C. SMITH; P. IMLAH . 1982 . *Proceedings of the 2^{on} world congress on genetics applied to livestock production, vol 5,* pp. 588-608
SANCHEZ BONASTRE et al. 1993. *V Jornadas Prod. Animal. Zaragoza:* 257-259

Agradecimientos :

Se agracede especialmente en este estudio la colaboración de la ANPS y la financiación parcial por el INIA (SC95-048)

CALIDAD DE LA CARNE EN DIFERENTES GENOTIPOS EN PORCINO

M. GISPERT[1], M.A. OLIVER[1], A. DIESTRE[1], X. PUIGVERT[2], J. TIBAU[2]

1: IRTA. Centre de Tecnologia de la Carn.Granja Camps i Armet s/n. 17121 Monells
2: IRTA. Centre de Control Porcí. Veinat de Sies. 17121 Monells

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de la calidad de la carne en el porcino es la presencia de carnes pálidas, blandas y exudativas (PSE). El alto contenido en carne magra de las líneas paternas utilizadas actualmente ha favorecido el uso de cerdos con el gen de la sensibilidad al estrés (Hal^+), ya que dan un mayor margen comercial. Este gen unido a un inadecuado tratamiento **ante-mortem** es el responsable del defecto de calidad PSE el cual influye negativamente a la apreciación visual de la carne, afecta a la terneza y a la calidad tecnológica de los productos cárnicos y de la carne fresca. También existe una tendencia a aumentar el peso al sacrificio, ya que con las líneas genéticas actuales no se produce un exceso de engrasamiento observado en sus antecesores.

Objetivo: Estudiar el efecto del peso al sacrificio y genotipo sobre las características de calidad de carne en machos enteros de las razas puras Large White, Landrace y Pietrain.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se sacrificaron un total de 135 machos enteros de las razas Large White, Landrace Estándar y Pietrain de los cuales se conocía su sensibilidad al estrés (Tabla 1). Los sacrificios se realizaron a 90 y 110 kg de peso vivo. Las características de los mismos y el sistema de sacrificio están descritos por Puigvert y cols.(1997).

Se tomaron las medidas de pH y conductividad eléctrica (CE) en los músculos **Longíssimus dorsi** (LD) y **Semimembranosus** (SM) a los 45 minutos y a 24 horas **post-mortem** (p.m.). También, a las 24 h p.m. se midió en la superficie del músculo LD a nivel de la última costilla el color con el colorímetro Minolta (CR 200) y con la escala japonesa de colores (1 = muy pálido a 4 = muy oscuro).

En el laboratorio, sobre una muestra de aproximadamente 200 g de músculo LD, se determinó el contenido de grasa intramuscular (GRINLD) con el equipo NIT (**Infratec-Meat Analyser** 1265)

Tabla 1.- Distribución de los animales según su raza, genotipo y peso al sacrificio

	Hal^-Hal^-		Hal^+Hal^-		Hal^+Hal^+		
RAZAS	L	P	L	P	L	P	Total
Large White	20	21	5	6	-		52
Landrace estándar	19	16	7	10	-		52
Pietrain	-		3	2	13	13	31

L: peso vivo al sacrificio 90 kg; P: peso vivo al sacrificio 110 kg.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 2 y 3 se presentan las medias por mínimos cuadrados para las características de calidad de carne para los genotipos y pesos al sacrificio estudiados. El genotipo Halotano presentó un efecto significativo en la mayoría de las variables de calidad de carne, observándose en los animales heterocigotos (Hal^+Hal^-) valores más bajos de pH, mayor CE, color más pálido y con un valor de luminosidad del Minolta -L*- más elevado así como menor contenido de grasa intramuscular comparados con los homocigotos resistentes al estrés (Hal^-Hal^-) en las razas Large White y Landrace. Estos resultados concuerdan con los de Barton-Gade (1984), indicando que los animales herocigotos son más susceptibles a los factores estresantes previos al sacrificio que los animales resistentes al estrés (Hal^-Hal^-). Recientemente Gueblez **et al.** (1995), Leacht **et al.** (1995) y Garcia-Macias **et al.** (1996) confirmaron que no había interacciones importantes entre genotipo y peso al sacrificio en calidad de carne. En nuestro ensayo esta interacción sólo fue significativa para la variable -a*- del Minolta (tendencia al rojo), el la cual, los animales heterocigotos sacrificados a pesos más elevados presentaban carne más roja.

En cuanto al efecto del genotipo en la raza Pietrain, se observan unos valores estadísticamente superiores de CE45 en el SM y CEu en el LD en los animales homocigotos recesivos (Hal^+Hal^+) así como un valor más elevado de a* comparado con los heterocigotos.

Tabla 2.- Medias por mínimos cuadrados de las características de calidad de carne en dos pesos al sacrificio y para dos genotipos en las razas Large White y Landrace estándar

	Genotipo			Peso al sacrificio kg		
	Hal^-Hal^-	Hal^+Hal^-	Sig.	90	110	Sig.
pH45LD	*6.28*	*6.08*	**	*6.15*	*6.21*	*NS*
pH45SM	*6.27*	*6.13*	*	*6.18*	*6.22*	*NS*
CE45LD	*4.56*	*5.24*	*	*5.02*	*4.77*	*NS*
CE45SM	*4.52*	*4.40*	*NS*	*4.33*	*4.59*	*NS*
pHuLD	*5.65*	*5.64*	*NS*	*5.66*	*5.63*	*NS*
pHuSM	*5.63*	*5.62*	*NS*	*5.64*	*5.60*	*NS*
CEuLD	*4.08*	*5.85*	***	*5.85*	*4.36*	*NS*
CEuSM	*5.21*	*7.02*	**	*5.74*	*6.50*	*NS*
L*	*50.70*	*54.34*	**	*53.29*	*51.75*	**
a*	*7.65*	*7.79*	*NS*	*7.04*	*8.40*	*NS*
b*	*4.94*	*5.86*	**	*5.17*	*5.63*	*NS*
COLOR	*2.83*	*2.31*	***	*2.58*	*2.56*	*NS*
GRINLD	*0.92*	*0.75*	*	*0.82*	*0.85*	*NS*

$p<0.001$:***; $p<0.01$:**; $p< 0.05$:*; No significativo: NS

L*, a*,b*: Valores del Minolta; GRINLD: Contenido de grasa intramuscular.

El efecto del peso al sacrificio sólo fue estadísticamente significativo para la variable -L* del Minolta, la cual es más elevada en los cerdos sacrificados a pesos ligeros que a pesados, en las razas Large White y Landrace. Estos resultados concuerdan con los publicados por Garcia-Macias **et al.** (1996).

Tabla 3.- Medias por mínimos cuadrados de las características de calidad de carne en dos pesos al sacrificio y genotipos diferentes para la raza Pietrain.

	Genotipo			Peso al sacrificio kg		
	Hal^+Hal^-	Hal^+Hal^+	Sig.	90	110	Sig.
pH45LD	*5.88*	*5.68*	*NS*	*5.73*	*5.83*	*NS*
pH45SM	*5.82*	*5.58*	*NS*	*5.58*	*5.81*	*NS*
CE45LD	*5.91*	*9.29*	*NS*	*7.31*	*7.89*	*NS*
CE45SM	*5.34*	*12.58*	*	*9.49*	*8.43*	*NS*
pHuLD	*5.63*	*5.66*	*NS*	*5.63*	*5.59*	*NS*
pHuSM	*5.54*	*5.62*	*NS*	*5.66*	*5.56*	*NS*
CEuLD	*6.84*	*9.88*	*	*7.92*	*8.80*	*NS*
CEuSM	*11.27*	*12.62*	*NS*	*12.26*	*11.63*	*NS*
L*	*54.06*	*57.00*	*NS*	*55.19*	*55.86*	*NS*
a*	*8.73*	*10.44*	*	*9.10*	*10.07*	*NS*
b*	*5.63*	*6.99*	*NS*	*6.23*	*6.40*	*NS*
COLOR	*2.31*	*1.74*	*NS*	*2.03*	*2.01*	*NS*
GRINLD	*0.49*	*0.58*	*NS*	*0.59*	*0.48*	*NS*

$p < 0.05$:*; No significativo: NS
L*, a*,b*: Valores del Minolta; GRINLD: Contenido de grasa intramuscular

CONCLUSIONES

- En la raza Pietrain (Hal^+Hal^+, Hal^-Hal^+) no se observa una mejora de la calidad de la carne al aumentar el peso al sacrificio. Sin embargo, en la raza Large White y Landrace (Hal^-Hal^-, Hal^-Hal^+) el aumento del peso al sacrificio conduce a la obtención de carnes más oscuras.
- En las razas Large White y Landrace Estándar la calidad de la carne empeora (más PSE) cuando los animales son heterocigotos comparados con los homocigotos dominantes.
- Los animales homocigotos recesivos de la raza Pietrain presentan más problemas de carnes exudativas que los heterocigotos de esta misma raza.

BIBLIOGRAFÍA

BARTON-GADE, P. 1984. In **Fat Quality in lean pigs**. Meat Research Institut special report nº 2. Brussels, pp.47-52.

GARCIA-MACIAS, J.A., GISPERT, M., OLIVER, M.A., DIESTRE, A., ALONSO, P., MUÑOZ-LUNA, A.,SIGGENS, K.,CUTHBERT-HEAVENS, D. 1996. **Animal Science**: (63): 487-496

GUEBLEZ, R., PABOUEUF, F.,SELLIER, P., BOUFFAUD, M., BOULARD, J., BRAULT, D., LE TIRAN, M.H., PETIT, G. 1995. **Journeés de la Recherche Porcine en France 27**:155-164.

LEACHT, L.M., ELLIS, M., SUTTON, D.S., McKEITH, F.K. WILSON, J. 1995. **Proc. 37th ICoMST (39)**: 90-91

PUIGVERT, X., TIBAU, J., GISPERT, M., OLIVER, M.A. DIESTRE, A. 1997. **VII Jornadas de Producción Animal**. Zaragoza.

INFLUENCIA DEL pH DE LA CARNE SOBRE ALGUNAS CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS Y DE TEXTURA DEL JAMÓN CURADO

L. Guerrero*, J. Gelabert, M. Quadri y J. Arnau
Centro de Tecnología de la Carne-IRTA, Unidad de Tecnología de Procesos
Granja Camps i Armet. 17121 Monells, GIRONA

INTRODUCCIÓN:

La textura de los alimentos puede ser un factor determinante de su aceptabilidad por parte de los consumidores. En el caso del jamón curado es especialmente importante ya que además es un buen indicador de las condiciones de proceso (Arnau et al. 1997) y/o de la materia prima utilizadas (Gou et al. 1995, Guerrero et al. 1996). De entre todos los aspectos incluidos en la materia prima, el pH de la carne es uno de los que posee una mayor influencia sobre las características de textura de este producto (Guerrero et al. 1992). Sin embargo se desconoce su efecto sobre los parámetros reológicos y la correlación entre éstos y los atributos sensoriales. El objetivo de este estudio es analizar algunas de las características de textura y reológicas, así como la relación entre ambas, en jamones curados procedentes de carnes DFD y carnes normales.

METODOLOGÍA:

Para realizar este estudio se efectuaron 4 pruebas diferentes utilizando 16 (prueba A), 12 (prueba B), 12 (prueba C) y 20 (prueba D) jamones procedentes de distintos mataderos de Cataluña. En cada prueba la mitad de los jamones seleccionados eran de pH normal (no PSE) y la otra mitad DFD. Todos ellos fueron elaborados de forma similar en diferentes épocas siguiendo el procedimiento tecnológico más habitual en nuestro país (Arnau, 1991). El tiempo de curación fue de 6 meses.

Análisis sensorial: se evaluaron las características sensoriales de textura de los jamones de las pruebas A, B y C sobre el músculo *Bíceps femoris* (BF) utilizando un panel experto de 6 catadores. La cuantificación de los 4 atributos de textura utilizados (dureza, pastosidad, desmenuzabilidad y adhesividad) se efectuó mediante una escala de puntuación no estructurada de 0 a 10.

Análisis reológico: en las pruebas A y B se realizó un ensayo de Warner-Bratzler, un ensayo de compresión uniaxial y un ensayo de punción con dos sondas cilíndricas de diferente diámetro. Para ello se utilizó un analizador INSTRON modelo 4301 sobre los músculos BF y *Semimenbranosus* (SM). En la prueba C se efectuó un perfil de textura instrumental o TPA, un ensayo de relajación y un ensayo de compresión uniaxial sobre el músculo BF mediante un analizador Texture Analyser TA-XT2. La prueba D se realizó sobre el jamón entero en la zona media del músculo SM. En este caso el producto se analizó mediante un TPA y un ensayo de compresión uniaxial realizados a la salida del reposo, al inicio y a la mitad del secado. Una vez diseccionado el jamón se efectuó, sobre el músculo *Semitendinosus* (ST), un ensayo de compresión, un ensayo de Warner-Bratzler y un ensayo de relajación utilizando también un Texture Analyser TA-XT2. En todas las pruebas (excepto en la D sobre jamón entero) se realizaron 8 réplicas de cada muestra comprimiéndolas y/o cizallándolas en todos los casos de forma perpendicular a la dirección longitudinal de las fibras musculares.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos mediante el análisis de la varianza. En las pruebas A y B los jamones DFD fueron más blandos, más desmenuzables, más pastosos y más

adhesivos que los de pH normal. Estas características podrían explicarse por la mayor funcionalidad que poseen las proteínas cárnicas a pH elevado (Guerrero et al. 1996). Sin embargo, en la prueba C, aunque la tendencia fue similar para la dureza, la pastosidad y la adhesividad, las diferencias entre los dos tipos de jamones no fueron significativas. En este caso la conformación de los jamones y su engrasamiento podrían haber relentizado e incluso reducido la penetración de la sal hacia los músculos más internos (Guerrero et al. 1996), originando una mayor actividad proteolítica en los jamones de pH normal. Ésta podría haber producido, al igual que un pH elevado, una reducción en la dureza y un aumento de la pastosidad y de la adhesividad (Arnau, 1991) y por tanto una disminución importante de las diferencias entre ambos grupos. La demenuzabilidad ligeramente más elevada observada en los jamones de pH normal, a diferencia de lo ocurrido en las pruebas A y B, confirmaría también la idea de una mayor degradación proteolítica del tejido muscular en este grupo. En las pruebas A y B las medidas instrumentales fueron capaces de discriminar entre los dos grupos de jamones. En todos los casos los valores de las fuerzas obtenidas indican una mayor dureza de las muestras de pH normal. La fuerza de ruptura con el punzón grueso y la fuerza máxima a compresión fueron los parámetros instrumentales mejor correlacionados con los atributos sensoriales, especialmente con la dureza ($r=0.61$). La combinación de componentes de compresión y cizalla (similar a la realizada por los molares humanos) en el caso del ensayo de punción (Bourne, 1979) y el nivel de deformación destructiva aplicada en el test de compresión (equivalente al proceso de masticación) podrían explicar esta relativamente buena relación con la dureza sensorial. En la prueba C ninguna de las variables utilizadas fue capaz de discriminar entre ambos grupos de jamones probablemente por sus características de conformación y engrasamiento, aunque también podría ser debido al tipo de test utilizado (compresión en todos los casos) y a las condiciones del ensayo (compresiones no destructivas). Las correlaciones entre ambos grupos de variables fueron bastante elevadas. Así se obtuvieron coeficientes de correlación entre el parámetro A del ensayo de relajación, que según Peleg (1979) representa el valor residual asintótico, y la adhesividad de 0.84 ó entre la pastosidad y el factor de elasticidad de -0,82. Este último indica el porcentaje de trabajo recuperado tras la compresión de la muestra, según esto cuanto mayor es la recuperación menor es la pastosidad sensorial. Los músculos pastosos suelen ser más blandos, más deformables y menos elásticos, lo que explicaría su menor recuperación tras la aplicación de una fuerza no destructiva. La correlación observada entre el valor de la elasticidad instrumental (obtenida mediante el TPA) y la pastosidad ($r=-0.65$) también confirma esta idea. El coeficiente de correlación entre la adhesividad sensorial y la instrumental fue de 0.71. Las medidas reológicas realizadas sobre el jamón entero muestran que la fuerza máxima obtenida en las diversas etapas del proceso analizadas permite una clara discriminación entre ambos grupos. En todos los casos esta fuerza fue mayor en los jamones de pH normal coincidiendo con los resultados obtenidos en las otras pruebas. Únicamente el ensayo de Warner-Bratzler fue capaz de diferenciar las muestras de ST procedentes de ambos grupos de pH. También en este caso la fuerza fue mayor en el grupo de jamones normales.

De forma global el pH de la carne posee un marcado efecto sobre algunas características reológicas del jamón curado, las cuales pueden evaluarse tanto sensorialmente como instrumentalmente con resultados similares y en algunos casos bien correlacionadas. Según este estudio la utilización de carnes DFD resulta desaconsejable desde el punto de vista de la textura del producto, además según Guerrero et al. (1991) este tipo de jamones ocasionan un mayor porcentaje de bajas al final del proceso. Por lo tanto la selección de proveedores y la eliminación de carnes DFD no sólo ayudará a disminuir el número de jamones con alteraciones sino que aumentará la seguridad (Leistner, 1985) y la calidad del producto final.

TABLA 1. Valores medios obtenidos en las diferentes pruebas efectuadas*.

Pruebas A y B (N = 28)	Sensorial	Grupo de pH	Dureza	Desmenu-zabilidad	Pastosidad	Adhesividad
		Normal	4.7	3.2	0.5	1.5
		DFD	2.6	4.7	2.4	4.4
	Instrumental (Kg)	Grupo de pH	Punzón pequeño	Punzón grueso	Fuerza ruptura (Warner-Bratzler)	Fuerza máxima (compresión)
		Normal	1.2	5.5	5.0	32.6
		DFD	0.8	4.5	3.5	22.8
Prueba D (N = 20)	Instrumental ST (Kg)	Grupo de pH	Fuerza de ruptura (Warner-Bratzler)		Fuerza máxima (Warner-Bratzler)	
		Normal	7.3		9.2	
		DFD	4.8		6.6	
	Instrumental jamón entero post-reposo	Grupo de pH	Fuerza máxima (Kg) (compresión)		Cohesividad	Factor de elasticidad
		Normal	7.4		0.71	0.45
		DFD	5.0		0.68	0.41
	Instrumental jamón entero inicio secado	Grupo de pH	Fuerza máxima (Kg) (compresión)			
		Normal	12.8			
		DFD	10.5			
	Instrumental jamón entero mitad secado	Grupo de pH	Fuerza máxima (Kg) (compresión)			
		Normal	16.2			
		DFD	13.3			

*: Únicamente se muestran aquellas pruebas y variables en las que la diferencia entre ambos grupos de jamones fue significativa ($P < 0.05$).

REFERENCIAS:

Arnau J. 1991. Aportaciones a la calidad tecnológica del jamón curado elaborado por procesos acelerados. Tesis de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Arnau J., Guerrero L. and Gou P. 1997. Temperature during last month and salting time effects on dry cured ham aged for six month. J. Sci. Food Agric. (en prensa).

Bourne M. 1979. Theory and application of the puncture test in food texture measurement. En: *Food Texture and Rheology*. Ed. P. Sherman, Academic Press Inc., London, UK.

Gou P., Guerrero L. and Arnau J. 1995. Sex and Breed cross effects on dry cured hams characteristics. Meat Sci. **40**, 21-31.

Guerrero L., Arnau J. und Garriga M. 1991. Rohschinkenherstellung: Rohstoff-Qualitätskontrolle als Massnahme zur Minderung der Verluste. Fleischwirtsch. **71** (9), 962-964.

Guerrero L., Arnau J., Maneja E. and Gou P. 1992. Influence of meat pH on certain sensorial characteristics of dry cured ham. Advances in Sensory Science. Rose Marie Pangborn Memorial Symposium, B.V-82. Järvenpaä, Finland.

Guerrero L., Gou P., Alonso P. and Arnau J. 1996. Study of the Physicochemical and Sensorial Characteristics of Dry-Cured Hams in Three Pig Genetic Types. J. Sci. Food Agric. **70**, 526-530.

Leistner L. 1985. Allgemeines über Rohwurst und Rochschinken. En: *Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken*. Institut für Mikrobiologie, Toxikologie und Histologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Germany, 1-29.

Peleg M. 1979. Characterization of the stress relaxation curves of solid foods. J. Food Sci. **44** (1), 277-281.

DIFUSIVIDAD EFECTIVA DEL AGUA EN EL TEJIDO MAGRO DEL JAMÓN DURANTE EL PROCESO DE SECADO.

J. COMAPOSADA, E. SUNYER , P. GOU*.

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Unitat de Tecnologia de Processos.

Centre de Tecnologia de la Carn. Granja Camps i Armet. 17121 Monells, GIRONA

INTRODUCCIÓN

La velocidad de secado es un parámetro primordial en el proceso de elaboración de jamón curado, dependiendo tanto de las condiciones ambientales como del movimiento de agua en el interior del jamón y en su capa límite (González-Méndez *et al.*, 1983). Aunque el mecanismo de transferencia de masa en alimentos es complejo, con frecuencia se consideran modelos de difusión. Con este fin, la segunda ley de Fick se ha utilizado para modelizar el proceso de deshidratación en diferentes productos cárnicos (Mulet *et al.*, 1992).

El presente estudio está enmarcado en un proyecto cuyo objetivo es estudiar el movimiento del agua en las diferentes partes del jamón (piel, grasa y músculos) con el objetivo final de modelizar la deshidratación en función de las diferentes condiciones de contorno (temperatura y humedad relativa del aire secante). El objetivo concreto de este estudio es la determinación de la difusividad efectiva en uno de los músculos del jamón (*Gluteus medius*) en las direcciones longitudinal y transversal a la dirección de las fibras musculares y en las siguientes condiciones de contorno: 5 °C de temperatura, 80% de humedad relativa y velocidad del aire despreciable.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomó una muestra del músculo *Gluteus medius* en 6 jamones. Las muestras fueron cortadas en forma de paralepípedo de aproximadamente 3x4x5,5 cm. Para asegurar la dirección del movimiento del agua en las muestras se cubrieron las caras paralelas a la dirección del agua con una lámina de polietilén-poliamida pegada con acetato de polivinilo. Se prepararon tres muestras para cada una de las dos direcciones a estudiar: longitudinal y transversal a la dirección de las fibras musculares.

Las muestras fueron saladas por inmersión en una salmuera saturada durante 4,5 horas a 4 °C. Posteriormente, fueron secadas en una célula de secado experimental mantenida a 5 °C y donde el aire de secado era conducido a través de un filtro de gel de sílice para mantener la humedad relativa al 80%. La velocidad del aire era despreciable.

Se determinó el pH inicial de cada muestra por medio de un pH-metro de laboratorio a 14 °C. El contenido de humedad se obtuvo secando las muestras a 103 °C hasta alcanzar peso constante (A.O.A.C., 1980). El contenido de sal (NaCl) se determinó utilizando el método de Charpentier-Volhard (A.O.A.C., 1980). La velocidad de secado fue determinada pesando las muestras periódicamente (cada 2-3 días).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El pH medio de la carne fue de 5,5, el contenido de humedad medio de las muestras al final de la prueba de secado fue del 45,2%, y el contenido de sal medio de las muestras fue del 10,0% (m.s.).

Se admite que el movimiento del agua dentro de las muestras sigue una dirección y siempre de acuerdo con el mismo mecanismo durante el periodo considerado. El proceso se describe mediante la ecuación de Fick (Ecuación 1).

$$\frac{\partial w}{\partial \theta} = -\mathrm{Def}\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \qquad (1)$$

donde w representa el contenido de humedad local.

Para permitir la separación de las variables, se considera la humedad en forma adimensional. Asumiendo las mismas condiciones de contorno en el equilibrio con la superficie y simetría, la solución tiene lugar en forma de desarrollo de series. Asumiendo un periodo de tiempo suficientemente largo, solamente se considera el primer término de la serie. Integrando se obtiene la ecuación para modelizar el contenido medio de humedad (Ecuación 2).

$$\ln\left(\frac{W - We}{Wo - We}\right) = \frac{-\pi^2 \mathrm{Def}}{4r^2} \cdot \theta \qquad (2)$$

El valor de We se estimó en 0,528, obtenido de CYTED-D (1990).

Los resultados experimentales se representan en un gráfico de acuerdo con la ecuación 2, obteniendo así una línea recta (Figura 1 y Figura 2).

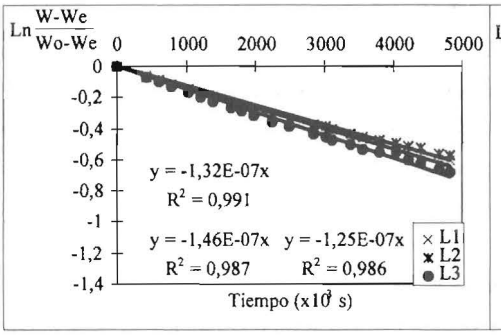


Figura 1. Secado en sentido longitudinal a la dirección de las fibras.

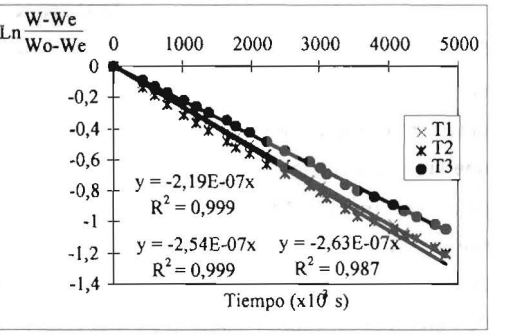


Figura 2. Secado en sentido transversal a la dirección de las fibras.

Las diferencias entre las pendientes son debidas a la variación experimental y a las diferentes dimensiones de cada muestra. Como se muestra en las figuras precedentes, una línea recta se adapta bien a los resultados experimentales ($R^2 > 0,98$). Estos resultados muestran que es razonable asumir el mecanismo de difusión del agua en el sólido (Perry y Chilton, 1973). A partir de la pendiente es posible obtener los valores de Def (Tabla 1).

Tabla 1. Difusividad efectiva del agua en el músculo *Gluteus medius* (L: longitudinal; T: transversal).

MUESTRA	PENDIENTE	DIMENSIÓN r (m)	DIFUSIVIDAD (m^2/s)	Def media (m^2/s)
L1	-1,32E-07	0,033	5,72E-11	6,11E-11
L2	-1,25E-07	0,036	6,60E-11	
L3	-1,46E-07	0,032	6,00E-11	
T1	-2,54E-07	0,019	3,54E-11	3,07E-11
T2	-2,63E-07	0,018	3,31E-11	
T3	-2,19E-07	0,016	2,36E-11	

Las difusividades efectivas medias son significativamente diferentes en las dos direcciones estudiadas. Por tanto, en la modelización de la deshidratación del músculo *Gluteus medius* deberían considerarse los coeficientes de difusividad efectiva en la dirección longitudinal y transversal a la dirección de las fibras musculares. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Gou *et al.* (1996), quienes determinaron la difusividad efectiva en el mismo músculo, pero con un mayor contenido de sal (30,5% en base seca), secando a una temperatura más elevada (13 °C).

NOTACIÓN

θ	tiempo	s
Def	difusividad efectiva	m^2/s
r	dimensión característica	m
w	contenido de humedad local	kg agua/kg m.s.
W	contenido medio de humedad	kg agua/kg m.s.
We	contenido de humedad de equilibrio	kg agua/kg m.s.
Wo	contenido crítico de humedad	kg agua/kg m.s.
x	distancia en el eje de las X	m

REFERENCIAS

A.O.A.C. (1980). Official Methods of Analysis, 13th ed.

CITED-D (1990). Inst. Polit. Nac., México, pp 557.

González-Méndez, N.; Gros, J.B. y Poma, L.P. (1983). Génie Alimentaire, 4 (1), 35-41.

Gou, P.; Mulet, A.; Comaposada, J.; Benedito, J. y Arnau, J. (1996). DRYING'96. Vol. B.

Mulet, A.; Berna, A.; Rosselló, C.; Cañellas, J. y López, N. (1992). DRYING'92. Vol. B.

Perry, J.H. y Chilton, C.H. (1973). Chemical Engineers' Handbook, McGraw-Hill Book Co., New York.

Evolución del NaCl y de la Humedad en diferentes tejidos del jamón curado durante el proceso.

C. Boadas, P. Gou y J. Arnau.
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries. Unitat de Tecnologia de Processos.
Centre de Tecnologia de la Carn. Granja Camps i Armet, 17121 Monells (Girona).

INTRODUCCIÓN

La disminución de la actividad de agua es uno de los principales factores responsables de la conservación del jamón curado (Leistner, 1985). Esta disminución es producida, principalmente, por la penetración del NaCl i la pérdida de agua .

La penetración del NaCl en el tejido muscular ha sido estudiada por Fröystein *et al.* (1989) y Palmia (1992). Por otro lado, Lin *et al.* (1990) y Arnau *et al.* (1995), estudian la distribución del NaCl a lo largo del proceso realizando una disección anatómica. Arnau *et al.* (1995), observaron un aumento del NaCl en el magro del jamón durante el post-salado que fue asociado a una posible migración del NaCl procedente de zonas no musculares. A pesar de que los huesos, grasa y piel constituyen una parte importante del jamón (30-40% del peso inicial) que afecta al salado y al secado, no se han encontrado datos publicados sobre la evolución del NaCl y el agua en estos tejidos.

El objetivo de este estudio es analizar los cambios de los contenidos de NaCl y de humedad en el magro, huesos, grasa y piel durante el proceso de curado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Proceso

Quince jamones con un valor de pH_{24} *post-mortem* entre 5,6 y 6,2, en el músculo *Semimembranosus,* fueron frotados superficialmente con 0,4 g de KNO_3 y 10 g de NaCl por Kg de jamón. Posteriormente se colgaron a 2 °C durante 72 h. Pasado este tiempo, los jamones fueron totalmente cubiertos con sal por un período de 1 día por kg de jamón. Luego fueron lavados con agua fría y colgados a 3-5 °C y a 70-80% de humedad relativa durante 30 días. Posteriormente la temperatura se aumentó 1,5°C semanalmente hasta los seis meses.

Los jamones fueron divididos en 7 zonas de muestreo : **C**: Jarrete; **F**: Fémur; **G**: Grasa subcutánea; **M**: Magro; **P**: Piel; **TP**: Tibia-Peroné; **T**: Hueso coxal.

Parámetros estudiados

En cada zona se valoró el contenido de humedad por pérdida de peso a 103±2°C hasta peso constante según norma ISO R-1442 y la concentración de NaCl por el método de Charpentier-Volhard (Presidencia del Gobierno, 1979). Se estimo la cantidad de NaCl en cada zona como el producto de la concentración de NaCl obtenida y el peso de la zona.

Análisis Estadístico

Para estudiar la evolución a lo largo del tiempo se realizó un análisis de la varianza sobre los datos de cada zona incluyendo en el modelo el efecto tiempo. Para estudiar las diferencias entre zonas en cada tiempo, se realizó un análisis de la varianza sobre los datos de cada tiempo incluyendo en el modelo los efectos zona y jamón.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se observa que todas las zonas pierden agua significativamente durante el proceso ($p<0,05$). Sin embargo, el fémur, la grasa y la tibia-peroné pierden humedad significativamente ($p<0,05$) sólo durante la fase de secado. Esto podría ser debido a que el fémur y la tibia-peroné son huesos internos y rodeados de magro, lo que dificulta la migración de agua, mientras que la grasa está situada entre el magro y la corteza, lo cual puede frenar la pérdida de agua durante el reposo.

Durante el salado, las partes exteriores (piel, hueso coxal y jarrete), fueron las que presentaron una concentración de NaCl más elevada, junto con el magro (Tabla 2). La tibia-peroné y el fémur presentan, al final del salado, una menor concentración de NaCl que la zona T y C, debido a que son huesos internos a los que tarda más tiempo en llegar el NaCl. La zona TP presenta una mayor concentración de sal que el fémur probablemente porqué está situada en una zona del jamón más delgada y próxima a la superficie. Estos resultados muestran que estas zonas, especialmente el fémur, son puntos que determinan la estabilidad del jamón

Durante el reposo se produjo un aumento del contenido en NaCl en los huesos internos (TP y F) y una estabilización en las zonas externas (C y T), mientras que durante el secado el contenido en NaCl no cambió significativamente en F y TP y disminuyó en C y T.

En la piel, se produjo una disminución importante del NaCl durante el post-salado y en menor medida en el secado. La migración se produce a través de la zona grasa hacia la zona muscular.

En la grasa se produjo una disminución significativa ($p<0,05$) en el post-salado y no significativa ($p>0,05$) en el secado.

La zona C constituye una zona que va cediendo NaCl paulatinamente al resto del jamón. Sus valores excepcionalmente elevados de la relación sal/humedad se pueden justificar por la mayor relación superficie/volumen que posibilita una mayor absorción de sal durante la etapa de salado y su aislamiento anatómico que dificulta la migración y el equilibrado con zonas musculares. Después del salado, el 20,18% de la sal total del jamón estaba situada en zonas no musculares y disminuyó a un 14,01% a los 50 días y a un 8,62% a los 180 días. Por lo tanto, a lo largo de todo el proceso se observa un aumento de la cantidad de sal en el magro que proviene de algunas zonas no musculares (C, G, P, T). Este aporte de sal es especialmente rápido en la etapa de postsalado y es más lenta durante el secado. Estos resultados explican el aumento de sal en el magro del jamón encontrado por Arnau et al. (1995).

REFERENCIAS.

Arnau, J., Guerrero, L., Casademont, G. y Gou, P. (1995). *Food Chemistry*, **52**, 63-69.

Fröystein, T., Sorheim, O., Berg, S. A. y Dalen, K. (1989). *Fleischwirtsch.*, **69**,220-2.

Leistner, L. (1985). Mikrobiologie und Qüalitat von Rohwurst und Rochschinken, pp 1-29.

Lin, K-W. (1990). *Journal of food science.* **55**, 2, 285-8.

Palmia, F., Mazoyer, C., Diaferia, C., Baldini, P. y Poretta, A. (1992). *Rev. Esp. Cien. Tecnol. Aliment.*, **32**, 71-83.

Presidencia del Gobierno (1979). Métodos de análisis de productos cárnicos. BOE 207, 20.233.

Tabla 1.Contenido de humedad (%) en las diferentes zonas estudiadas y a lo largo del proceso.

ZONAS	TIEMPO de MUESTREO			lsd[1]
	18 días	50 días	180 días	
Jarrete	31,28Ad	21,74Bd	15,58Ce	2,09
Fémur	34,46Ac	36,10Ab	30,86Bb	2,20
Grasa	15,12Ae	12,90Ae	8,00Bf	2,47
Magro	70,44Aa	65,52Ba	55,24Ca	1,69
Piel	42,34Ab	20,12Bd	16,22Ce	2,26
Tíbia-Peroné	31,30Ad	28,64Ac	25,34Bc	2,79
Hueso Coxal	32,54Adc	28,82Bc	21,18Cd	2,56
lsd[2]	2,32	1,63	1,83	

A-C: Valores en una misma fila con letras diferentes difieren significativamente ($p<0,05$).
a-f: Valores en una misma columna con letras diferentes difieren significativamente ($p<0,05$).
lsd[1]: Mínima diferencia significativa entre tiempos ($p<0,05$).
lsd[2]: Mínima diferencia significativa entre zonas ($p<0,05$).

Tabla 2.Contenido de NaCl (%) en las diferentes zonas estudiadas y a lo largo del proceso.

ZONAS	TIEMPO de MUESTREO			lsd[1]
	18 días	50 días	180 días	
Jarrete	5,00ABb	5,77Aa	3,94Bb	1,21
Fémur	0,39Bf	2,12Ae	2,12Ac	0,47
Grasa	1,98Ad	1,03Bf	0,85Bd	0,50
Magro	3,14Cc	4,48Bd	5,81Aa	0,38
Piel	7,97Aa	2,85Bcd	1,24Cde	0,73
Tíbia-Peroné	1,15Be	2,23Ade	2,10Ac	0,42
Hueso Coxal	3,39Ac	3,37Ac	1,56Bcd	0,50
lsd[2]	0,60	0,64	0,65	

A-C: Valores en una misma fila con letras diferentes difieren significativamente ($p<0,05$).
a-f: Valores en una misma columna con letras diferentes difieren significativamente ($p<0,05$).
lsd[1]: Mínima diferencia significativa entre tiempos ($p<0,05$).
lsd[2]: Mínima diferencia significativa entre zonas ($p<0,05$).

Efecto de la substitución del NaCl por diferentes mezclas de KCl, Lactato potásico y Glicina sobre las características del 'fuet'.

J. GELABERT, P. GOU, L. GUERRERO y J. ARNAU*
Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). Unitat de Tecnologia de Processos.
Centre de Tecnologia de la Carn. Granja Camps i Armet, s/n.17121-Monells, GIRONA.

INTRODUCCIÓN

En la industria cárnica la sal (NaCl) es uno de los principales ingredientes, contribuyendo a la capacidad de retención de agua, al color, a la textura y al flavor. Sin embargo, un consumo excesivo parece estar directamente asociado con la aparición de la hipertensión (Kolari, 1980), que es uno de los principales factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y derrames cerebrales (Tobian, 1979; Kerr y Nichman, 1986). En los países industrializados alrededor de un 20 % de la población sufre problemas de hipertensión (Wirth, 1989), cifra que en nuestro país alcanza valores que oscilan entre el 20 % y el 25 % (Pardell *et al.*, 1987).

Askar *et al.* (1994) llegaron a sustituir hasta un 40 % del NaCl por KCl o Lactato potásico en 'pasterma'. Gou *et al.* (1996) lograron sustituir un 40 % del NaCl por KCl, Lactato potásico o Glicina en fuet sin encontrar problemas tecnológicos importantes, mientras que Gelabert *et al.* (1995) situaron estos porcentajes entre un 20-30 % para el Lactato potásico y la Glicina y en un 40 % para el KCl. Se podría mejorar algunos de los defectos del gusto mezclando estos sustitutos, ya que en mezclas de sustancias con diferentes gustos la tendencia normal es que tiendan a enmascararse entre ellos (Shallenberger, 1993).

El objetivo de este trabajo es evaluar en fuets el porcentaje de sustitución de NaCl alcanzable utilizando diferentes mezclas de KCl, Lactato potásico y Glicina sin que se altere el color, la textura y el sabor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se elaboraron 10 lotes de fuets (70 % magro y 30 % panceta), un lote control (26 g/Kg de NaCl) y 9 lotes que se diferenciaban en el porcentaje de sustitución molar del NaCl y en el tipo de mezclas de los diferentes sustitutos utilizados (Tabla 1). Las condiciones de estufaje fueron 18-20 °C y 90-95 % de humedad relativa hasta que se alcanzó un pH cercano a 5,0 (3 días). El secado se realizó a 10-12 °C y a 70-80 % de humedad relativa durante 19 días; se hizo un seguimiento del pH en 6 fuets de cada lote y de las pérdidas de peso en 16 fuets de cada lote.

Se realizó el análisis sensorial, el de textura instrumental (Texture Analyser modelo TA-XT2) y el de color instrumental (Minolta CR-200 Chromameter) sobre cuatro fuets de cada lote. El análisis sensorial se llevó a cabo en diez sesiones siguiendo un diseño de bloques incompletos donde se compararon cuatro lotes por sesión. Se utilizó una escala no estructurada de 0 a 10 donde el 0 representaba la ausencia del descriptor y el 10 la máxima manifestación del mismo. Los análisis de textura (muestras de 1x1x1 cm) y de color instrumental se realizaron por triplicado en todos los fuets.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La disminución del pH durante el estufaje se vió más retrasada respecto al control en aquellos lotes que contenían un 30 % de substitución de Lactato potásico. La evolución de las mermas fue similar en todos los lotes, sin detectarse diferencias significativas ($P>0,05$) en el producto final. Al final del proceso tampoco se detectaron diferencias significativas en el color instrumental (L*, a* y b*).

En el análisis de la textura instrumental (Tabla 2) se detectó que en los lotes con KCl añadido no existieron diferencias significativas con respecto al control en dureza. En el lote con un mayor porcentaje de KCl (40 %) se detectó una ligera reducción de la elasticidad y cohesividad. En los lotes con menor porcentaje de KCl (20 %) se detectó una menor gomosidad y masticabilidad. Gelabert *et al.* (1995) y Gou *et al.* (1996) en el mismo producto no detectaron diferencias significativas con respecto al control cuando sustituían parte del NaCl (10-40%) por KCl. Sin embargo, Gòu *et al.* (1996) detectaron diferencias significativas cuando sustituían parte del NaCl (10-30 %) por glicina. Estos resultados hacen suponer que las diferencias detectadas con respecto al control podrían ser debidas a la mayor reducción del NaCl y a la presencia de Glicina en la formulación. En los lotes donde intervenía el Lactato Potásico se detectó una pérdida de elasticidad, cohesividad y masticabilidad en comparación con el control. La gomosidad disminuyó de manera significativa cuando se sustituyó un 50 % y un 60 % del NaCl y la dureza disminuyó de manera significativa cuando el 60 % del NaCl se sustituyó por una mezcla de Lactato potásico (30 %) y Glicina (30 %).

En el análisis sensorial (Tabla 2) se detectó una reducción del sabor salado en todos los lotes. El sabor amargo, si bien fue superior al control en seis de los nueve lotes, no dió lugar a diferencias significativas hasta que se mezcló un 30 % y un 40 % de KCl con un 30 % de Glicina. El sabor dulce de la Glicina se detectó en todos los casos, excepto en los lotes 4 y 5 donde el KCl pudo haber enmascarado este sabor. En todos los lotes se detectó un menor sabor ácido en comparación con el control.

Estos resultados muestran que la presencia de Lactato potásico y Glicina en el producto produce una disminución más importante que el KCl en los parámetros de textura instrumental. La presencia de sabores anómalos en este producto (amargo y dulce) podría reducir la aceptabilidad. El sabor dulce de la Glicina se detecta con mayor intensidad en los lotes con Lactato potásico que en los de KCl. En conjunto la Glicina no parece suponer una mejora respecto a la adición de KCl o Lactato potásico.

Parece ser que la mezcla de un 30 % de KCl y un 20 % de Glicina (lote 5) podría sustituir un 50 % del NaCl en fuets, debido a su similitud con el control. Sin embargo, sería necesario confirmar la aceptabilidad de este producto con un estudio de consumidores.

REFERENCIAS

Askar, A., El-Samahy, S.K., H.A. and Tawfik, M. 1994. Fleischwirtsch., 73, p. 289.

Gelabert, J. Gou, P., Guerrero, J. and Arnau. J. 1995. ITEA, p 693.

Gou, P., Guerrero, J., Gelabert, J. and Arnau. J. 1996. Meat Sci. 42, p. 37.

Ker, G. R. and Nichman, M. Z. 1986. Public Hearth Rev., 14, p. 25.

Kolari, O.E. (1980). En Proc. Meat Indus. Res. Conf., p. 89.

Shallenberger, R.S. (1993). En Taste Chemistry. Blackie Academic & Professional, p. 34.

Tobian, L. 1979. Am. J. Clin. Nutr. 32, p. 2739.

Tabla 1. Porcentajes de sustitución del NaCl y tipo de mezclas utilizadas.

	C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
NaCl	100	50	60	40	30	50	50	40	50	60
KCl	-	20	20	30	40	30	-	-	-	-
K-Lactato	-	-	-	-	-	-	20	30	30	20
Glicina	-	30	20	30	30	20	30	30	20	20

Tabla 2. Diferencias de textura y sensoriales con respecto al control (C) al sustituir el NaCl por diferentes mezclas de Lactato-K, Glicina y KCl.

	C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Rsd
TEXTURA											
Elasticidad (%)	0,48	0,45	0,46	0,44*	0,44*	0,45	0,44*	0,42*	0,43*	0,39*	0,02
Dureza (Kg)	9,57	8,17	8,03	9,93	10,13	8,84	7,95	7,60*	8,05	9,29	1,23
Cohesividad (%)	0,46	0,45	0,45	0,44	0,42*	0,45	0,43*	0,40*	0,41*	0,40*	0,02
Gomosidad (Kg)	4,37	3,58*	3,60*	4,33	4,25	3,95	3,36*	3,04*	3,27*	3,70	0,50
Masticabilidad (Kg)	2,08	1,62*	1,68*	1,90	1,86	1,82	1,49*	1,29*	1,40*	1,45*	0,23
SENSORIAL											
Salado	5,01	3,39*	3,60*	3,23*	3,07*	4,23*	2,91*	2,70*	2,93*	3,53*	0,31
Dulce	0,38	1,59*	1,22*	1,15*	0,88	0,25	1,86*	2,04*	1,39*	1,29*	0,34
Amargo	0,64	0,73	0,67	1,16*	1,40*	0,78	0,76	0,64	0,45	0,60	0,29
Acido	2,34	1,23*	1,29*	1,15*	1,49*	1,53*	0,85*	0,97*	0,97*	1,32*	0,32

* Valores significativamente diferentes ($P<0,05$) al control.
Rsd: Desviación Estandar Residual

VARIACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS DE LA LECHE DE OVEJAS CORRIEDALE DURANTE LA PRIMER SEMANA DE LA LACTACIÓN

Gasparotti, M.L.; Althaus, R.L.; Malinskas, G.A.G.; Molli, J.S.
Departamento de Ciencias Básicas –Facultad de Agronomía y Veterinaria –
Universidad Nacional del Litoral – R.P.L. Kreder 2805 – (3080) Esperanza – Argentina

Introducción

La composición de la leche en ácidos grasos constituye un aspecto muy importante, ya que de ella depende en gran medida las características físicas y organolépticas de la grasa, así como también parte del valor nutritivo de la leche.

La información existente sobre la composición de los ácidos grasos del calostro y de la leche de ovejas es muy escasa y en el caso específico de la leche de ovejas Corriedale no se conocen valores acerca de la composición lipídica en los primeros días del ordeño.

Considerando que uno de los factores que afecta a esta composición es la raza del animal y debido a que la fracción más importante de la leche la constituyen los triglicéridos (representando entre el 98 y 99 % de los lípidos totales presentes en la leche), el objetivo del presente trabajo fue determinar por cromatografía en fase gaseosa la composición de los ácidos grasos presentes en la leche de ovejas Corriedale durante la primer semana de la lactación y utilizar esta información como un parámetro más que nos permita evaluar el momento en el cual se produce la transición del calostro a la leche, desde el punto de vista de su composición lipídica.

Materiales y Métodos

Se utilizó un grupo de 8 ovejas de la raza Corriedale, clínicamente sanas que se encontraban en su 2da o 3ra lactación, con una edad comprendida entre 3 y 4 años provenientes del Cantón de Zárate de la provincia de Santa Fe (República Argentina). Los animales fueron alimentados mediante pastoreo en praderas de meliloto, festuca, trébol blanco, y ray grass, durante toda la experiencia. La toma de muestra se realizó durante el mes de agosto (invierno),por ordeño manual desde el momento del parto y con una frecuencia de 24 h., hasta el séptimo día de la lactación.

Las muestras de leche fueron centrifugadas y a las fracciones de grasa se les realizó una hidrólisis alcalina seguida de una metilación (*Christopherson y Glass,1969*), a fin de obtener los ésteres de los ácidos grasos para su análisis por cromatografía en fase gaseosa. La identificación y cuantificación de los ácidos grasos se realizó mediante el método del standard interno, empleando un equipo Hewlett Packard Mod. 5840A, provisto de una columna capilar HP5 (Crasslinked 5%. Ph – Me– Silicone – 30m – 0,53 mm 0,88 μ) . Se trabajó a temperatura programada desde los 70 °C hasta llegar a los 280°C, con una rampa de 10 °C/ min La temperatura de inyección fue de 250 °C. Se utilizó un detector de ionización de llama a una temperatura de trabajo de 350 °C.

Se aplicó el test de Gosset y Student a fin determinar las diferencias significativas para valores de una misma fila. Además se ensayaron mediante STAT GRAPHHICS – Plus las regresiones lineales, potenciales, sigmoidea, exponenciales e hiperbólicas y los coeficiente de regresión de Pearson para establecer los modelos matemáticos que mejor ajustan a los valores obtenidos.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los valores medios, desviaciones standard y las diferncias significativas para valores de una misma fila de los distintos ácidos grasos durante los primeros siete días de la lactación.

Las concentraciones de los ácidos grasos presentes en el calostro y la leche de ovejas Corriedale son similares a las reportadas por *Noble et al.(1979)* en la raza Cheviot, *Steele (1979)* en ovejas Finn x Dorset, *Hassan et al.(1981)* en ovejas Merino x Barki y *Woyhlt et al.(1981)* en la raza Dorset. Los aumentos en las concentraciones de los ácidos grasos C_6 , C_8 ,C_{10} y C_{18} durante los primeros días de la lactación han sido señalados hacia el tercer día por *Noble et al. (1970)* y hacia el décimo día por *Steele (1979)*, mientras que las disminuciones en las concentraciones de los ácidos grasos C_{16} y $C_{16:1}$ fueron publicadas por *Steele (1979)* hacia el décimo día y por *Wohlt (1981)* hacia el quinto día de la lactación.

El aumento en la concentración de los ácidos grasos de cadena corta (C_6 al C_{10}) indica una mayor capacidad de síntesis por parte del epitelio glandular en la medida que la lactación progresa, que ha sido señalado por *Schmidt (1971)*.

Si bien los ácidos grasos C_{16} $C_{16:1}$ y C_{18} sufrieron cambios, la suma de ellos se ha mantenido practicamente constante, lo cual se explica en virtud que la mayor parte de ellos son captados desde la sangre y proceden de la alimentación y la síntesis hepática, consideradas constante durante el breve período del estudio (*Luquet, 1991*). En lo que respecta a la concentración de los ácidos grasos poliénicos, se puede establecer que la baja concentración de ácido linoleico ($C_{18:2}$) –inferior al 3,0%– responde a la hidrogenación que sufre en el rumen para formar ácido oleico ($C_{18:1}$) (*Luquet, 1991*), el que se ha mantenido en valores elevados y practicamente constantes.

En el Cuadro 2 se presentan los modelos matemáticos y los coeficientes de regresión hallados para aquellos ácidos grasos que mayor alteración experimentaron durante el período en estudio.

Por otra parte, los estudios realizados sobre los cambios en la composición química y mineral de la leche de ovejas Coriedale (*Althaus et al.*,1997) indican que las secreciones calostrales se extienden hasta el tercer día de la lactación, ya que las concentraciones de proteínas, sólidos totales, solidos no grasos, calcio y magnesio disminuyeron significativamente, mientras que la concentración de lactosa aumentó significativamente hacia esta fecha.

Conclusiones

Las concentraciones de C_6, C_8, C_{10} , C_{14}, C_{16}, $C_{16:1}$ y C_{18} sufrieron mayor modificación durante el período en estudio, habiéndose obtenido además modelos matemáticos de funciones exponenciales crecientes para C_6 , C_8 , C_{10} y C_{18} y funciones exponenciales decrecientes para C_{16} y $C_{16:1}$ capaces de representar los cambios durante los primeros siete días de la lactación.

Considerando la composición lipídica, es posible establecer que el calostro de las ovejas Corriedale se extiende hasta el tercer día de la lactación, ya que las concentraciones de los ácidos grasos tienden a estabilizarse a partir de esa fecha.

Cuadro 1 : Concentraciones de los ácidos grasos (%) de la leche y el calostro de ovejas Corriedale, durante los primeros 7 días de la lactación

	1 día	2 días	3 días	4 días	5 días	6 días	7 días
C_6	0,51±0,17a	0,62±0,18ab	0,78±0,28 b	1,10±0,13 b	1,03±0,48 b	0,99±0,38 b	1,04±0,28 b
C_8	0,38±0,13 a	0,47±0,15ab	0,72±0,34 bc	1,07±0,54 c	0,92±1,36abc	0,97±0,44 c	1,11±0,85c
C_{10}	1,38±0,66 a	1,57±0,82ab	2,56±1,26bc	2,86±1,12c	3,75±1,81c	2,97±1,58c	3,14±1,50c
C_{12}	1,84±0,67	1,43±0,49	1,75±0,48	1,83±0,26	2,12±0,95	1,95±0,63	2,10±0,58
C_{14}	10,04±3,34 a	6,67±2,32b	5,97±1,27b	6,02±0,97b	6,31±1,65b	6,09±1,57b	6,13±1,20b
C_{16}	26,91±3,39 a	23,6±3,51ab	22,36±3,06b	21,97±1,65b	22,75±3,48b	22,6±2,45b	20,77±3,16 b
$C_{16:1}$	1,53±0,30 a	1,23±0,19 b	1,33±0,10 b	1,14±0,03 b	1,05±0,10 b	1,19±0,29 b	1,06±0,10 b
C_{17}	0,94±0,32	1,84±1,37	1,12±0,13	1,18±0,06	1,11±0,20	1,16±0,19	1,09±0,22
$C_{17:1}$	1,08±0,20	0,92±0,24	0,93±0,17	0,73±0,51	0,98±0,10	0,97±0,13	0,86±0,24
C_{18}	9,77±3,11a	15,29±2,36 b	15,88±4,14b	16,31±4,25b	16,51±4,19b	16,59±4,06b	16,57±3,28b
$C_{18:1}$	40,35±4,64	41,66±3,63	40,61±4,58	38,76±5,95	37,12±4,42	40,05±4,00	39,89±3,70
$C_{18:2}$	2,52±0,16	2,49±0,38	2,27±0,30	2,34±0,54	2,16±0,67	1,88±0,62	2,63±0,50

a , b y c indican diferencias significativas ($p< 0,05$) para valores de una misma fila.

Cuadro 2 : Modelos matemáticos que expresan los cambios en las concentraciones de los ácidos grasos C_6 C_8 C_{10} C_{16} $C_{16:1}$ C_{18} en leche de ovejas Corriedale durante los primeros siete días de la lactancia

Ácido Graso	Modelos Matemáticos (t = días)	Cof. Regrsión
C_6	$[C_6] = 1,16 - 0,966 \text{ Exp} (- t / 2,77)$	R = 0,93
C_8	$[C_8] = 1,13 - 1,242 \text{ Exp} (- t / 2,37)$	R = 0,94
C_{10}	$[C_{10}] = 4,57 - 3,802 \text{ Exp} (- t / 5,53)$	R = 0,89
C_{16}	$[C_{16}] = 22,12 + 9,314 \text{Exp} (- t / 1,31)$	R = 0,94
$C_{16:1}$	$[C_{17:1}] = 0,68 + 0,850 \text{ Exp} (- t / 8,07)$	R = 0,84
C_{18}	$[C_{18}] = 16,62 - 9,775 \text{ Exp} (- t/1,15)$	R = 0,97

Bibligrafía

Althaus,R.L.,Malinskas,G.;Juan,R.R.;Corazza,M.;Druetto,G.;Tschopp,J.C.1997. *I.N.I.A.* (En prensa)
Christopherson, S.W. ; Glass,R.L.. 1969. *J. Dairy Sci.* 52 : 1289 - 1290 .
Hassan, N.I., Soryal,K.A., Farid,M.F.A., Ghita,E.I. 1981. *Indian J. Anim. Sci.* Vol 51 (6) : 643 - 645.
Luquet,F.M.. 1991.La lehce : De la mama a la lechería. De Acribia (Zaragoza) Vol. 1.
Noble, R.C., Steele,W., Moore,J.H. 1970. *J. Dairy Res.* Vol. 37 : 297 - 301.
Schmidt, G.H.. 1971. Biología de la lactación . Editorial Acribia - Zaragoza (España) 225 -238 p .
Steele, W. 1979. *Anim. Prod.*, 28 : 287 - 296.
Wohlt, J.E. et al.. 1981. *J. Dairy Sci.* Vol 64 : 2175 - 2184.

EVOLUCIÓN A LO LARGO DE LA LACTACIÓN DE LA COMPOSICIÓN MEDIA DE LA LECHE Y EL QUESO DE OVEJAS DE RAZA MANCHEGA

Requena R., Molina P., Fernández N., Rodríguez M., Peris C., Torres A.
Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica.
Camino de Vera, 14 (Apdo. 22012). 46071 VALENCIA

1. INTRODUCCIÓN

La composición media de la leche de oveja y sus índices tecnológicos varían de forma natural a lo largo de la lactación. Es habitual que los rebaños de ovino lechero sean manejados por lotes, de manera que un grupo de animales comienzan su lactación en un corto período de tiempo y, por lo tanto, los productos derivados fabricados con leche procedente, exclusivamente, de un determinado momento de la lactación podrían poseer características diferentes a los fabricados con leche procedente de animales que se encuentran en otros momentos de la lactación.

El objetivo de este trabajo es estudiar la evolución a lo largo de la lactación de la composición en proteína, grasa y ácidos grasos, y las características reológicas (tiempo de coagulación, velocidad de endurecimiento y dureza máxima) de la leche de ovejas de raza Manchega, así como la composición media de los quesos elaborados a partir de leche procedente de momentos concretos de la lactación. De este modo, se pretenden estudiar los parámetros que, debido a su evolución a lo largo de la lactación, pueden alterar las características químicas y organolépticas de los productos derivados.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se emplearon 72 ovejas de raza Manchega del rebaño experimental del Departamento de Ciencia Animal (Universidad Politécnica de Valencia) en estabulación permanente, las cuales, tras un período de media leche que tuvo una duración de 5 semanas, fueron ordeñadas durante otras 18 semanas, dos veces al día. Las muestras de leche fueron tomadas, de cada uno de los ordeños, en tres momentos diferentes de la lactación: semana 5ª (media leche), semana 12ª y semana 18ª, analizándose posteriormente su composición en grasa y proteína mediante un espectrofotómetro de infrarrojo cercano (Infraalyzer 400D, Bran-Lubbe).

La acidez de la leche se determinó mediante un pHmetro Crison y los parámetros reológicos fueron calculados con un tromboelastógrafo Formagraph (Foss-Electric) según el método descrito por **Garzón y col. (1993)** para leche de oveja.

En cada uno de los tres momentos de la lactación (semanas 5ª, 12ª y 18ª tras el parto), se elaboraron 12 quesos siguiendo el proceso de fabricación característico del Queso Manchego, partiendo de leche cruda (sin tratamiento térmico), empleando cuajo animal y con un tiempo de maduración de 90 días.

Sobre las muestras de queso se determinó la composición en materia seca, proteína y grasa, según los métodos oficiales de análisis (AOAC, 1990), expresándose los resultados en porcentaje de materia seca. Los ácidos grasos de las muestras de leche y de queso se determinaron por cromatografía

gaseosa, mediante la obtención de los ésteres isopropílicos (**Wolff y Fabien, 1989**).

El análisis estadístico se efectuó utilizando diferentes procedimientos del paquete estadístico SAS (Version 6.03, Edition 1988. SAS Institute), teniendo en cuenta que las muestras de leche procedían de diferentes animales (efecto indivíduo), mientras que los quesos habían sido elaborados con leche de mezcla de todos los animales (sin efecto indivíduo).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La leche empleada en cada una de las tres elaboraciones de queso presentaba una composición media diferente (**Tabla 1**) debido al período de lactación en que se realizó cada fabricación, produciéndose el incremento esperado de los componentes medios analizados (grasa y proteína) a lo largo de la lactación, y que ya había sido señalado por otros autores (**Molina y Gallego, 1994**).

Tabla 1. Evolución a lo largo de la lactación de la composición en grasa y proteína (%) de la leche y el queso de ovejas de raza Manchega.

Producto	Componente	Semanas tras el parto		
		5ª	12ª	18ª
Leche	Grasa	$3,6^{a}$	$7,3^{b}$	$8,7^{c}$
	Proteína	$5,1^{a}$	$5,4^{b}$	$6,3^{c}$
Queso	Grasa	$44,9^{a}$	$57,9^{b}$	$54,0^{c}$
	Proteína	$42,5^{a}$	$32,6^{b}$	$33,6^{b}$

a, b, c: diferentes índices en la misma fila indican diferencias significativas

Respecto a la composición en materia grasa del queso, las diferencias son estadísticamente significativas entre las tres fabricaciones (**Tabla 1**), mientras que para la proteína lo son entre la media leche (principio de la lactación) y el resto. Así pues, los quesos elaborados exclusivamente con la media leche podrían tener unas características organolépticas diferentes frente a quesos fabricados con leche de otras etapas de la lactación o con leche de mezcla procedente de animales que se encuentren en distintos estados de la misma.

Los quesos elaborados con la media leche presentan, en relación al resto de la lactación, los menores porcentajes de grasa y los mayores de proteína, debido a la diferente relación de los porcentajes de dichos componentes en la leche utilizada procedente de cada una de las tres etapas.

También la composición en ácidos grasos de la leche varía de forma significativa entre el pricipio (5ª semana) y el resto de la lactación (**Tabla 2**), especialmente los ácidos grasos de cadena media y larga. Los valores superiores para los ácidos grasos de cadena larga al principio de la lactación serían debidos, en parte, al incremento que se produce como consecuencia de la movilización de las reservas lipídicas del animal, cuando éste se encuentra en balance energético negativo.

De forma semejante, los ácidos grasos de cadena media y larga de los quesos varían de forma significativa entre el comienzo de la lactación y el final de la misma, obteniéndose al final los mayores porcentajes de ácidos grasos de cadena media y los menores de cadena larga.

Por otro lado, todas las características reológicas (**Tabla 3**) manifiestan una clara tendencia a variar hacia el final de la lactación, con respecto al período de media leche y a la mitad de la misma, de modo

coagular y endurecerse, presentando una dureza de la cuajada menor.

De los resultados de este estudio se deduce que la utilización de leche procedente exclusivamente del comienzo de la lactación podría dar lugar a quesos con características organolépticas distintas debido a la diferente composición en grasa, proteína y ácidos grasos que presenta la leche en dicho momento. Igualmente, de acuerdo con los resultados de características tecnológicas expuestos anteriormente, la elaboración de quesos realizada exclusivamente con leche obtenida en las últimas etapas de la lactación podría verse alterada con respecto a las fabricaciones efectuadas con leche de mezcla de la lactación completa.

Tabla 2. Evolución a lo largo de la lactación de la composición en ácidos grasos (%) de la leche y el queso de ovejas de raza Manchega.

Producto	Ácidos grasos	Semanas tras el parto			*P*
		5ª	12ª	18ª	
Leche	Cadena corta (C_4 a C_{10})	$10,8^{a}$	$11,9^{b}$	$9,1^{c}$	0,000
	Cadena media (C_{12} a C_{17})	$36,3^{a}$	$40,8^{b}$	$41,7^{b}$	0,000
	Cadena larga (C_{18} a $C_{18:3}$)	$43,2^{a}$	$38,6^{b}$	$38,2^{b}$	0,000
Queso	Cadena corta (C_4 a C_{10})	$11,9^{a}$	$14,0^{b}$	$12,3^{ab}$	0,010
	Cadena media (C_{12} a C_{17})	$32,3^{a}$	$36,9^{a}$	$45,0^{b}$	0,000
	Cadena larga (C_{18} a $C_{18:3}$)	$40,7^{a}$	$37,2^{a}$	$35,7^{b}$	0,000

(a, b, c: diferentes índices en la misma fila indican diferencias significativas)

Tabla 3. Evolución a lo largo de la lactación del pH, los índices reológicos y el rendimiento en cuajada (g de cuajada/kg de leche) de la leche de ovejas de raza Manchega.

Parámetro	Semanas tras el parto			*P*
	5ª	12ª	18ª	
pH	$6,61^{a}$	$6,62^{a}$	$6,74^{b}$	0,000
Tiempo de coagulación (r), min.	$21,30^{a}$	$19,38^{a}$	$27,30^{b}$	0,000
Velocidad de endurecimiento (k_{20}), min.	$23,73^{a}$	$22,45^{a}$	$32,22^{b}$	0,000
Dureza máxima (a_{60}), mm.	$64,45^{a}$	$67,56^{a}$	$59,40^{b}$	0,009

(a, b, c: diferentes índices en la misma fila indican diferencias significativas)

4. BIBLIOGRAFÍA

AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA.

GARZÓN A.I., MARTÍNEZ J., APARICIO F., MÉNDEZ D., MONTORO V. 1993. **Relación entre la β-lactoglobulina y los índices tecnológicos en ganado ovino Manchego.** Arch. Zootec. 42: 155-160.

MOLINA P., GALLEGO L. 1994. **Composición de la leche: factores de variación.** En: GALLEGO L. TORRES A., CAJA G., "**Ganado ovino: raza Manchega**". Ed. Mundi-Prensa. Madrid :191-208.

SAS®. **User guide: Statistics**. Version 6.03. Edition 1988. SAS Institut. Cary, NC.

WOLFF R.L., FABIEN R.J. 1989. **Utilisation de l'isopropanol pour l'extraction de la matière grasse de produits laitiers et pour l'estérification subséquente des acides gras**. Le Lait. 69: 33-46.

MODIFICACION DEL PERFIL DE ACIDOS GRASOS DE LA LECHE DE OVEJA MEDIANTE EL EMPLEO DE JABONES CALCICOS DE ACIDOS GRASOS DE CADENA LARGA

GARGOURI A., CAJA G., GAFO C., SUCH X., FERRET A.
Unidad de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona. 08193 Bellaterra, Barcelona.

INTRODUCCION

Diversos estudios han demostrado la eficacia de la utilización de jabones cálcicos de ácidos grasos de cadena larga (JCAG) en la alimentación del ovino lechero para aumentar el contenido en grasa de la leche durante el período de ordeño (Casals, 1992; Casals et al., 1992; Gargouri et al., 1995). Sin embargo el efecto de este suplemento sobre la composición de los ácidos grasos (AGs) de la leche ha sido escasamente estudiado.

Los trabajos realizados en vacuno lechero demuestran que el perfil de los AGs de la leche es claramente modificado por los JCAG, con un aumento importante de los AGs de cadena larga (palmítico y oleico), y una disminución de los AGs de cadena corta y media.

El principal objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la suplementación con JCAG en la composición de los AGs de la leche de oveja durante el período de ordeño. Un segundo objetivo es evaluar el efecto de la retirada del suplemento en distintos estados de la lactación.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 58 ovejas de raza Manchega, en condiciones de explotación semi-intensiva, que fueron asignadas a 4 lotes homogéneos según el tipo de concentrado y la duración de la administración del mismo. Los lotes experimentales correspondieron a: **C-C** (16 ovejas recibiendo un concentrado control, 20% PB, durante toda la lactación, 1-17 semanas), **G7-C** (14 ovejas recibiendo un pienso enriquecido con 120 g/kg de JCAG durante 1-7 semanas y pienso control durante 8-17 semanas), **G12-C** (14 ovejas recibiendo pienso con JCAG durante 1-12 semanas y pienso control durante 13-17 semanas) y **G-G** (14 ovejas recibiendo pienso con JCAG durante toda la lactación, 1-17 semanas).

El concentrado control estaba constituido por: cebada (32%), maíz (34%) soja (28%) y el experimental: cebada (30%), maíz (21%), soja (31%) y JCAG (12%). En los 2 piensos, la proporción de vitaminas y minerales fue del 6%. Además del pienso (0.8 kg/d), las ovejas recibieron una ración a base de heno de raygrás (ad libitum), alfalfa deshidratada (0.3 kg/d) y pastoreo en una pradera de raygrás (6h/d). El sistema de cría utilizado en esta experiencia correspondió al tradicional, basado en un período de cría exclusiva de 5s, destete brusco y ordeño mecánico (2 veces al día). La composición de los JCAG (Magnapac, Norel S.A.) fue la siguiente: Mirístico (C14:0): 1.5%; Palmítico (C16:0): 44.0%; Esteárico (C18:0): 5.0%; Oleico (C18:1): 40.0% y Linoleico (C18:2): 9.5%. Una muestra de leche de cada oveja se recogió semanalmente durante el período de ordeño para su

posterior análisis en fresco de la Grasa Bruta (Gerber) tal como se describió en un trabajo anterior (Gargouri et al., 1995). Igualmente, una muestra de leche representativa de cada lote, correspondiente al ordeño de la tarde, se recogió en las semanas de lactación 6, 8, 11, 13 y 16. Estas muestras fueron conservadas a -20°C hasta su posterior análisis en AGs llevado a cabo mediante cromatografía de gases. La separación de la grasa se obtuvo por centrifugación de la leche (10.000 rev./min a 4 °C). La grasa extraída se esterificó en medio ácido y medio básico mediante disolución 2N de OHK en alcohol metílico. Los ésteres metílicos de los AGs fueron extraídos utilizando n-hexano. Tras este proceso, se procedió a la separación, identificación y cuantificación de los AGs mediante cromatografía en fase gaseosa. El cromatógrafo (modelo 5890, Hewlett-Packard) con detector de ionización de llama (FID) utilizó una columna capilar de sílice de 0.25 mm de diámetro y de 30 m de longitud que tenía como fase estacionaria SP-2330 (80% bicianopropil y 20% cianopropilfenil polisiloxano). Las condiciones cromatográficas consistían en una temperatura inicial de 50 °C (durante 5 min), temperatura final 190 °C (durante 20 min), velocidad 10 °C/min, temperatura del inyector 225 °C, temperatura del detector 225 °C y el Helio como gas portador. La cuantificación de los ácidos grasos se realizó mediante el procedimiento de normalización de áreas. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el paquete estadístico SAS (1989).

RESULTADOS Y DISCUSION

El aporte de JCAG aumentó significativamente ($P< 0.02$) el porcentaje de materia grasa durante las 6 primeras semanas de ordeño que fue del orden de 9 g/L. El cambio de pienso a base de JCAG por el control en las semanas 7 y 12 produjo una disminución del contenido en grasa que alcanzó los valores del lote **C-C**, coincidiendo con lo observado anteriormente (Gargouri et al., 1995).

El perfil de AGs de la leche obtenida en el ordeño fue afectado por los aportes de JCAG (Figura 1a). Las proporciones de C8:0 ($P< 0.003$), y C10:0, C12:0, C14:0 y C14:1 ($P< 0.001$) fueron significativamente disminuidas. Esto resultó en una reducción (-20%, $P< 0.001$) de la proporción de los AGs de cadena corta y media (C4:0-C14:1). En cambio, el C16:0 y C18:1 aumentaron un 15 y 19% ($P< 0.001$) respectivamente. Como consecuencia de estas variaciones, la proporción de los AGs saturados disminuyó (-5%, $P< 0.001$) y la de monoinsaturados aumentó (+11%, $P< 0.001$).

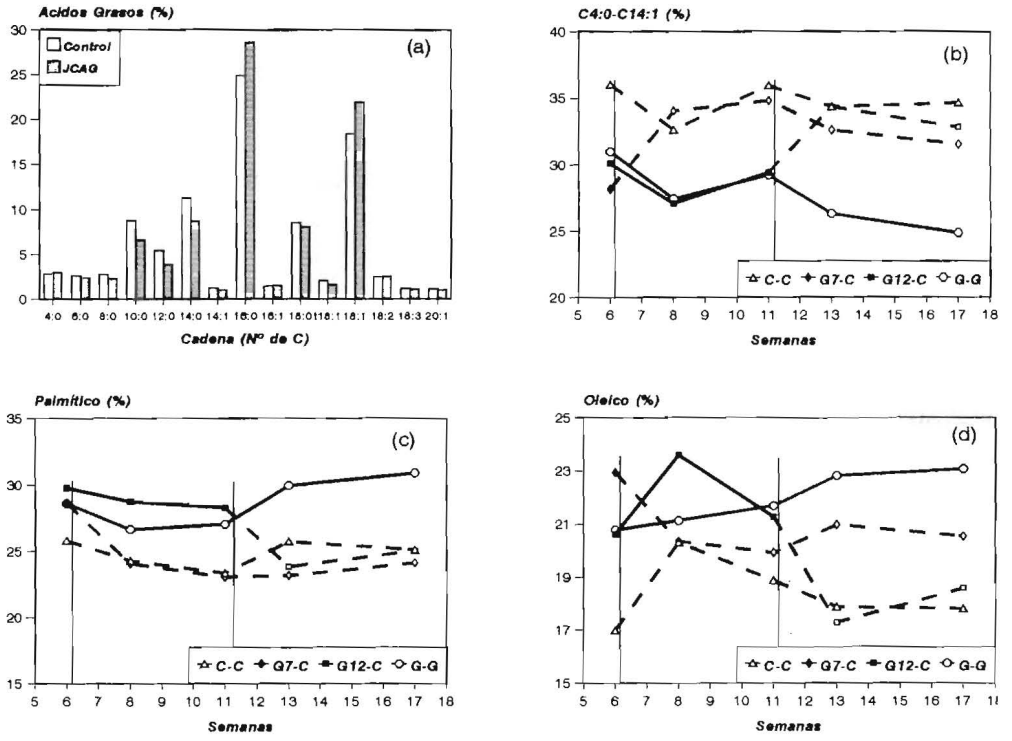
El aporte de JCAG aumentó la proporción de AGS de cadena larga y provocó una inhibición de la síntesis *de novo* de los AGs de cadena corta y media, coincidiendo con numerosos resultados obtenidos en vacuno lechero (Atwal et al., 1991; Garnsworthy y Huggett, 1992; Schauff y Clark, 1992; Beaulieu y Palmquist, 1995). Por otra parte, el incremento de la proporción de los AGs monoinsaturados en la leche es un objetivo deseable desde un punto de vista nutritivo en el hombre (Grummer, 1991; Murphy et al., 1995) y puede contribuir a mejorar la calidad de los quesos fabricados a partir de esta leche.

Las evoluciones de los AGs de cadena corta y media, palmítico y oleico de los 4 lotes experimentales durante el período de ordeño (5-17s) están representadas en la Figura 1b, 1c y 1d

respectivamente. El cambio de los lotes alimentados a base de JCAG por el control durante las semanas 7 y 12 se tradujo en un incremento de los valores de AGs de cadena corta y media, y una disminución de la proporción de C16:0 y C18:1. La disminución del C18:1 fue mayor cuando el cambio ocurrió en la semana 12 (a mitad de lactación) que en la semana 7.

Estos resultados sugieren que la alimentación es un medio eficaz para modificar de manera relativamente rápida la composición de los AGs de la leche de oveja en un sentido deseado por el consumidor. Sin embargo, otros estudios son necesarios para determinar el efecto de JCAG sobre la calidad del queso.

FIGURA 1: Efectos de los JCAG sobre el perfil de AGs de la leche: (a) AGs totales, (b) AGs cortos y medios, (c) Palmítico (C16:0) y (d) Oleico (C18:0).



BIBLIOGRAFIA

Atwal A.S., Hidiroglou M. y Kramer J.K.G. 1991. J. Dairy Sci., 74, 140-145.
Beaulieu A.D. y Palmquist D.L. 1995. J. Dairy Sci., 78, 1336-1344..
Casals R. 1992. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. 186 pp.
Casals R., Caja G., Guillou D., Torre C. y Such X. 1992. J. Dairy Sci., 75 (Supl. 1), 174.
Gargouri A., Caja G., Such X., Casals R. y Ferret A. 1995. ITEA, 16 (vol. extra), 720-722
Garnsworthy P.C. y Huggett C.D. 1992. Anim. Prod., 54, 7-13.
Grummer R.R. 1991. J. Dairy Sci., 74, 3244-3257.
Murphy J.J., Connolly J.F. y McNeill G.P. 1995. Livest. Prod. Sci., 44, 13-25.
SAS 1989. SAS Institute Inc. SAS/STAT Useer's guide, v. 6, Cary, NC.
Schauff D.J. y Clark J.H. 1992. J. Dairy Sci., 75, 2990-3002.

ESTUDIO DE LAS REPETIBILIDADES SEMANALES Y MENSUALES DE LAS FRACCIONES PROTEICAS DE LA LECHE DE OVEJA DE RAZA CHURRA

J.A. Fuertes, C. Gonzalo, J.A. Carriedo, y F. San Primitivo

Dpt. Producción Animal. Fac. de Veterinaria. Univ. de León. 24071-León.

Introducción

Recientemente ha sido demostrada en el ganado ovino lechero una relación positiva entre la existencia de mamitis subclínicas y la proteína bruta y verdadera de la leche (Diaz et al., 1994) y entre el recuento celular de la leche y el contenido en proteínas solubles de la misma (Pellegrini et al., 1994). El resultado práctico de estos hechos se traduce, por una parte, en una sobre-valoración de la proteína bruta de la leche de aquellas ovejas con elevados recuentos celulares, y, por otra, en una incentivación indirecta del precio del litro de leche en aquellos rebaños con mayores niveles de mamitis subclínicas, como consecuencia del pago de leche por calidad (grasa + proteína). En el presente estudio se estiman los coeficientes de repetibilidad de las fracciones proteicas de la leche de oveja, con vistas a la posibilidad y conveniencia de su futura inclusión y/o sustitución en el control lechero cualitativo.

Material y métodos

Un total de 2703 controles lecheros semanales de la producción de leche, y contenidos en proteína total, proteínas del lactosuero y caseínas de la leche fueron registrados a partir de 155 lactaciones de ovejas Churras pertenecientes al rebaño de la Universidad de León. Los controles se realizaron a lo largo de 18 semanas tras el destete de los corderos (30 días post-parto). El promedio de lactaciones por ovejas fue 2.1. El fraccionamiento proteico entre caseínas y proteínas del lactosuero de la leche se efectuó siguiendo el método IDF (1964) modificado para adaptarlo a leche de oveja. La proteína total y la proteína del lactosuero fueron deteminadas en un Milko-Scan 255 (A/S N Foss Electric, Hillerod, Denmark) tras la calibración de sendos canales específicos para los rangos usuales de concentración de estas fracciones proteicas. El contenido en caseínas fue obtenido por diferencia tal como indica el método anteriormente reseñado.

El estudio estadístico fue realizado según el modelo mixto:

$$Y_{ijkdm} = \mu + L_i + W_j + A_k + P_{l(k)} + N_m + e_{ijkdm}$$

donde Y_{ijkdm} es la variable controlada (producción, proteína total, proteínas séricas, caseínas) para la lactación i de una oveja parida a la edad k, con un número de paridera l dentro de la edad k, en la semana postdestete j, y con m corderos vivos destetados. El efecto lactación fué un efecto aleatorio y el resto de los efectos se consideraron fijos. Lactaciones diferentes de la misma oveja fueron consideradas como no correlacionadas (Stanton et al., 1991).

A partir de este modelo se determinaron las repetibilidades semanales de las variables estudiadas. Las estimaciones de la repetibilidad (definida como la varianza del efecto lactacional dividida por la suma de la varianza residual mas la del efecto lactacional) fueron realizadas por el método REML, mediante el procedimiento AI-REML, según los programas AAREML (Gilmour et al., 1995). Igualmente se determinaron las repetibilidades mensuales a partir de 2396 controles resultantes del promedio de 4 set de datos diferidos mensualmente.

Resultados y discusión

Los valores medios encontrados para la producción, proteína total, proteínas séricas y caseínas, a lo largo de 18 semanas post-destete fueron: 931 ± 11.30 ml/día, 5.93 ± 0.03%, 1.42 ± 0.01%, y 4.51 ± 0.02%, respectivamente. Las repetibilidades semanales de estas variables (Tabla 1) fueron muy elevadas en todos los casos, debido probablemente a la proximidad de los muestreos. Sin embargo, estos valores disminuyeron de forma importante cuando se simuló un espaciamiento mensual entre controles, presentando la producción lechera repetibilidades más elevadas que las de las variables proteicas. Entre estas últimas, las repetibilidades de las caseínas fueron ligeramente más elevadas que las de la proteína total, siendo muy bajas las de las proteínas séricas, probablemente debido a la heterogeneidad de esta fracción que integra un elevado número de proteínas de evoluciones contrapuestas a lo largo de la lactación (Quiles et al., 1994). Al igual que ocurre en el caso de la producción, las repetibilidades del ordeño de la mañana, tras 16 horas de intervalo, fueron

ligeramente superiores a las del ordeño de la tarde, donde el intervalo horario fue sólo de 8 horas.

Tabla 1. Repetibilidades semanales (r_S) y mensuales (r_M), con sus errores standard (es), de las variables de producción, proteína total, proteínas del lactosuero y caseínas de la leche, en función de la hora de ordeño.

Variable		r_S	es	r_M	es
Leche	diaria	.878	.013	.584	.020
	a.m.	.849	.016	.537	.021
	p.m.	.792	.021	.430	.020
Proteína total	diaria	.966	.004	.350	.023
	a.m.	.961	.005	.295	.023
	p.m.	.958	.005	.234	.023
Prot. lactosuero	diaria	.943	.007	.030	.019
	a.m.	.926	.008	.028	.019
	p.m.	.930	.008	.042	.019
Caseínas	diaria	.961	.005	.371	.023
	a.m.	.954	.005	.350	.023
	p.m.	.948	.006	.270	.023

Estos resultados, junto con la ausencia de correlación significativa entre el contenido de caseínas y el recuento de células somáticas (Diaz et al., 1994, Pellegrini et al., 1994), avalan el interés de la determinación del contenido en caseínas dentro del control lechero cualitativo, toda vez que la solución técnica para la determinación automática de esta fracción parece actualmente resuelta. No obstante, su repetibilidad inferior a la de la producción lechera, implicaría errores fenotípicos de estimación superiores a los de esta última.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al C.E.N.S.Y.R.A. de León. Este artículo ha sido desarrollado dentro del Proyecto AGF96-0819-CP financiado por la CICYT.

Bibliografía

Díaz, J.R., R. Muelas, C. Segura, C. Peris, y P. Molina. 1994. EAAP Public. nº 77, 1996: 305.
Gilmour, A.R., R. Thompson, y B. R: Cullin. 1995. Biometrics 51: 1440.
IDF. Norma 29, 1964.
Pellegrini, O., M.R. Aurel, G. Lagriffoul, C. Marie, F. Remeuf, M. Rivemale. 1994. EAAP Publication nº. 77, 1996:253.
Quiles, A., C. Gonzalo, Y. Barcina, F. Fuentes, y M. Hevia. 1994. Small Rumin. Res. 14: 67.
Stanton, T.L., L.R. Jones, R. W. Everett, y S.D. Kachman. 1992. J. Dairy Sci 75:1691-1700.

EFECTO DEL SEXO SOBRE LA PRODUCCION DE CARNE DE CORDEROS DE RAZA CORRIEDALE EN BRASIL.

J.C. Osório[1,3]; G.A. María[2]; M. Pimentel, M.[1] y P. Jardim[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS-Brasil. [3] Becario CNPq.
[2] Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Zaragoza (50013) España.

INTRODUCCION

En ovinos adultos las diferencias en canal y carne entre hembras y machos son evidentes. Sin embargo, en animales jóvenes dichas diferencias son menos marcadas. Este hecho tiene importancia práctica a la hora de iniciar un plan de mejora de la producción de carne ovina, como es el caso del Brasil en estos momentos. Estudios realizados en corderos F1 Texel x Ideal, criados en condiciones extensivas en Brasil y sacrificados con 106 días de edad, no pusieron en evidencia diferencias importantes entre machos castrados y hembras (Siqueira, 1983). No obstante, es muy escasa la información disponible sobre el efecto del sexo en corderos Corriedale. El presente estudio tiene por objetivo evaluar el efecto del sexo sobre la producción de carne en corderos de raza Corriedale, criados en condiciones extensivas en pasto nativo de Rio Grande do Sul (Brasil).

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 60 corderos Corriedale (30 ♂♂ y 30 ♀♀), pertenecientes a un lote de 250 animales nacidos en agosto de 1994, criados en condiciones extensivas y alimentados con pastos naturales de la región de Aceguá, municipio de Bagé, frontera con Uruguay. El destete tuvo lugar a los 120 días de edad. Los machos fueron castrados el 20 de septiembre. El sacrificio se realizó luego de 18 horas de ayuno en 3 lotes de 20 animales (10 ♂♂ y 10 ♀♀), el 3/4/95; 8/5/95 y el 5/6/95. El criterio de elección de los corderos a ser sacrificados fue el peso vivo (los 10 ♂♂ y 10 ♀♀ con mayores pesos en las fechas citadas).

Las variables analizadas en vivo fueron: peso vivo al sacrificio (PVS), conformación (CON), condición corporal (CCP), longitud corporal (LC), perímetro torácico (PT), alzada (AL) y compacidad corporal (PVS/LC). Las variables post-sacrificio fueron: peso canal fría (PCF) tras 24 horas a 1ºC, rendimiento comercial en función de PVS y PCF (RC), estado de engrasamiento desde 1 a 5 (EE), el peso de la grasa renal y pélvica (GRP), la conformación desde 1 hasta 12 (CONF), la longitud externa (K) y el perimetro torácico (Th). Seccionado y expuesto el músculo *longissimus dorsi* al nivel de la 12ª y 13ª costilla se midió el espesor de la grasa de cobertura (C), el color de la carne de 1 a 5 (COL), el marmoreo (MAR) y el area del citado músculo (AML). Se calculó la compacidad de la canal (PCF/K). Para las medidas en vivo y en la canal se siguió la metodología descrita en Müller (1987) y en Osório et al. (1995).

La canal fue despiezada en cuello, espalda, costillas y pierna (Osório et al., 1995), calculándose los porcentajes de cada trozo en relación al peso de la canal fría. La espalda y la pierna fueron diseccionadas, calculándose el porcentaje de hueso, músculo y grasa, en relación al peso de los

respectivos trozos. Se evaluó el efecto del sexo, siguiendo la metodología de mínimos cuadrados.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan los resultados para las medidas en vivo y en canal. Como era de esperar, los machos presentaron un PVS superior al de las hembras. El RC fue mas elevado en las hembras, debido a su mayor precocidad (SIERRA, 1983; SAÑUDO, 1980; OSORIO, 1996). Sin embargo, esto no se tradujo en una mejor nota de conformación. Por el contrario, fueron los machos los que demostraron una mejor conformación en vivo y compacidad. No obstante, estas diferencias no fueron importantes desde un punto de vista práctico.

Si bien las hembras tuvieron magnitudes de engrasamiento superiores, éstas se debieron fundamentalmente a diferencias en GRP. Las notas EE no fueron significativamente diferentes entre machos y hembras. No se observaron diferencias estadísticas para las demás variables, con la excepción de C, que fue ligeramente superior en las hembras.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de la composición regional o anatómica de la canal y la composición tisular de la espalda y la pierna. No se observaron diferencias significativas en composición regional entre machos y hembras. En cuanto a la composición tisular de la espalda y la pierna, sólo se observaron diferencias significativas para el porcentaje de hueso. Los machos presentaron una mayor cantidad de hueso que las hembras. Las diferencias en grasa estuvieron en el límite de la significación estadística ($p \leq 0.10$), presentando una mayor proporción de grasa las hembras en relación con los machos.

En función de los resultados observados, podemos concluir que el sexo de los corderos de raza Corriedale, criados en sistemas extensivos sobre pastos naturales, afecta algunas características de la canal y de la carne, como consecuencia de la mayor precocidad de las hembras. Así pues, es probable que éstas deban ser sacrificadas a una edad más temprana, para que sus canales tengan la misma calidad que las de los machos.

BIBLIOGRAFIA

Müller, L. 1987. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Zootecnia. Santa Maria, RS, Brasil. 31 pp.

Osório, J.C.; Jardim, P.O.; Pimentel, M.; Pouey, J. 1995. Normas e técnicas para avaliação de ovinos vivo, carcaça e carne. Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Zootecnia. Pelotas, RS, Brasil. 65 pp.

Osório, M.T., 1996. Estudio comparativo de la calidad de la canal y de la carne en las razas Rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roya Bilbilitana. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Zaragoza. 299 pp.

Sañudo, C. 1980. Calidad de la canal y de la carne en el ternasco aragonés. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España. 337 pp.

Sierra, I. 1983. Evolución biométrica de la raza Rasa Aragonesa. Anales de Facultad de Veterinaria. Zaragoza, España. Año XVIII-XIX. (1983-1984). Numeros 18-19:425-443.

Siqueira, E.R. 1983. Desempenho e características de carcaça de cordeiros machos e fêmeas da raça Ideal e cruzas Texel x Ideal, criados em pastagem nativa. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS, Brasil. 130 pp.

Cuadro 1. Efecto del sexo sobre las medidas en vivo y en canal (medias ± SD).

Variable	Machos	Hembras	Prob. F
Peso vivo sacrificio (kg)	29,58 (2,60)	27,62 (2,49)	0.0002 ***
Peso canal fría (kg)	11,66 (0.98)	11,32 (1,23)	0.0956
Rendimiento canal	39.57 (3,29)	40,94 (1,84)	0.0536 *
Medidas en vivo			
Conformación en vivo (1-5)	3,15 (0,66)	2,92 (0,53)	0.0113 *
Condición corporal (1-5)	3,17 (0,56)	3,02 (0,46)	0,0642
Longitud del cuerpo (cm)	59,77 (3,92)	57,97 (3,61)	0,0371 *
Perímetro torácico (cm)	72,90 (5,42)	71,97 (2,67)	0,3793
Alzada (cm)	57,97 (2,76)	55,90 (2,45)	0,0024 **
Compacidad en vivo (PVS/LC)	0,496 (0,048)	0,477 (0,035)	0,0656
Medidas en canal			
Estado de engrasamiento (1-5)	3,5 (0,7)	3,7 (0,9)	0,2679
Grasa renal y pélvica (kg)	0,317 (0,118)	0,395 (0,137)	0,0092 **
Conformación canal (1-12)	6,1 (1,0)	6,0 (1,2)	0,5653
Longitud externa (cm)	54,09 (2,06)	53,63 (1,92)	0,2589
Perímetro torácico (cm)	24,67 (1,24)	24,30 (1,049	0,1580
Grasa de cobertura	0,02 (0,01)	0,03 (0,02)	0,0444 *
Color de la carne (1-5)	4,03 (0,41)	3,97 (0,56)	0,6055
Marmoreo	4,53 (2,98)	4,87 (2,64)	0,5181
Area longissimus	10,69 (1,66)	10,92 (1,41)	0,5484
Peso canal fría / longitud externa	0,216 (0,021)	0,211 (0,021)	0,1641
Longitud pierna (cm)	35,45 (2,51)	34,54 (2,46)	0,1146

Cuadro 2. Efecto del sexo sobre la composición regional de la canal y la composición tisular de la espalda y de la pierna (medias ± SD).

Variable	Machos	Hembras	Prob. F
Porcentaje de cuello	8,56 (2,07)	8,09 (1,02)	0.2741
Porcentaje de espalda	20,38 (1,07)	20,52 (1,08)	0,6335
Porcentaje de costilla	34,19 (1,80)	33,90 (2,57)	0,6189
Porcentaje de pierna	36,87 (1,75)	37,50 (1,77)	0,1721
Porcentaje hueso espalda	22,00 (1,51)	20,26 (1,34)	0,0001 **
Porcentaje músculo espalda	67,02 (3,06)	66,92 (3,84)	0,9069
Porcentaje grasa espalda	10,71 (3,44)	12,17 (4,00)	0,1121
Porcentaje hueso pierna	21,38 (5,08)	19,46 (1,53)	0,0458 *
Porcentaje músculo pierna	71,46 (9,06)	74,73 (5,55)	0,1005
Porcentaje grasa pierna	5,81 (2,35)	6,34 (2,89)	0,4238

EFECTO DE LA EPOCA DE SACRIFICIO SOBRE LA PRODUCCION DE CARNE DE CORDEROS DE RAZA CORRIEDALE EN BRASIL.

J.C. Osório[1,3]; G.A. María[2]; M. Pimentel, M.[1] y P. Jardim[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS-Brasil. [3] Becario CNPq.
[2] Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. Zaragoza (50013) España.

INTRODUCCION

La producción de carne ovina en Rio Grande do Sul (Brasil), es una interesante alternativa económica para mejorar los ingresos de los ganaderos, fuertemente afectados por la crisis del sector lanero. Sin embargo, hay un gran desconocimiento de la capacidad productiva de las razas locales, de las que la Corriedale es la más importante. La ausencia de criterios prácticos para elegir los animales a ser sacrificados, es uno de los problemas que impide el desarrollo del sector en la búsqueda de un producto de calidad. Hasta ahora la carne ovina ha sido considerada un subproducto de la producción principal: la lana. El ganadero envía sus corderos al matadero sin preocuparse de la calidad de los mismos, presentando una gran heterogeneidad y obteniendo un bajo precio.

El peso vivo es, probablemente el criterio práctico mas fiable en la predicción del valor de una canal (Woodward et al., 1960). Son numerosos los factores de variación que lo afectan. Entre ellos podemos destacar la raza, el sexo, la edad o el sistema de alimentación (Sierra, 1983, Domenech, 1988; Osório, 1996 y Osório et al. 1996). El presente estudio tiene por objetivo verificar el efecto de la epoca de sacrificio sobre la producción de carne de cordero en la raza Corriedale en Rio Grande do Sul.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 60 corderos de raza Corriedale (30 ♂♂ y 30 ♀♀), pertenecientes a un lote de 250 animales nacidos en agosto de 1994, criados en condiciones extensivas y alimentados con pastos naturales de la región de Aceguá, municipio de Bagé, frontera con Uruguay. El destete tuvo lugar a los 120 días de edad. Siguiendo el sistema local, los machos fueron castrados (20/9/94). El sacrificio se realizó luego de 18 horas de ayuno en 3 lotes de 20 animales (10 ♂♂ y 10 ♀♀), correspondiendo a 3 épocas de sacrificio: abril (3/4/95); mayo (8/5/95) y junio (5/6/95). El criterio de elección de los corderos a ser sacrificados fue el peso vivo (los 10 ♂♂ y 10 ♀♀ con mayores pesos en las fechas citadas).

Las variables analizadas en vivo fueron: peso vivo al sacrificio (PVS), conformación (CON), la condición corporal (CCP), la longitud corporal (LC), el perímetro torácico (PT), la alzada (AL) y la compacidad corporal (PVS/LC). Las variables post-sacrificio fueron: peso canal fría (PCF) tras 24 horas a 1ºC, rendimiento comercial en función de PVS y PCF (RC), estado de engrasamiento desde 1 a 5 (EE), el peso de la grasa renal y pélvica (GRP), la conformación desde 1 hasta 12 (CONF), la longitud externa (K) y el perimetro torácico (Th). Seccionado y expuesto el músculo *longissimus dorsi* al nivel de la 12ª y 13ª costilla se midió el espesor de la grasa de cobertura (C), el color de la carne de 1 a 5 (COL), el marmoreo (MAR) y la area del citado músculo (AML). Se calculó la compacidad de la canal (PCF/K). Para las medidas

en vivo y en la canal se siguió la metodología descrita en Müller (1987) y en Osório et al. (1995).

La canal fue despiezada en cuello, espalda, costillas y pierna (Osório et al., 1995), calculándose los porcentajes de cada trozo en relación al peso de la canal fría. La espalda y la pierna fueron diseccionadas, calculándose el porcentaje de hueso, músculo y grasa, en relación al peso de los respectivos trozos. Se evaluó el efecto de la época de sacrificio, siguiendo la metodología de mínimos cuadrados. Se verificó también el efecto del sexo y su interacción con la época, la cual no fue significativa. Las medias se compararon por DMS (diferencias mínimas significativas).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan los resultados según época de sacrificio sobre las medidas en vivo y en canal. Los resultados ponen en evidencia la importancia del criterio de elección para sacrificio (peso vivo). Así, los animales sacrificados en abril con 210 días de edad, fueron significativamente más pesados que los sacrificados en mayo y junio, con 240 y 270 días de edad, aproximadamente. Estas tendencias fueron similares para el PCF. Hay dos posibles causas para este resultado: la disponibilidad de praderas se reduce en cantidad y calidad a partir del mes de mayo y, la importante variabilidad existente en la raza Corriedale para sus caracteres de producción de carne, y que aún no ha sido explotada. En general, los corderos sacrificados en abril presentaron mejores características carniceras en vivo, con mejores niveles de conformación y engrasamiento que aquellos sacrificados en los meses subsiguientes. Sin embargo, su nivel de conformación y de marmoreo fue inferior. No obstante, su índice de compacidad fue superior.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados según época de sacrificio sobre la composición regional de la canal y sobre la composición tisular de las espalda y la pierna. No se observaron diferencias significativas para los porcentajes de cuello, costilla, espalda y pierna. No obstante, sí se observaron diferencias significativas para la composición tisular de las dos piezas analizadas. Tanto la espalda como la pierna de los corderos de abril, presentó un porcentaje mayor de grasa. La espalda de los corderos sacrificados en junio, presentó un nivel superior de músculo.

Así pues, y de acuerdo con los resultados observados en este estudio, es el peso vivo el criterio mas importante para determinar el momento de sacrificio de los corderos, quedando en un segundo plano el factor epoca de sacrificio/edad, hecho que concuerda con Broadbent y Watson (1966).

BIBLIOGRAFIA

Broadbent, J.S. and Watson, J.H., 1966. Factors goberning the shape of the growth curve of body weight and the age at slaughter of Suffolk x Welsh lambs. Animal Production, 8(3):435-444.

Domenech, V., 1988. Contribucion al estudio del crecimiento y composición de las canales de corderos de raza Segureña en la comarca de Huescar. Tesis Doctoral. Universidad de Cordoba. España. pp.

Osório, J.C.; Jardim, P.O.; Pimentel, M.; Pouey, J. 1995. Normas e técnicas para avaliação de ovinos vivo, carcaça e carne. Universidade de Pelotas. Pelotas, RS, Brasil. 65 pp.

Osório, M.T., 1996. Estudio comparativo de la calidad de la canal y de la carne en las razas Rasa Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roya Bilbilitana. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. 299 pp.

Osório, J.C.; Faria, H.; Pimentel, M. & Lüder, W., 1996. Efecto de la edad sobre la producción de carne en la raza Corriedale. XXIª Jornadas Cientificas de la S.E.O.C. Logroño.

Sierra, I., 1983. Growth rate and other parameters in lambs: Effects of genotipe, sex, type of birth and lambing season. 34th. An. Meeting EAAP, Madrid, II:586-587.

Woodward, R.R.; Rice, F.J.; Quensberry, J.R.; Hiner, R.L.; Clark, R.T. and Wilson, F.S. 1960. Relationship between measures of performance, body form and carcass quality of beef cattle. Mont. Agr. Exp. Sta. Bull., 550 pp.

Cuadro 1. Efecto de la época de sacrificio sobre las medidas en vivo y en canal (medias ± SD).

Variable	ABRIL 210 días	MAYO 240 días	JUNIO 270 días	Prob. F
Peso vivo sacrificio (kg)	30,63 (1,85)a	28,65 (1,26)b	26,52 (2,98)c	0,0001
Peso canal fría (kg)	12,45 (0.93)a	11,50 (0.78)b	10,51 (0,63)c	0,0001
Rendimiento canal	40,66 (1,89)	40,17 (2,61)	39,94 (3,54)	0,6900
Medidas en vivo				
Conformación en vivo (1-5)	3,70 (0,44)a	2,58 (0,18)b	2,83 (0,41)c	0.0001
Condición corporal (1-5)	3,65 (0,40)a	2,68 (0,24)b	2,95 (0,28)c	0,0001
Longitud del cuerpo (cm)	60,55 (3,44)a	59,90 (3,43)a	56,15 (3,22)b	0,0001
Perímetro torácico (cm)	74,40 (6,51)a	71,95 (1,57)ab	70,95 (2,21)b	0,0286
Alzada (cm)	57,10 (2,55)ab	57,85 (2,66)a	55,85 (2,91)b	0,0474
Compacidad en vivo (PVS/LC)	0,507 (0,03)a	0,480 (0,03)b	0,473 (0,05)b	0,0235
Medidas en canal				
Estado de engrasamiento (1-5)	4,3 (0,4)a	3,3 (0,9)b	3,1 (0,5)b	0,0001
Grasa renal y pélvica (kg)	0,449 (0,126)a	0,330 (0,099)b	0,284 (0,118)b	0,0001
Conformación canal (1-12)	5,1 (1,2)a	6,4 (0,7)b	6,7 (0,6)b	0,0001
Longitud externa (cm)	53,56 (1,77)a	55,53 (1,20)b	52,50 (1,67)c	0,0001
Perímetro torácico (cm)	24,86 (0,97)a	24,95 (1,03)a	23,66 (1,01)b	0,0001
Grasa de cobertura	0,03 (0,02)a	0,03 (0,02)a	0,02 (0,02)b	0,0121
Color de la carne (1-5)	4,1 (0,4)	4,0 (0,6)	4,0 (0,5)	0,8174
Marmoreo	2,0 (1,1)a	6,8 (2,5)b	5,4 (2,1)c	0,0001
Area longissimus	11,36 (1,14)a	9,97 (1,32)b	11,11 (1,79)a	0,0080
PCF / longitud externa	0,232 (0,01)a	0,207 (0,01)b	0,200 (0,01)b	0,0001
Longitud pierna (cm)	35,69 (1,70)a	35,99 (1,36)a	33,31 (3,18)b	0,0004

Cuadro 2. Efecto de la época de sacrificio sobre la composición regional de la canal y la composición tisular de la espalda y de la pierna (medias ± SD).

Variable	ABRIL 210 días	MAYO 240 días	JUNIO 270 días	Prob. F
Porcentaje de cuello	8,21 (1,28)	8,38 (1,40)	8,38 (2,17)	0,9314
Porcentaje de espalda	20,26 (1,27)	20,44 (0,88)	20,65 (1,02)	0,5327
Porcentaje de costilla	34,07 (2,71)	34,46 (1,36)	33,60 (2,34)	0,4811
Porcentaje de pierna	37,46 (1,69)	36,72 (1,72)	37,37 (1,90)	0,3600
Porcentaje hueso espalda	21,63 (2,14)	20,66 (1,53)	21,11 (1,10)	0,0982
Porcentaje músculo espalda	65,00 (3,06)a	66,84 (2,57)a	69,08 (3,48)b	0,0005
Porcentaje grasa espalda	12,83 (4,15)a	11,98 (2,81)a	9,52 (3,58)b	0,0118
Porcentaje hueso pierna	20,38 (1,98)	19,10 (1,46)	21,77 (6,00)	0,0776
Porcentaje músculo pierna	72,68 (6,74)	72,08 (10,99)	74,52 (3,34)	0,1005
Porcentaje grasa pierna	7,75 (2,38)	5,25 (1,81)	5,18 (2,82)	0,0013

EFECTO DE LA RAZA SOBRE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANAL : CONFORMACION Y ENGRASAMIENTO

VERGARA H., GALLEGO L., FERNANDEZ C.

Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal, ETSIA,

Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario 02071 Albacete.

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

La especie ovina ofrece al mercado tipos comerciales muy diferentes lo cual es fruto de los distintos sistemas de producción así como de la variedad de razas existentes. Tanto la conformación como el estado de engrasamiento de las canales se tienen en cuenta a hora de determinar el precio de las mismas y por ello son incluidas en los sistemas de clasificación de canales. Por otra parte sobre ambos criterios influyen tanto el sistema de producción como el genotipo. Por este motivo se realizó un estudio comparativo de la calidad de la canal de corderos pertenecientes a tres genotipos distintos. Entre las razas comparadas se encontraba la Manchega en la que recientemente se ha creado la Denominación Específica Cordero Manchego, de la cúal se pretende estudiar la existencia de diferencias en determinados parámetros que definen la características de la canal, tales como la conformación y el engrasamiento, con respecto a otros genotipos producidos en las mismas condiciones.

MATERIAL Y METODOS

Para la realización de este estudio se utilizaron 60 canales de ambos sexos (50% machos, 50% hembras) procedentes de tres genotipos distintos : 20 de raza Manchega, 20 de Merina y 20 de cruce Merino x Ile de France. Los corderos fueron destetados con un peso de 15 kg y cebados con un pienso comercial y paja, ambos suministrados ad libitum, hasta alcanzar un peso aproximado de 25 kg con el que se sacrificaron. Después del sacrificio y faenado de los corderos, las canales fueron pesadas en caliente y después en frío tras un periodo de oreo de 24 h a 6° C en una cámara frigorífica, evaluándose las características de conformación y engrasamiento objetivas y subjetivas siguiendo el método propuesto por Colomer -Rocher et al. (1988).

Para estudiar las diferencias entre grupos se realizó un análisis de varianza (Anova), y un análisis de covarianza (Co-Anova) añadiendo como variable covariable el peso de la canal frío, con objeto de eliminar su posible influencia sobre las variables estudiadas. Para el estudio estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS-PC (4.0,1988).

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 están representados los valores correspondientes a las medidas objetivas y apreciaciones subjetivas para el estado de conformación y de engrasamiento así como la significación estadística según el genotipo del cordero.

La valoración subjetiva de la conformación resultó diferente entre los grupos estudiados y estadísticamente significativa ($P<0,001$), obteniendo mejor conformación (R+) los corderos de cruce y la más baja los merinos (O+), siendo intermedios los de raza Manchega (R-). Respecto a las medidas tomadas en la canal para valorar la conformación de forma objetiva se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P<0.001$) en la medida F (longitud de la pierna), B (perímetro de la grupa) y Wr (anchura del tórax). La primera fue mayor en el caso de los manchegos (32,4 cm). Inversamente sucedió con las otras dos que alcanzaron los valores más bajos en este genotipo (50.9 cm y 18.3 cm respectivamente frente a 53.6 cm y 20.8 cm en el cruce).

En cuanto a los índices tan sólo la redondez del pecho (Wr/Th) supuso significación estadística ($P<0.001$), alcanzando un menor valor en los manchegos (0.7 frente a 0.8 de los otros dos grupos). La compacidad de la pierna (G/F) y de la canal (PCF/L) fueron también menores en este mismo grupo aunque no difirieron estadísticamente.

También se obtuvieron diferencias significativas en lo que respecta al engrasamiento general medido de forma subjetiva ($P<0.001$), así como a la nota asignada a la cantidad de grasa que recubre la cavidad pélvicorrenal ($P<0.01$), resultando más grasos los corderos cruzados (3+ y 7.2 respectivamente para cada parámetro) que los merinos (2+ y 5.6) y que los manchegos, que obtuvieron los valores más bajos (2+ y 4.7). Lo mismo sucedió con el engrasamiento medido de forma objetiva (peso de la grasa pelvicorrenal).

Las diferencias observadas entre los tres genotipos se mantienen al considerar como covariable el peso de la canal, lo cual discrepa con lo señalado por Fálagan y García de siles (1986 b), aunque coincide con lo obtenido por Fraser y Stamp (1989).

BIBLIOGRAFIA

Colomer-Rocher F., Delfa R., Sierra I. (1988). En: Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos INIA, 17: 19-41.

Fálagan A., García de Siles J.L. 1986 b. Inv. Agr.:Prod.Sanid Anim. 1 (1-2):25-38.

Fraser A., Stamp J.J. 1989. Ganado ovino. Producción y Enfermedades. Edi. Mundi-Prensa, 358 pp.

TABLA 1

EFECTO DE LA RAZA SOBRE LAS MEDIDAS OBJETIVAS Y SUBJETIVAS DE LA VALORACION DE LA CONFORMACION Y DEL ENGRASAMIENTO

(MA=Manchega; ME=Merina; CR= Merino x Ile de France)

MEDIDA	RAZA			MEDIA ± E.S.	NIV. SIG.	
	MA	ME	CR		Anova (1)	Co-Anova (2)
CONFORMACION (1-15)	6.3[a]	5.9[b]	8.5[c]	7.8±1.9	***	***
EUROP	R-	O+	R+	R-		
ENGRASAMIENTO (1-15)	5.2[a]	5.9[a]	8.5[b]	6.6 ± 1.8	***	**
(1-5)	2+	2+	3+	3-		
GRASA RENAL (1-9)	4.7[a]	5.6[a]	7.2[b]	5.9 ±2.2	**	*
PESO GRASA PELVICORRENAL	255.0[a]	333.5[b]	386.3[b]	325.1±126.1	**	*
F(cm)	32.4[a]	31.1[b]	30.6[b]	31.3±1.3	***	***
G(cm)	17.8[a]	16.6[b]	17.5[ab]	17.3±1.7	NS	*
L(cm)	52.1	53.0	52.8	52.7±4.6	NS	NS
B(cm)	50.9[a]	5(9[a]	53.6[b]	51.8±2.0	***	**
Th(cm)	27.9	2 .8	24.8	25.8±5.7	NS	*
Wr(cm)	18.3[a]	1 5[b]	20.8[c]	19.5±1.6	***	***
INDICES:						
G/F	0.5	0.5	0.6	0.6±0.1	NS	NS
Wr/Th	0.7[a]	0.8[b]	0.8[b]	0.8±0.1	***	***
Th/L	0.6	0.5	0.5	0.5±0.3	NS	NS
L/G	2.9	3.2	3.0	3.1±0.4	NS	*
Th/G	1.6	1.5	1.4	1.5±0.4	NS	NS
PCF/L (g/cm)	228.2	223.7	244.8	232.1±46.2	NS	NS

F: Longitud de la pierna

G: Anchura de la grupa

B: Perímetro de la grupa

Wr: Anchura del tórax

L: Longitud interna de la canal

Th: Profundidad del tórax

G/F: Compacidad de la pierna

Wr/Th: Redondez del pecho

Th/L: Profundidad/ Longitud

L/G: Longitud/Anchura

Th/G: Profundidad/Anchura

PCF/L: Compacidad de la canal

(1): Análisis de varianza; (2): Análisis de covarianza

NS: Diferencias estadísticas no significativas

*:P<0.05; **: P<0.01; ***P<0.001

a, b, c: Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas

EFECTO DEL PESO DE SACRIFICIO SOBRE EL ENGRASAMIENTO DE LA CANAL EN CORDEROS LECHALES DE RAZA TALAVERANA.

CAÑEQUE, V.; SANCHA, J.L.*; CANTERO, M.A.*; VELASCO, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.*; LOPEZ, D.*; LAUZURICA, S.**; PEREZ, C.***; GARCIA, C.

CIT-INIA. Area de Producción Animal. Puerta de Hierro s/n, 28040 MADRID.
*SIA de la Comunidad de Madrid. Finca "El Encín". Apartado 127. Alcalá de Henares, 28800 MADRID.
**Facultad de Veterinaria. Dpto. de Producción Animal. Ciudad Universitaria, 28040 MADRID.
***Facultad de Veterinaria. Dpto. de Producción Animal. Ciudad Universitaria, 28040 MADRID.

Introducción

El estado de engrasamiento es uno de los factores que dan lugar a una mayor variación en el valor comercial de una canal influyendo además en la terneza de la carne (Shelton y Carpenter, 1972). Aunque la disección es la forma más exacta de determinar la cantidad de grasa de una canal, existen varios parámetros que permiten su estimación de forma indirecta.

La grasa de cobertura y su reparto, es el principal factor de estimación del estado de engrasamiento de la canal presentando una correlación alta con los diferentes depósitos grasos y por lo tanto con el porcentaje de carne de la canal (Guerra et al., 1972).

El peso de la canal, presenta también una gran importancia sobre la calidad de la canal en especial en lo que se refiere al grado de engrasamiento de la misma (Cuthberson y Harrington, 1982).

Material y métodos

Se sacrificaron un total de 35 corderos machos lechales de raza Talaverana con pesos vivos comprendidos entre 10 y 14 Kg que fueron criados permanentemente con la madre sin aporte de pienso hasta que alcanzaron el peso de sacrificio. Este fué realizado en un matadero experimental. La determinación del estado de engrasamiento se realizó mediante la medida del espesor de la grasa dorsal en un punto situado a 4 cm de la línea media de la canal y a 4 cm del borde posterior de la última costilla (Colomer-Rocher et al., 1988).

Después de seccionar longitudinalmente la canal, se realizó el despiece de la media canal izquierda según el método de Colomer-Rocher et al. (1972). La composición tisular se determinó según el método propugnado por Colomer-Rocher et al. (1988) obteniéndose el músculo, grasa total subcutánea, intermuscular, pélvica y renal y hueso total de la media canal izquierda.

Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento ANOVA/MANOVA del programa Statistica (1993) y la regresión lineal múltiple para la determinación de las ecuaciones de predicción.

Resultados y discusión

En la Tabla 1, figuran los resultados de la evolución con el peso vivo de los parámetros estudiados de engrasamiento de la canal y de las proporciones de los diversos tejidos en la misma.

Se observa que la proporción de músculo se mantiene constante pues no existe efecto significativo del peso de sacrificio. La proporción de hueso total en cambio es la más afectada por el peso ya que disminuye con el mismo aunque solo son significativas las diferencias ($P \leq 0.001$) entre 10 y 12 Kg y 10 y 14 Kg. La grasa subcutánea total, el espesor de la misma y la grasa total aumentan de forma significativa ($P \leq 0.05$) al pasar de 10 a 12 Kg manteniendose semejantes entre 12 y 14 Kg.

La grasa intermuscular se comporta de distinta forma que las anteriores ya que aumenta significativamente ($P \leq 0.05$) de 10 a 12 Kg y disminuye en cambio ($P \leq 0.005$) al pasar de 12 a 14 Kg, alcanzando para este último peso un valor semejante al obtenido para 10 Kg. El resto de las grasas estudiadas, pelvico renal y cavitaria no presentan diferencias entre pesos.

Tabla 1. Influencia del peso sobre diversos parámetros de engrasamiento en corderos machos de raza Talaverana.

Proporciones en la canal (%):	Peso de sacrifico (Kg)			Sign
	10 Kg	12 Kg	14 Kg	
Músculo	54.96 ± 2.37	53.31 ± 2.20	54.65 ± 1.84	NS
Hueso	23.99 ± 1.38^{a}	22.59 ± 0.93^{b}	21.71 ± 1.17^{b}	***
Grasa total	16.95 ± 2.73^{a}	20.04 ± 2.44^{b}	19.25 ± 2.44^{b}	*
Grasa subcutánea	6.40 ± 1.20^{a}	7.80 ± 1.57^{b}	8.76 ± 1.57^{b}	***
Grasa intermuscular	7.42 ± 1.62^{ab}	8.64 ± 1.61^{ba}	6.79 ± 0.96^{cb}	*
Grasa pélv. renal (derecha)	2.46 ± 0.54	2.40 ± 0.43	2.78 ± 0.79	NS
Grasa pélv. renal (izquierda)	2.81 ± 0.68	3.20 ± 0.53	3.33 ± 0.86	NS
Otras medidas:				
Grasa cavitaria (% pvv)	2.83 ± 0.47	2.94 ± 0.32	2.83 ± 0.42	NS
Espesor grasa dorsal (mm)	1.53 ± 0.85^{a}	2.17 ± 0.83^{ab}	2.54 ± 1.22^{b}	*
Engras. visual (puntuación)	1.90 ± 0.60	2.18 ± 0.33	2.16 ± 0.38	NS

Sign= Significación; *** $P \leq 0.001$; ** $P \leq 0.01$; * $P \leq 0.05$.

Medias con distintos superíndices son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

Globalmente podemos señalar que los corderos lechales sufren un engrasamiento hasta los 12 Kg de peso vivo que podemos considerar elevado ya que su grasa total es semejante a la encontrada en corderos cebados de la misma raza cuando alcanzan los 25 Kg de peso vivo (Guía y Cañeque, 1990), disminuyendo en cambio al aumentar éste o estabilizándose seguramente como consecuencia de su menor crecimiento, dada la caida de la producción de leche que se produce en esta raza a partir de los 3-4 semanas y teniendo en cuenta que no recibieron ninguna otra alimentación complementaria. La proporción de músculo se mantuvo estable para el conjunto de los corderos estudiados (54%) e inferior a la encontrada en animales de la misma raza cebados que alcanzaron un 60% a los 25 Kg como han encontrado los autores antes citados.

A continuación se señalan las ecuaciones de predicción encontradas para el porcentaje de la grasa subcutánea (Y) de la media canal corregida en función del peso de la canal fría (PCF) y del espesor medio de la grasa dorsal (X).

$Y = -0.34 + 0.001\ PCF$	($P \leq 0.001$, SE= 1.31, $r^2 = 0.44$)
$Y = 4.99 + 1.26\ X$	($P \leq 0.001$, SE= 1.09, $r^2 = 0.6$
$Y = 1.44 + 0.00067\ PCF + 0.9624\ X$	($P \leq 0.001$, SE= 1.09, $r^2 = 0.7$)

Se observa que la predicción de la grasa subcutánea total de la canal que sería la apreciada externamente por el consumidor, se puede efectuar con cierta exactitud mediante el peso de la canal fría, mejorando la misma cuando el parámetro medido es el espesor de la grasa dorsal y siendo la combinación de ambas la que permite la mejor predicción.

Bibliografía

Colomer-Rocher F., Dumont B.L. Murillo N. 1972. Descripción del despiece ovino aragones y definición de un despiece de referencia normalizado. An. INIA. Ser.: Prod. Anim. 3, 79-108.

Colomer-Rocher F., Delfa R., Sierra I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea, según los sistemas de producción. Cuadernos INIA, 17: 39-41.

Cuthbertson A., Harrington G. 1982. The MLC sheep carcass clasification scheme. En: Kempster, Cuthbertson, Harrington (Ed.). Carcass Evaluation Granada. Great Britain.

Guerra J.C., Thwaites C.J., Edey T.N. 1972. Assessment of the proportion of chemical fat in the bodies of live sheep. J. Agric. Sci., Camb., 78: 147-149.

Guía E. y Cañeque V. 1992. Crecimiento y desarrollo del cordero Talaverano. Evolución de las características de su canal. Serie: Area de Producción Animal nº 5. Ed. Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo 1992.

Shelton M., Carpenter Z.L. 1972. Influence of sex stilboestrol treatment and slaughter weight on performance and carcass traits of slaughter lambs. J. Anim. Sci. 34 (2), 203.

Statistica. 1993. Statistica fir Windows. Release 4.0 B. Statsoft, Inc.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD DE LA CANAL DE CORDEROS DE RAZA MANCHEGA EN FUNCION DEL PESO DE SACRIFICIO

VERGARA H., FERNANDEZ C., GARCIA A., GALLEGO L.

Dpto. de Ciencia y Tecnología Agroforestal, ETSIA,

Universidad de Castilla-La Mancha, Campus Universitario 02071 Albacete.

INTRODUCCION Y OBJETIVOS

La elevada importancia que el sector productor de carne ovina de raza Manchega tiene en la región de Castilla-La Mancha ha hecho posible la aprobación de la Denominación Específica Cordero Manchego, lo que ha motivado la realización de determinados estudios en corderos de esta raza con el fin de profundizar en el conocimiento de sus canales.

Es bien conocido que son varios los factores que influyen en la calidad de las canales, entre ellos el peso de sacrificio y por tanto el peso de la canal, que actualmente es el criterio más importante a la hora de determinar el precio de la misma y su tipo comercial en la mayoría de los países, estando relacionado con los demás criterios que definen la calidad de la canal.

El este sentido se realizó este trabajo con objeto de conocer el efecto que ejerce el peso de sacrificio sobre las características de conformación y engrasamiento en las canales de corderos de raza Manchega.

MATERIAL Y METODOS

Para este estudio se utilizaron 20 corderos machos de raza Manchega pertenecientes a la granja experimental de la ETSIA de Albacete. Los corderos fueron agrupados al destete, realizado a los 35 días de edad, en dos lotes de 10 animales cada uno, diferenciados en el peso que tendrían al sacrificio (PVS: 25 kg o 35 kg).

Después del sacrificio y faenado de los corderos, las canales fueron pesadas en caliente y después en frío tras un periodo de oreo de 24 h a 6° C en una cámara frigorífica, evaluándose las características de conformación y engrasamiento subjetivas y objetivas siguiendo el método propuesto por Colomer-Rocher et al. (1988).

El efecto del peso sobre dichos parámetros se determinó realizando un análisis de varianza, utilizando el paquete estadístico SPSS-PC (4.0,1988).

RESULTADOS Y DISCUSION

El estudio de los valores relativos a la conformación y el estado de engrasamiento de las canales en función del peso de sacrificio está representado en la Tabla 1. El sacrificio de corderos a pesos de 35 kg permite mejorar la conformación de la canal de forma significativa ($P<0.001$). En efecto, los corderos sacrificados a 25 kg tuvieron un valor O+ (conformación normal), mientras que este parámetro fue R+ (conformación buena-muy buena) en las canales de corderos sacrificados a pesos de 35 kg.

También las medidas objetivas de la conformación (salvo la medida F) estuvieron influidas por el PVS de forma significativa ($P<0.001$ en las medidas G, L, B y Wr, y $P<0.05$ en la medida Th), alcanzando valores superiores las canales de corderos sacrificados a mayor peso. Lo mismo sucedió con los índices G/F (compacidad de la pierna) y PCF/L (compacidad de la canal).

Esta mejoría en la conformación estuvo unida a un aumento significativo del estado de engrasamiento estimado tanto de forma visual con los patrones fotográficos (magra *vs* medianamente grasa), pesando la grasa renal (207.8 g *vs* 408.1 g) o mediante la nota visual asignada a la importancia del acúmulo graso que recubre los riñones y la cavidad pélvica (3.0 *vs* 4.9).

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los hallados por numerosos autores (Wood y Mc Fie, 1980; Atti y Khaldi 1987 entre otros) concluyendo que la conformación mejora con el aumento del peso de sacrificio aunque las canales se vuelven más grasas.

BIBLIOGRAFIA

Atti N., Khaldi G. 1987. Etude comparative des carcasses d'agneaux de races Barbarine et Noire de Thibar en fonction du poids d'abattage. INRAT. Ariana (Tunisie). Vol 60.(4):1.20.

Colomer-Rocher F., Delfa R., Sierra I. (1988). Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea, según los sistemas de producción. En: Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. *Cuadernos INIA*, 17: 19-41.

Wood P.C., Mc Fie J. 1980. The significance of breed in the prediction of lamb carcass composition from fat thikness measurements. *Anim. Prod.* 31: 315-319.

TABLA 1

EFECTO DEL PESO DE SACRIFICIO (25 kg, 35 kg) SOBRE LAS MEDIDAS OBJETIVAS Y SUBJETIVAS DE LA VALORACION DE LA CONFORMACION Y DEL ENGRASAMIENTO

MEDIDA	PVS		MEDIA ± E.S.	NIV.SIG.
	25 KG	35 KG		
CONFORMACION (1-15)	6.0	8.0	7.0.±1.4	***
EUROP	O+	R+	R-	
ENGRASAMIENTO (1-15)	4.6	7.0	5.8 ± 1.4	***
(1-5)	2-	3+	2+	
GRASA RENAL (1-9)	3.0	4.9	3.9 ±1.6	**
PESO GRASA PELVICORRENAL (g)	207.8	408.1	307.9±151.3	***
F(cm)	31.9	33.3	32.6.±1.6	NS
G(cm)	15.7	16.9	15.7±1.6	***
L(cm)	55.7	62.3	58.9±3.8	***
B(cm)	52.0	60.0	56.0±4.4	***
Th(cm)	21.8	26.4	24.1±5.3	*
Wr(cm)	17.9	21.9	19.9±2.7	***
INDICES:				
G/F	0.4	0.5	0.5±0.1	*
Wr/Th	1.4	0.8	1.1±1.4	NS
Th/L	0.4	0.4	0.4±0.1	NS
L/G	3.9	3.7	3.8±0.3	NS
Th/G	1.5	1.6	1.5±0.3	NS
PCF/L (g/cm)	213.1	271.4	242.2±31.3	***

NS: Diferencias estadísticas no significativas

*: P<0.05; **: P<0.01; ***P<0.001

F: Longitud de la pierna

G: Anchura de la grupa

L: Longitud interna de la canal

B: Perímetro de la grupa

Th: Profundidad del tórax

Wr: Anchura del tórax

G/F: Compacidad de la pierna

Wr/Th: Redondez del pecho

Th/L: Profundidad/ Longitud

L/G: Longitud/Anchura

Th/G :Profundidad/Anchura

PCF/L: Compacidad de la canal

EFECTO DEL PESO DE SACRIFICIO SOBRE LA CALIDAD DE LA CARNE DE LOS CORDEROS DE LAS RAZAS LACHA Y RASA ARAGONESA

Horcada A.; Purroy A.; Beriain M.J.; Chasco J.; Gorraiz C.; Alzueta M.; Mendizabal J.A.

E.T.S. de Ingenieros Agrónomos. Universidad Pública de Navarra. Pamplona 31006

INTRODUCCION

El mercado de la carne de ovino presenta gran variedad de canales que satisfacen las diferentes exigencias del consumidor. Así, los países de la Europa verde prefieren canales pesadas (14-23 kg), mientras que los países de la cuenca mediterránea producen canales fundamentalmente ligeras (8-12 kg) (Sierra et al., 1988). Esta disparidad de sistemas de producción, así como el elevado número de razas de ganado ovino catalogadas, ha llevado a que en el mercado coexistan las canales ovinas ligeras y pesadas, ambas con un buen grado de aceptación.

En la presente Comunicación se compara la evolución de diversos parámetros fisicoquímicos relacionados con la calidad organoléptica de la carne de corderos de las razas Lacha y Rasa Aragonesa durante el crecimiento y cebo.

MATERIAL Y METODOS

Se han empleado 45 corderos machos de raza Lacha (L) distribuídos en 3 grupos de 15 corderos con pesos de sacrifico de 11,4±0,7 (L-12); 24,6±1,4 (L-24) y 35,3±1,7 (L-36) kg de peso vivo (PV) y 25±8, 87±12 y 131±12 días de edad, respectivamente y 45 corderos machos de raza Rasa Aragonesa (RA) distribuídos en 3 grupos de 15 corderos con pesos de sacrifico de 11,7±0,7 (RA-12); 24,5±0,6 (RA-24) y 35,8±1,7 (RA-36) kg de PV y 32±5, 89±8 y 123±8 días de edad, respectivamente.

Los corderos lechales fueron sacrificados el mismo día del destete por lo que únicamente ingirieron leche materna. El resto de los corderos, fueron destetados con aproximadamente 37 (raza Lacha) y 55 días de edad (raza Rasa Aragonesa). Seguidamente, dispusieron de pienso concentrado comercial de arranque durante los primeros 15 días y posteriormente hasta el sacrificio se les suministró pienso comercial de cebo y paja de cebada, ambos *ad libitum* . Una vez sacrificados los animales, las canales permanecieron durante 24 horas en refrigeración a 2°C.

Los parámetros relacionados con la composición química y la calidad organoléptica de la carne determinados en el músculo *longissimus dorsi*, han sido los siguientes: pH con un electrodo de penetración en la región craneal a 0', 45', y 24 horas postsacrificio; contenido en proteína (Kjeldahl, UNE 55-020), grasa (Soxhlet, ISO-1443-1973), humedad (ISO-1442-1973) y cenizas (ISO-R-936); capacidad de retención de agua (Graw y Hamm, 1953); contenido en pigmentos totales (Hornsey, 1956); extracción de la fracción lipídica (Bligh y Dyer, 1959). La dureza (resistencia al corte con una célula Warner - Bratzler) fue determinada en el músculo *biceps femoris*.

A partir de la grasa intramuscular (IM) del músculo *longissimus dorsi* y subcutánea (SC) que rodea al mismo, se han identificado los ácidos grasos totales por cromatografía de gases (HP-5890) con columna HP-FFAP (Cross-Linked) y se ha determinado el valor de índice de yodo (ISO 3961-1979).

Los resultados obtenidos se han sometido a un test de comparación de medias (t-Test) entre los animales de raza Lacha y Rasa Aragonesa sacrificados a 12, 24 y 36 kg de peso vivo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 figuran los parámetros relacionados con la calidad de la carne de los corderos de raza Lacha y Rasa Aragonesa sacrificados con 12, 24 y 36 kg de PV. En ella se observa que la carne de los corderos lechales (12 kg de PV) y ternascos (24 kg de PV) de raza Rasa Aragonesa presentó mayor contenido en grasa de infiltración que la de los corderos de raza Lacha ($p<0,001$; $p<0,01$, respectivamente). En la misma Tabla 1 se observa que los corderos de raza Rasa Aragonesa sacrificados con aproximadamente 24 kg presentaron valores de pH_{24h} superiores ($p<0,01$) y mayor facilidad para liberar agua ($p<0,001$) que los corderos de raza Lacha del mismo PV. El contenido de mioglobina ha sido similar en ambas razas en todos los pesos de sacrificio estudiados. Sin embargo, la carne de los corderos lachos ha resultado ser más luminosa (> L*) ($p<0,01$) que la de los corderos rasos.

La Tabla 2 muestra la composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular y subcutánea. En ella se observa que los corderos lechales de raza Rasa Aragonesa han presentado mayor porcentaje relativo de ácidos grasos saturados que los corderos de raza Lacha del mismo peso de sacrificio, como consecuencia fundamentalmente de presentar mayor contenido de ácidos grasos saturados mayoritarios palmítico ($C_{16:0}$) ($p<0,01$) y esteárico ($C_{18:0}$) ($p<0,001$ y $p<0,05$ para la grasa IM y SC, respectivamente). Así mismo, se ha observado que en los corderos de tipo ternasco el contenido de ácidos grasos de cadena impar de átomos de carbono, pentadecanoico ($C_{15:0}$) y heptadecanoico ($C_{17:0}$), fue análogo en ambas razas, mientras que en los corderos sacrificados con 36 kg de PV el contenido de dichos ácidos fue superior en los de raza Lacha, lo cual sugiere una mayor producción de ácido propiónico en los corderos de esta última raza que da lugar a la formación de ácidos grasos de cadena impar de átomos de carbono en el rumen (Sauvant et al., 1979).

En la misma tabla se observa que los corderos de tipo ternasco de raza Rasa Aragonesa han presentado mayor grado de insaturación (índice de yodo) que los de raza Lacha ($p<0,05$ y $p<0,01$ para la grasa IM y SC, respectivamente) debido fundamentalmente al mayor contenido de ácido linolénico ($C_{18:3}\omega$-6).

La similitud en el contenido de ácidos grasos deseables (Σ ácidos grasos insaturados + esteárico ($C_{18:0}$)) (Huerta-Leidenz et al., 1991) entre ambas razas en todos los pesos de sacrificio estudiados estaría de acuerdo con la idea de que en el ganado ovino la composición en ácidos grasos no se ve afectada por la raza del animal (Larick et al., 1989), siendo otros factores como la alimentación y la actividad de la flora ruminal los que tienen mayor importancia sobre la composición de la grasa (Busboom et al., 1988).

BIBLIOGRAFIA

Bligh E.G., Dyer W.J.,1959. Can. J. Bioch. and Phys., 37: 911-917.

Busboom J.R., Miller G.J., Field R.A., Crouse J.D., Riley M.L., Nelms G.E.Ferrell C.L., 1981. J. Anim. Sci., 23, 1002.

Grau R., Hamm R., 1953. Food Science and Technology. A Series of Monograph, 1985. Academic Press. New York

Hornsey H.C., 1956. J. Sci. Food Agric., 7: 534-540.

Huerta-Leidenz N.O., Cross H.R., Lunt D.K., Pelton L.S., Savell J.W., Smith S.B., 1991. J. Anim. Sci., 69, 3665-3672.

Larick D.K., Turner B.E., Koch R.M., Crouse J.D., 1989. J. Food Sci., 54: 521-526.

Sauvant D., Bas P., Morand-Fehr P., 1979. Ann. Zootech., 28: 73-92.

Sierra I., Sañudo C., Olleta J.L., Forcada F., 1988. 3rd Wold congress or Sheeps and Beef Cattle breeding. París. I. 513-515.

Tabla 1.- *Parámetros relacionados con la calidad organoléptica de la carne de los corderos machos de raza Lacha (L) y Rasa Aragonesa (RA) sacrificados con 12, 24 y 36 kg, determinadosen el músculo* Longissimus dorsi .

	L-12	RA-12		L-24	RA-24		L-36	RA-36	
Grasa (%)	1,93	2,40	***	2,76	3,19	**	3,56	3,99	ns
pH_{24h}	5,69	5,76	ns	5,77	5,93	**	5,62	5,66	ns
CRA (%)+	21,56	23,46	*	24,51	28,28	***	24,63	23,02	ns
Dureza (kg/cm^2)	2,53	2,88	ns	2,38	2,70	ns	2,87	2,83	ns
Mioglobina (mg/g)	2,51	2,51	ns	3,04	3,04	ns	3,56	3,56	ns
L*	47,15	44,57	**	41,18	38,60	***	41,31	38,14	***
a*	7,63	7,22	ns	9,57	9,16	ns	10,87	10,46	ns
b*	9,18	7,66	*	7,23	8,76	**	7,02	6,23	ns

(ns=p>0,05; *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001)

+ CRA: Capacidad de retención de agua, (% de agua desprendida).

Tabla 2.- *Naturaleza y composición en ácidos grasos totales (%relativo) de la grasa intramuscular (IM) y subcutánea (SC) del músculo* Longissimus dorsi *de los corderos machos de raza Lacha (L) y Rasa Aragonesa (RA) sacrificados con 12, 24 y 36 kg.*

		L-12	RA-12		L-24	RA-24		L-36	RA-36	
IM	**$C_{15:0}$**	0,76	1,22	***	0,93	0,84	ns	1,12	0,88	*
	$C_{16:0}$	25,28	26,98	**	25,99	23,49	***	24,45	23,40	ns
	$C_{17:0}$	1,18	1,53	***	1,57	1,64	ns	3,17	2,41	***
	$C_{18:0}$	11,13	12,27	***	14,10	14,68	ns	12,58	13,55	*
	$C_{18:1}$ ω-9	42,20	39,85	ns	42,73	44,96	ns	47,13	46,66	ns
	$C_{18:3}$ ω-6	0,90	0,95	ns	0,56	0,72	***	0,38	0,43	ns
	Σ saturados	52,34	54,54	*	51,56	50,36	ns	47,05	45,35	ns
	Σ poliinsaturados	2,51	2,33	ns	2,72	2,47	*	3,23	2,70	***
	Σ deseables	58,32	57,42	ns	62,64	64,08	ns	65,53	67,95	ns
	Indice de Yodo	47,50	47,96	ns	45,93	48,88	*	49,58	50,71	ns
SC	**$C_{15:0}$**	0,50	0,81	***	0,57	0,53	ns	0,45	0,35	*
	$C_{16:0}$	22,56	24,19	**	24,92	22,74	***	24,19	23,33	ns
	$C_{17:0}$	0,99	1,32	***	1,30	1,40	ns	1,62	1,31	***
	$C_{18:0}$	12,87	13,78	*	15,54	15,61	ns	13,55	14,11	ns
	$C_{18:1}$ ω-9	42,72	41,10	ns	41,72	44,76	*	48,40	52,15	*
	$C_{18:3}$ ω-6	0,93	1,21	***	0,60	0,96	***	0,34	0,49	***
	Σ saturados	46,64	48,67	*	47,79	46,88	ns	43,48	42,11	ns
	Σ poliinsaturados	6,79	6,59	ns	6,18	5,84	ns	5,71	4,94	*
	Σ deseables	66,08	64,64	ns	67,61	68,83	ns	69,84	72,07	ns
	Indice de Yodo	63,65	64,46	ns	58,81	62,11	**	59,73	61,21	ns

(ns=p>0,05; *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001)

CALIDAD DE LA CARNE DE CORDERO DE RAZA OVINA GALLEGA

*FERNÁNDEZ, B.; *M. LÓPEZ; *R. SUEIRO; **M. VALLEJO & *L. SÁNCHEZ

* Dpto. Anatomía y Producción Animal. Fac. Veterinaria. 27002 Lugo
** Dpto. Producción Animal. Fac. Veterinaria. Univ. Complutense. Madrid.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la producción ovina gallega, se mueve dentro de un mercado interno, poco tecnificado, orientado hacia los grandes núcleos urbanos y otros centros turísticos de importante consumo estacional, suministrando un tipo de cordero lechal de bajo peso y buena aceptación por el consumidor, y otro tipo más pesado, con excesiva edad y grasa, que reúne pocas características positivas de calidad. El objetivo es producir para unos mercados en evolución y cada vez mejor organizados, más tipificados y tecnificados.

Con el presente trabajo, tratamos de aportar suficiente información para ampliar el conocimiento de la calidad de la carne de cordero de la raza ovina Gallega y más concretamente con los parámetros relacionados con la jugosidad y la terneza.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado para esta investigación un total de 48 corderos, 24 simples y 24 dobles, sacrificados a los 15 kg. (lechal) y a los 21 kg. (ternasco) de peso vivo, recibiendo ambos grupos el mismo manejo y alimentación.

La calidad de la carne se estimó sobre la canal fría entera y en una porción de los músculos *Longissimus dorsi y Triceps brachii* (cabeza larga). Con las muestras obtenidas de estos músculos se determinó la capacidad de retención de agua (C.R.A.), según el método de WISMER-PEDERSEN (1.958). La terneza se estableció con la célula de corte WARNER BRATZLER instalada sobre una máquina de ensayo universal mod. Hounsfield, calculando la fuerza máxima por Kg.(FM), fuerza por unidad de superficie (FUS) y tenacidad (fuerza/área de la curva).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se exponen los resultados obtenidos tanto en el lechal como en el ternasco en relación con la jugosidad y la terneza de los músculos *Longissimus dorsi y Triceps brachii.*

Los datos obtenidos para el tipo lechal reflejan una mayor pérdida de agua en el *Longissimus Dorsi* (17,73 % de jugo expulsado), frente al *Triceps Brachii*, que presenta una mejor capacidad de retención de agua (10,49 % de pérdida de agua), lo que viene a confirmar que existe menor C.R.A. en los músculos del tercio posterior (SAÑUDO, 1.993).

Comparando estos resultados con los de otros genotipos, observamos que la raza Gallega presenta para el tipo lechal una C.R.A. intermedia entre la Rasa Aragonesa, (SAÑUDO et al., 1.993) con un 21,72 %, y la raza Lacha (LÓPEZ, 1.987), con un 12,09 % y una mayor dureza (3,42 3,89 Kg. respectivamente).

Para el tipo de ternasco volvemos a comprobar la mejor capacidad de retención de agua de

los músculos anteriores, *Triceps Brachii* (11,36 % pérdidas) respecto a los del lomo, *Longissimus Dorsi* (19,89 % pérdidas). La dureza de igual modo, fue menor para el primer músculo tanto en el lechal como en el ternasco (36,28 N y 31,77 N respectivamente), respecto al del lomo (47,40 N y 43,98 N también respectivamente). Comparando los resultados con los mostrados por otras razas (Rasa Aragonesa, Lacha, Churra Tensina, Lacaune, Merino Alemán, Ojinegra, Roya Bilbilitana, Fleischschaf x Rasa), estos se sitúan en posiciones intermedias. (LÓPEZ, 1.987; OLLETA et al., 1.992; SAÑUDO, 1.980; SAÑUDO et al., 1.992; SAÑUDO et al., 1.993).

De todo ello deducimos que los corderos de raza Gallega, se mueven en un campo equiparable al de otras razas, caracterizadas por la calidad de su carne, lo cual aunque esperado , pues a lo largo de la bibliografía referida a la raza Gallega se hacen numerosas alusiones a la carne selectísima que proporcionan sus corderos (RODRÍGUEZ, 1.971), era preciso reflejar con datos objetivos.

Comparando ambos tipos comerciales se aprecia una pérdida de jugosidad en los dos músculos estudiados con el paso de lechal a ternasco, que resulta significativo a nivel del *Longissimus Dorsi* (17,73 % jugo expulsado en el lechal y 19,89 % en el ternasco).

Por el contrario, la dureza se mejora, resultando más tierna la carne del ternasco, debido a un mayor engrasamiento de la misma, coincidiendo con lo expresado por BRAZAL et al., (1.977); OLLETA et al., (1.992) y SAÑUDO et al., (1.982). También se han observado diferencias significativas en la fuerza por unidad de superficie en ambos músculos, que lógicamente y a causa de la mayor dureza, son superiores en el lechal, llegando incluso a afectar de forma significativa a la tenacidad, en el *Triceps Brachii*. En cualquier caso, ambos tipos comerciales pueden calificarse como tiernos, de acuerdo con los resultados ofrecidos por BRAZAL et al., (1.977).

En la Tabla 2, se estudia la influencia de los factores de variación, peso, sexo y tipo de parto, en los parámetros utilizados en el estudio de la calidad. El peso mostró significación en los siguientes parámetros:

Capacidad de retención de agua (L.D.), F.U.S. (L.D.), F.U.S. (TB) y Tenacidad (T.B.). El sexo no se mostró significativo en ninguno de los parámetros apreciados. El tipo de parto influyó significativamente sobre la C.R.A. (T.B.)

Únicamente la dureza que en el *Longissimus* ha resultado superior en las hembras y en el *Triceps* en los machos, da lugar a una diferencia significativa respecto a la tenacidad de la carne a nivel del lomo, que se muestra superior en las hembras lechales que en los machos.

Aún cuando hemos dicho que el sexo no influye significativamente entre animales enteros y castrados, los animales enteros son algo más duros (PURCHAS et al., 1.979).

Después de estos resultados se puede indicar que en la raza ovina Gallega los dos tipos comerciales (lechal y ternasco) han presentado una jugosidad y terneza muy aceptables, cualidad ésta última que se acentúa en el ternasco, debido a su mayor cantidad de grasa intermuscular.

TABLA 1.-PARAMETROS DE CALIDAD DE CORDEROS DE TIPO LECHAL Y TERNASCO DE RAZA GALLEGA

PARÁMETROS	LECHAL		TERNASCO		t
	μ ± S.D.	C.V.	μ ± S.D.	C.V.	
C.R.A. L.D. (%)	17,73 ± 2,35	13,25	19,89 ± 2,88	14,49	*
Dureza L.D. (N)	47,40 ± 12,47	26,31	43,98 ± 7,75	17,62	N.S.
F.U.S. L.D. (N/cm^2)	21,42 ± 6,53	30,47	16,66 ± 4,06	24,34	*
Tenacidad L.D.(N/cm^2)	0,11 ± 0,01	5,23	0,11 ± 0,01	6,91	N.S
C.R.A. T.B. (%)	10,49 ± 1,78	16,96	11,36 ± 2,13	18,77	N.S
Dureza T.B. (N)	36,28 ± 11,56	31,85	31,77 ± 3,58	11,26	N.S.
F.U.S. T.B. (N/cm^2)	14,88 ± 3,64	24,48	11,71 ± 1,71	14,64	*
Tenacidad T.B.(N/cm^2)	0,11 ± 0,01	5,88	0,10 ± 0,01	5,91	*

μ = media S.D. = desviación estándar C.V. = coeficiente de variación *P<0,05

TABLA 2.- EFECTO DEL LPESO DE LA CANAL, SEXO Y TIPO DE PARTO SOBRE PARAMETROS DE CALIDAD EN CORDEROS DE RAZA GALLEGA

PARÁMETROS	R^2 modelo	PESO		SEXO		PARTO	
		R^2(%)	F	R^2(%)	F	R^2(%)	F
C.R.A. L.D. (%)	0,2915	51,31	*	17,78	N.S.	30,91	N.S.
Dureza L.D. (N)	0,1096	25,16	N.S.	30,51	N.S.	44,33	N.S.
F.U.S. L.D. (N/cm^2)	0,2197	75,91	*	9,59	N.S.	14,50	N.S.
Tenacidad L.D.(N/cm^2)	0,1351	1,76	N.S.	70,06	N.S.	28,18	N.S.
C.R.A. T.B. (%)	0,2820	17,30	N.S.	10,34	N.S.	66,36	*
Dureza T.B. (N)	0,0850	79,48	N.S.	1,95	N.S.	18,57	N.S.
F.U.S. T.B. (N/cm^2)	0,2833	86,25	*	5,22	N.S.	8,53	N.S.
Tenacidad T.B.(N/cm^2)	0,2773	40,53	*	22,04	N.S.	37,43	N.S.

R^2 = coeficiente de determinación R^2(%) = porcentaje del R^2 del modelo *P<0,05

BIBLIOGRAFÍA

BRAZAL, T. & R. BOCCARD (1.977). **Efectos de dos tratamientos ante-morten sobre la calidad de la canal y la carne de cordero.** *An. I.N.I.A./Ser. Prod. Anim.*, 8: 97-125.

LÓPEZ SÁNCHEZ, M. (1.987). **Calidad de la canal y de la carne en los tipos lechal, ternasco y cordero de la raza Lacha y estudio de su desarrollo.** Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. *Tesis Doctoral*: 465 pp.

OLLETA CASTAÑER, J. L.; C. SAÑUDO ASTIZ & I. SIERRA ALFRANCA (1.992). **Producción de carne en la agrupación ovina Churra Tensina: Calidad de la canal y de la carne en los tipos ternasco y cordero de cebo.** *Arch. Zootec.*, 41: 197-208.

PURCHAS, R.; L. O'BRIEN & C. PENDLETON (1.979). **Some effects of nutrition and castration on meat from male Suffolk cross (Border Leicester-Romney Cross) lambs.** *N. Z. J. Agric. Resch.*, 22: 375-383.

RODRÍGUEZ, B. (1.971). **Contribución al estudio de la raza ovina Gallega.** *Zootechnia*, 20 (9-10): 511-522.

SAÑUDO ASTIZ, C. (1.980). **Calidad de la canal y de la carne en el ternasco Aragonés.** *Tesis Doctoral*, Fac. Vet. Universidad de Zaragoza: 337 pp.

SAÑUDO ASTIZ, C. (1.993). **La calidad organoléptica de la carne. (V). Especial referencia a la especie ovina.** *Mundo Ganadero*, 4: 64-68.

SAÑUDO, C. & I. SIERRA (1.982). **Estudio de la calidad de la canal y de la carne en animales cruzados Romanov x Rasa Aragonesa. I. Descripción y comparación entre los tipos ternasco y pascual.** *An. Fac. Vet. Zaragoza*, 16-17: 285-295.

SAÑUDO, C.; R. DELFA; C. GONZÁLEZ; M. J. ALCALDE; M. CASAS; P. SANTOLARIA & E. VIGIL (1.992). **Calidad de la carne del ternasco.** *I.T.E.A.*, 88A (3): 221-227.

SAÑUDO, C.; I. SIERRA; M. J. ALCALDE; A. ROTA & J. C. OSORIO (1.993). **Calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros y semipesados de las razas Rasa Aragonesa, Lacaune, y Merino Alemán.** *I.T.E.A.*, 89A (3): 203-214.

WISMER, E. J. & J. PEDERSEN (1.958). **Quality of pork in relation to rate of pH change post-morten.** *4th Meeting of Meat Research Intitute, Cambridge.*

LA CLASIFICACION DE LAS CANALES DE LECHAL Y SU RELACION CON LOS PARAMETROS OBJETIVOS DE ENGRASAMIENTO

RUIZ DE HUIDOBRO, F.; CANTERO, M.A.; LOPEZ, D.; SANCHA, J.L.; CAÑEQUE, V.*; LAUZURICA, S.**; PEREZ, C.***; VELASCO, S.*; GAYAN, J.****.

SIA de la Comunidad de Madrid. Finca "El Encín". Apartado 127. Alcalá de Henares, 28800 MADRID.
*CIT-INIA. Area de Producción Animal. Puerta de Hierro s/n, 28040 MADRID.
** Facultad de Veterinaria. Dpto. de Producción Animal. Ciudad Universitaria, 28040 MADRID.
*** Facultad de Veterinaria. Dpto. de Fisiología Animal. Ciudad Universitaria, 28040 MADRID.
**** SIA de la Comunidad de Castilla-La Mancha. Finca Dehesón del Encinar, 45560 Oropesa (TOLEDO).

Introducción

Recientemente, en 1994, se ha promulgado la normativa comunitaria relativa al sistema de clasificación de canales ovinas de menos de 13 Kg (Reglamento 1278/94/CEE). En su Anexo III se describe la metodología a seguir para esta clasificación, atendiendo al peso de la canal, al estado de engrasamiento y la coloración del músculo m. rectus abdominis a la altura del ijar. En el presente trabajo se ha realizado un estudio sobre la clasificación de lechales utilizando la metodología indicada. Los corderos estudiados (de menos de 14 Kg de peso vivo) entrarían dentro de los que la normativa clasifica como menores de 7 Kg de canal.

En estos corderos se ha estudiado fundamentalmente su clasificación por estado de engrasamiento visual, espesor de grasa dorsal y por cantidad de grasa interna abdominal tambien visual, parámetros cuya correlación con el porcentaje de músculo se ha encontrado que era elevada. Así Kempster et al. (1976) señalan correlaciones entre el porcentaje de músculo y el engrasamiento visual que varían entre 0.49 y 0.80 según la raza y para la grasa interna entre 0.34 y 0.71 también dependiendo de la raza.

También el espesor de la grasa dorsal, puede ser utilizado como predictor de la grasa total de la canal y por lo tanto de su contenido en músculo, así Kempster y Jones (1986) han encontrado una buena correlación entre dicho espesor y el porcentaje de músculo que puede llegar a ser de hasta un -0.81.

Material y métodos

Se emplearon 51 corderos de raza Talaverana de ambos sexos de pesos de canal comprendidos entre 5 y 7 Kg que fueron criados con la madre hasta su sacrificio, que se realizó en un matadero experimental. Después de 24 horas post-morten se clasificaron las canales según los patrones fotográficos oficiales de la UE. Así mismo se determinó visualmente la cantidad de grasa pélvico-renal mediante una escala de tres puntos y el espesor de la grasa subcutánea mediante un calibrador, a 4 cm de la línea media y a 4 cm del borde posterior de la última costilla. (Colomer-Rocher et al., 1988).

Después de seccionadas longitudinalmente las canales se procedió a despiezar y disecar la media canal izquierda realizándose los cálculos de composición tisular en base al peso de la media canal corregida (Colomer-Rocher et al., 1972, 1988).

El análisis estadístico se realizó globalmente sobre todos los datos utilizando el programa Statistica

(1993) mediante una regresión múltiple.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se indican los coeficientes de correlación entre los diferentes parámetros de engrasamiento y la proporción de músculo y grasa subcutánea de la canal. Encontrándose que de las medidas de engrasamiento tomadas, la más correlacionada con la proporción de músculo es el espesor de la grasa dorsal seguida de la puntuación de engrasamiento.

Tabla 1. Coeficientes de correlación y valores medios entre los parámetros de engrasamiento y la proporción de músculo y grasa subcutánea de la canal.

Variables	Grasa pélvico-renal (puntuación)	Grasa pélvico-renal %	Engrasam.	Espesor medio grasa dorsal mm	Proporción de músculo total %	Proporción de grasa subcutánea total %
G.pélvico-renal(p)	1	0.71*	0.33*	0.24	-0.34*	0.36*
G.pélvico-renal (%)	--	1	0.24	0.24	-0.4*	0.40*
Engrasamiento (%)	--	--	1	0.42*	-0.48*	0.53*
Grasa dorsal (mm)	--	--	--	1	-0.55*	0.69*
Músculo canal (%)	--	--	--	--	1	-0.72*
Proporción grasa subcutánea (%)	--	--	--	--	--	1
Valores medios	2.23	3.51	1.75	2.10	53.69	7.93
Desviación standar	±0.57	±0.92	±0.58	±1.08	±2.32	±2.07

* $P \leq 0.05$

A continuación se señalan las ecuaciones de predicción encontradas para el porcentaje de músculo (Y_1) y de grasa subcutánea (Y_2) de la media canal corregida en función de las mediciones efectuadas

$Y_1 = 56.74 - 1.36\ X_1$ ($P \leq 0.05$, SE= 2.21, $r^2 = 0.09$)

$Y_1 = 57.18 - 1.92\ X_2$ ($P \leq 0.05$, SE= 2.04, $r^2 = 0.21$)

$Y_1 = 56.06 - 1.13\ X_3$ ($P \leq 0.05$, SE= 1.98, $r^2 = 0.27$)

$Y_1 = 57.82 - 1.21\ X_2 - 0.89\ X_3$ ($P \leq 0.05$, SE= 1.86, $r^2 = 0.35$)

$Y_2 = 4.92 + 1.35\ X_1$ ($P \leq 0.05$, SE= 1.94, $r^2 = 0.12$)

$Y_2 = 4.71 + 1.76\ X_2$ ($P \leq 0.05$, SE= 1.65, $r^2 = 0.26$)

$Y_2 = 5.26 + 1.28\ X_3$ ($P \leq 0.05$, SE= 1.55, $r^2 = 0.44$)

$Y_2 = 3.98 + 0.97\ X_2 + 0.52\ X_3$ ($P \leq 0.05$, SE= 1.32, $r^2 = 0.53$)

en donde:

X_1 es la cantidad de grasa pelvico-renal por puntuación.

X_2 es el engrasamiento de la canal por puntuación.

X_3 es el espesor de grasa dorsal en mm.

Se observa que la cantidad de grasa pélvico-renal no parece ser un buen predictor del estado de engrasamiento ni del porcentaje de músculo de la canal, pues parece que para este rango de pesos su comportamiento es distinto del que tiene lugar para pesos de canal superiores. Son por lo tanto el espesor de la grasa dorsal y la calificación del estado de engrasamiento los parámetros que mejor predicen las variables estudiadas por lo que la combinación de ambos resulta el mejor predictor.

El empleo de la puntuación del engrasamiento por sí solo no es sin embargo un buen predictor de la composición tisular de la canal. Una subdivisión de la escala de puntuación así como una mejor definición del estado de engrasamiento correspondiente a cada puntuación creemos que mejoraría la clasificación para estos animales de bajo peso. La grasa pélvico-renal que con la metodología empleada no ha sido muy explicativa podría ser mejorada mediante una nueva escala de la misma, más amplia y mejor definida, y acompañada de patrones fotográficos. Ello combinado con lo anterior podría mejorar la clasificación de este tipo de canales lo que permitiría eliminar la determinación del espesor de la grasa dorsal.

Bibliografía

Colomer-Rocher F., Dumont B.L. Murillo N. 1972. Descripción del despiece ovino aragones y definición de un despiece de referencia normalizado. An. INIA. Ser.: Prod. Anim. 3, 79-108.

Colomer-Rocher F., Delfa R., Sierra I., 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea, según los sistemas de producción. Cuadernos INIA, 17: 39-41.

Kempster A.J., Avis P.R.D., Cuthbertson A., Harrington G., 1976. Prediction of the lean content of lamb carcasses of different breed types. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 86: 23-34.

Kempster A.J., Jones D.W. 1986. A comparison of alternative methods for predicting the carcass composition of crossbred lambs of differeat breeds and crosses. Meat Science, 18: 89-110.

Statistica. 1993. Statistica for Windows. Release 4.0 B. Statsoft, Inc.

CALIDAD DE LA GRASA EN CANALES DE CORDERO ESPAÑOLAS Y BRITANICAS. RELACIONES ENTRE LA COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DE LA GRASA INTRAMUSCULAR Y LAS CARACTERISTICAS SENSORIALES DE LA CARNE PARA EL GUSTO ESPAÑOL Y BRITANICO.

Sañudo, C.[1], Enser, M.[2], Campo, M.M.[1], Nute, G.R.[2], María, G.[1], Sierra, I.[1] y Wood, J. D.[2]
[1] Unidad de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. 50.013 Zaragoza. España.
[2] Division of Food Animal Science.University of Bristol. BS18 7DY Langford. U.K.

INTRODUCCION

En opinión del consumidor, la carne debería contener solamente una pequeña cantidad de grasa. En cantidades excesivas la grasa hace que la carne tenga una venta dificultosa y además ésta será retirada antes del cocinado o durante la comida, con el consiguiente dispendio económico. Por otra parte se requieren unas mínimas cantidades de tejido adiposo para darle a la carne su sabor específico y una mínima calidad sensorial. Igualmente una ingesta elevada de grasa, y en especial de ácidos grasos saturados y colesterol, es considerado como un factor de alto riesgo respecto a las enfermedades coronarias, por lo que su análisis es una necesidad para el conocimiento de la calidad dietética de los alimentos.

En la bibliografía hay una gran cantidad de trabajos que estudian los efectos de diversos factores de producción sobre la calidad de la grasa y las relaciones entre su composición y la calidad sensorial de la carne. Pero todavía quedan muchos aspectos poco claros, debido al aumento de ácidos grasos identificados o al estudio de productos específicos, como las canales ovinas ligeras o determinados sistemas de producción. En este sentido, nuestro objetivo ha sido determinar cómo una amplia lista de ácidos grasos varía en corderos de dos países con sistemas de producción distintos, y cómo esta composición en ácidos grasos puede estar relacionada con la aceptabilidad de la carne dentro de los gustos particulares de cada país.

MATERIAL Y METODOS

Animales. Se estudiaron 32 canales comerciales de cordero. De ellas, 24 fueron compradas en España: 8 de raza Merina (ME) procedentes de Extremadura y cebadas en Aragón, 8 de raza Rasa Aragonesa (RA) criadas de forma intensiva, en ambos casos de animales con menos de tres meses de edad, y 8 británicas de exportación (BE) procedentes de sistemas extensivos del sur del País de Gales y de animales de 5 meses de edad. Las otras 8 canales fueron compradas en Inglaterra (BP), procedentes de corderos acabados en pasto. El peso canal osciló entre 10 y 11.5 kg (españolas) y entre los 16.5 y 18.5 kg en BP.

Muestreo. Del ME, RA, y BE se separó la región lumbar izquierda, siendo envasada al vacío, congelada y degustada en España. La región lumbar derecha de todos ellos fue, igualmente, envasada y conservada, enviándose a Inglaterra, donde se comparó con la correspondiente de BP. Sobre el m. *Longissimus dorsi lumborum* (L1) se realizó el análisis de la grasa intramuscular. Los resultados del análisis sensorial (sin publicar) indican que la intensidad del olor y del flavor, jugosidad y terneza fueron similares en ambos países, para la carne española y británica. Sin embargo los resultados son opuestos en la calidad del flavor y apreciación global. El panel español prefirió la carne española y el inglés la carne británica.

Análisis lipídico. La composición en ácidos grasos (AG) fue determinada por cromatografía de gases. Los AG fueron cuantificados usando ácido heneicosanoico como patrón interno.

Análisis estadístico. Los datos fueron analizados usando el procedimiento GLM de SAS (1985), donde el efecto fijo considerado fue el tipo de cordero. Se estimó la matriz de

correlaciones entre los atributos sensoriales y la composición en AG.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se especifican los resultados globales obtenidos. En ninguno de los 25 AG estudiados se han encontrado diferencias significativas en las canales españolas entre si o entre las canales británicas, lo que indica la poca importancia relativa de la raza o del peso al sacrificio sobre la composición en AG frente al sistema de explotación-alimentación o edad de los animales, lo que estaría de acuerdo con una gran parte de resultados encontrados por otros autores (Webb *et al.*, 1994). Las mayores diferencias individuales en AG, entre las canales británicas y españolas, fueron en C12:0, C14:0, C18:2 n-6, C20:3 n-6 y C20:4 n-6 (con mayor importancia en la carne de los corderos españoles) y en C18:0 y C18:3 n-3 (superior en las canales británica).

Los corderos británicos tienen una carne globalmente más rica en AG saturados, y especialmente en C18:0, y más pobre en n-6, lo que los hace, teóricamente, más problemáticos para la salud humana. Esta composición en AG está relacionada con su mayor edad y tipo de alimentación, más rica en forrajes y de menor densidad energética, como ha sido contrastado previamente (Wood, 1984). Estos resultados se podrían también explicar por los efectos sexo y forma de presentación de la ración. Así, su concentración es inferior en machos que en animales castrados (como es el caso británico) y en dietas con granulado (caso español). En concreto los AG de cadena corta (menos de C16) y C17:0 fueron más importantes en las canales españolas, lo que es normal en dietas ricas en concentrado o cuando el tiempo transcurrido entre el destete y el sacrificio no es demasiado largo (Horcada, 1996).

Las diferencias en AG monoinsaturados no fueron significativas, pero en el C18:1 n-9 lo fueron entre RA (28.47%) y BE (35.84%) lo que no está de acuerdo con la bibliografía existente, que relaciona la presencia mayoritaria de oleico con dietas ricas en energía y grano. Pero por otra parte el ácido oleico está asociado a altos niveles de engrasamiento, como es el caso de las canales británicas (Casey et al., 1988).

Las correlaciones entre las características sensoriales y los AG (Tabla 2) siguen la misma tendencia en ambos paneles para la intensidad del olor y sabor, terneza y jugosidad, mientras que siguen tendencias opuestas en la calidad del aroma y apreciación global. Como cabría esperar, estos coeficientes de correlación son más altos con la intensidad del olor y del sabor que con la terneza o jugosidad. Esta intensidad "aromática" está positivamente asociada a los AG saturados, monoinsaturados y n-3 y negativamente con los polinsaturados, insaturados totales, n-6 y con la relación n-6/n-3. Los coeficientes de correlación entre la apreciación global y calidad del aroma y los AG, para los paneles de ambas nacionalidades, están determinados claramente por la composición mayoritaria en AG de la carne.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede **concluir** que la composición en AG de la carne de cordero es muy diferente según el país-sistema de producción de los animales, e influye notablemente en las características sensoriales y aceptabilidad de la carne.

AGRADECIMIENTOS

Consejo Regulador del T.A., J.J. Pardos, A.Baker, G. Fursey, K. Hallet, B. Hewitt y S. Hughes.

REFERENCIAS

WEBB, E.C., BOSMAN, M.J.C. y CASEY, N.H. 1994. *J. Food Sci. Nutr.*, 6:45-50.

WOOD, J.D. 1984. In *Fats in Animal Nutrition*. Ed. J. Wireman. Butterworth, London. 407-435pp.

HORCADA, A. 1996. *Tesis Doctoral*. U.P.N.

Tabla 1. Composición en ácidos grasos (% respecto al total) de la grasa intramuscular (*m. L. dorsi lumborum*) en canales ovinas.

Caracter	Merino		Rasa Aragonesa		Británico de expotación		Británico semipesado	
	Media	ES	Media	ES	Media	ES	Media	ES
Saturados	39.27b	0.57	42.47ab	1.80	45.59a	0.47	46.77a	0.96
Monoinsaturados	41.28	1.46	37.48	1.81	42.59	0 44	40.81	0.90
Polinsaturados	14.16a	1.38	15.07a	1.53	6.59b	0.38	7.34b	0.58
Insaturados	55.44a	0.63	52.55ab	1.84	49.18bc	0.36	48.15c	0.86
n-6	12.15a	1.11	12.18a	1.22	3.29b	0.24	4.34b	0.51
n-3	2.01	0.31	3.16	0.52	3.30	0.20	2.99	0.25
Insaturados/Saturados	1.41a	0.03	1.24a	0.10	1.08b	0.01	1.03b	0.03
n-6/n-3	6.05a	0.53	3.85b	0.68	1.00c	0.07	1.45c	0.33

Letras distintas dentro de cada fila indican diferencias significativas (P<0.05)

Tabla 2. Coeficientes de correlación[1] entre la composición en ácidos grasos de la carne y sus caracteristicas sensoriales en un panel británico (PB) y otro español (PE).

Caracter	Intensidad de olor		Terneza		Jugosidad		Intensidad de flavor		Calidad del flavor		Apreciación global	
	PB	PE	PB	PE	PB	PE	PB	PE	PB	PE	PB	PE
Saturados	ns	ns	ns	ns	ns	-0.62	0.38	ns	0.40	-0.49	0.38	-0.55
Monoinsaturados	0.43	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Polinsaturados	-0.61	-0.39	ns	ns	ns	0.46	-0.49	-0.45	-0.45	0.59	-0.42	0.53
Insaturados	ns	ns	ns	ns	ns	0.62	-0.43	ns	-0.42	0.53	-0.41	0.58
n-6	-0.64	-0.39	ns	ns	0.36	0.50	-0.56	-0.45	-0.51	0.65	-0.48	0.61
n-3	ns	ns	0.35	ns	ns	ns	0.44	ns	0.38	ns	0.45	-0.45
Insaturados/Saturados	ns	ns	ns	ns	ns	0.60	-0.43	ns	-0.43	0.51	-0.42	0.55
n-6/n-3	-0.60	-0.51	ns	ns	0.35	0.69	-0.73	-0.45	-0.66	0.75	-0.66	0.78

[1] ns= no significativos (P>0.05). n=32 en PB y n=24 en PE.

ESTUDIO PRELIMINAR DE VALORACION DE LA COBERTURA GRASA EN CORDEROS EN VIVO Y EN CANAL

Cuartielles,I.; Horcas,E.; Oliván,A.(*)
Lahoz,F.; González,C.; Delfa,R.(**)
(*) Carne Aragón S.C.L., Avda. Sta. Isabel 200, Zaragoza.
(**) Servicio de Investigación Agraria, D.G.A., Zaragoza.

INTRODUCCION

En la valoración de las canales ovinas intervienen distintas variables. El mercado tradicional ha utilizado el peso canal como variable principal en la comercialización al objeto de la formación de las categorías comerciales. La propuesta del modelo comunitario de clasificación de canales separa por un lado canales pesadas (mayores de 13 Kg.) de canales ligeras (menores de 13 Kg.), en éstas la calidad es función del peso, de la cobertura grasa y del color de la carne (DELFA, 1992; REGLAMENTOS (CEE) Nº 2137/92 y 461/93).

En el sistema comercial actual se valora, mayoritariamente, el cordero "in vivo". A este respecto y con el fin de estimular la producción de calidad, poder homogeneizar los corderos en lotes y estandarizar el mercado de corderos "in vivo" es necesaria una estrecha relación entre la clasificación del animal "in vivo" y en canal.

Este estudio pretende analizar, en distintos intervalos de peso, cómo se relaciona la valoración de la cobertura grasa "in vivo" y en canal. La información se ha recogido en el centro de tipificación y regulación de Zuera de la Cooperativa Ganadera Carne Aragón S.C.L. y en el matadero de MercaZaragoza.

MATERIAL Y METODOS

El número de animales estudiado ha sido 573, seleccionados a partir de un muestreo estadístico de 20 explotaciones elegidas al azar de aquellas que envían sus corderos al cebadero de Zuera. Estos corderos se han identificado a la entrada al centro y seguido individualmente hasta su salida al matadero, valorando su peso y su cobertura grasa por palpación dorso-lumbar mediante una escala subjetiva de 5 puntos, siendo el 1 la de menor cobertura.

En el matadero se han tomado los siguientes datos:

- Peso en canal: cada canal se pesa individualmente. Los intervalos de peso utilizados en el estudio son cuatro: A hasta 10 Kg.; B de 10 a 11,5 Kg.; C de 11,5 a 12,5 Kg.; D mayor de 12,5 Kg.

- Engrasamiento (cobertura de grasa): La canal se clasifica en frío subjetivamente, puntuándose con una escala visual de valores del 1 al 5, de menor a mayor engrasamiento, (DELFA et al, 1995; REGLAMENTOS (CEE) Nº 2137/92 y

461/93) considerando el 3 como valor ideal por su interés comercial.

RESULTADOS Y DISCUSION

- Relación entre el engrasamiento en vivo y en canal.

Del total de animales clasificados con un 3 en vivo (404), un 67,8% han sido clasificados con el mismo valor en canal, mientras que el 32,2% restante corresponde al porcentaje de error, siendo el 19,8% los clasificados con un 4 en canal y un 11,9% con un 2 en canal (Tabla 1).

Respecto a las canales clasificadas con engrasamiento 2 son 3,5 veces superiores al total de animales valorados como 2 en vivo, debido a las desviaciones hacia el valor 2 en canal del engrasamiento 3 en vivo.

Finalmente los animales clasificados con un 4 en vivo equivalen a partes iguales en la clasificación en canal a los valores 3 y 4 (50% y 46% respectivamente).

TABLA 1: Frecuencia entre el engrasamiento vivo/canal en los intervalos de pesos.

	1	2	3	4	5	TOTAL
2	2	11	5	0	0	18
3	0	48	274	80	2	404
4	0	4	75	69	2	150
5	0	0	0	1	0	1
TOTAL	2	63	354	150	4	573

Filas: engrasamiento vivo.
Columnas: engrasamiento canal.

- Valoración según los intervalos de peso:

Para explicar las desviaciones observadas en el engrasamiento 3 en vivo y en canal de los resultados anteriormente expuestos, se han separado los animales en función de su peso.

Cuando el peso canal es inferior a 10 Kg. el valor 3 de la clasificación en vivo tiende a desviarse en un 48,8% hacia el valor 2 en canal (Tabla 2).

No obstante la mayor precisión se obtiene para el valor 3 de la clasificación en vivo y en canal (76,4%) en el intervalo B, existiendo una mayor desviación hacia el valor 2 en canal (14,9%) frente al 4 (8,1%) (Tabla 3).

A partir del intervalo C las desviaciones del valor 3 en vivo son hacia el valor 4 en canal, sin embargo en este intervalo la precisión es del 71,3%, a diferencia del intervalo D en el que la precisión de la correspondencia entre el valor 3 en vivo y en canal es del 55,2% (Tablas 4 y 5).

TABLA 2: Frecuencias entre el engrasamiento vivo/canal en el intervalo A.

	1	2	3	4	TOTAL
2	2	7	1	0	10
3	0	20	21	0	41
4	0	1	2	1	4
TOTAL	2	28	24	1	55

Filas: engrasamiento vivo.
Columnas: engrasamiento canal.

TABLA 3: Frecuencias entre el engrasamiento vivo/canal en el intervalo B.

	2	3	4	5	TOTAL
2	4	3	0	0	7
3	24	123	13	1	161
4	0	28	12	0	40
TOTAL	28	154	25	1	208

Filas: engrasamiento vivo.
Columnas: engrasamiento canal.

TABLA 4: Frecuencias entre el engrasamiento vivo/canal en el intervalo C.

	2	3	4	5	TOTAL
2	0	1	0	0	1
3	4	82	29	0	115
4	0	26	30	1	57
5	0	0	1	0	1
TOTAL	4	109	60	1	174

Filas: engrasamiento vivo.
Columnas: engrasamiento canal.

TABLA 5: Frecuencias entre el engrasamiento vivo/canal en el intervalo D.

	2	3	4	5	TOTAL
3	0	48	38	1	87
4	3	19	26	1	49
TOTAL	3	67	64	2	136

Filas: engrasamiento vivo.
Columnas: engrasamiento canal.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren dejar constancia de su agradecimiento a todo el personal de MercaZaragoza por su amabilidad, comprensión y facilidades mostradas para la toma de datos.

BIBLIOGRAFIA

DELFA,R. 1992. Clasificación de canales ovinas en la C.E.E.. El Quinto Cuarto. Serie Estudios Agrarios. Dirección General de Investigación y Tecnología Agrarias. Departamento Agricultura, Ganadería y Montes. Diputación General de Aragón.

DELFA,R.; LAHOZ,F.; GONZÁLEZ,C. 1995. Modelos de Clasificación de Canales Ovinas en la Unión Europea. Eurocarne, 37, 37-44.

REGLAMENTO (CEE) Nº2137/92 del Consejo de 23 de julio de 1992, relativo al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino y se determina la calidad tipo comunitaria de las canales de ovino frescas o refrigeradas y por el que se prorroga el Reglamento (CEE) nº338/91. Nº L 214/1.

REGLAMENTO (CEE) Nº461/93 de la Comisión de 26 de febrero de 1993, por el que se establecen las disposiciones de aplicación al modelo comunitario de clasificación de canales de ovino. Nº L 49/70.

PRECISION DE LOS ULTRASONIDOS EN EL ANIMAL VIVO PARA VALORAR DIFERENTES MEDIDAS DE LA CANAL DE CABRITOS DE ANGORA

R.DELFA*, A. TEIXEIRA**, C. GONZALEZ*, J. VALDERRABANO*
* Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA
Apdo. 727. 50.080-Zaragoza. España.
** Escuela Superior Agraria de Braganca.
Apdo. 172. 5.300- Braganca. Portugal

INTRODUCCION

Poca información ha sido publicada acerca de la utilización de ultrasonidos en ganado caprino.

A este respecto, STANFORD et al. (1995) trabajando con 25 cabritos de raza Alpina, evaluaron medidas de dimensiones corporales y ultrasonidos como predictoras de las características de la canal y cantidad de músculo. A la vez, que exponían ser el primer trabajo sobre la utilización de ultrasonidos, para estimar la calidad de la canal en caprinos.

Dicha aseveración no se ajusta a la realidad, dado que ese mismo año, DELFA et al. (1995 a, b y c) estudiaron la precisión de algunas medidas de ultrasonidos como predictoras de la composición de la canal y de los depositos adiposos del cuerpo, en 19 cabras adultas Blancas Celtibéricas los dos primeros trabajos y 27 el último.

Posteriormente y en la misma raza de cabras, DELFA et al. (1996 a y b) determinaron el peso de las diferentes piezas de la canal, así como la calidad de la misma, a partir de los ultrasonidos.

El principal objetivo del presente trabajo fué determinar con que precisión los ultrasonidos pueden valorar el espesor de grasa subcutánea (E.G.S.) y la profundidad del M. Longissimus dorsi (P.M.L.D.) en cabritos de Angora.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó sobre 10 cabritos de Angora, machos de unos 6 meses de edad, con una media de peso vivo matadero de 28,5 Kg. y de peso canal fría de 13,1 Kg.

Previo al sacrificio y mediante la utilización de ultrasonidos (ecografo Toshiba Sonolayer, modelo Sal-32B, provisto de una sonda de uso externo de 5,0 MHz de frecuencia) se efectuaron medidas de E.G.S. (medida C) y P.M.L.D. (medida B) entre la 1ª-2ª vertebra lumbar (V.L.) y 3ª-4ª V.L., así como medidas de expesor de grasa en el esternón a nivel de la 2ª, 3ª, 4ª y 5ª esternebra en su punto medio.

Sobre la canal fría y haciendo una incisión con bisturí a 4 cm. del borde posterior de la última costilla y a 2 y 4 cm. de distancia de la columna vertebral, en el punto de intersección de ambas incisiones, se midió el espesor de grasa dorsal en la parte derecha e izquierda de la canal.

Las canales fueron posteriormente despiezadas según la metodología descrita por COLOMER-ROCHER et al. (1988). A partir del costillar se extrajo la pieza denominada "Cuadrado Lumbar", definida por DELFA et al. (1989) para ganado ovino, y estudiada por TEIXEIRA et al. (1995) en caprino adulto, sobre la que se realizaron las medidas B y C en las mismas vertebras que los ultrasonidos a 2 cm., 1/3 y 4 cm. de la línea media. Así mismo sobre el esternón se tomaron medidas de espesor de grasa a nivel de la 2^a, 2^a-3^a, 3^a, 3^a-4^a, 4^a, 4^a-5^a y 5ª esternebra (DELFA et al., 1996).

Los datos fueron analizados estadísticamente utilizando correlaciones simples para comparar las medidas realizadas con ultrasonidos en el animal vivo con las medidas tomadas en la canal (STELL y TORRIE, 1982).

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1 y 2 se presentan los coeficientes de correlación (r) entre las medidas B y C tomadas sobre el Cuadrado Lumbar y sobre la canal respectivamente y las tomadas en el animal vivo con ultrasonidos.

Los r entre el E.G.S. medido en el animal vivo con ultrasonidos y el E.G.S. realizado sobre la canal fueron superiores (0,68) a los determinados sobre el Cuadrado Lumbar (0,43), de acuerdo con lo indicado por DELFA et al. (1991) para ovejas adultas Rasa Aragonesa (0,87 frente a 0,73) y contrariamente a lo calculado por DELFA et al. (1995 a y c) para cabras adultas Blanca Celtibérica, donde se mostraron muy similares para ambos trabajos (0,79 y 0,76 respectivamente).

Sin embargo los r entre la P.M.L.D. medido con ultrasonidos y tomado en el Cuadrado Lumbar son muy superiores (0,79) a los descritos por DELFA et al. (1991) para ovejas, de acuerdo con lo indicado por DELFA et al.(1995 a y c) (0,.91 y 0,89 respectivamente). Tambien son superiores a los calculados por STANFORD et al. (1995) para 25 cabritos de raza Alpina, con una media de peso vivo de 20,5 Kg., medidos en la 1^a V.L. (0,23). No obstante dichos autores consiguen una r=0,62 cuando las medidas las realizan entre la 12-13 costilla.

Los mejores resultados han sido obtenidos efectuando las correspondientes mediciones en la 1-2 V.L. y contrariamente a lo indicado por DELFA et al. (1995 a y c) en el lado derecho de la canal. Siendo evidente así mismo que la medida C alcanza unos r superiores cuando se mide a 4 y 2 cm. y 1/3 cuando se trata de la medida B.

En lo que respecta a los espesores de grasa, los r más elevados se obtuvieron entre las medidas de espesor de grasa con ultrasonidos en la región esternal y las mismas tomadas en la canal (Cuadro 3).

Cuadro 1. Coeficientes de correlación (r) entre las medidas C y B tomadas con ultrasonidos en la región lumbar del animal vivo y las mismas medidas tomadas en el Cuadrado Lumbar.

MEDIDA C				MEDIDA B			
ULTRASONIDOS	CUADRADO LUMBAR			ULTRASONIDOS	CUADRADO LUMBAR		
Entre 1-2 V.L.	Entre 1-2 V.L.			Entre 1-2 V.L.	Entre 1-2 V.L.		
	2 cm	1/3	4 cm		2 cm	1/3	4 cm
Derecha	0,13 NS	0,31 NS	0,43 NS	Derecha	0,71 **	0,79 **	0,64 *
Izquierda	0,19 NS	0,29 NS	0,35 NS	Izquierda	0,25 NS	0,03 NS	0,11 NS
Media	0,21 NS	0,39 NS	0,51 NS	Media	0,74 **	0,68 *	0,69 *
Entre 3-4 V.L.	Entre 3-4 V.L.			Entre 3-4 V.L.	Entre 3-4 V.L.		
	2 cm	1/3	4 cm		2 cm	1/3	4 cm
Derecha	0,19 NS	-0,06 NS	0,03 NS	Derecha	-0,11 NS	-0,62 *	-0,21 NS
Izquierda	-0,25 NS	-0,02 NS	-0,02 NS	Izquierda	0,12 NS	-0,41 NS	0,14 NS
Media	0,09 NS	-0,09 NS	0,02 NS	Media	-0,03 NS	-0,56 NS	-0,08 NS

NS= No significativo; *= P≤0,05; **= P≤0,01.

Cuadro 2. Coeficientes de correlación (r) entre la medida C tomada con ultrasonidos en la región lumbar del animal vivo y el espesor de grasa dorsal en la canal.

MEDIDA C POR ULTRASONIDOS ENTRE 1-2 V.L.	ESPESOR DE GRASA DORSAL A 4 CM DE LA ULTIMA COSTILLA EN LA CANAL			
	DERECHA		IZQUIERDA	
	2 cm	4 cm	2 cm	4 cm
Derecha	0,68 *	0,64 *	0,42 NS	0,16 NS
Izquierda	0,46 NS	0,28 NS	0,59 *	0,59 *
Media	0,75 **	0,61 *	0,66 *	0,49 NS

NS= No significativo; *= P≤0,05; **= P≤0,01.

Cuadro 3. Coeficientes de correlación (r) entre las medidas de espesor de grasa tomadas con ultrasonidos en la región esternal de los animales vivos y las mismas medidas tomadas en la canal.

ESPESOR DE GRASA ESTERNAL (Sub + Int.)							
ULTRASONIDOS	CANAL						
	2 Est.	2-3	3 Est.	3-4	4 Est.	4-5	5 Est.
2ª Estenebra	-0,24 NS	-0,33 NS					
3ª Estenebra			0,61 **	0,73 **			
4ª Estenebra					0,71 **	0,70 **	
5ª Estenebra							0,60 *

NS= No significativo; *= P≤0,05; **= P≤0,01.

UTILIZACIÓN DE ULTRASONIDOS EN CABRITOS DE ANGORA COMO PREDICTORES DE LA CALIDAD DE SUS CANALES

R. DELFA*,C. GONZALEZ*, A. TEIXEIRA**, J. VALDERRABANO*
* Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA.
Apdo. 727. 50.080- Zaragoza. España.
** Escuela Superior Agraria de Bragança.
Apdo. 172. 5.300- Bragança. Portugal

INTRODUCCION

En un trabajo con 25 cabritos machos de raza Alpina, STANFORD et al. (1995) indicaron que los ultrasonidos en tiempo real podrían ser utilizados para la selección caprina por mejora de la cantidad de músculo.

Por otro lado DELFA et al. (1995) utilizaron los ultrasonidos sobre 27 cabras vivas de raza Blanca Celtibérica con diferente puntuación de la condición corporal, como predictores de la composición de la canal y depósitos adiposos del cuerpo, del peso de las diferentes piezas (DELFA et al. 1996a), y de la composición tisular de las mismas (DELFA et al. 1996b). Exponiendo que las medidas de espesor de grasa (E.G.) realizadas sobre la 2ª, 3ª y 4ª esternebra, fueron las mejores predictoras de todos los diferentes depósitos adiposos del cuerpo y de la canal, así como que el mayor porcentaje de la variación del peso del músculo fue explicado por la variación en la profundidad del m. longissimus dorsi (P.M.L.D.) o medida B y espesor de grasa subcutánea (E.G.S.) o medida C, evaluadas entre la 1ª-2ª Vertebra Lumbar (V.L.). Resaltando como conclusión, que los resultados de los trabajos demostraban el potencial de utilización de las medidas realizadas con ultrasonidos de tiempo real sobre el animal vivo como predictoras del músculo y depósitos adiposos de la canal y del cuerpo (DELFA et al. 1995).

Así pues, el principal objetivo del presente estudio fue determinar la precisión con que las diferentes medidas realizadas en el animal vivo con ultrasonidos, predicen la composición de la canal de cabritos de Angora.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó sobre 10 cabritos de Angora, machos, de unos 6 meses de edad, con una media de peso vivo matadero de 28,5 Kg. y peso canal fría de 13,1 Kg., tal como se ha descrito en el trabajo anterior.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de regresión Stepwise (BENDEL Y AFIFI, 1977; WILKINSON, 1989), con la finalidad de conocer el grado de precisión (en términos de porcentaje de varianza explicada) de las 16 medidas realizadas con ultrasonidos para la estimación de los diferentes componentes de la canal.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los R^2 y RSD de la composición de la canal, calculados por regresión, utilizando medidas de ultrasonidos, donde observamos que el 91% de la variación en el peso del músculo fue explicado por la variación en las medidas B y C evaluadas entre la 1-2 V.L. Este resultado está de acuerdo con los presentados por DELFA et al. (1995) ya que utilizando las mismas medidas consiguieron explicar el 86% de la variación en el peso del músculo de la canal y entre el 77 y 88% de la variación del peso del músculo de las diferentes piezas comerciales de la canal, realizando la medida B entre la 5-6 V.L. (DELFA et al. 1996b).

La inclusión de la medida C entre la 3-4 V.L. incrementó la precisión de la estimación del peso del músculo en un 6% más.

Respecto a los depósitos adiposos, la medida de ultrasonidos C realizada entre la 1-2 V.L. explicó el 71, 61 y 55% de la variación total de la grasa subcutánea, pélvica y total de la canal respectivamente, pero la inclusión de la medida B tomada entre la 1-2 V.L. explicó un 28% más de la variación en la grasa total de la canal.

Por otro lado la medida B realizada entre la 1-2 V.L. explicó el 78, 70 y 55% de la variación total de la grasa renal, pelvico-renal e intermuscular respectivamente, pero la inclusión de la medida C entre la 3-4 V.L. y el espesor de grasa esternal entre la 4ª y 2ª esternebra mejoró la precisión en la estimación de la grasa intermuscular en un 43% más.

Cuadro 1. Coeficientes de determinación (R^2) y desviación estandar residual (RSD) de la composición de la canal, calculados por regresión, utilizando medidas de ultrasonidos.

PASOS	VAR. DEPENDIENTE (Y)	VAR. INDEPENDIENTE (X)	R^2	RSD
1	Músculo (g)	P.M.L.D.(B) ultras./1-2 V.L. (Media)	0.76 *	296.4
2		E.G.S. (C) ultras./1-2 V.L. (Izq.)	0.91 **	186.6
3		E.G.S. (C) ultras./3-4 V.L. (Media)	0.97 **	132.6
1	Hueso (g)	P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Media)	0.50 NS	77.0
2		P.M.L.D. (B) ultras./3-4 V.L. (Media)	0.76 *	57.3
3		E.G. ultras./ 5 estern.	0.87 **	46.6
1	Grasa subcutánea (g)	E.G.S. (C) ultras./1-2 V.L. (Izq.)	0.71 **	91.2
1	Grasa intermuscular (g)	P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Media)	0.55 NS	87.4
2		E.G.S. (C) ultras./3-4 V.L. (Izq.)	0.88 **	47.9
3		E.G. ultras./4 estern.	0.96 **	30.6
4		E.G. ultras./2 estern.	0.98 **	22.5
1	Ln Grasa pélvica (g)	Ln E.G.S. (C) ultras./1-2 V.L.(Media)	0.61 *	0.13
1	Grasa renal (g)	P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Dcha.)	0.78 *	33.6
1	Ln Grasa pélvico-renal (g)	Ln P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Dcha.)	0.70 *	0.14
2		Ln E.G. ultras./4 estern.	0.84 **	0.11
1	Grasa total de la canal (g)	E.G.S. (C) ultras./1-2 V.L. (Izq.)	0.55 NS	227.8
2		P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Media)	0.83 **	151.8

NS- No significativo; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$

Cuadro 2. Ecuaciones de predicción de la composición de la canal.

VAR. DEPENDIENTE (y)	VAR. INDEPENDIENTE (X)	b	Sb	Intercept
Músculo (g)	P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Media)	515.0	61.1	-5231.7
	E.G.S. (C) ultras./1-2 V.L. (Izq.)	195.6	61.2	
	E.G.S. (C) ultras./3-4 V.L. (Media)	-73.6	28.0	
Hueso (g)	P.M.L.D. (B) ultras./ 1-2 V.L. (Media)	109.3	20.2	-557.2
	P.M.L.D. (B) ultras./3-4 V.L. (Media)	-43.9	12.1	
	E.G. ultras./5 estern.	9.4	4.7	
Grasa subcutánea (g)	E.G.S. (C) ultras./1-2 V.L. (Izq.)	155.1	37.2	182.6
Grasa intermuscular (g)	P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Media)	81.7	7.9	-1154.7
	E.G.S. (C) ultras./3-4 V.L. (Izq.)	92.7	11.5	
	E.G. ultras./4 estern.	10.3	2.1	
	E.G. ultras./2 estern.	-4.3	1.9	
Ln grasa pélvica (g)	Ln E.G.S. (C) ultras./1-2 V.L. (Media)	0.63	0.19	3.5
Grasa renal (g)	P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Dcha.)	31.8	6.3	-326.7
Ln grasa pelvica+renal (g)	Ln P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Dcha.)	1.98	0.39	-0.89
	Ln E.G. ultras./4 estern.	0.48	0.22	
Grasa total de la canal (g)	E.G.S. (C) ultras./1-2 V.L. (Izq.)	236.8	63.2	-1823.7
	P.M.L.D. (B) ultras./1-2 V.L. (Media)	153.0	48.9	

Los valores de RSD para las ecuaciones de regresión indican que las medidas de ultrasonidos son buenas predictoras en general de la composición de la canal, y demuestran el potencial de utilización de los ultrasonidos en tiempo real como predictores particularmente, del músculo, hueso, grasa intermuscular, pélvico-renal y total de la canal. Es pues evidente, de acuerdo con STANFORD et al. (1995) que los ultrasonidos en tiempo real podrían ser utilizados para la selección de cabritos por mejora de la cantidad de músculo.

BIBLIOGRAFIA

BENDEL, R.B., AFIFI, A.A.,1977. Journ. Of the American Statistical Association, 72: 46-53.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALEZ, C. 1995. 46 th Annual Meeting of the EAAP, 276.

DELFA, R., GONZALEZ, C., TEIXEIRA, A., VIJIL, E. 1996a. 47 th Annual Meeting of the EAAP,273.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALEZ, C., VIJIL, E. 1996b. 47 th Annual Meeting of the EAAP, 272.

STANFORD, K., McALLISTER, T.A., MacDOUGALL, M., BAILEY, D.R.C. 1995. Small Rumin. Res. 15:195-201

WILKINSON, L., 1989. Evanston, IL: Systat, Inc.

PESO CANAL FRIA Y DIFERENTES MEDIDAS COMO PREDICTORAS DE LA COMPOSICIÓN DE LA CANAL DE CABRITOS DE ANGORA

R. DELFA *, C. GONZALEZ *, A. TEIXEIRA **, J. VALDERRABANO *
* Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA
Apdo. 727. 50.080- Zaragoza. España.
** Escuela Superior Agraria de Bragança.
Apdo. 172. 5.300- Bragança. Portugal.

INTRODUCCION

De todos es conocido que la inclusión de medidas de espesor de grasa, como variables independientes en ecuaciones de regresión múltiple con el peso de la canal fría, mejoran la precisión de la predicción de la composición de la canal en bovinos y ovinos. En relación al ganado caprino GONZALEZ et al. (1995) trabajando con 19 cabras adultas, vacías y secas de raza Blanca Celtibérica obtenían similares conclusiones. No obstante los estudios realizados con cabritos son prácticamente inexistentes.

Por este motivo, el principal objetivo del presente estudio fue evaluar la precisión en la utilización del peso de la canal fría y de diferentes medidas tomadas en la canal como predictoras de la composición de la misma.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó sobre 10 canales de cabritos de Angora, machos de unos 6 meses de edad, con una media de peso vivo matadero de 28,5 Kg. y de peso canal fría de 13,1 Kg. Sobre las que se registró el peso canal fría y se tomaron 12 medidas de espesor de grasa dorsal (E.G.D.), 9 de espesor de grasa lumbar o medida C, 24 de espesor de grasa esternal, 9 de profundidad del músculo Longissimus dorsi o medida B y 3 de anchura del mismo músculo o medida A, realizadas todas ellas con calibre. Posteriormente las canales fueron despiezadas y disecadas según la metodología descrita por COLOMER-ROCHER et al. (1988).

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante análisis de regresión Stepwise (BENDEL Y AFIFI, 1977; WILKINSON, 1989), con la finalidad de conocer el grado de precisión en términos de porcentaje de varianza explicada, de todas las medidas realizadas para la estimación de todos los componentes de la canal.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan la media, error estándar y coeficiente de variación de las características medidas, mientras que en el cuadro 2 se exponen los R^2 y RSD de la composición de la canal.

El peso de la canal fría fue la mejor predictora de la cantidad de músculo total de la canal, explicando el 97% de su variación. No logrando ningún incremento en la precisión de la estimación de la variación del mismo, con la introducción de otras medidas en ecuación de regresión múltiple.

Sin embargo, el peso de la canal fría solo explica el 74% (NS; P≥ 0.05) de la variación total del peso del hueso, no obstante la adición de la Med.A en 3-4 V.L., Med.C en1-2 V.L./2 cm. y E.G.D. 12-13 costilla/4 cm. incrementan un 25% la precisión de la estimación de la variación del hueso.

Las precisiones en las estimaciones más altas, después de la medida B en 1-2 V.L./4 cm. para predecir la grasa subcutánea y total de la canal, y a 2cm para la intermuscular, se lograron con la medida C en 1-2 V.L./2 cm. y E.G. esternal subcutánea/4 esternebra para la grasa subcutánea, con el E.G. esternal total e intermuscular/4 esternebra para la grasa total de la canal, y con el E.G. esternal subcutánea/3 y 2 esternebra y medida B en 1-2 V.L./4 cm. para la intermuscular, que incrementaron respectivamente un 18,8 y 38% en la variación total de los depósitos adiposos mencionados.

El 99% de la variación de la grasa renal fue explicado por la variación del E.G.D. a 4 cm. de la última costilla/4 cm. y del E.G. esternal intermuscular/2 y 1 esternebra.

Finalmente en lo que concierne a la grasa pélvica, el E.G.D. 12-13 costilla/2 cm., el E.G. esternal subcutánea/4 esternebra, el E.G. esternal total/2-3 esternebra y el E.G.D. 12-13 costilla/4 cm. explicaron un 97% de la variación total.

En el cuadro 3 se presentan las mejores ecuaciones de predicción calculadas para determinar la composición de la canal de los cabritos de Angora.

Cuadro 1. Medias, errores estándar (E.S.) y coeficientes de variación (C.V.) de las características medidas.

VARIABLE	MEDIAS	E.S.	C.V.
Peso vivo (Kg.)	28.5	0.89	0.10
Peso vivo vacío (Kg.)	25.5	1.12	0.14
Peso canal fría (Kg.)	13.1	0.64	0.15
Peso ½ canal corregida (g)	6213.3	295.7	0.15
Canal			
Músculo (g)	3613.4	176.0	0.15
Grasa subcutánea (g)	597.3	47.5	0.25
Grasa intermuscular (g)	764.6	37.5	0.16
Hueso + Desechos (g)	924.7	37.8	0.13
Grasa pélvica (g)	63.5	3.4	0.17
Grasa renal (g)	247.8	20.2	0.26
Grasa total (g)	1675.2	96.1	0.18

Cuadro 2. Coeficientes de determinación (R^2) y desviación estándar residual (RSD) de la composición de la canal.

PASOS	VAR. DEPENDIENTE (Y)	VAR. INDEPENDIENTE (X)	R	RSD
1	Músculo (g)	Peso canal fría	0.97 **	109.7
1	Hueso (g)	Peso canal fría	0.74 NS	64.1
2		Med. A en 3-4 V.L.	0.85 **	50.1
3		Med. C en 1-2 V.L./2 cm.	0.89 **	39.9
4		E.G.D. 12-13 costilla/4 cm. (Dcha.)	0.99 **	13.5
1	Grasa Subcutánea (g)	Med. B en 1-2 V.L./4 cm.	0.81 *	68.9
2		Med. C en 1-2 V.L./2 cm	0.94 **	42.2
3		E.G. Esternal Subcut./ 4 estern.	0.99 **	17.8
1	Grasa Intermuscular (g)	Med. B en 1-2 V.L./2 cm.	0.59 NS	80.1
2		E.G.Esternal Subcut./3 estern.	0.87 **	47.7
3		E.G.Esternal Subcut./2 estern.	0.93 **	38.3
4		Med. B en 1-2 V.L./4 cm.	0.97 **	29.0
1	Grasa Pélvica (g)	E.G.D. 12-13 costilla/2 cm. (Izq.)	0.64 NS	6.8
2		E.G.Esternal Subcut./4 estern.	0.82 *	5.1
3		E.G.EsternalTotal/2-3 estern.	0.93 **	3.4
4		E.G.D- 12-13 costilla/4 cm. (Izq.)	0.97 **	2.5
1	Grasa Renal (g)	E.G.D. 4 cm. última costilla/4 cm. (Izq.)	0.82 *	28.8
2		E.G.Esternal Interm./2 estern.	0.90 **	20.6
3		E.G.Esternal Interm./1 estern	0.99 **	9.6
1	Grasa Total (g)	Med. B en 1-2 V.L./4 cm.	0.91 **	131.3
2		E.G.Esternal Total/4 estern.	0.95 **	73.4
3		E.G.Esternal Interm./ 4 estern.	0.99 **	43.9

NS- No significativo; * $P \leq 0.05$; ** $P \leq 0.01$

Cuadro 3. Ecuaciones de predicción de la composición de la canal.

VAR. DEPENDIENTE (Y)	VAR. INDEPENDIENTE (X)	b	Sb	Intercept
Músculo (g)	Peso canal fría	272.3	18.2	56.6
Hueso (g)	Peso canal fría	54.1	3.3	-559.6
	Med. A en 3-4 V.L.	18.3	1.5	
	Med. C en 1-2 V.L./2 cm.	-92.5	9.6	
	E.G.D. 12-13 costilla/4 cm. (Dcha.)	-97.0	14.1	
Grasa subcutánea (g)	Med. B en 1-2 V.L./4 cm	27.2	1.5	-5.0
	Med. C en 1-2 V.L./2 cm.	-70.6	10.0	
	E.G. esternal subc./4 estern.	20.4	3.5	
Grasa Intermuscular (g)	Med. B en 1-2 V.L./2 cm.	43.6	6.5	-577.2
	E.G. esternal subc./3 estern.	29.2	9.7	
	E.G. esternal subc./2 estern.	19.9	5.4	
	Med. B en 1-2 V.L.4 cm.	-9.4	4.0	
Grasa pélvica (g)	E.G.D. 12-13 costilla/2 cm. (Izq.)	40.2	7.5	54.4
	E.G. esternal subc./4 estern.	2.8	0.6	
	E.G. esternal total/2-3 estern.	-1.5	0.4	
	E.G.D. 12-13 costilla/ 4 cm. (Izq.)	-16.5	6.6	
Grasa renal (g)	E.G.D. 4 cm. últ. Costilla/4 cm. (Izq.)	92.0	8.7	-50.5
	E.G. esternal intermusc./2 estrn.	10.4	1.7	
	E.G. esternal intermusc./1 estern.	7.0	1.4	
Grasa total (g)	Med. B en1-2 V.L./4 cm.	47.2	3.3	-0.9
	E.G.esternal total/4 estern.	74.1	10.3	
	E.G. esternal intermusc./4 estern.	49.5	13.4	

FECTO DEL TIPO DE PARTO EN LA COMPOSICION DE LA CANAL DE CABRITOS DE RAZA DE ANGORA

C. GONZALEZ*, R. DELFA*, A. TEIXEIRA**, J. VALDERRABANO.*

* Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA.

Apdo. 727. 50.080- Zaragoza. España.

** Escuela Superior Agraria de Bragança.

Apdo. 172. 5.300- Bragança. Portugal.

INTRODUCCION

En el Servicio de Investigación Agroalimentaria de la Diputación General de Aragón existe un rebaño de 80 hembras y 13 machos de cabras de Angora que se están estudiando como una nueva alternativa para zonas marginales. La producción principal de este tipo de cabras es la fibra de mohair, sin embargo dentro de la valoración productiva de esta raza tiene interés el conocimiento del valor cárnico de las canales de los cabritos que, en todos los países de área mediterránea y particularmente en España, es considerado como un producto de calidad y alcanzan un alto precio en el mercado.

En el presente trabajo se han realizado estudios sobre las características cuantitativas y cualitativas de las canales de cabritos de Angora en función del tipo de parto (sencillo y doble).

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó sobre 19 cabritos machos de raza de Angora, 10 nacidos de parto sencillos y 9 de parto doble, alimentados exclusivamente con leche materna hasta alcanzar una media de peso vivo (PV) de 11,2 Kg. y 10,7 Kg. respectivamente, momento en el que se sacrificaron por degüello, en el matadero experimental del SIA.

Las canales se pesaron en caliente (PCC), inmediatamente después del sacrificio, y en frío (PCF), tras permanecer 24 horas en cámara fría a + 4°C. A si mismo se recogió el peso del contenido digestivo para calcular el peso vivo vacío (PVV).

Posteriormente se realizó el despiece según la metodología descrita por COLOMER-ROCHER et al. (1988) y la disección de cada una de las piezas en sus componentes (músculo, hueso y grasa).

Los datos se analizaron estadísticamente por el modelo de mínimos cuadrados para el efecto tipo de parto, utilizando el peso de la canal fría como covariable.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso al sacrificio fue significativamente superior ($P<0.05$) en los cabritos nacidos sencillos (11,2 Kg.) frente a los dobles (10,7 Kg.), encontrándose diferencias muy significativas en el PCC, PCF, a sí como los rendimientos comercial (46,5% y 39,5%) y verdadero (53,0% y 48,3%) (Cuadro 1).

El rendimiento comercial de los cabritos sencillos fue muy parecido al encontrado por GONZALEZ et al. (1996) en cabritos de raza Blanca Celtibérica sacrificados a un peso similar e inferior a los obtenidos para la Florida Sevillana y la Serrana por PEÑA BLANCO et al. (1994) y ALIA ROBLEDO (1989) respectivamente.

En el cuadro 2 se presenta la composición de la media canal en porcentaje de músculo, hueso y grasa, así como las relaciones biológicas entre el músculo y el resto de los componentes de la canal. Se puede observar que, aunque las diferencias no fueron significativas, los cabritos nacidos dobles presentaban porcentajes de músculo y hueso ligeramente superiores, e inferiores porcentajes tanto de grasa total como de cada uno de los depósitos adiposos.

El tipo de parto no influyó sobre la cantidad de grasa, tanto en la canal como en el cuerpo del animal (Cuadros 2 y 3) , siendo más elevada en esta raza que los descritos por otros autores para diferentes razas caprinas (GÚNEY Y CAYAN , 1987; COLOMER-ROCHER et al., 1991; TEIXEIRA et al., 1995; GONZALEZ et al., 1996). Lo mismo ocurre con el reparto de la grasa en los diferentes depósitos adiposos, en especial en lo que respecta a la grasa subcutánea (grasa de cobertura o de recostra) que, contrariamente a lo señalado por la mayoría de los autores en la bibliografía consultada , resultó ser relativamente importante, más similar a la de los corderos lechales Lachos y Churros (COLOMER-ROCHER, 1991 y DELFA, 1994) que a la de otras razas caprinas, confiriéndole una mayor protección en la comercialización a sus canales.

BIBLIOGRAFIA

ALIA ROBLEDO, Mª.J., 1989. A.Y.M.A., 29 (3): 107-112.

COLOMER-ROCHER, F., MORAND-FEHR, P., KIRTON, A.H., DELFA, R., SIERRA-ALFRANCA, I., 1988. Cuadernos INIA, Nº 17, 41PP.

COLOMER-ROCHER, F., DELFA, R., ECHIGUER, M., 1991. I Congreso de Zootecnia. Vila Real. Portugal. 125-137.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALEZ, C., 1994 . Revista Portuguesa de Zootecnia, 1: 131-155.

GONZALEZ, C., TORRANO, L., DELFA, R., VALDERRABANO, J., 1996. XX Jorn. de la SEOC. p.76

GÚNEY, O., CAYAN, O., 1987. Simposium Philoetios. 6pp.

PEÑA BLANCO, F., GUTIERREZ CABEZAS, M.J., HERRERA GARCIA, M., RODERO SERRANO, E., 1994. Archivos de Zootecnia , 43: 81-91.

TEIXEIRA, A., AZEVEDO, J., DELFA, R., MORAND-FEHR, P., COSTA, C., 1995.Small Rumi. Res., 16: 263-269.

Cuadro 1.Medias estimadas por mínimos cuadrados (LSM) para los criterios comerciales

VARIABLES	TIPO DE PARTO		VALOR F
	LECHALES SENCILLOS	LECHALES DOBLES	
N° de Animales	10	9	
Peso Vivo (Kg)	11.2	10.7	4.86 *
Peso Vivo Vacío (Kg)	10.3	9.2	18.35 **
Peso Canal Caliente (Kg)	5.5	4.4	23.62 **
Peso Canal Fría (Kg)	5.2	4.2	23.74 **
Peso ½ Canal Corregida (g)	1968.8	2402.5	18.17 **
Rendimiento Comercial (%)	46.5	39.5	37.70 **
Rendimiento Verdadero (%)	53.0	48.3	27.99 **

* P ≤ 0.05, ** P ≤ 0.01.

Cuadro 2. Medias estimadas por mínimos cuadrados (LSM) para la composición de la media canal corregida

VARIABLES	TIPO DE PARTO		VALOR F
	LECHALES SENCILLOS	LECHALES DOBLES	
N° Animales	10	9	
% Músculo	58.6	59.3	0.11 NS
% Hueso+Desechos	22.5	24.5	2.06 NS
% Grasa subcutánea	6.3	5.3	0.08 NS
% Grasa intermuscular	0.9	8.8	0.71 NS
% Grasa pélvica	0.9	1.2	0.08 NS
% Grasa renal	1.8	0.9	1.92 NS
% Grasa pelvica+renal	2.7	2.2	1.14 NS
% Grasa total	18.9	16.3	0.65 NS
Musc.: Grasa	3.3	3.7	0.12 NS
Musc.: Hueso	2.6	2.4	1.60 NS
Musc.: G. Subcut.	9.7	11.6	0.77 NS
Musc.: G. Intermus.	6.3	6.8	0.99 NS

El peso de la media canal corregida fue utilizada como covariable. NS- No significativo.

Cuadro 3. Medias de los depósitos adiposos, en porcentaje, con relación a la grasa total del cuerpo

VARIABLES	TIPO DE PARTO		VALOR F
	LECHALES SENCILLOS	LECHALES DOBLES	
N° Animales	10	9	
Grasa omental %	10.6	10.3	0.27 NS
Grasa mesentérica %	13.3	15.2	0.003 NS
Grasa pericárdica %	0.8	0.68	0.13 NS
Grasa subcutánea %	24.8	23.6	0.26 NS
Grasa intermuscular %	39.6	40.3	0.02 NS
Grasa pélvica %	3.3	3.1	0.63 NS
Grasa renal %	7.2	6.4	0.1 NS
Grasa cola %	0.4	0.4	1.10 NS

NS- No significativo P≤ 0.05

RENDIMIENTOS AL DESPIECE Y COMPOSICION TISULAR DE LAS PIEZAS DE CABRITOS DE ANGORA EN FUNCION DEL TIPO DE PARTO

C. GONZALEZ *, R. DELFA *, A. TEIXEIRA **, J. VALDERRABANO *

* Unidad de Tecnología en Producción Animal. SIA-DGA.

Apdo. 727. 50.080- Zaragoza. España.

** Escuela Superior Agraria de Bragança.

Apdo. 172. 5.300- Bragança. Portugal.

INTRODUCCION

El consumo de cabritos en España (2° país en importancia en censo caprino, después de Grecia, de toda la Unión Europea) está condicionada por la producción de leche, principal objetivo de la mayor parte de las explotaciones, considerándose la carne como un subproducto.

Por ello, según el Anuario de Estadística Agraria , más del 75% del total de los cabritos en España se sacrifican a edades muy tempranas (35-45 días), con un reducido peso canal (5.0 Kg.) que se comercializan enteras o en medias canales.

Sin embargo, a pesar de no ser un objetivo prioritario, el cabrito es un producto de calidad, con una buena aceptación por parte de los consumidores y que proporciona un valor añadido importante a las explotaciones caprinas.

El principal objetivo de este trabajo fue determinar el valor cárnico y, por tanto la calidad, de las canales de cabritos de raza de Angora en función del tipo de parto.

MATERIAL Y METODOS

Para el estudio se utilizaron 19 cabritos machos de raza de Angora, pertenecientes al rebaño experimental del SIA-DGA, 10 nacidos de parto sencillo y 9 de parto doble, sacrificados a los 11.2 y 10.7 Kg. respectivamente. Sobre la canal fría (tras permanecer 24 horas en cámara fría a +4°C) se realizó el despiece normalizado descrito por COLOMER-ROCHER et al.1988, obteniéndose 5 piezas comerciales (Pierna, Costillar, Espalda, Cuello y Bajos). Posteriormente se hizo la disección completa de cada una de las piezas en todos sus componentes (músculo, hueso y grasa) para calcular la composición tisular de cada un de ellas.

Los resultados se analizaron estadísticamente por el modelo de mínimos cuadrados para el efecto tipo de parto, utilizando el peso de la canal fría como covariable.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1 y 2 se presentan los porcentajes del peso de las piezas respecto al peso de la ½ canal corregida y su composición en músculo, hueso y grasa. El efecto tipo de parto no influye ni en los porcentajes al despiece ni en la composición de las diferentes piezas, siendo las de mayor importancia relativa la pierna con un 32.3% y 32.6%, en los sencillos y dobles respectivamente, y el costillar (24.4% y 25.8%) similar a los obtenidos por GONZALEZ et al. 1996 para la Blanca Celtibérica y COLOMER-ROCHER et al. 1991 en Murciana-Granadina. En lo que respecta a la composición tisular de las piezas, la pierna y la espalda fueron las de mayor valor cárnico con más de un 62% de músculo y entre el 23 y 25% de grasa, el costillar sin embargo, que junto con la pierna, son las dos piezas consideradas de Categoría Extra, presentó una proporción de músculo inferior (57.3 y 57.9%) y una mayor proporción de grasa (22.7 y 18.4%), lo que indica, como sugieren COLOMER-ROCHER et al. 1991.que la calidad de las piezas no viene determinada solamente por su composición tisular, sino también, por otros factores tales como su versatilidad culinaria, la calidad de sus músculos y la repartición de la grasa.

Las relaciones biológicas Músculo:Hueso, Músculo:Grasa y Gr. subcutánea:Gr.intermuscular de cada una de las piezas se presentan en el cuadro 3. La relación Músculo:Hueso fue similar en todas las piezas, mientras que para la relación Músculo:Grasa el costillar y, sobre todo, los bajos presentaron una relación inferior, lo que indica que son las piezas con mayor proporción de grasa de la canal.

CUADRO 3. Medias estimadas por mínimos cuadrados (LSM)

	TIPO DE PARTO		
VARIABLES			VALOR F
	LECHALES SENCILLOS	LECHALES DOBLES	
Nº ANIMALES	10	9	
PIERNA			
musculo:hueso	2.6	2.5	0.72 NS
músculo:grasa	4.7	5.0	0.86 NS
subcut.:intermusc.	0.74	0.72	0.001 NS
COSTILLAR			
múscculo:hueso	2.9	2.5	1.47 NS
músculo:grasa	2.9	3.4	0.01 NS
subcut.:intermusc.	0.49	0.42	0.26 NS
ESPALDA			
músculo:hueso	2.71	2.63	0.23 NS
músculo:grasa	4.43	4.82	0.89 NS
subcut.:intermusc.	0.68	0.58	0.10 NS
CUELLO			
músculo:hueso	2.41	2.06	0.11 NS
músculo:grasa	4.21	4.97	0.20 NS
subcut.:intermusc.	0.15	0.14	0.21 NS
BAJOS			
músculo:hueso	1.92	2.04	0.49 NS
músculo:grasa	1.17	1.29	0.003 NS
subcut.:intermusc.	1.04	1.16	2.90 NS

El peso de la media canal corregida fue utilizado como covariable. NS- No significativo.

CUADRO. 1- % estimado por mínimos cuadrados (LSM) para el peso de las piezas de la media canal corregida.

	TIPO DE PARTO		
VARIABLES			VALOR F
	LECHALES SENCILLOS	LECHALES DOBLES	
Nº animales	10	10	
Pierna (%)	32.3	32.6	0.03 NS
Costillar (%)	24.4	25.8	0.41 NS
Espalda(%)	23.4	22.3	1.80 NS
Cuello(%)	9.2	9.6	0.25 NS
Bajos (%)	10.7	9.7	0.36 NS

El peso de la media canal corregida fue utilizada como covariable. NS- No significativo.

CUADRO 2. Medias estimadas por mínimos cuadrados (LSM) para la composición de las piezas de la media canal corregida

	TIPO DE PARTO		
VARIABLES			VALOR F
	LECHALES SENCILLOS	LECHALES DOBLES	
Nº Animales	10	9	
PIERNA			
Músculo (g)	443	446	0.44 NS
Hueso+Desechos (g)	169	179	1.94 NS
G. subcutánea (g)	34	31	2.21 NS
G. intermuscular (g)	47	44	1.08 NS
G. pélvica (g)	18	16	2.19 NS
G. Total (g)	98	91	2.73 NS
COSTILLAR			
Músculo (g)	307	330	0.84 NS
Hueso+Desechos (g)	107	135	1.20 NS
G. subcutánea (g)	26	22	0.91 NS
G. intermuscular (g)	55	51	0,08 NS
G. renal (g)	41	32	1.82 NS
G. Total (g)	122	105	0.88 NS
ESPALDA			
Músculo (g)	318	308	3.49 NS
Hueso+Desechos (g)	118	117	3.55 NS
G. subcutánea (g)	32	23	0.38 NS
G. intermuscular (g)	45	42	2.44 NS
G. Total (g)	77	65	2.59 NS
CUELLO			
Músculo (g)	120	123	0.03 NS
Hueso+Desechos (g)	51	61	0.28 NS
G. subcutánea (g)	4	3	1.86 NS
G. intermuscular (g)	26	24	0.79 NS
G. Total (g)	29	27	1.23 NS
BAJOS			
Músculo (g)	99	93	1.49 NS
Hueso+Desechos (g)	52	46	2.07 NS
G. subcutánea (g)	42	40	0.05 NS
G. intermuscular (g)	44	34	1.66 NS
G. Total (g)	87	74	0.56 NS

El peso de la media canal corregida fue utilizada como covariable. NS- No significativo

CARACTERÍTICAS PRODUCTIVAS DE TERNEROS DE SIETE RAZAS BOVINAS ESPAÑOLAS

Albertí P[1]., Sañudo C[2]., Campo M.M[2]., Franco J[1]., Lahoz F[1]., Olleta J.L[2].
1.Servicio de Investigación Agroalimentaria. Apdo. 727 50080 Zaragoza.
2.Facultad de Veterinaria, C/Miguel Servet, 177 50013 Zaragoza.

Introducción

En los últimos años debido al abaratamiento relativo del precio de los cereales se ha consolidado el cebo de terneros utilizando raciones de alta energía, que permiten expresar a los animales su máximo potencial de crecimiento en el mínimo tiempo, y así obtener carne de calidad de animales jóvenes. Por otro lado, los cebaderos industriales llenan sus instalaciones con terneros importados, ante la favorable relación conformación-precio, a pesar que las razas autóctonas españolas pueden ofrecer óptimos resultados en cebo y una carne de alta calidad sensorial. Sin embrago, hasta la fecha, pocos han sido los estudios que han comparado las características productivas de distintas razas bovinas manejadas en idénticas condiciones. Por ello, el objetivo de este trabajo fue la valoración de los parámetros productivos tales como la ganancia media diaria (GMD), el índice de conversión, el rendimiento canal y la clasificación de las canales, de los terneros de raza Asturiana (AS), Avileña (AV), Morucha (MO), Parda Alpina (PA), Pirenaica (PI), Retinta (RE) y Rubia Gallega (RG) que fueron cebado con pienso y recibieron el mismo manejo, para poner de manifiesto las diferencias interraciales. Estos resultados se complementan con la evaluación sensorial de la carne según los días de maduración (Campo et al., 1997).

Material y métodos

Se utilizaron un total de 120 terneros (6 terneros por raza x 3 años; salvo la raza MO que fueron dos años) nacidos a final de invierno. Tras su destete, los terneros entraron en los lotes experimentales con una edad de 7 meses aproximadamente, donde dispusieron de pienso a voluntad. Se controló la ingestión de pienso por lote y se calculó el consumo medio por animal expresado en gramos de materia seca por kg de peso metabólico ($g/kg^{0,75}$). Los terneros fueron pesados periódicamente cada tres semanas, calculándose la ganancia media diaria de peso por animal y el crecimiento relativo (CR) calculado como ln(peso final/peso inicial)/días cebo)10^4 (Cañón et al., 1996).

Cuando el peso medio del lote de cada raza alcanzó los 460 kg los terneros fueron faenados. Se calculó el rendimiento canal y se evaluaron las canales según la conformación EUROP y el engrasamiento de 1 a 5, valorándolos en ambos casos de 1 a 15 puntos.

El análisis estadístico que se utilizó fue el procedimiento GLM del paquete SAS usando el efecto raza como variable y considerando cada año como repetición. La ingestión de pienso y el índice de conversión se calcularon las medias por lote de las repeticiones de cada raza.

Resultados y discusión

El peso inicial de los terneros PI y PA fue menor significativamente que el de los RE y RG ya que eran entre 30 y 45 días más jóvenes. Dado que el peso de sacrificio estaba fijado por el diseño experimental el peso medio entre razas varió entre los 451,5 kg de los AV y 472 kg de los RG, no llegando a ser significativas estas variaciones.
El potencial de crecimiento de los terneros es uno de los parámetros que los genetistas utilizan con preferencia para establecer el potencial de una raza. Las razas de mayores crecimientos fueron la PA, PI (1,7 kg) y RG (1,6 kg), seguidas de las razas RE, AS y AV (1,5 a

1,4 kg) con un crecimiento intermedio, mientras que la raza MO no alcanzó los 1,3 kg. Asimismo, se mantuvo este orden al considerar el crecimiento relativo de los terneros. Los terneros culones de la raza AS tienen un potencial de crecimiento medio tal como habían descrito Cañón et al., (1996) y por ello no es de extrañar que hayan crecido menos que otras razas.
Los terneros PA y PI de esta experiencia tuvieron un crecimiento muy elevado debido a la selección y manejo que se viene aplicando en los rebaños de estas razas en la finca de la Garcipollera del S.I.A.(Villalba et al.,1996).
Habría que profundizar en las causas del bajo potencial de crecimiento de la raza MO, estudiando distintos sistemas de manejo, alimentación y peso de faena.

El rendimiento canal es una de las variables que condicionan la productividad carnicera de los terneros y junto con la clasificación de la canal determinarán el valor de cada animal. Así, los terneros de las razas AS, PI, RG y PA que presentaron la mejor conformación (U a R+) tuvieron el mejor rendimiento canal (>60%) el mayor índice de compacidad (>2,3 kg/cm) y el engrasamiento menor (2), mientras que los terneros de las razas más precoces, AV, MO y RE se caracterizaron por sus canales de conformación media y mayor engrasamiento (R3), un menor índice de compacidad (2,1) y un rendimiento canal por debajo del 58%. El rendimiento canal del RE del 55,5% fue menor al 56,5% que obtuvieron López de Torre et al.(1986). Mientras que el rendimiento canal del AS del 64,1% fue muy superior al 53,9%-60,1% hallados por Barriada (1995) con terneros AS cebados con distintas dietas y sacrificados a distintos pesos, pero con animales de menor cularidad o hipertrofia muscular.

La baja ingestión de pienso de los terneros MO (67,5 g ms/kg$^{0.75}$) que fue menor que la del resto de las razas en especial RE, PA y PI que superaron los 80 g ms/kg$^{0.75}$, podría ser la causa de la menor GMD obtenida. El elevado índice de conversión del pienso de las razas MO, AV y RE (4,8 a 5 kg/kg) respecto a las otras razas (4,1 a 4,5 kg/kg) está relacionado con su mayor precocidad, lo que provoca mayor engrasamiento en sus canales (3 puntos de clasificación) y mayor porcentaje graso en su composición tisular (Albertí et al., 1995).

Conclusiones

Los terneros de raza AS se caracterizaron por un crecimiento medio y obtuvieron el mayor rendimiento canal (64%), canales muy bien conformadas y muy magras. Los terneros de las razas RG, PI y PA se caracterizaron por una ganancia media diaria elevada (>1,6 Kg), un elevado rendimiento (61%) y por tener unas canales compactas, bien conformadas y con bajo engrasamiento. Los terneros de la raza AV, MO y RE presentaron mayores índices de conversión del pienso y unos valores medios tanto productivos como de canal, teniendo, la raza RE un menor rendimiento canal y un estado de engrasamiento más elevado y la raza MO un moderado potencial de crecimiento.

Agradecimientos. Este trabajo pertenece al proyecto SC-053 financiado por el INIA.

Bibliografía

Albertí P., Sañudo C., Santolaria P., Lahoz F., Olleta J.L., Campo M.M.1995. Características de la canal y calidad de la carne de añojos de la raza Retinta. Archivos de Zootecnia. 44: 283-293.

Barriada M. 1995. Efecto del manejo post-destete y peso de sacrificio en las características de la canal y calidad de la carne de terneros de raza Asturiana de los Valles. Tesis Doctoral Universidad de León 214 pág.

Cañón J., Gutierrez J.P., Dunner S., García-Atance P., Goyache F., Villa A., Alonso L. 1996. Principales aspectos del programa de mejora genética de la raza Asturiana de los Valles. ITEA 92A, nº 3: 75-91.

Campo M.M., Sañudo C., Albertí P., Olleta J.L., Panea B., Guerrero L. 1997. Efecto de la maduración sobre la calidad sensorial de la carne en 7 razas bovinas españolas. ITEA Vol. Extra nº18.

López de Torre G., Benito J., Vasco P., García Barreto L.J., Albarrán F. 1986. Efecto del peso de sacrificio sobre el índice de conversión y las características de la canal en terneros de raza Retinta y Charolais x Retinta. ITEA, 64: 68-76.

Villalba D., Casasús I., Sanz A., Ferrer R., Mendizabal J.A., Revilla R. 1996. Efectos fijos sobre el peso al destete en raza Parda Alpina y Pirenaica. Buiatría Española Vol. Extra 155-160.

Cuadro 1. Parámetros productivos y características de la canal de terneros, de las principales razas bovinas españolas, cebados con pienso (1).

RAZAS	**AS**	**AV**	**MO**	**PA**	**PI**	**RE**	**RG**
Número de terneros	18	18	12	17	18	18	18
Peso inicial, kg	$267,8^{a}$	$252,6^{abc}$	$261,7^{ab}$	$232,4^{bc}$	$225,2^{c}$	$281,3^{a}$	$280,0^{a}$
Peso final, kg	455,7	451,5	457,6	470,6	460,1	461,1	472,0
GMD, kg/d	$1,392^{bcd}$	$1,360^{cd}$	$1,221^{d}$	$1,707^{a}$	$1,698^{a}$	$1,467^{bc}$	$1,573^{ab}$
(±DS)	*0,2451*	*0,1757*	*0,1975*	*0,2077*	*0,1547*	*0,2018*	*0,2460*
CR (1)	$39,4^{bc}$	$39,8^{bc}$	$35,3^{c}$	$50,7^{a}$	$51,9^{a}$	$40,7^{bc}$	$43,0^{b}$
Peso canal c.,kg	$291,8^{a}$	$261,0^{bc}$	$263,6^{bc}$	$281,0^{abc}$	$284,2^{ab}$	$255,9^{c}$	$286,0^{ab}$
Rendimiento canal, %	$64,1^{a}$	$57,8^{cd}$	$57,6^{cd}$	$59,7^{bc}$	$61,7^{ab}$	$55,5^{d}$	$60,7^{b}$
Índice compacidad, kg/cm	$2,4^{a}$	$2,1^{b}$	$2,1^{b}$	$2,3^{a}$	$2,4^{a}$	$2,1^{b}$	$2,3^{a}$
Conformación	$11,4^{a}$ **(U)**	$7,7^{cd}$ **(R)**	$6,9^{d}$ **(R-)**	$9,2^{bc}$ **(R+)**	$10,5^{ab}$ **(U-)**	$8,1^{cd}$ **(R)**	$9,2^{bc}$ **(R+)**
Engrasamiento	$4,8^{c}$ **(2)**	$7,0^{ab}$ **(3-)**	$6,9^{ab}$ **(3-)**	$6,5^{b}$ **(2+)**	$5,9^{bc}$ **(2)**	$8,2^{a}$ **(3)**	$6,2^{b}$ **(2+)**
Ingestión pienso g ms/kg$^{0.75}$ (2)	70,3	75,7	67,5	81,3	82,0	80,3	72,7
IC. Pienso,kg/kg (2)	4,5	4,9	4,8	4,2	4,1	5,0	4,3

Medias con distintos superíndices, diferencias significativas $p < 0,01$.
(1) CR: Crecimiento Relativo (ln(peso final/peso inicial)/días cebo)10^4
(2) Medias de los lotes de tres años.

TAMAÑO DE LOS ADIPOCITOS DE DIFERENTES DEPOSITOS GRASOS DE TERNEROS DE RAZAS DE APTITUD CARNE

MENDIZABAL J.A., ALBERTI* P., EGUINOA P., SORET B., LIZASO L., ARANA A., PURROY A.

ETSIA. Universidad Pública de Navarra. Pamplona.
*Unidad de Producción Animal. SIA (DGA). Zaragoza.

INTRODUCCION

Las diferencias entre genotipos en la velocidad de deposición de grasa en ganado vacuno han sido puestas de manifiesto por numerosos autores, tanto entre razas extranjeras (Berg *et al.*, 1978; Robelin *et al.*, 1978) como entre razas autóctonas españolas (Alberti et al., 1995). Sin embargo, los trabajos para determinar si la diferente intensidad de engrasamiento se debe a un mayor predominio de la hipertrofia (aumento del tamaño de los adipocitos) o de la hiperplasia (aumento del número de los mismos) han sido realizados en un pequeño número de razas (Robelin, 1986).

En la presente Comunicación, se estudian las diferencias en el tamaño de los adipocitos de diferentes depósitos grasos de 7 razas bovinas de aptitud carne, con el fin de profundizar en el conocimiento del desarrollo del tejido graso en ganado vacuno.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado 42 terneros machos (6 animales/raza) de las razas Asturiana (AS), Avileña (AV), Parda Alpina (PA), Pirenaica (PI), Rubia Gallega (RG), Retinta (RE) y Morucha (MO). Todos ellos fueron cebados, una vez destetados, en las mismas condiciones de alimentación (pienso concentrado y paja de cereal, ambos *ad libitum*) y manejo (SIA-DGA, Zaragoza), y sacrificados cuando el peso vivo medio del lote alcanzó 470 kg.

Inmediatamente después del sacrificio se tomaron muestras de grasa de los depósitos omental (OM), pelvicorrenal (PR), subcutáneo (SC) e intermuscular (IM). Dicha grasa fue sometida a una digestión con colagenasa para provocar la separación de los adipocitos y medir su diámetro (Robdell *et al.*, 1964). Tras la realización de las preparaciones microscópicas pertinentes, el diámetro de los adipocitos se determinó mediante la técnica de Análisis de Imagen (Biocom, 1992). Así mismo, se pesó la cantidad de grasa pelvicorrenal y se realizó la disección de la 10ª costilla de la media canal izquierda de cada uno de los animales, ya que se considera que en ganado vacuno la composición de dicha pieza es representativa de la composición tisular de la canal (Geay y Berenguer, 1969).

La comparación del tamaño de los adipocitos entre las distintas razas se realizó por medio de análisis de varianza, separadamente para cada depósito graso, ya que la interacción raza x depósito graso fue significativa.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 figuran los resultados obtenidos para el diámetro de los adipocitos de los terneros de las razas estudiadas. En dicha tabla se observa que la raza Morucha mostró los adipocitos de mayor tamaño en los depósitos grasos OM y PR, mientras que los más pequeños en estos mismos depósitos los presentó la raza Asturiana. Ello se correspondería con los valores máximo y mínimo de grasa PR en las razas Morucha y Asturiana, respectivamente (Tabla 2). El elevado grado de asociación observado entre el diámetro de los adipocitos y la cantidad de grasa del depósito PR ($r=0,83$; $p<0,001$; Tabla 3), sugiere que el desarrollo de este depósito graso en el periodo anterior al sacrificio se produce fundamentalmente por la hipertrofia de sus adipocitos, de forma que aquellos animales que presentaron adipocitos de mayor tamaño en el depósito PR son los que más cantidad de grasa tuvieron en dicho depósito. Estos resultados vienen a coincidir con los obtenidos por Robelin (1981) en terneros de razas Holstein y Charolais en los que observó que en la fase de crecimiento comprendida entre el 15 y el 45% del PV adulto de estas razas, el desarrollo del depósito PR se producía unicamente por la hipertrofia de sus adipocitos, sin que hubiera variación en el número de los mismos.

En el depósito SC los adipocitos de menor tamaño correspondieron nuevamente a la raza Asturiana (Tabla 1), que es la que menor cantidad de grasa SC presentó en la 10ª costilla (Tabla 2). Sin embargo, en este depósito la correlación entre el diámetro de los adipocitos y la cantidad de grasa SC de la 10ª costilla fué menos acentuada que en el depósito PR ($r=0,48$; $p<0,01$; Tabla 3), por lo que cabe suponer que en el momento de desarrollo en el que se sacrificanlos animales, además de la hipertrofia, la hiperplasia contribuye de forma notable al incremento de la grasa en el depósito SC, fenómeno que también fué señalado por Robelin (1981) y que coincide con la creencia de que el tejido SC es de desarrollo tardío.

Por último, en el depósito IM no se han encontrado diferencias entre razas en el tamaño de los adipocitos (Tabla 1), pero sí en la cantidad de grasa IM de la 10ª costilla siendo de nuevo la raza Asturiana la que menos cantidad de grasa mostró (Tabla 2). Además, la correlación entre el diámetro de los adipocitos y la cantidad de grasa IM de la 10ª costilla no ha sido estadisticamente significativa ($r=0,21$; $p=0,18$; Tabla 3). Ello, podría indicar que en este depósito graso sería la diferente intensidad del proceso de hiperplasia la responsable de las diferencias en cantidad de grasa intermuscular encontradas en los terneros de las razas estudiadas.

En definitiva, el diferente estado de engrasamiento mostrado por los terneros en el presente estudio, sería consecuencia de la diferente intensidad de los procesos de hipertrofia e hiperplasia de los adipocitos habidos en cada una de las razas, pudiéndose concluir que en el depósito PR el responsable de las diferencias sería fundamentalmente la hipertrofia y en el IM la hiperplasia.

BIBLIOGRAFIA

•Alberti P., Sañudo C., Santolaria P., Negueruela Y., 1995. ITEA, 16: 627-629.
•Berg R.T., Andersen B.B., Liboriussen T., 1978. Anim. Prod:, 27: 63-69.
•Biocom 1992. Photometric Image Analysis System. Les Ulis Cedex France. pp. 203.
•Geay Y., Berenger C., 1969. Ann. Zootech.,18: 65-77.Robelin J., 1986. Liv.Prod.Sci., 14: 349-364.
•Robdell M., 1964. J.Biol. Chem., 239: 375-386.
•Robelin J., 1981. J.Lip.Res., 22: 452-457.
•Robelin J., 1986. Liv.Prod.Sci., 14: 349-364.
•Robelin J., Geay Y., Bonaiti B:, 1978. Patterns of growth and developement in cattle. Martinus Nijhoff. La Haya. pp. 442-460.

Tabla 1.- *Diámetro (μm) de los adipocitos de los depósitos grasos omental (OM), pelvicorrenal (PR), subcutáneo (SC) e intermuscular (IM) de los terneros de razas Asturiana (AS), Avilena (AV), Parda Alpina (PA), Pirenaica (PI), Rubia Gallega (RG), Retinta (RE) y Morucha (MO).*

	AS	AV	PA	PI	RG	RE	MO	
OM	91,7	101,8	105,6	99,9	111,7	115,6	122,0	***
PR	94,5	108,3	112,1	117,7	120,0	122,2	141,2	***
SC	62,9	93,0	87,0	77,4	88,6	89,4	87,4	***
IM	64,3	71,9	70,1	65,6	72,6	67,8	67,6	NS

(***, p<0,001 ; NS, p>0,05)

Tabla 2.- *Cantidad de grasa (g) pelvicorrenal (PR), y de grasa subcutánea (SC) e intermuscular (IM) de la 10ª costilla de la media canal izquierda de los terneros de razas Asturiana (AS), Avilena (AV), Parda Alpina (PA), Pirenaica (PI), Rubia Gallega (RG), Retinta (RE) y Morucha (MO).*

	AS	AV	PA	PI	RG	RE	MO	
PR	1916	3471	3466	3089	3266	3838	4730	***
SC	25	70	83	71	60	80	86	***
IM	134	242	295	230	206	248	283	***

(***, p<0,001)

Tabla 3.- *Coeficientes de correlación, para el total de animales estudiados (n=42), entre el diámetro de los adipocitos y la cantidad de grasa (g) de los depósitos pelvicorrenal (PV), subcutánea (SC) e intermuscular (IM) de la 10ª costilla de la media canal izquierda.*

	Diám. PVR	Diám. SC	Diám. IM
PR	0,83***		
SC		0,48**	
IM			0,21

(**, p< 0,01; ***, p<0,001)

ANALISIS ALOMETRICO DE LA COMPOSICION FISICA DE LOS MACHOS DE RAZA RUBIA GALLEGA A EDADES COMERCIALES

GARCÍA, J.[1]; BREA, T.[2]; CARBALLO, J. A.[2]; SÁNCHEZ, L.[1]; MONSERRAT, L[2].

(1) Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.
(2) Centro Investigaciones Agrarias Mabegondo. Aptdo. 10. La Coruña.

INTRODUCCION

En el transcurso del crecimiento se produce un cambio en la proporción relativa de los componentes del cuerpo. La predicción de los cambios que ocurren en la canal permitiría el sacrificio de los animales en su estado óptimo de acuerdo con sus características fenotípicas de aptitud cárnica; los cambios en el quinto cuarto son de interés no sólo fisiológico sino también económico, por ser la parte retenida en el matadero como cargo del procesado del animal.

En el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) se está desarrollando un proyecto que tiene como objetivo describir en la raza Rubia Gallega el desarrollo de la canal y los demás órganos desde el nacimiento hasta la edad adulta. Se presenta en este trabajo un avance de los resultados hallados para los machos a la edad de sacrificio comercial.

MATERIAL Y METODOS

En el ensayo se utilizaron 15 animales del rebaño experimental del CIAM, elegidos al azar durante el período de los partos. Estos animales se criaron en establo, mamando dos veces al día hasta su destete y disponiendo desde su nacimiento de acceso a pienso concentrado y heno *ad libitum*.

Se estableció un programa de sacrificios seriados a los 6, 10 y 18 meses de edad (3, 9 y 3 animales respectivamente). En el sacrificio se pesaron: la sangre recogida durante el sangrado, las orejas, las patas, cortadas a nivel de la articulación carpo-metacarpal en el caso de las delanteras y de la articulación tarso-metatarsal las traseras, la cabeza, cortada a nivel de la articulación atlanto-occipital, la lengua, la piel, los estómagos, los intestinos, el hígado, el bazo, los pulmones con la tráquea, el corazón, los genitales, la grasa grasa interna (omental y mesentérica) y los "recortes" de la canal. En el despiece se pesaron: la espalda, la aguja, el magro delantero (resto de músculos del cuarto delantero), la falda (sin deshuesar), el lomo (sin deshuesar), el solomillo, la tapa, el redondo, el jarrete, la babilla, la cadera, la contra, el magro trasero (músculos restantes del cuarto trasero), la grasa y el hueso.

La relación entre los componentes del quinto cuarto y el peso vacío del animal (hallado como suma de todos los componentes del cuerpo), el peso de la canal y el peso vacío, el peso de los tejidos de la media canal y el peso de la media canal (sin riñón y grasa de riñonada) y entre las piezas de la media canal y el peso del músculo de la media la canal se estableció por medio de la ecuación alométrica $Y = a * X^b$, donde "Y" es el peso de un determinado componente, "X" es el peso del componente de referencia, "a" es una constante y "b" es el coeficiente alométrico, que si adopta un valor menor que 1 indica que el crecimiento relativo de Y es más lento que el de X, lo contrario si es mayor que 1, o que la componente estudiada crece en la misma proporción que la de referencia si su valor es igual a 1. Para comprobar si el valor de b era significativamente distinto de 1 se empleó el test t y el error estándar calculado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de a y b de los componentes del quinto cuarto se muestran en la Tabla 1. La proporción de sangre, patas, abomaso, intestino, hígado, bazo y pulmones disminuyó con el aumento del peso vacío ($b < 1$), mientras que el rumen y el omaso se mantuvieron constantes ($b = 1$). Las demás partes, exceptuando los recortes, mostraron una tendencia a disminuir con el incremento de peso, coincidiendo con las observaciones de Robelin *et al.* (1974) y Leche (1973), aunque el valor de b no fue significativamente distinto de 1, probablemente debido al número de animales empleado en el experimento.

En la Tabla 2 se presentan los valores a y b de la canal y sus componentes. La proporción de la canal aumentó con el aumento del peso vacío del animal ($b > 1$). Esto es importante, ya que un aumento de 250 a 350 kg de peso vacío, rango en el que se encuentra prácticamente la totalidad de los terneros de raza Rubia Gallega sacrificados en Galicia, supondría el incremento del rendimiento de la canal de 3 unidades porcentuales, de 63,92% a 66,11%. Similarmente, al aumentar el peso del músculo, la aguja y la falda incrementaron su valor porcentual; lo contrario sucedió con la tapa, el jarrete, la babilla y la contra.

El valor de b hallado para los tejidos de la canal está de acuerdo con lo descrito en la bibliografía (Berg *et al.*, 1978; Aparicio *et al.*, 1988), siendo igual a 1 para el músculo, mayor que 1 en la grasa y menor que 1 en el hueso, si bien esta diferencia no fue significativa.

TABLA 1.VALORES DE A Y B DE LA REGRESIÓN ALOMÉTRICA DEL PESO DE CADA COMPONENTE DEL QUINTO CUARTO SOBRE EL PESO VACÍO EN LOS MACHOS DE RAZA RUBIA GALLEGA.

	A	B	S.E. B	SIG.[1]
SANGRE	0,398	0,59	0,16	*
OREJAS	0,012	0,70	0,15	NS
PATAS	0,196	0,66	0,06	**
CABEZA	0,044	0,94	0,09	NS
LENGUA	0,010	0,82	0,12	NS
PIEL	0,160	0,92	0,12	NS
RUMEN	0,005	1,02	0,08	NS
RETÍCULO	0,005	0,70	0,22	NS
OMASO	0,001	1,02	0,16	NS
ABOMASO	0,059	0,54	0,17	*
INTESTINO	0,454	0,57	0,12	**
HÍGADO	0,333	0,48	0,11	**
BAZO	0,021	0,63	0,11	**
PULMONES	0,129	0,69	0,10	**
CORAZÓN	0,006	0,93	0,13	NS
GENITALES	0,011	0,86	0,34	NS
GRASA INTERNA	0,527	0,42	0,30	NS
RECORTES	0,005	1,16	0,19	NS

*=P<0,05; **=P<0,01; NS=no significativo

TABLA 2.VALORES DE A Y B DE LA REGRESIÓN ALOMÉTRICA DEL PESO DE LA CANAL SOBRE EL PESO VACÍO, DEL PESO DE LOS TEJIDOS DE LA MEDIA CANAL SOBRE EL PESO DE LA MEDIA CANAL Y DE LAS PIEZAS DE LA MEDIA CANAL SOBRE EL PESO DEL MÚSCULO DE LA MEDIA LA CANAL EN LOS MACHOS DE RAZA RUBIA GALLEGA.

	A	B	S.E. B	SIG.[1]
CANAL	0,368	1,10	0,03	**
MÚSCULO	0,763	1,02	0,01	NS
GRASA	0,012	1,23	0,15	NS
HUESO	0,295	0,84	0,09	NS
ESPALDA	0,081	1,06	0,06	NS
AGUJA	0,045	1,23	0,05	**
MAGRO DELANTERO	0,109	1,00	0,05	NS
FALDA	0,085	1,14	0,06	*
LOMO	0,357	0,79	0,12	NS
SOLOMILLO	0,032	0,94	0,05	NS
TAPA	0,244	0,78	0,04	**
REDONDO	0,018	1,07	0,10	NS
JARRETE	0,068	0,75	0,04	**
BABILLA	0,085	0,89	0,05	*
CADERA	0,068	0,93	0,05	NS
CONTRA	0,127	0,91	0,04	*
MAGRO TRASERO	0,001	1,28	0,29	NS

*=P<0,05; **=P<0,01; NS=no significativo

BIBLIOGRAFIA

APARICIO RUIZ, F.; MATA MORENO, C.; JODRAL BUTIERREZ, A. (1988). *Arch. Zootec.* **37**: 217-229.

BERG, R. T.; ANDERSEN, B. B.; LIBORIUSSEN, T. (1978). *Anim. Prod.* **26**: 245-258.

LECHE, T. F. (1973). *Austr. J. Agric. Res.* **24**: 623-631.

ROBELIN, J.; GEAY, Y.; BERANGER, C. (1974). *Ann. Zootech.* **23**: 313-323.

ANALISIS ALOMETRICO DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LOS MACHOS DE RAZA RUBIA GALLEGA A EDADES COMERCIALES

BREA, T[1].; GARCÍA,J[2].; MONSERRAT, L[1].; CARBALLO,J.A[1].; SÁNCHEZ,L[2].

(1) Centro Investigaciones Agrarias Mabegondo. Aptdo. 10. La Coruña.
(2) Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la composición química del cuerpo es importante, dada su relación con las necesidades nutritivas del animal. Para la raza Rubia Gallega existe información sobre la composición química de la porción comestible de la canal (Martin *et al.*, 1992); sin embargo, no hay información acerca de la composición del cuerpo vacío del animal en su conjunto.

Actualmente se desarrolla en el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) un proyecto que tiene como objetivo tipificar el crecimiento y desarrollo de la raza Rubia Gallega desde el nacimiento hasta la edad adulta. En este trabajo se presenta un avance de los resultados hallados para los machos de la raza a la edad de sacrificio comercial.

MATERIAL Y METODOS

Los animales empleados en el ensayo pertenecían al rebaño experimental del CIAM. Se eligieron, al azar, 10 animales que se sacrificarían a los 6, 10 y 18 meses de edad (3, 4 y 3 animales respectivamente). Estos animales se criaron en establo, mamando dos veces al día hasta su destete y disponiendo desde su nacimiento de acceso a pienso concentrado y heno *ad libitum*.

En el sacrificio se recogieron todos los componentes del quinto cuarto, excepto la sangre y los cuernos, y en el despiece todas las piezas de la media canal izquierda de cada animal. Todo el material se mantuvo congelado a -20°C hasta su preparación para el análisis químico. Este material, en estado de congelación, se troceó y se molió dos veces, homogenizando entre ambos picados. Tras el segundo picado se recogieron, al azar, pequeñas cantidades del total del material picado para obtener muestras representativas de 1,5-2 kg, que se homogenizaron nuevamente antes de tomar submuestras (3 por muestra) de 50 gr para su análisis.

Como técnica de desecación se empleó la liofilización; la proteína, los lípidos y la ceniza se determinaron sobre la muestra liofilizada, siguiendo la metodología oficial. La composición química del cuerpo vacío se calculó como la suma de la cantidad (en kg) de agua, proteína, lípidos y ceniza

de la canal multiplicada por 2 más la cantidad de agua, proteína, lípidos y ceniza del quinto cuarto.

Para establecer la relación entre los componentes químicos y el peso vacío del animal (hallado como suma de todos los componentes del cuerpo) se utilizó la ecuación alométrica $Y = a*X^b$ (Huxley, 1932), donde "Y" es el peso de un determinado componente químico, "X" es el peso del cuerpo vacío, "a" es una constante y "b" es el coeficiente alométrico, que si adopta un valor menor que 1 indica que el crecimiento relativo de Y es más lento que el de X, lo contrario si es mayor que 1, o que la componente estudiada crece en la misma proporción que la de referencia si su valor es igual a 1. Para comprobar si el valor de b era significativamente distinto de 1 se empleó el test t y el error estandar calculado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de a y b de cada uno de los componentes químicos se muestran en la Tabla 1. Destaca el bajo valor b hallado para los lípidos, que estaría de acuerdo con la idea de madurez tardía de la raza.

TABLA 1. VALORES DE A Y B DE LA REGRESIÓN ALOMÉTRICA DEL PESO DEL AGUA, CENIZA, PROTEÍNA Y LÍPIDOS DE CUERPO VACÍO SOBRE EL PESO VACÍO EN LOS MACHOS DE RAZA RUBIA GALLEGA.

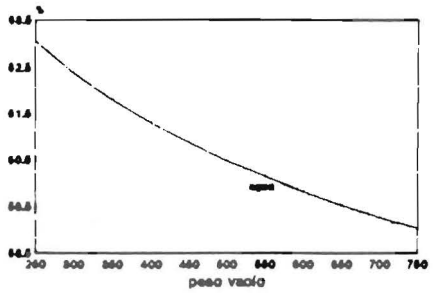
	A	B	S.E. B	SIG[1]
AGUA	0,88	0,94	0,04	NS
CENIZA	0,03	1,10	0,06	NS
PROTEÍNA	0,21	0,99	0,04	NS
LÍPIDOS	0,03	1,25	0,18	NS

[1] valores de b significativamente distintos de 1.

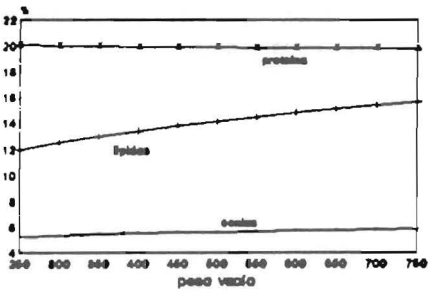
Aunque el valor del coeficiente b no fue significativamente distinto de 1 en ningún caso, lo que probablemente se deba al número de animales empleado, los valores hallados permiten decir que, tal y como se puede observar en la Figura 1, al aumentar el peso del animal la proporción de agua del cuerpo tiende a disminuir y la de lípidos tiende a aumentar, mientras que la ceniza y la proteína permanecen prácticamente constantes, coincidiendo con lo descrito en la bibliografía para otras razas tales como la Hereford o Friesian (Truscott *et al.*, 1983) o la Limousin (Robelin *et al.*, 1979). El aumento de 250 a 350 kg de peso vacío, rango en el que se encuentra prácticamente la totalidad de los terneros de raza Rubia Gallega sacrificados en Galicia, supondría una disminución de la proporción de agua y de proteína de un 1,26 y un 0,07% respectivamente y un incremento de 0,18 y 1,05% en la proporción de ceniza y lípidos del cuerpo del animal.

FIGURA 1. VARIACIÓN DE LA PROPORCIÓN DE AGUA (A), CENIZA, PROTEÍNA Y LÍPIDOS (B) DEL CUERPO VACÍO PARA LOS MACHOS DE RAZA RUBIA GALLEGA.

a)



b)



BIBLIOGRAFÍA

MARTIN, T. G.; ALENDA, R.; CABRERO, M. (1992). Carcass characteristics of Rubia Gallega and Asturiana cattle at 10 to 18 months of age. *J. Anim. Breed. Genet.* **109**: 385-393.

HUXLEY, J. S. (1932). *Problems of relative growth.* (Methuen Press: London).

ROBELIN, J.; GEAY, Y.; BÉRANGER, C. (1979). Evolution de la composition corporelle de jeunes bovins mâles enters de race limousine entre 9 et 19 mois. II. Composition chimique et valeur calorifique. *Ann. Zootech.* **28**: 191-208.

TRUSCOTT, T. G.; WOOD, J. D.; MACFIE, H. J. H. (1983). Fat deposition in Hereford and Friesian steers. 1. Body composition and partitioning of fat between depots. *J. Agric. Sci.* **100**: 257-270.

EFECTO DEL SISTEMA DE MANEJO EN LA PRODUCCION DE LA CLASE TERNERO DE LA DENOMINACION ESPECIFICA TERNERA GALLEGA: II CALIDAD DE LA CANAL.

CARBALLO, J.A.[1]; CALVO, C.[2]; FERNANDEZ, B.[2]; MONSERRAT, L.[1]; SANCHEZ, L.[2].

(1) Centro Investigaciones Agrarias Mabegondo. Aptdo. 10. La Coruña.
(2) Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.

INTRODUCCION

Los sistemas de manejo pueden afectar a la calidad de la canal a través de las diferencias de concentración energética de la ración, al influir sobre el peso y los porcentajes de carne, grasa y hueso (Robelin, 1984; Keane y O´Ferrall, 1992).

Por lo tanto conviene estudiar la composición de la canal como colofón de la investigación del efecto del sistema de manejo en la producción de terneros, considerando no sólo la conformación y el estado de engrasamiento sino también el despiece, ya que el precio al ganadero se hace en función de estos parámetros, primando las canales que aportan mayores porcentajes de piezas comerciales de más alto valor comercial.

MATERIAL Y METODOS

Se emplearon 32 terneros rubios gallegos sacrificados a los 10 meses de edad. Los animales se manejaron en sistema extensivo (con las madres en pastoreo hasta el destete a 6 y 8 meses y cebo hasta los 10) y sistema intensivo (estabulación permanente con concentrado *ad libitum*).

La apreciación de la conformación de la canal se realizó por el sistema EUROP, con escala 1 a 9 (1 = E, 2 = EU, 3 = U,... 9 = P), y el nivel de engrasamiento en escala 1 (lavado) a 5 (muy graso).

A las 24 horas del sacrificio se despiezó la media canal izquierda, obteniéndose las siguientes piezas comerciales:

-Cuarto delantero: aguja, espalda, jarrete, magro, grasa y hueso.

-Cuarto trasero: falda (sin deshuesar), solomillo, lomo (sin deshuesar), babilla, tapa, contra, cadera, redondo, jarrete, grasa y hueso.

-Riñón y grasa riñonada.

El peso de las distintas partes obtenidas en el despiece sirvieron, en porcentaje de peso canal, para calcular:

- **PESO CANAL FRIA** = suma de las partes del despiece.

- **CARNE EXTRA** = solomillo y lomo sin deshuesar.
- **CARNE PRIMERA** = babilla, tapa, contra, cadera, redondo, aguja y espalda.
- **CARNE SEGUNDA** = jarretes cuarto trasero y delantero, falda con hueso y magros del cuarto delantero y trasero.
- **CARNE COMERCIAL** = suma de carne extra, primera y segunda.
- **PISTOLA (carne comercial)** = solomillo, lomo sin deshuesar, babilla, tapa, contra, cadera, redondo y jarrete.
- **HUESO** = hueso cuarto delantero y trasero, sin incluir el del chuletero (lomo con hueso) ni el de la falda.
- **GRASA** (eliminada despiece) = grasa cuarto delantero y trasero.

El área del L. dorsi se midió a la altura de la décima costilla, por planimetría.

El color de la carne (L. dorsi) y de la grasa subcutánea se midió 24 horas postmortem en la décima costilla mediante los tres parámetros tricromáticos (L^*, luminosidad; a^*, intensidad de rojo; y b^*, intensidad de amarillo).

El estudio de las características físicas de la canal se realizó por análisis de varianza, mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS, considerando el efecto tratamiento en cada uno de los sexos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos (tablas 1 y 2) para el peso canal no han mostrado diferencias significativas entre los distintos tratamientos, ni en los machos ni en las hembras; sólo el estado de engrasamiento en los machos y la conformación en las hembras tienden a ser superiores ($P<0,1$) para los animales que permanecieron 4 meses en cebadero frente al resto. Tanto en la composición física de la canal (carne, grasa, hueso) como entre las distintas categorías de piezas comerciales no se obtuvieron diferencias significativas entre los distintos tratamientos.

El pH denota una calidad de carne excelente, con valores muy bajos.

Se observaron diferencias ($P<0,05$) en los parámetros de luminosidad e intensidad de rojo en la carne de las hembras.

Por lo que cabe por manifestar que no se apreciaron diferencias entre las canales de los animales, analizados por sexos, acabados con un periodo más o menos largo de cebadero frente a los de un manejo intensivo.

TABLA 1. MEDIA, DESVIACIÓN TÍPICA Y SIGNIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CANAL Y EL COLOR DE LA CARNE Y LA GRASA EN LOS MACHOS. EFECTO DEL MANEJO.

	MANEJO EXTENSIVO DESTETE 6° MES	MANEJO EXTENSIVO DESTETE 8° MES	MANEJO INTENSIVO	SIG.
NUMERO	5	5	5	
PESO CANAL FRIA (Kg)	264,9 ± 9,8	277,0 ± 27,4	272,9 ± 19,7	N.S
CONFORMACION	4,2 ± 1,1	3,4 ± 0,9	2,6 ± 1,6	N.S
ESTADO ENGRASAMIENTO	2,8 ± 0,4	2,2 ± 0,4	2,0 ± 0,7	+
RENDIMIENTO CANAL (%)	58,4 ± 0,9	58,5 ± 3,2	60,4 ± 1,9	N.S
COMPOSICION CANAL (%)				
Carne comercial	80,2 ± 3,8	83,2 ± 1,5	81,6 ± 2,6	N.S
Hueso	14,1 ± 3,1	11,9 ± 7,2	13,1 ± 1,8	N.S
Grasa	3,5 ± 0,7	3,0 ± 0,6	3,4 ± 0,7	N.S
Riñón+grasa riñonada	1,8 ± 0,6	1,5 ± 0,4	1,5 ± 0,4	N.S
Relación carne/hueso	5,9 ± 1,2	7,0 ± 0,6	6,3 ± 1,6	N.S
CARNE COMERCIAL				
Extra	13,9 ± 0,7	13,3 ± 0,6	13,3 ± 0,7	N.S
Primera	43,0 ± 2,7	46,4 ± 1,5	44,4 ± 2,9	N.S
Segunda	23,3 ± 1,9	23,5 ± 0,7	23,9 ± 1,0	N.S
Pistola	39,8 ± 1,9	40,7 ± 2,1	39,7 ± 1,5	N.S
pH	5,5 ± 0,05	5,5 ± 0,02	5,5 ± 0,03	N.S.
COLOR CARNE: L'	41,3 ± 3,3	42,5 ± 1,8	42,6 ± 1,6	N.S
a'	10,5 ± 1,6	10,8 ± 2,0	10,0 ± 1,3	N.S
b'	8,8 ± 1,1	9,4 ± 1,4	8,7 ± 1,8	N.S
COLOR GRASA: L'	68,1 ± 5,5	70,0 ± 6,2	68,2 ± 3,1	N.S
a'	1,6 ± 2,0	1,2 ± 0,9	0,8 ± 0,6	N.S
b'	7,2 ± 3,6	4,6 ± 3,7	5,2 ± 2,7	N.S

TABLA 2. MEDIA, DESVIACION TIPICA Y SIGNIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CANAL Y EL COLOR DE LA CARNE Y LA GRASA EN LAS HEMBRAS. EFECTO DEL MANEJO.

	MANEJO EXTENSIVO DESTETE 6° MES	MANEJO EXTENSIVO DESTETE 8° MES	MANEJO INTENSIVO	SIG
NUMERO	6	5	6	
PESO CANAL FRIA (Kg)	219,6 ± 23,3	210,9 ± 15,0	212,6 ± 14,7	N.S
CONFORMACION	3,3 ± 2,0	5,0 ± 0,0	4,7 ± 0,8	+
ESTADO ENGRASAMIENTO	2,7 ± 0,5	2,6 ± 0,5	2,5 ± 0,8	N.S
RENDIMIENTO CANAL (%)	58,2 ± 3,4	58,0 ± 7,1	57,9 ± 2,9	N.S
COMPOSICION CANAL (%)				
Carne comercial	80,2 ± 2,4	78,9 ± 1,9	79,6 ± 3,2	N.S
Hueso	12,9 ± 1,4	13,8 ± 0,5	12,4 ± 0,8	+
Grasa	4,2 ± 0,8	4,5 ± 1,4	4,6 ± 1,2	N.S
Riñón+grasa riñonada	2,3 ± 0,8	2,3 ± 0,7	2,9 ± 1,5	N.S
Relación carne/hueso	6,3 ± 0,8	5,7 ± 0,2	6,5 ± 0,7	N.S
CARNE COMERCIAL				
Extra	13,3 ± 0,4	13,5 ± 0,3	13,6 ± 0,6	N.S
Primera	43,2 ± 2,9	42,4 ± 2,0	42,1 ± 3,6	N.S
Segunda	23,7 ± 0,5	23,0 ± 0,5	23,9 ± 0,6	+
Pistola	40,3 ± 2,4	40,2 ± 2,0	40,3 ± 2,6	N.S
pH	5,5 ± 0,04	5,5 ± 0,06	5,5 ± 0,06	N.S
COLOR CARNE: L'	43,7 ± 1,4	41,1 ± 1,9	41,5 ± 1,9	*
a'	9,3 ± 1,4	10,6 ± 0,7	10,3 ± 2,9	*
b'	8,9 ± 1,5	10,0 ± 1,4	9,1 ± 2,5	N.S
COLOR GRASA: L'	66,1 ± 4,4	67,5 ± 3,5	66,3 ± 7,5	N.S
a'	0,9 ± 0,9	1,8 ± 2,6	1,6 ± 1,1	N.S
b	6,4 ± 2,7	9,8 ± 4,7	8,1 ± 3,0	N.S

BIBLIOGRAFIA

KEANE, M.G.; O'FERRALL J.M., 1992. *Anim. Prod.* **55**: 377-387.

ROBELIN, J., 1984. *Bull.Tech.CRZV*, **58**: 53-57.

RELACIÓN ENTRE LA CONFORMACIÓN CARNICERA DE LA CANAL Y DISTINTOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN LA RAZA RUBIA GALLEGA.

Suárez, M. L.; Santamarina, G.; Fidalgo, L.E.; Ramos, J.; Suárez, C. y Goicoa, A.

Departamento de Patoloxía Animal de la Facultad de Veterinaria de Lugo. U.S.C.

OBJETIVOS

La canal constituye la unidad de mayor relevancia para todos los sectores involucrados en la producción y comercialización de la carne vacuna. Es práctica habitual en nuestros mataderos la valoración de las canales obtenidas en función de su conformación, lo que permite establecer una jerarquía económica de dichas canales. El método más extendido para la valoración de la conformación es la apreciación visual de los perfiles de las diferentes regiones anatómicas de la canal, entendiendo por conformación aquella característica que evaluada subjetivamente pretende estimar el contenido en carne de una canal, considerando especialmente las zonas donde se ubican los mejores cortes de la misma (Cabrero 1991).

En este trabajo estableceremos la relación existente entre esta clasificación comercial y otros parámetros que determinan de manera objetiva el contenido en carne de una canal. Y puesto que en la práctica, las extremidades posteriores y el lomo son las zonas más consideradas y las que definen comercialmente según su grado de desarrollo lo que se entiende por conformación (Cabrero, 1991), hemos utilizado solamente el miembro pelviano para nuestro estudio, puesto que además la total disección de la canal supondría un coste muy elevado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo hemos considerado 18 terneros de Raza Rubia Gallega. Estos animales presentaron un peso canal comprendido entre 162 y 246 kg. y una edad de 271 ± 20 días. Siete de ellos fueron calificados E, cuatro como U y siete como R (según la norma EUROP vigente durante la realización de este trabajo).

Puesto que la alimentación presenta una influencia decisiva en el crecimiento, hemos elegido para nuestro estudio animales criados en idéntico sistema de explotación, permaneciendo toda su vida en pastoreo rotacional junto con sus madres, teniendo el mismo régimen alimenticio, con las únicas variaciones que supuso un aumento o disminución en la calidad y cantidad de hierba, según las condiciones meteorológicas del momento.

El sacrificio se realizó en un matadero frigorífico homologado por la U.E. y tras permanecer 24 horas en oreo las canales fueron clasificadas comercialmente y pesadas. Se obtuvieron los datos relativos a rendimiento comercial (peso de la canal fría/peso vivo) y rendimiento del miembro pelviano (peso del miembro pelviano/peso canal). Antes del despiece de cada cuarto trasero se tomaron dos medidas objetivas de conformación de las propuestas por Schoonover y col. (1968) para esta región anatómica en particular. El resultado de estas medidas y sus relaciones, permite obtener diferentes índices que expresan objetivamente el grado de conformación de la canal o de alguna región anatómica concreta.

Estos parámetros son: *perímetro* del miembro posterior medido en la parte inferior de la sínfisis pelviana y *longitud* medida desde la región del tarso al punto más craneal de la sínfisis

pelviana.

Para el estudio de la composición cuantitativa de la canal hemos considerado solamente el cuarto trasero (tapa, contra, cadera, redondo, babilla y morcillo). Para ello una vez despiezado se procedió a la disección completa de cada pieza, determinando de esta forma su composición en músculo y grasa. Se eliminó de igual forma la grasa subcutánea e intermuscular y todos aquellos componentes que fueron calificados bajo el nombre de desechos. La proporción del componente óseo se determinó mediante el peso de cada uno de los huesos que integran esta región, después de eliminar mediante raspado el periostio.

Los resultados han sido sometidos a un análisis de la varianza unifactorial para determinar el grado de significación estadística por medio del test "f" de Fisher, estableciendo las comparaciones múltiples por medio de la prueba de Bonferroni.

RESULTADOS

En las siguientes tablas se exponen de forma esquemática los valores medios de las medidas y rendimientos respecto a la clasificación dada en matadero según la norma EUROP, así como los grados de significación estadística. En el caso concreto del rendimiento del miembro pelviano los animales clasificados E o U presentaban diferencias estadísticamente significativas frente a R, mientras que para el rendimiento comercial no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas entre canales U y R, existiendo estas diferencias para el grupo de canales E respecto a los anteriores. A la vista de estos resultados se aprecia que la sensibilidad de este sistema de clasificación es diferente según se trate de la canal o de una región concreta.

	Perímetro	Longitud	% Comercial	% Pelviano
E.	109,50	72,57	57,93	19,98
U.	106,12	73,05	53,59	19,39
R.	103,43	74,59	53,49	18,35
E vs U	*	NS	*	NS
E vs U	*	NS	**	**
U vs R	*	NS	NS	**

(NS = No significativo; * = P<0.05; ** = P<0.01.)

En la tabla que se muestra a continuación se exponen los valores medios expresados en porcentaje de algunos parámetros estudiados según su clasificación dada en matadero, así como los grados de significación estadística. Incluimos el peso de la canal para determinar si de alguna manera éste influye sobre la clasificación.

	n	Músculo	Hueso	Grasa	M:H	M:G	P.Canal
E	7	78,18	13,08	2,63	6,02	31,51	202,43
U	4	71,56	16,76	3,85	4,28	19,26	191,75
R	7	72,10	17,20	5,65	4,21	14,21	191,43
E vs U		**	**	NS	**	**	NS
E vs R		**	**	**	**	**	NS
U vs R		NS	NS	*	NS	NS	NS

(M:H ratio músculo-hueso; M:G ratio músculo-grasa.) (NS = No significativo; * = P<0.05; ** = P<0.01.)

DISCUSION

En lo que respeta a la variación de peso entre las diferentes calificaciones no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas, lo que supone que en nuestro caso no han

existido interferencias debidas a las diferencias de peso. En tal sentido se ha indicado que el aumento de peso conduce a una mejora en la conformación, haciéndose la canal con el tiempo más corta, ancha y compacta (Colomer-Rocher y col. 1980,; Colomer-Rocher y col. 1986).

En lo relativo a las medidas tomadas sobre la canal vemos que no han existido diferencias significativas en la longitud del miembro para las diferentes calificaciones, mientras que la mayoría de los autores sostienen que las canales más convexas tienden a ser más cortas (Colomer-Rocher y col. 1980). Esta medida no siempre fue tomada en las mismas condiciones lo que podría justificar la no diferencia estadística. No obstante es preciso señalar que a partir de fotografías tomadas antes del despiece pudimos observar de manera subjetiva, que el miembro pelviano procedente de canales calificadas E era por norma general más corto y compacto. En cuanto al perímetro este resultó ser estadísticamente significativo, aumentando según las canales fueron mejor calificadas, coincidiendo así con la casi totalidad de autores consultados.

Respecto a los restantes parámetros estudiados, trabajos similares afirman que cuando se contemplan las formas externas de las canal para su valoración, junto al desarrollo de las masas musculares se están incluyendo los depósitos grasos intermusculares e incluso subcutáneos que pueden influir en gran medida sobre la calificación final (Kauffmann y Smith, 1970). En el caso concreto de nuestras canales, al ser muy magras, las variaciones entre las diferentes calificaciones reflejan de forma exclusiva las variaciones entre el músculo y hueso.

En general se puede decir que con la mejora en la calificación se produjo un aumento en la relación músculo:hueso y un descenso en los niveles de grasa, pudiendo deberse este hecho a que las canales que reciben las mejores calificaciones son en su mayoría canales procedentes de animales culones y estos se caracterizan por un considerable hipodesarrollo del tejido adiposo. Igualmente se aprecia un menor porcentaje muscular en las canales clasificadas U con respecto a las R, que aunque no es estadísticamente significativo pudiera deberse a que con igualdad de peso y similar nivel de engrasamiento las variaciones relativas resultan pequeñas y los resultados de despiece son prácticamente iguales (Butler, 1957).

De lo anteriormente expuesto observamos como la clasificación de las canales según su conformación no es un indicador muy preciso para determinar su composición en los componentes físicos elementales, máxime en categorías próximas. Sí es indicativo de un mayor rendimiento comercial y pelviano según aumenta la categoría. Asimismo las medidas tomadas sobre el miembro pelviano muestran que más que la longitud de los músculos es el grosor de los mismos el que determina los mayores rendimientos y porcentajes musculares.

BIBLIOGRAFIA

CABRERO, M. (1991). La calidad de la canales vacunas. BOVIS nº 38 y 39. BUTLER, O.D. (1957). The relation of conformation to carcass traits. Journal of Animal Science, 16: 227-233. COLOMER-ROCHER, F.; BASS, J.J. y JOHNSON, D.L. (1980). Beef carcass conformation and some relationships with carcass composition and muscle dimensions. J. Agric. Sci., Camb, 94: 697-708. COLOMER-ROCHER, F.; DUGANZICH, D. M. y BASS, J. J. (1986). Relationship between bone dimensions and conformation in beef carcasses. J. Agric. Sc., Camb, 107: 393-403. SCHOONOVER Y COL. (1968). Citado por Sueiro, R. (1994). Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. KAUFFMANN, R. G. y SMITH, R.E. (1970). Bovine topography and its relationship to composition. National Livestock and Meat Board, Chicago, USA.

ACABADO A DIEZ MESES DE TERNEROS RUBIO GALLEGO Y RUBIO GALLEGO x HOLSTEIN: II. CALIDAD DE LA CANAL.

DIOS, A.[1]; MONSERRAT, L.[2].; SÁNCHEZ, B.[1]; CARBALLO, J. A.[2]; SÁNCHEZ, L.[1]

(1) Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.
(2) Centro Investigaciones Agrarias Mabegondo. Apto 10. La Coruña.

INTRODUCCION

La calidad de la canal determina el precio que obtiene el ganadero por sus terneros, especialmente cuando los comercializa con la Denominación Especifica "Ternera Gallega", en cuyo caso el pago se realiza después de que la canal haya sido clasificada por conformación y estado de engrasamiento. El rendimiento de la canal en piezas o tejidos con distinta categoría comercial y las características de la carne, especialmente el color, influyen asímismo en la apreciación de la canal ofrecidad por el ganadero, ya que los mataderos, principales intermediarios entre éste y el detallista, tienden, por razones de comercialización más ventajosa, a despiezar la canal de los terneros con Denominación Específica. Por otra parte, se conoce que la raza afecta a las características de peso, conformación, estado de engrasamiento y composición física de la canal (Cabrero, 1991; Martín *et al.*, 1992; Keane, 1994). Parece interesante, por lo tanto, considerar todas estas características en el estudio de la producción de terneros de abasto Rubios Gallegos (RG) y Holsteins x Rubios Gallegos (HxRG) acabados a diez meses de edad.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado las canales de 18 terneros RG (9 machos y 9 hembras) y 18 HFxRG (10 machos y 8 hembras) manejadas en sistema extensivo de pastoreo con su madre hasta los 2 meses en que eran destetados y pasaban a cebadero hasta 10 meses.

La apreciación de la conformación de la canal se realizó con el sistema EUROP, escala 1 a 9 (1 = E, 2 = EU...), y la del nivel de engrasamiento en escala 1 (lavado) a 5 (muy graso). El despiece de la canal se realizó 24 horas después del sacrificio en los siguientes componentes:

-**Cuarto delantero**: aguja, espalda, magro, grasa y hueso.
-**Cuarto trasero**: falda (sin deshuesar), solomillo, lomo (sin deshuesar), babilla, tapa, contra, cadera, redondo, jarrete, grasa y hueso de la pierna.
-**Riñón y grasa riñonada**.

El peso de las distintas partes obtenidas en el despiece sirvieron en porcentaje de peso canal para calcular:

- **PESO CANAL FRIA** = suma de las partes del despiece.
- **CARNE EXTRA** = solomillo y lomo sin deshuesar.
- **CARNE PRIMERA** = babilla, tapa, contra, cadera, redondo, aguja y espalda.
- **CARNE SEGUNDA** = jarretes cuarto trasero y delantero, falda con hueso y magros del cuarto delantero y trasero.
- **CARNE COMERCIAL** = suma de carne extra, primera y segunda.
- **PISTOLA (carne comercial)** = solomillo, lomo sin deshuesar, babilla, tapa, contra, cadera, redondo y jarrete.
- **HUESO** = hueso cuarto delantero y trasero, sin incluir el del chuletero (lomo con hueso) ni el de la falda.
- **GRASA** (eliminada despiece) = grasa cuarto delantero y trasero.

El área del *Longissimus dorsi* se midió a la altura de la décima costilla, dibujando su contorno en papel acetato para luego calcular su área con planímetro.

El color de la carne(*L. dorsi*) y de la grasa subcutánea se midió 24 horas postmortem en la 10ª costilla mediante los tres parámetros (L* luminosidad, a* intensidad de rojo y b* intensidad de amarillo).

El estudio de las características de la canal se realizó por análisis de varianza, mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS.

RESULTADOS

Los terneros RG tuvieron mejor rendimiento canal y éstas fueron más pesadas, mejor conformadas y con menor estado de engrasamiento que las de los terneros HxRG (Tabla 1). La diferencia de peso de la canal fue de 53,4 kg en los machos (271,7 *vs* 218,3) y 44,9 en las hembras (216,4 *vs* 171,5).

Las canales de los terneros machos RG tuvieron porcentualmente más carne y menos hueso y grasa que las de los HxRG (Tabla 1). En las hembras existen las mismas tendencias, aunque las diferencias están menos acusadas. El área del *L. dorsi* es mayor en los terneros RG que en los HxRG.

En el análisis de los parámetros que definen el color de la carne y de la grasa (Tabla 2) sólo se han incluido los datos de las canales con pH inferior a 5,8 con el fin de eliminar el efecto de los pHs alto sobre los parámetros del color.

La carne de los machos RG tiende a tener una luminosidad más alta que la de los HxRG; en las hembras no se encuentran diferencias en los parámetros de color. La grasa de los machos RG es más luminosa y tiende a ser menos amarilla que la de los HxRG; en las hembras RG tiende a ser menos amarilla que en las HxRG.

TABLA 1. MEDIA, DESVIACION TIPICA Y ANALISIS DE VARIANZA DE LA COMPOSICION FISICA DE LA CANAL DE LOS MACHOS Y HEMBRAS RUBIOS GALLEGOS Y HOLSTEINS x RUBIOS GALLEGOS.

SEXO	MACHOS			HEMBRAS		
RAZA	RUBIO GALLEGO	HOLSTEIN x R.G.	SIG	RUBIO GALLEGO	HOLTEIN x R.G.	SIG
NUMERO	9	10	-	9	8	-
EDAD SACRIFICIO	308 ± 6	309 ± 14	N.S	304 ± 9	300 ± 13	N.S
PESO CANAL FRIA (Kg)	271,7 ± 22,2	218,3 ± 22,1	***	216,4 ± 20,7	171,5 ± 13,5	***
CONFORMACION	3,2 ± 1,1	4,2 ± 1,0	*	5,0 ± 0,0	5,5 ± 0,9	+
ESTADO ENGRASAMIENTO	2,1 ± 0,3	2,5 ± 0,5	*	2,8 ± 0,4	2,5 ± 0,5	N.S
RENDIMIENTO CANAL (%)	57,7 ± 2,9	54,3 ± 2,4	**	57,0 ± 5,2	53,3 ± 2,0	+
COMPOSICION CANAL (%)						
Carne comercial[1]	82,6 ± 1,6	79,1 ± 1,4	***	78,6 ± 1,7	77,1 ± 2,2	+
Hueso[2]	12,2 ± 0,9	14,3 ± 0,8	***	13,4 ± 0,8	14,6 ± 1,4	*
Grasa[3]	3,1 ± 0,6	4,1 ± 0,9	**	4,9 ± 1,2	4,8 ± 0,9	N.S
Riñón + grasa riñón	1,6 ± 0,4	2,0 ± 0,3	*	2,7 ± 0,7	2,9 ± 0,6	N.S
Relación carne/hueso	6,8 ± 0,6	5,5 ± 0,4	***	5,9 ± 0,4	5,3 ± 0,6	*
CARNE COMERCIAL						
Extra	13,4 ± 0,5	13,2 ± 0,6	N.S	13,8 ± 0,5	13,3 ± 0,3	*
Primera	45,4 ± 1,7	42,7 ± 0,7	***	41,6 ± 1,8	41,2 ± 1,6	N.S
Segunda	23,7 ± 0,7	23,1 ± 0,6	+	23,2 ± 0,6	22,7 ± 1,0	N.S
Pistola	40,5 ± 1,6	38,7 ± 1,0	**	39,9 ± 1,5	39,2 ± 1,5	N.S
AREA L. DORSI cm^2	82,6 ± 11,0	60,8 ± 5,7	***	67,0 ± 9,7	51,5 ± 6,8	***

+ = p<0,10; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; N.S = No significativo.
(1) Incluye hueso de lomo y falda (2) Excluido de lomo y falda (3) La retirada en el despiece.

TABLA 2. MEDIA, DESVIACION TIPICA Y ANALISIS DE VARIANZA DEL COLOR DE LA CARNE Y DE LA GRASA DE LOS MACHOS Y HEMBRAS RUBIOS GALLEGOS Y HOLSTEINS x RUBIOS GALLEGOS.

	MACHOS			HEMBRAS		
DESTETE	RUBIO GALLEGO	HOLSTEIN x R.G.	SIG	RUBIO GALLEGO	HOLTEIN x R.G.	SIG
NUMERO[1]	9	7	-	9	7	-
pH	5,47 ± 0,09	5,44 ± 0,09	N.S	5,51 ± 0,06	5,45 ± 0,18	N.S
COLOR DE LA CARNE						
Luminosidad (L*)	40,74 ± 3,00	38,77 ± 1,92	+	40,20 ± 2,12	39,95 ± 0,84	N.S
Rojo (a*)	11,27 ± 1,67	11,54 ± 1,62	N.S	12,41 ± 1,25	12,57 ± 1,57	N.S
Amarillo (b*)	9,32 ± 1,50	9,52 ± 1,35	N.S	8,92 ± 2,02	9,03 ± 1,22	N.S
COLOR DE LA GRASA						
Luminosidad (L*)	69,02 ± 4,60	63,75 ± 4,06	*	64,88 ± 9,86	64,22 ± 3,70	N.S
Rojo (a*)	1,67 ± 1,53	2,26 ± 1,74	N.S	1,72 ± 1,87	1,64 ± 1,33	N.S
Amarillo (b*)	6,93 ± 5,23	10,45 ± 1,48	+	9,82 ± 4,24	12,92 ± 2,30	+

* = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; N.S = No significativo.
(1) Excluidos los que el pH de la canal fue superior a 5,79.

BIBLIOGRAFIA

CABRERO, M. (1991) *Bovis* **38**: 9-70.
KEANE, M.G. (1994) *Anim. Prod.* **59**: 197-208.
MARTÍN, T.G.; ALENDA, R.; CABRERO, M. (1993a). *Invest. Agr. Prod. Sanid. Ani.* **8**: 55-63.

INFLUENCIA DE FACTORES DE VARIACIÓN EN LOS VALORES DE pH Y COLOR DE LA TERNERA GALLEGA

SÁNCHEZ, B.*, L. SÁNCHEZ*, B. DE LA CALLE* & L. MONSERRAT**
* Dpto Anatomía y Producción Animal. Fac. de Veterinaria. 27002, Lugo
** Centro Investigaciones Agrarias Mabegondo (La Coruña)

INTRODUCCIÓN

La aplicación de criterios objetivos de valoración de la calidad de la canal y de la carne son indispensables para poder definir claramente unos sistemas de producción y comercialización de los productos del ganado vacuno, con unas garantías de precio, calidad y homogeneidad. Con la finalidad de conseguir estos niveles de calidad es inidspensable conocer los factores que determinan y afectan la calidad de la materia prima e incidir en la optimización de todos los procesos. La intención de este trabajo es estudiar la evolución del pH en las canales de la Denominación Específica "Ternera Gallega"(TG) y su relación con el color de la carne, investigando el grado de influencia de los posibles factores de variación relacionados con la raza, clase, sexo, edad, sistema de producción y sensibilidad al estrés.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado como material animal 433 de canales de la TG (212 machos y 221 hembras), clases E (11), U(89), R833); estado de engrasamiento 2 (150) y 3 (283), de hasta 10 meses de edad, elegidas aleatoriamente entre las faenadas durante 49 semanas en un matadero de Lugo, situado entre 5 y 121 Km. de las explotaciones de origen.

El pH se tomó a las 24 h. a nivel del músculo pectoral profundo (parte anterior de la canal), longíssimus dorsi a la altura de la 10ª costilla (parte media de la canal) y adductor largo de la pierna (parte posterior de la canal). Para la identificación del color a las 24 h., en los músculos pectoral profundo y adductor largo de la pierna, se utilizó un espectofotómetro portátil X-RITE 968 (L* a* b*). En la metodología estadística, todos los modelos matemáticos se resolvieron por el procedimiento GLM y para el tratamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para definir el color a nivel del músculo adductor largo de la pierna ponen de manifiesto que la carne de Ternera Gallega tiene un color claro (L* = 32,93), con un índice de rojo medio, propio de las carnes rosadas (a* = 15,37) y con un índice de amarillo elevado (b* = 10,77) derivado de su sistema de producción (Tabla 1).

SUEIRO (1994), estudiando las características de color de las canales de terneros de la raza Rubia Gallega, a nivel del músculo longissimus dorsi, consigue unas medias con mayor claridad y menores índices de rojo y amarillo, si bien las diferencias no son muy elevadas (L* = 39,96; a* = 10,02; b* = 9,36) y en todo caso imputables al tipo de músculo utilizado como punto de referencia para la toma de este parámetro.

En relación con el índice de amarillo, JHONSON *et al.* (1988) han encontrado valores elevados para este parámetro, aspecto que relacionan con el manejo de los terneros (alimentación láctea y sacrificio a pesos ligeros). Esta interesante circunstancia coincide con nuestros resultados, ya que en condiciones similares, terneros jóvenes (hasta 10 meses de edad) y con lactancia maternal, obtenemos valores altos del índice de amarillo (10,77 en el adductor largo de la pierna y 11,18 en el pectoral profundo, a las 24 horas), incluso algo más elevados que los obtenidos por otros autores y para terneros de la misma raza (SUEIRO, 1994).

Como ya se ha comentado uno de los principales factores que influyen en las características organolépticas de la carne es el pH, y que tal y como encontró BOUTON *et al.* (1972), existe una estrecha relación entre el pH último, la terneza y la capacidad de retención de agua del músculo, manifestándose en general los efectos de la dieta y raza como secundarios. Nuestros resultados medios en los valores de pH tomado a las 24 horas, se sitúan entre 5,63 del músculo adductor largo de la pierna y 5,96 del pectoral profundo, conservando unos niveles intermedios de 5,70 para el longissimus dorsi, muy similares a los obtenidos por SUEIRO (1994) para terneros de raza Rubia Gallega y edades semejantes (LD = 5,62).

Dentro de las variaciones de las cualidades de la carne entre animales y por lo que se refiere a la raza, nuestros resultados indican que no ha sido afectado ninguno de los parámetros estudiados, por lo que habría que pensar en que el pH y el color del músculo depende de otros factores que no son ni la raza pura ni el cruzamiento. Las diferencias apreciadas por otros investigadores entre razas lecheras y razas de carne (BOCCARD & BORDES, 1986; RENERRE, 1986) han sido nulas o bien muy escasas, lo que viene a coincidir con nuestros resultados.

Los mayores valores de pH y color menos favorable se presentan en las canales de los terneros de más edad y clases más inferiores (conformación R y engrasamiento clase 3), lo que indica que las canales mejor conformadas procedentes de animales más jóvenes también van a tener un color más favorable para la comercialización. No obstante, la variación que se produce para la edad no es lineal, sino que sigue un tendencia de tipo sigmoide (JOURNE & TEISSIER, 1982).

A la vista de estos resultados, se estudiaron los factores calificación-sexo-lejanía, ya que los animales de las diferente edades y distintas conformaciones y estados de engrasamiento, se encontraban distribuidas proporcionalmente entre los diferentes grupos a estudiar (Tabla 1).

El factor sexo ha influído en todos los parámetros y con diferencias significativas altas, fundamentalmente sobre el pH, índice de rojo y de amarillo, encontrándose en las hembras los valores más favorables.

La relación lejanía/sexo y para las dos clases de canales, pone de manifiesto que en las hembras no existen diferencias significativas. Sin embargo, en los machos, con R^2 muy superiores (Tabla 2), la carne es menos clara y con mayores índices de rojo y amarillo a medida que procede de explotaciones cuya ubicación está más distanciada del centro de sacrificio, siendo más evidente para las canales de clase normal. Con ello se pone de manifiesto que un transporte poco prolongado y realizado en buenas condiciones de manejo, no afecta de modo apreciable a la presentación del

estrés en los terneros, aún cuando algunos investigadores los aprecian en condiciones y distancias diferentes (CAMP *et al.*, 1981; WARRIS, 1990).

TABLA 1.- ESTUDIO DEFINIDO PARA LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES DE VARIACIÓN CALIFICACIÓN, SEXO Y LEJANÍA SOBRE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA TERNERA GALLEGA

PARÁMETROS	$\bar{x} \pm dt$	R^2 DEL MODELO	F y P de los factores de variación		
			CALIFICACIÓN	SEXO	LEJANÍA
PHPECT	5,96 ± 0,32	0,0377	2,10	1,59	1,40
PHLD	5,70 ± 0,36	0,2217	6,40**	27,94***	7,21***
PHADD	5,63 ± 0,22	0,1165	2,04**	9,02***	4,43***
TEMPPECT	3,89 ± 1,72	0,0599	5,04*	3,96*	1,74
TEMPLD	4,74 ± 1,90	0,1618	7,71**	4,40*	1,40*
TEMPADD	9,44 ± 2,07	0,1482	5,47*	28,89***	1,25*
PECTL	39,94 ± 4,04	0,0806	0,00	1,01	4,36***
ADDL	32,93 ± 4,58	0,1414	1,17*	24,71***	2,35*
PECTa	15,24 ± 2,62	0,0665	0,20	0,45	3,61**
ADDa	15,37 ± 3,01	0,1249	0,10	15,81***	3,55***
PECTb	11,18 ± 1,69	0,0726	0,34	6,37**	2,49*
ADD b	10,77 ± 2,76	0,1542	1,80	26,57***	2,73**

$\bar{x} \pm dt$ = Media ± Desviación típica * P < 0,05 ** P < 0,01 *** P < 0,001

TABLA 2- RESUMEN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA VARIANZA EN LOS DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD PARA LA CLASE DE CANAL Y SEXO

PARÁMETROS	LG		NORMAL	
	M	H	M	H
PHPECT	0,0201	0,0471	0,0309	0,0151
PHLD	0,1953	0,0358	0,1172	0,0305
PHADD	0,2056	0,0260	0,0533	0,0004
TEMPPECT	0,1317	0,0076	0,0409	0,0087
TEMPLD	0,0560	0,0163	0,0562	0,0023
TEMPADD	0,0037	0,0079	0,0646	0,0004
PECTL	0,1609	0,0021	0,0661	0,0310
ADDL	0,0370	0,0511	0,0296	0,0463
PECTa	0,0499	0,0681	0,0100	0,1245
ABDa	0,1548	0,0246	0,0963	0,0056
PECTb	0,1311	0,0152	0,0459	0,0356
ADDb	0,0624	0,0202	0,1034	0,0098

BIBLIOGRAFÍA:

- BOCCARD, R. & BORDES, P. (1986). **Caractéristiques qualitatives des viandes bovines: influence des facteurs de production. In: Production de viande bovine.** D. Micol éd., INRA, 61-84.
- BOUTON, P. ; HARRIS, P.V. & SHORTHOSE, R. (1972). **The effects of ultimate pH on ovine: WHC.** *J. Food Sci.* ; 37: 123-128.
- CAMP, T.H.; STEVENS, D.G.; STERMER, R.A. & ANTHONY, J.P. (1981) **Transit factors affecting shrink, shipping fever and subsequent performance of feeder calves.** *J. Anim. Sci.*; 52: 1219-1224.
- JOHNSON, P.L.; DREVJANY, L.A.; ALLEN, O.B. & REASBECK, L.M. (1988). **Suplementation of skim milk fed to veal calves: carcass characteristics, chemical, instrumental and sensory parameters.** *Can. J. Anim. Sci.*; 68: 1069-1077.
- JOURNE, H. E. & TEISSIER J.H. (1982). **Caratéristiques et qualité de la viande de bovine.** *Techn. Agric.*; 3392: 1
- RENERRE, M.(1986). Influence de facteurs biologiques et technologiques sur la couleur de la viande. *Bull. Techn. C.R.Z.V.* Theix, 65: 41-45.
- SUEIRO, R.M. (1994). **Estudio de factores de variación de calidad de la canal y la carne de ternera gallega.** Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de Lugo. Universidad de Santiago de Compostela.
- WARRISS, P.D. (1990). **The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass and meat quality.** *Applied Animal Behaviour Science.*- 28: 171-186.

EFECTO DE LA MADURACION SOBRE LA CALIDAD ORGANOLEPTICA DE LA CARNE DE TERNERA DE RAZA PIRENAICA

Gorraiz, C.; Chasco, J.; Beriain, M.J.; Insausti, K.; Lizaso, G. y Horcada, A.
E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad Pública de Navarra. 31006 Pamplona.

INTRODUCCION

Los tratamientos *post-mortem* de la carne de ternera afectan sensiblemente a la calidad sensorial de la misma, siendo la maduración uno de los que más incidencia presenta (Price y Schweigert, 1994), ya que está aceptado que mejora la terneza y el flavor (Seydi y Touraille, 1986).

La raza Pirenaica suministra del orden del 90% de las cabezas acogidas bajo la Denominación de Calidad "Ternera de Navarra". El consejo regulador de la Denominación ha establecido un tiempo de maduración de siete días antes de su comercialización. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos al estudiar la influencia que dicha maduración ejerce sobre la calidad organoléptica de la carne de ternera de raza Pirenaica.

MATERIAL Y METODOS

Animales

Se utilizaron 28 animales de raza Pirenaica (15 hembras y 13 machos) procedentes de la Asociación de Criadores de raza Pirenaica de Navarra, que fueron destetados hacia los seis meses de edad y posteriormente alimentados hasta el sacrificio con pienso concentrado y paja de cereal, ambos *ad libitum*. Los terneros machos y hembras se sacrificaron con 13,5 y 13 meses de edad y 345 y 250 kg de peso canal, respectivamente.

Transcurridas 48 h desde su sacrificio, se extrajo el músculo *longissimus dorsi* de la media canal izquierda, y se obtuvieron dos filetes de 2 cm de grosor cortados transversalmente a la altura de las costillas 12ª y 13ª. Una vez envasados al vacío (Egarvac; 99% vacío) se mantuvieron en refrigeración (2°C) hasta los cuatro y siete días postsacrificio respectivamente, momento en que se congelaron a -24°C hasta la realización del análisis sensorial.

Análisis sensorial

La evaluación sensorial se realizó aplicando las técnicas del análisis descriptivo cuantitativo (Stone *et al.*, 1974), con un panel entrenado formado por diez catadores. Las características organolépticas de aroma, flavor y textura que se evaluaron son las que se detallan en las Tablas 1 y 2, las cuales se midieron señalando su intensidad sobre una línea de 150 mm marcada a 1 cm de sus extremos con "muy débil" a la izquierda y "muy fuerte" a la derecha. Las muestras se analizaron en 15 sesiones, en las que todos los catadores evaluaron una muestra de cada uno de los cuatro tratamientos: cuatro y siete días de maduración, machos y hembras.

Preparación de las muestras

Las muestras se descongelaron manteniéndolas a 2°C durante 24 h y se cocinaron al grill a una temperatura de 175°C hasta alcanzar en el centro del filete 70°C, medida con sonda térmica de penetración Crison T-637. A continuación se trocearon en porciones de 2 x 2 x 1,5 cm aproximadamente y se sirvieron sobre platos calientes. Las catas se llevaron a cabo bajo luz roja en una sala de cata normalizada (Afnor, 1987).

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de la varianza de dos factores, sexo y tiempo de maduración, con el paquete estadístico SPSS 6.1.2.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se recogen los resultados obtenidos por el panel de catadores en los parámetros de aroma y flavor. En ella se observa un aumento de la intensidad del flavor residual, que afecta únicamente a las hembras ($P < 0,10$) y una disminución del flavor a grasa ($P < 0,10$) cuando el tiempo de maduración pasa de cuatro a siete días. Los procesos de lipolisis y oxidación de los ácidos grasos, junto con la actividad proteolítica que conjuntamente se dan en la maduración, producen esta evolución en beneficio del flavor (Touraille y Girard, 1985).

También Smith *et al.* (1978) detectaron una mejora en el flavor de la carne a los once días de maduración. Sin embargo, en estudios posteriores no se apreciaron diferencias en el flavor de la carne madurada de 4 a 11 días (Jones *et al.*, 1991), o entre 3, 7 y 14 días (Ahmed *et al.*, 1991). Esta disparidad de resultados pone de manifiesto la necesidad de seguir profundizando en los aspectos relacionados con el aroma y el flavor de la carne de ternera.

Tabla 1.- Perfil de aroma/flavor de la carne de ternera de raza Pirenaica

	4 días		7 días				
	H	M	H	M	T	S	T x S
Aroma característico	67,6	68,6	69,0	69,0	ns	ns	ns
Aroma hígado	29,3	30,6	33,0	30,8	ns	ns	ns
Flavor característico	67,0	66,6	68,8	68,2	ns	ns	ns
Flavor hígado	29,7	29,4	29,6	26,3	ns	ns	ns
Flavor sangre	44,2	43,6	47,7	45,2	ns	ns	ns
Flavor grasa	34,9	38,5	34,1	32,6	*	ns	ns
Flavor residual	53,4 [a]	57,6 [a]	59,1 [b]	55,9 [a]	*	ns	*

Media ± error estándar. Escala 150 mm.
T: tiempo de maduración; S: sexo; H: hembras; M: machos.
Valores con distintos superíndices presentan diferencias significativas ($P < 0,10$)
* $P < 0,10$; ns: $P \geq 0,10$.

Los resultados obtenidos en el perfil de textura (Tabla 2) muestran que la maduración disminuye la dureza ($P < 0,10$), especialmente en los machos, y la cohesividad ($P < 0,10$), al mismo tiempo que aumenta la harinosidad ($P < 0,05$) de la carne de ternera de raza Pirenaica, debido posiblemente al aumento de la actividad de enzimas endógenos del músculo, como las catepsinas u otras proteasas (Price y

Schweigert, 1994). Otros investigadores también destacan el efecto de la maduración sobre la textura de la carne, la cual mejora su terneza (Ahmed *et al.*, 1991; Jones *et al.*, 1991; Huff y Parrish, 1993).

Tabla 2.- Perfil de textura de la carne de ternera de raza Pirenaica

	4 días		7 días				
	H	M	H	M	T	S	T x S
Jugosidad inicial	73,7	70,6	76,2	70,9	ns	ns	ns
Jugosidad continuada	57,1	53,7	55,8	54,5	ns	ns	ns
Dureza	61,7 [a]	65,4 [b]	61,5 [a]	61,9 [a]	*	ns	*
Cohesividad	65,4	65,4	61,5	61,9	*	ns	ns
Harinosidad	62,1	62,3	66,2	61,3	**	ns	ns
Facilidad de tragar	62,9	57,7	62,1	61,3	ns	ns	ns
Untuosidad	40,3	43,9	43,2	41,9	ns	ns	ns

Media ± error estándar. Escala 150 mm.
T: tiempo de maduración; S: sexo; H: hembras; M: machos.
Valores con distintos superíndices presentan diferencias significativas ($P < 0,10$)
* $P < 0,10$; ** $P < 0,05$; ns: $P \geq 0,10$.

En consecuencia, el tiempo de maduración ha tenido mayor influencia que el sexo en las características organolépticas de la carne de ternera de raza Pirenaica, resultados que corroboran los obtenidos por Huff y Parrish (1993) en terneros machos y hembras de la misma edad que los utilizados en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Afnor. 1987. V09-105. Analyse sensorielle. Directives générales pour l'implantation de locaux destinés à l'analyse sensorielle.

Ahmed, P.O.; Miller, M.F.; Young, L.L. y Reagan, J.O. 1991. Journal of Food Science, 56 (6), 1484-1488.

Huff, E.J. y Parrish Jr., F.C. 1993. Journal of Food Science, 58 (4), 713-716.

Jones, S.D.M.; Jeremiah, L.E.; Tong, A.K.W.; Lutz, S. y Robertson, W.M. 1991. Canadian Journal of Animal Science, 71, 1037-1043.

Price, J.F. y Schweigert, B.S. 1994. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Ed.: Acribia, Zaragoza.

Seydi, Mg. y Touraille, C. 1986. RTVA, Juin, 18-26.

Smith, G.C.; Culp, G.R.; Carpenter, Z.L. 1978. Journal of Food Science, 43, 823-826.

Stone, H.; Sidel, J.; Oliver, S.; Woolsey, A. y Singleton, R.C. 1974. Food Technology, 28 (11), 24-34.

Touraille, T y Girard, J.P. 1985. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix INRA, 60, 83-97.

CALIDAD DE LA CARNE DE TERNEROS MACHOS DE RAZA PIRENAICA Y SU EVOLUCION DURANTE LA MADURACION

Lizaso, G.; Beriain, M.J.; Purroy, A., Huarte-Mendicoa, J.; Hernández, B.; Chasco, J.
E.T.S. de Ingenieros Agrónomos. Universidad Pública de Navarra. 31.006 Pamplona.

INTRODUCCION

La raza Pirenaica constituye la principal fuente de carne que se ampara bajo la Denominación de calidad "Ternera de Navarra". Durante el periodo de maduración de la carne (un mínimo de 7 días en la Denominación citada) se producen cambios en la estructura miofibrilar y en la composición química de los lípidos y proteínas, que van a determinar las características organolépticas de la misma (terneza, flavor, jugosidad) (Price y Schweigert, 1994).

El objetivo del presente trabajo ha sido el de caracterizar la calidad de la carne de terneros de raza Pirenaica, mediante la determinación de parámetros físico-químicos relacionados con la composición de la carne y de la grasa, así como el estudio de la evolución de dicha calidad durante un periodo de maduración de 7 días.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado 15 terneros machos de raza Pirenaica sacrificados con aproximadamente 13 meses de edad y con un peso medio canal en torno a 340 kg. Los animales fueron destetados con 6 meses de edad aproximadamente y, desde este momento hasta el sacrificio, consumieron pienso concentrado comercial y paja de cereal, ambos *ad libitum*.

Los análisis se han realizado sobre el músculo *longissimus dorsi* que fue madurado durante 2 días (2°C) y posteriormente, se dividió en filetes que se envasaron a vacío (EGAR VAC, 99%) permaneciendo en las mismas condiciones de refrigeración durante un periodo de 5 días.

Los parámetros determinados y la metodología utilizada han sido los siguientes:
a) pH (electrodo de penetración) a las 24h post sacrificio (pH_{24h})
b) Composición química a los 7 (2+5) días de maduración (*Proteína*, método Kjeldahl (UNE 55-020); *Grasa total*, método Soxhlet, (ISO-1443-1973); *Cenizas* (ISO-R-936); *Humedad* (ISO-1442-1973); *Colágeno soluble y total*, (Hill, 1966; Bergman y Loxley, 1961; Cross *et al.*, 1973); *Pigmentos hemínicos totales* (Hornsey, 1956)
c) Parámetros de color (CIE L*a*b*, C* y H°, MINOLTA CM2002, a los 7 (2+5) días de maduración y 24h de oxigenación)
d) CRA (Grau y Hamm, 1953)
e) Dureza (Warner-Bratzler, LLOYD LR5K)
f) Extracción de la fracción lipídica (Bligh y Dyer, 1959) y cuantificación de los ácidos grasos totales (cromatografía de gases (columna HP-FFAP))
Los parámetros d, e y f se han medido a los 2 y 7 días postmortem.

Los resultados obtenidos se han sometido a un análisis de la varianza de un factor (tiempo de maduración) con el paquete estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSION

El valor de pH_{24h} de la carne (medido a las 24 horas postsacrificio, pH_{24h}) (Tabla 1) se puede considerar normal para la carne de vacuno (MacDougall y Rhodes, 1972). Los parámetros de composición química (Tabla 1) también coinciden con los esperados para carne de vacuno (Lawrie, 1977), excepto el contenido acuoso que es inferior al señalado por este autor (74,6 *vs* 77,0%).

El color de la carne depende de la concentración de mioglobina y del estado químico en que se encuentre, así como de la estructura de la superficie y de la proporción de grasa intramuscular (Renerre, 1981). Los valores de las medidas físicas del color (Tabla 1) muestran que la luminosidad (L*) es menor y los parámetros a* y b* superiores a los encontrados por Alberti *et al.* (1995) en razas autóctonas españolas (incluida la Pirenaica), por lo que la carne de los terneros de raza Pirenaica estudiados en este trabajo ha presentado un color con un tono más rojo, más oscuro e intenso.

La dureza se puede definir como la capacidad de la carne para dejarse cortar y masticar. A ella contribuyen principalmente las proteínas musculares, miofibrilares y sarcoplásmicas, la naturaleza y contenido en colágeno y la riqueza en grasa de infiltración (Tornberg, 1996). El contenido en colágeno total encontrado en el músculo *longissimus dorsi* (Tabla 1) coincide con el esperado para carne de vacuno (Lawrie 1977). Los valores de dureza, medidos como fuerza al corte (Fmax/sec) (Tabla 2), se corresponden con una valoración sensorial de la carne entre tierna y ligeramente tierna (Price y Schweigert, 1976).

En cuanto al efecto de la maduración sobre la dureza de la carne, los resultados obtenidos han mostrado una disminución significativa de la misma con el tiempo de maduración ($p<0,01$, Tabla 2).

La capacidad de retención de agua (CRA) junto con la cantidad de grasa está relacionada con la jugosidad de la carne. Durante la maduración se ha observado una disminución significativa del porcentaje de jugo expelido por la carne ($p<0,001$, Tabla 2), debido posiblemente a las modificaciones de las proteínas miofibrilares producidas durante la maduración (Lawrie, 1977).

En la Tabla 3 se muestra el contenido en ácidos grasos de la grasa intramuscular y subcutánea de los terneros estudiados. La grasa intramuscular se caracteriza en general por presentar un mayor contenido en ácidos grasos poliinsaturados linoleico (C18:2w6), linolénico (C18:3w3) y araquidónico (C20:4w6) que la subcutánea, recomendables desde el punto de vista de la salud humana y que además, contribuyen al desarrollo del flavor de la carne cocinada. La maduración de la carne produce una disminución significativa ($p<0,05$) de los ácidos grasos saturados mirístico (C14:0) y palmítico (C16:0) y un incremento de los ácidos grasos poliinsaturados linoleico (C18:2w6) y araquidónico (C20:4w6), especialmente en la grasa intramuscular. Resultados similares fueron obtenidos por Hood y Allen (1971) en la fracción de ácidos grasos libres de la grasa intramuscular de carne de vacuno.

Los resultados obtenidos muestran la necesidad de madurar la carne (durante 7 días) tanto para mejorar las características de terneza, jugosidad y flavor que aprecia el consumidor, como por el incremento en el contenido de ácidos grasos recomendables (poliinsaturados) desde el punto de vista dietético (Reiser *et al.*, 1985).

Tabla 1. Parámetros medidos en el músculo *longissimus dorsi* a los 7 días de maduración

pH $_{24h}$	5,47 ± 0,04	**medidas del color**	
Humedad (%)	74,59 ± 0,20	**Mb (mg/g)**	4,17 ± 0,19
Proteína (%)	21,64 ± 0,33	**L***	38,50 ± 0,71
Grasa (%)	1,62 ± 0,22	**a***	18,75 ± 0,51
Cenizas (%)	1,15 ± 0,05	**b***	11,10 ± 0,34
Colágeno total (%)	0,38 ± 0,02	**C***	21,84 ± 0,52
Colágeno soluble (%[1])	16,4 ± 0,55	**H°**	30,64 ± 0,87

(1) El colágeno soluble se expresa como porcentaje del colágeno total

Tabla 2. Evolución de los parámetros de dureza y jugosidad (CRA, pérdidas por cocción) durante la maduración de la carne (2 y 7 días).

	Tiempo de maduración		
	2 días	**7 días**	
Fmax/sec (kg/cm^2)	4,3	3,1	**
CRA (1)	22,56	19,32	***
P.cocción (%)	16,59	17,52	ns

(1) medido como porcentaje de jugo expelido; ns= p>0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Tabla 3. Evolución del contenido en ácidos grasos (%) de la grasa intramuscular (IM) y subcutánea (SC) durante la maduración de la carne (2 y 7 días)

		Intramuscular		Subcutánea				
		2días	7 días	2días	7días	T	G	MxG
Mirístico	C14:0	3,46	2,41	5,22	4,92	*	***	ns
Palmítico	C16:0	26,42	24,46	30,19	30,39	*	***	*
Palmitoleico	C16:1w7	2,57	2,33	5,51	5,69	ns	***	ns
Esteárico	C18:0	18,20	16,27	13,02	13,37	ns	***	ns
Oleico	cisC18:1w9	27,26	25,62	33,38	33,78	ns	***	ns
Linoleico	C18:2w6	12,98	19,04	3,41	3,52	***	***	ns
Linolénico	C18:3w3	0,37	0,42	0,15	0,19	ns	***	ns
Araquidónico	C20:4w6	2,21	4,04	0,01	0,03	***	***	***
Σ Sat/ Σ Insat		1,02	0,82	1,03	1,03	**	**	*

T= Tiempo de maduración (2 y 7 días), G= Tipo de grasa (IM, SC); ns= p>0,05; * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001)

BIBLIOGRAFIA

Alberti P.; Safiudo C.; Santolaria P.; Negueruela I. (1995). ITEA, vol II, 627

Bergman I.; Loxley R. (1961). Analytical Chemistry, 35, 12, 1963

Bligh E.G.; Dyer W.J. (1959). Canadian J. Bioch. Phys., 37, 911

Cross H.R.; carpenter Z.L.; Smith G.C. (1973). J. Food Sci., 38, 998

Grau R.; Hamm R. (1953). Naturwissenschaften, 40, 29

Hill F. (1966). J. Food Sci., 31, 161

Hood, R.L.; Allen E. (1971). J.Food Sci., 36, 786- 790

Hornsey H.C. (1956). J. Sci. Food Agric., 7, 534

Lawrie R.A. (1977). Ciencia de la carne. Ed. Acribia. Zaragoza.

MacDougall D.B.; Rhodes D.N. (1972). J. Sci. Fd. Agric., 23, 637

Price J.F.; Schweigert B.S. (1976) (1994). Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Ed. Acribia. Zaragoza.

Renerre M. (1981). Viandes et Produits carnes, 2, 10

Reiser R.; Probstfield J.L.; Silvers A. (1985). Am. J. Cli. Nutr., 42, 190

Tornberg E. (1996). Meat Sci., 43, S175

Efecto de la maduración sobre la calidad sensorial de la carne en 7 razas bovinas españolas

CAMPO, M.M[1]., SAÑUDO, C[1]., ALBERTI, P[2]., OLLETA, J.L[1]., PANEA, B.[1] y GUERRERO, L[3].

1. Facultad de Veterinaria. C/ Miguel Servet, 177. 50013-Zaragoza.
2. Servicio de Investigación Agraria. Apdo. 727. 50080-Zaragoza.
3. IRTA. Granja Camps i Armet, 17121. Monells, Gerona.

Introducción.

En España el consumo de carne de bovino se realiza mayoritariamente a los pocos días tras el sacrificio en la creencia de que una carne recién sacrificada, "fresca", es de mayor calidad. Sin embargo, existen recomendaciones en otros paises dirigidas al consumo con más de 7 días de maduración con el fin de mejorar las cualidades sensoriales de la carne, que son lo último que el consumidor percibe cuando compra un producto de calidad. Tras los primeros estudios para la tipificación de la carne de ternero dentro de las denominaciones especificas de calidad (Alberti *et al.*, 1995, Santolaria, *et al.*, 1995), se hacia necesario un estudio a nivel sensorial con el fin de observar diferencias entre razas debidas a posibles diferencias en la velocidad de maduración de la carne en las mismas. Este es el objetivo del presente trabajo.

Material y métodos.

Se utilizaron 42 animales de las razas Asturiana de los Valles (AS), Avileña (AV), Morucha (MO), Parda Alpina (PA), Pirenaica (PI), Retinta (RE) y Rubia Gallega (RG) criadas y sacrificadas en condiciones idénticas. 24h después del sacrificio se extrajo el *Longissimus dorsi thoracis* y *lumborum* de la media canal izquierda. Los filetes de 2cm de grosor elegidos aleatoriamente y envasados al vacio se maduraron a 4 ºC durante 1, 3, 7, 10, 14 y 21 días, congelándose a continuación a -18 ºC. Antes de la realización del análisis sensorial los filetes se colocaron en agua a 15-17 ºC durante 4 horas para su descongelación. La carne fue cocinada al grill, sin ningún condimento, hasta alcanzar una temperatura interna de 70 ºC.

Se utilizó un panel de 11 miembros entrenados según las normas ISO-8586-1 (1993) que valoró, en una escala de 1-9 donde 1 representaria un valor muy bajo y 9 uno muy alto del atributo estudiado, la intensidad de olor global de la muestra, terneza, jugosidad, fibrosidad, persistencia de residuo, intensidad de flavor global y de flavor a higado, calidad del flavor y apreciación global. Se realizaron 42 sesiones valorando 6 muestras en cada una de ellas, combinando al azar 2 razas y/o 2 tiempos de maduración en cada sesión.

Se realizó un análisis de varianza con el paquete estadistico SAS (1996) aplicado al siguiente modelo:

$$y=u+raza+tiempo\ maduración+animal+raza*tiempo+e.$$

Las diferencias dentro de cada grupo se analizaron por el test de minimos cuadrados. Así mismo, se realizó un estudio de componentes principales.

Resultados y discusión.

No se han apreciado diferencias significativas entre razas en ninguno de los parámetros, ni han aparecido interacciones entre la raza y el tiempo de maduración, a pesar de la mayor precocidad que a nivel productivo manifiestan las razas Avileña, Morucha y Retinta (Alberti *et al.*, sin publicar) y que podrian originar diferencias a nivel sensorial. La maduración de la carne ha sido

Tabla 1. Efecto de la maduración sobre la calidad sensorial de la carne (puntuación 1-9)

	Tiempo de maduración (días)						
	1	**3**	**7**	**10**	**14**	**21**	**e.s.m**
Olor global	5.2bc	5.3bc	5.2c	5.2bc	5.4b	5.6a	0.066
Terneza	4.7e	5.1d	5.6c	5.8bc	5.9b	6.3a	0.088
Jugosidad	4.4ab	4.2b	4.5a	4.6a	4.4ab	4.6a	0.088
Fibrosidad	4.6a	4.3b	3.9c	3.8c	3.6d	3.6d	0.068
Residuo	4.0a	3.8b	3.5c	3.5c	3.4c	3.4c	0.060
Flavor global	5.2cd	5.2d	5.3bc	5.4b	5.4ab	5.5a	0.045
Flavor hígado	1.7d	1.8cd	1.9bc	1.9b	2.0b	2.2a	0.053
Calidad flavor	4.9d	5.0cd	5.1bc	5.1abc	5.3a	5.1ab	0.058
Aprec. global	4.7d	4.9c	5.2b	5.3ab	5.4a	5.4a	0.059

Valores en la misma fila con índices diferentes difieren significativamente ($p<0.05$).

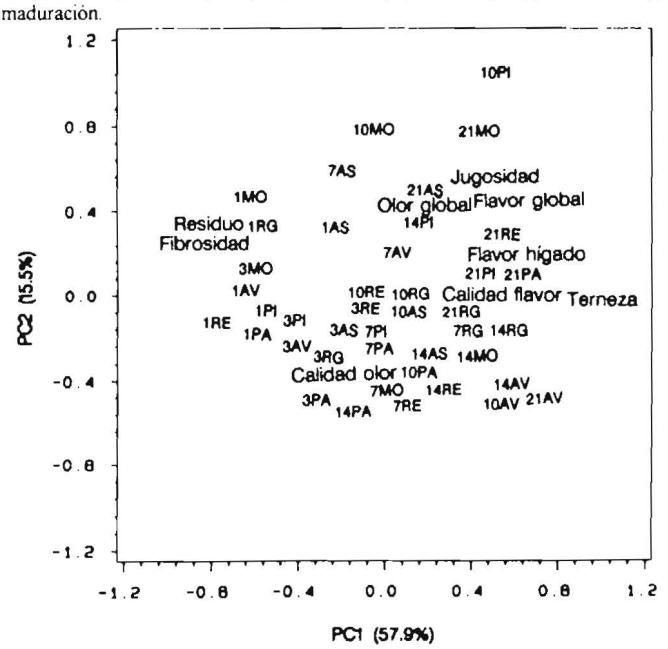
	Raza	**Tiempo de maduración**	**Raza*Tiempo**
Olor global	n.s.	***	n.s.
Terneza	n.s.	***	n.s.
Jugosidad	n.s.	*	n.s.
Fibrosidad	n.s.	***	n.s.
Residuo	n.s.	***	n.s.
Flavor global	n.s.	***	n.s.
Flavor hígado	n.s	***	n.s.
Calidad flavor	n.s.	***	n.s.
Aprec. global	n.s.	***	n.s.

n.s.=no significativo; *=$p<0.05$; ***=$p<0.001$;

el factor que más diferencias ha provocado en los atributos estudiados (Tabla1). La carne con un mayor número de días de maduración ha sido valorada con una mayor intensidad de olor y de flavor, tanto global como a hígado ($p<0.001$) de acuerdo con las modificaciones que el músculo sufre, principalmente a nivel proteico y lipídico (Reineccius, 1994). A la vez, la mayor terneza de la carne madurada (valorada 1.2 puntos más tierna con 21 días que con 3 días de maduración) se ha correspondido con una disminución de la fibrosidad y del residuo presentes en la muestra. La actividad enzimática como principal responsable de la degradación miofibrilar (Dransfield, 1994) ha podido contribuir a este descenso en la fibrosidad a la par que aumentaba la terneza de la carne, atributos muy diferenciados en el test de componentes principales (Gráfica 1).

Tanto la calidad del flavor como la apreciación global han mejorado a lo largo de la maduración, lo que indica una preferencia de los panelistas hacia carnes con más de 10 días tras el sacrificio respecto a carnes con 1 ó 3 días que no habrían finalizado el estado de rigor mortis.

Gráfica 1. Estudio de componentes principales del análisis sensorial para las razas AS (Asturiana de los Valles), AV (Avileña), MO (Morucha), Parda Alpina (PA), Pirenaica (PI), Retinta (RE) y Rubia Gallega (RG) con 1, 3, 7, 10, 14 y 21 días de maduración.



Como conclusión del presente trabajo se puede indicar la mayor incidencia que el periodo de maduración de la carne tiene sobre las características sensoriales de la misma respecto a la raza. Cuanto mayor sea el tiempo transcurrido desde el sacrificio mayor será el ablandamiento de la carne, con una pérdida progresiva de la fibrosidad que contribuirá a una mejor apreciación global de las mismas respecto a las que han sufrido un periodo de maduración más corto antes del consumo. Esta mejor valoración se debería traducir en un consumo de carnes más maduradas con el fin de aprovechar la mayor calidad de las mismas, objetivo principal de las denominaciones específicas de calidad.

Bibliografía.

ALBERTI, P., SAÑUDO, C., SANTOLARIA, P. Y NEGUERUELA, I. 1995. Variación de la calidad de la carne, de las medidas de la canal y de los parámetros productivos de añojos de seis razas españolas. AIDA, Vol. Extra 16: 627-629.

DRANSFIELD, E. 1994. Tenderness of meat, poultry and fish. En: Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. Pearson, A.M. y Dutson, T.R. Blackie Academic & Professional, Glasgow.

REINECCIUS, G. 1994. Flavour and aroma chemistry. En: Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. Pearson, A.M. y Dutson, T.R. Blackie Academic & Professional, Glasgow.

SANTOLARIA, P., SAÑUDO, C., ALBERTI, P. Y CAMPO, M.M. 1995. Aproximación a la calidad organoléptica de la carne de añojo de seis razas españolas por una prueba de consumidores. AIDA, Vol. Extra 16:624-626.

Agradecimientos.

El presente trabajo se realizó dentro del Proyecto SC-053 financiado por el INIA y con la colaboración técnica de Fidel Lahoz y Juan José Pardos.

RELACIÓN ENTRE ESTRÉS Y PRODUCCIÓN DE HUEVOS DE CÁSCARA ROSA EN RAZAS ESPAÑOLAS DE GALLINAS DE HUEVO MARRÓN

J. L. Campo y A. Redondo
Área de Genética Animal, CIT-INIA, Apartado 8111, 28080 Madrid

Las razas de gallinas productoras de huevo marrón ponen algunas veces huevos de cáscara rosa, debido a un revestimiento superficial de material calcáreo (LANG y WELLS, 1987). Esta anomalía está asociada con la retención del huevo en el oviducto, y puede deberse al efecto de algún factor de estrés sobre el animal (HUGHES et al., 1986). El cociente heterófilos/linfocitos ha sido propuesto como un indicador de factores de estrés moderado, más fiable que la concentración de corticosterona en el plasma (MAXWELL, 1993). Por otra parte, el miedo es un importante componente del estrés, y la duración de la inmovilidad muscular se considera el mejor indicador de este carácter (JONES, 1986). La relación entre estas dos variables y la incidencia de huevos rosas no ha sido estudiada experimentalmente, ni tampoco el efecto de la coloración rosa sobre la calidad de cáscara y la incubabilidad; la tonalidad rosa de un huevo marrón afecta negativamente a la calidad del huevo, tanto desde el punto de vista del consumo como desde el de la incubabilidad.

En varios experimentos con razas españolas de gallinas ponedoras de huevo marrón, se ha tratado de estudiar el cociente heterófilos/linfocitos, la duración de la inmovilidad muscular, la reflectancia y la dureza de la cáscara, y el porcentaje de incubabilidad, en gallinas que ponían el huevo rosa frente a las que ponían el huevo normal de color marrón.

Las poblaciones utilizadas fueron dos variedades de la Vasca (Roja y Barrada) y la Villafranquina Roja, esta última productora de huevos marrones muy oscuros. Todas las poblaciones se mantienen en la Estación Experimental de "El Encín", Alcalá de Henares (Madrid), incluidas en el programa de conservación de recursos genéticos avícolas iniciado en 1975 por el Área de Genética Animal. La incidencia de huevos con cáscara rosa es aproximadamente el 4% en las dos variedades de la Vasca, y alrededor del 6% en la Villafranquina, permaneciendo constante día a día la producción de huevos rosas por una gallina.

En el Experimento 1 se utilizaron 130 gallinas (65 que ponían el huevo rosa y 65 que ponían el huevo marrón) alojadas en gallineros con nidal-trampa para permitir la identificación individual. Se tomaron dos gotas de sangre mediante un pequeño pinchazo en la cresta de cada gallina, que se fijaban con alcohol metílico y se teñían con los colorantes May-Grünwald y Giemsa. Se contaban 100 leucocitos

de una de las dos gotas de cada gallina, incluyendo los granulares (heterófilos, eosinófilos y basófilos) y los no granulares (linfocitos y monocitos), y se calculaba el cociente heterófilos/linfocitos. El análisis de varianza consideraba como efectos fijos el tratamiento (color rosa o normal) y la raza, y como efecto aleatorio la repetición (cinco repeticiones a intervalos semanales), y se hizo previamente la transformación raíz cuadrada. Similarmente se consideró la duración de la inmovilidad muscular en cada gallina, utilizando en este caso la transformación logarítmica. La inmovilidad muscular se inducía colocando la gallina sobre su espalda en una cuna de madera en forma de U, y sujetando el ave durante 15 s. El tiempo máximo de duración se limitó a 600 s.

En el Experimento 2, se recogieron aproximadamente 600 huevos de cada población (300 con cáscara rosa y 300 con cáscara marrón normal), midiendo individualmente el color de cáscara por medio de un reflectómetro calibrado entre 0 y 82 (los huevos más oscuros tienen una lectura menor que los más claros). Similarmente al experimento anterior se utilizó un análisis de varianza con dos efectos fijos (dos tratamientos y tres razas) y uno aleatorio (cuatro repeticiones).

En el Experimento 3, se recogieron 984 huevos de las dos variedades de la raza Vasca (492 rosas y 492 normales), controlando individualmente la gravedad específica, el peso, la longitud, y la anchura del huevo. La gravedad especifica se determinó por flotación en nueve soluciones de cloruro sódico (desde 1,068 a 1,100 a intervalos de 0,004 g/ml) ajustadas periódicamente con un hidrómetro. El peso de cáscara se expresaba como densidad de cáscara (peso por centímetro cuadrado de superficie), calculando la superficie de cáscara en función de la longitud, anchura y peso del huevo: $0,9108(\text{longitud})^{0,2890}(\text{anchura})^{0,3164}(\text{peso})^{0,4882}$. El análisis de varianza consideraba para cada variable un modelo mixto con dos tratamientos y tres repeticiones.

En el Experimento 4, se incubaron aproximadamente 400 huevos de cáscara rosa y 400 huevos de cáscara marrón normal, haciendo la carga en la nacedora a los 17 días de incubación. En cada uno de los dos grupos de huevos se calculaban los porcentajes de incubabilidad bruta y neta, haciendo la prueba χ^2 para analizar la independencia entre color de cáscara e incubabilidad.

El cociente heterófilos/linfocitos (Experimento 1) era significativamente mayor en el grupo de gallinas que ponían el huevo rosa, aumentando de 0,35 a 0,77 en la Vasca Roja, de 0,37 a 0,67 en la Vasca Barrada, y de 0,33 a 0,75 en la Villafranquina. En los tres casos había un incremento significativo en el número de heterófilos junto con un descenso significativo en el de linfocitos. En la Vasca Roja, las gallinas con huevo rosa tenían 41 heterófilos y 57 linfocitos, mientras que las

gallinas control tenían 24 y 72 respectivamente. Las aves de la Vasca Barrada con huevo rosa tenían 37 heterófilos y 60 linfocitos, en comparación con los 25 heterófilos y 72 linfocitos del grupo control. Finalmente, las aves de la Villafranquina con huevo rosa tenían 41 heterófilos y 57 linfocitos, mientras que el grupo control tenía 23 heterófilos y 74 linfocitos. La duración de la inmovilidad muscular en las gallinas que ponían el huevo rosa fue significativamente más corta que en las gallinas control en las tres razas: 280 vs 450 (Vasca Roja), 197 vs 365 (Vasca Barrada), y 176 vs 442 (Villafranquina).

Los huevos de cáscara rosa mostraban significativamente mayores lecturas de reflectómetro que los huevos de cáscara marrón normal en las tres razas estudiadas (Experimento 2): 36 vs 29 (Vasca Roja), 34 vs 30 (Vasca Barrada), y 28 vs 18 (Villafranquina). Tanto la gravedad específica como la densidad de cáscara, fue significativamente menor en los huevos de cáscara rosa (Experimento 3): 1,085 vs 1,089, y 82 vs 86, respectivamente. Finalmente, el Experimento 4 detectó una asociación negativa significativa entre incubabilidad y coloración rosa de la cáscara, siendo los porcentajes respectivos de incubabilidad bruta 85% y 90%, y los de incubabilidad neta 90% y 95%, aproximadamente.

Los resultados indican que las gallinas que ponen el huevo rosa tienen mayor cociente heterófilos/linfocitos (heterofilia y linfopenia) y menor duración de la inmovilidad muscular en las tres razas estudiadas. El porcentaje de huevos rosas en estas poblaciones es significativamente menor que el observado en poblaciones comerciales de gallinas de huevo marrón, lo que puede indicar diferente resistencia genética a situaciones de estrés. Esto es también sugerido por el hecho de que el porcentaje de huevos con manchas internas (mayor en situaciones de estrés) es significativamente menor en las razas estudiadas. Los huevos rosas tienen diferencias cuantificables negativas tanto en calidad de cáscara (color y dureza) como en incubabilidad, siendo indeseables para los productores y los mejoradores de aves selectas.

Hughes B. O., Gilbert A. B., Brown M. F., 1986. Categorisation and causes of abnormal egg shells: relationship with stress. Br. Poult. Sci. 27, 325-337.

Jones R. B., 1986. The tonic immobility reaction of the domestic fowl: a review. World's Poult. Sci. J. 42, 82-96.

Lang M. R., Wells J. W., 1987. A review of egg shell pigmentation. World's Poult. Sci. J. 43, 238-246.

Maxwell M. H., 1993. Avian blood leucocyte responses to stress. World's Poult. Sci. J. 49, 34-43.

Economía y Gestión

Análisis productivo-económico de las explotaciones ovinas de leche basadas en las razas Churra y Assaf

P. Lavín, A.R. Mantecón y F.J. Giráldez
Estación Agrícola Experimental. CSIC. Apdo 788. 24080. León.

Introducción

Los sistemas de producción ovina de leche de la provincia de León se han basado tradicionalmente en la explotación de la raza Churra, localizándose en zonas marginales o áreas cerealistas (González-Chabarri et al., 1995). En los últimos años se ha producido un incremento importante de las explotaciones de producción ovina de leche en las zonas agrícolamente más productivas, lo cual ha llevado a una intensificación de los sistemas de producción (Mantecón et al., 1994).

Uno de los cambios más importantes ocurridos en el sistema de producción del ovino lechero ha sido la introducción de razas especializadas en la producción de leche, fundamentalmente la raza Assaf, siguiendo un esquema de cruzamientos continuados con sementales de esta raza, hasta la práctica absorción de la raza autóctona

El objetivo de este trabajo es comparar los rendimientos productivos y económicos de las explotaciones ovinas basadas en la raza Churra en pureza y aquellas que han realizado un cruzamiento con otras razas más productoras, fundamentalmente la raza Assaf.

Material y métodos

Los datos utilizados corresponden a un total de 112 explotaciones ovinas de leche estantes. Los datos utilizados corresponden a los años 1988, 1989 y 1990

La zona de estudio se enclava en la comarca de Esla-Campos (Provincia de León). Esta comarca concentra el mayor número de efectivos ovinos de la provincia (22,8% del censo ovino provincial), estando el 88,8% de las explotaciones dedicadas a la producción de leche. En esta zona, los sistemas de producción, si bien presentan una variabilidad importante en cuanto al manejo general de las explotaciones, se basan en la utilización de zonas de regadío y secano mediante pastoreo y una suplementación con forrajes conservados y concentrados (González-Chabarri et al., 1995; Mantecón et al., 1994).

Los rebaños estudiados han sido agrupados en dos categorías:

- De raza Churra en pureza (en adelante denominados como: *Churra*): 18 explotaciones.
- De raza Assaf y sus cruzamientos (en adelante denominados como: *Assaf*): 94 explotaciones.

No se han tenido en cuenta los rebaños que se encontraban en una etapa inicial de cruzamiento o hubieran utilizados sementales de otras razas (Lacoune, Frisona Alemana, etc.).

Resultados y discusión

El rango de tamaños para el total de las 112 explotaciones estudiadas fue de 75 a 646 ovejas por explotación.

En la tabla 1 se presentan los resultados correspondientes a los parámetros productivos y económicos, que presentaron diferencias estadísticamente significativas, entre los valores correspondientes a los rebaños que poseían raza Churra en pureza y aquellos en los que se había realizado el cruzamiento con la raza Assaf.

En este sentido los litros de leche vendidos, los ingresos obtenidos de esta venta y los ingresos totales (leche más corderos) por explotación y año, fueron significativamente mayores en las explotaciones de raza Assaf. Sin embargo, el número de corderos vendidos por explotación y año no presentó diferencias significativas entre los dos grupos de explotaciones.

En términos de producción individual, los litros de leche por oveja fueron menores y el número de corderos vendidos mayor en las explotaciones que tenían animales de raza Churra.

En los rebaños de raza Churra, los ingresos por oveja obtenidos de la venta de corderos fue mayor, no encontrando diferencias entre explotaciones en el precio unitario de los corderos. Cuando se analizan los resultados correspondientes a la venta de leche por oveja, los ingresos fueron mayores en las ganaderías que tenían animales de raza Assaf.

Tabla 1. Valores medios de las producciones e ingresos anuales de las explotaciones ovinas de leche para las razas Churra y Assaf.

	Raza		Nivel de
	Churra	**Assaf**	significación
Parámetros productivos			
ovejas/explotación	252	308	***
peso vivo medio (kg)/cordero	10,3	10,1	*
corderos vendidos/oveja	0,82	0,68	*
litros vendidos/explotación	15.277	24.950	***
litros vendidos/oveja	60,9	78,7	**
Parámetros económicos			
pts corderos/oveja	4.698	3.809	*
pts leche/explotación	1.576.129	2.526.355	***
pts leche/oveja	6.296	7.840	**
pts/litro	103,0	99,8	***
pts totales/explotación	2.727.182	3.749.981	***
pts leche/pts totales (%)	0,55	0,67	***

NS=No significativo. *=P<0.05. **= P<0.01. ***= P<0.001.

Las observaciones realizadas, ponen de manifiesto la posible existencia de una mayor mortalidad perinatal y una mayor tasa de reposición, en las explotaciones que poseen cruzamiento de las ovejas autóctonas con sementales de razas más seleccionadas para la producción de leche. Esto puede ser explicado por la menor capacidad de adaptación de estos animales a las condiciones geográficas, climáticas y de manejo, en comparación con las ovejas de raza Churra (Flamant, Morand-Fehr, 1989).

Otra razón para las diferencias encontradas en el nº de corderos vendidos por oveja podría ser la mayor tasa de reposición impuesta por los ganaderos que siguen un sistema de cruzamiento por absorción, para reducir el tiempo necesario en lograr un rebaño en pureza de la nueva raza.

No se encontraron diferencias, estadísticamente significativas, en los ingresos totales obtenidos por oveja presente en la explotación (10.784 y 11.596 para las explotaciones de raza

Churra y Assaf, respectivamente), ya que las diferencias en producción de leche parecen verse compensadas con las encontradas en la producción de corderos.

Las diferencias en los ingresos anuales totales por explotación (leche más corderos) parecen ser debidas a la diferencia en el tamaño medio de las explotaciones más que al nivel productivo de los animales en sí mismos.

La composición de la leche presentó diferencias estadísticamente significativas, entre los valores medios anuales de las explotaciones de las dos razas estudiadas, siendo mayores los valores encontrados en las explotaciones que poseían animales de raza Churra (18,42 *vs* 18,25, 7,25 *vs* 7,12, 5,54 *vs* 5,45 para el contenido en sólidos totales, grasa y proteína, respectivamente), lo cual implica un mayor precio por litro de leche vendido en las explotaciones de raza Churra que en las que poseen animales de raza Assaf.

Es preciso tener en cuenta la evolución ocurrida en los últimos años, en el sentido de incrementar la producción de los rebaños más especializados en la producción de leche en comparación con los resultados presentados en este trabajo (Mantecón et al., 1994), lo cual puede ser explicado por los cambios ocurridos en el manejo general de las explotaciones, especialmente desde el punto de vista alimenticio.

Si bien es preciso realizar un balance económico real de cada explotación para tener en cuenta el interés o no de introducir nuevas razas especializadas, este hecho no fue realizado en la mayoría de los casos. Los mayores ingresos logrados por la venta de leche, que en la mayoría de las explotaciones constituyen el mantenimiento de la unidad familiar por su regularidad, ha ayudado a que este cambio haya tenido lugar.

Por otra parte, la ausencia de un programa de mejora, en su sentido más amplio, que permitiera la obtención del máximo potencial productivo de la raza autóctona, unido a una falta de caracterización adecuada de los productos obtenidos (carne, queso, etc.) también ha ayudado a que el cambio racial en las explotaciones ovina de leche haya tenido lugar.

Bibliografía

FLAMANT, J.C. (1982). Livestock production in Europe: Sheep and goats. *Livestock Production Science*, 9, 163-196.

FLAMANT, J.C.; MORAND-FEHR, P. (1989). Le matériel animal dans ses rapports avec les systèmes de production: conséquences pour son évaluation. En: *L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens*. (Flamant, J.C., Morand-Fehr, E.P., ed.). pp. 1-11. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas (Bélgica).

GONZALEZ-CHABARRI, E.; LAVIN, P.; MANTECON, A.R. (1995). Sistemas extensivos de producción animal en las zonas altas de la meseta. En: *Sistemas extensivos de producción de rumiantes en zonas de montaña*. (Revuelta, J.F.; Cañon, J., ed.). pp. 143-160. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. Madrid (España)

MANTECON, A.R.; LAVIN, P.; GONZALEZ-CHAVARRI, E. (1994). Lechería ovina en España y Unión Europea. *VII Congreso Argentino de Ciencias Veterinarias*, 190 A.

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto AIR CT-92 0646 subvencionado por la Unión Europea.

CARACTERÍSTICAS DE EXPLOTACIÓN Y PRODUCCIÓN LECHERA EN LOS REBAÑOS DE RAZA LATXA DE LA C.A.P.V.

Ruiz R., Oregui L. M., Bravo M.V.
CIMA-Granja Modelo de Arkaute. Apdo. 46 01080 Vitoria-Gasteiz.

Introducción

La producción ovina en el País Vasco se basa en la explotación de la oveja Latxa. Los sistemas de producción son bastante tradicionales, aunque con la puesta en marcha del programa de selección para producción lechera a comienzos de la década de los 80 (*Gabiña et al,* 1991) se observa una evolución de los sistemas de producción.

En esta comunicación se presentan un análisis inicial sobre la caracterización de los sistemas de producción de ovino lechero, basado principalmente en los datos que de forma sistemática se recogen en los programas técnicos implantados.

Materiales y Métodos

A partir de la distribución y cinética de los partos de 320 parideras correspondientes a los años 1990-94 obtenidas del programa de control lechero, se diferenciaron mediante análisis de cluster cuatro tipologías de rebaño (*Oregui et al,*1994).

Se seleccionaron 70 explotaciones del conjunto de rebaños incluidos en el programa de control lechero (212 rebaños), se agruparon los partos de forma similar a la descrita anteriormente, y mediante análisis discriminante se asignó cada rebaño a una de las cuatro tipologías antes descritas.

Posteriormente, y a partir de los datos proporcionados por el control lechero relativos a la campaña 1994-95 se procedió a la caracterización de estos grupos, para lo cual se ha calculado para cada rebaño aquellos parámetros que definen su paridera y su productividad (*Lagriffoul et al,* 1992). El índice de dispersión de la paridera (IDP) se refiere a la desviación estandar de la fecha media de parto. Como indicador del nivel de producción lechera de los rebaños se ha considerado la producción lechera media de las ovejas con lactación calculada (*Gabiña et al,* 1993), y se han calculado dos parámetros de productividad del rebaño: producción lechera por oveja parida y por oveja presente.

Paralelamente, a lo largo de la campaña de producción lechera y en colaboración con los programas de gestión técnico-económica, se realizó un seguimiento de 14 de estos rebaños con el objeto de analizar la evolución del rebaño en ordeño. Para ello se cuantificaron semanalmente las ovejas que entraban al ordeño o que se secaban a lo largo de la campaña. Igualmente se determinó la producción media semanal.

Resultados y Discusión

Las principales características de los grupos obtenidos en función de la distribución de la paridera se resumen en la Tabla 1. En general, se puede apreciar, una tendencia al

adelantamiento de los partos y a la mejora de las variables productivas consideradas desde el Grupo 1 hacia el 4, lo que indicaría distintos estadíos de intensificación productiva.

Los rebaños del Grupo 1, de un tamaño superior a la media, serían aquellos menos intensificados y de un manejo más tradicional: el retraso de los partos busca que la lactación coincida con los períodos de mayor producción de las praderas. Presentan un bajo porcentaje de ovejas paridas y un escaso porcentaje de ovejas ordeñadas. Lo primero estaría relacionado con la escasa puesta en reproducción de las ovejas menores de un año en el sistema tradicional de manejo (*Urarte,* 1989), y el incremento del censo experimentado en los últimos años (un 14% entre 1990 y 1994). Lo segundo se debería a que en este manejo tradicional no se ordeñan las ovejas madres de las corderas de reposición.

Si observamos la evolución del rebaño en ordeño de aquellos del Grupo 1 (Figura 1), se aprecia que la constitución de éste es rápida, llegándose a ordeñar más del 90% del rebaño de ordeño durante más de la mitad de la campaña. Esta evolución lleva a que la producción de leche se concentre en un breve período de tiempo, llegando a producir el 30% del total anual en el tercer mes de ordeño con un descenso rápido a partir de este momento. Entre los grupos 1 a 3 se observa una ralentización paulatina de la formación del rebaño en ordeño y un alargamiento del periodo de ordeño, tanto de las ovejas como del conjunto del rebaño (en los rebaños sobre los que se ha realizado el seguimiento la duración de la campaña pasa de 168 a 199 días), lo que conlleva que un mayor número de ovejas no alcance el final de la campaña de ordeño. Esto se refleja en un menor porcentaje máximo de ovejas ordeñadas de forma simultánea. Ambos factores explican el menor pico que presenta la curva de producción de los rebaños y la mayor homogeneidad en la distribución de la producción a lo largo de la campaña.

Sin embargo, estas tendencias se modifican en el Grupo 4: la constitución del rebaño en ordeño es rápida al inicio de la campaña, dando lugar a un pico de lactación muy temprano y anterior a los otros grupos. Ello es debido a la distribución bimodal de los partos de estos rebaños, con un pico inicial importante, junto al ordeño desde fases tempranas de las ovejas madres de reposición. A partir de ese momento, la evolución del rebaño en ordeño es similar a la

Tabla 1.- Características productivas medias de los grupos de rebaños en función de las distintas fechas medias de parto.

	Total	Grupo			
		1	2	3	4
Nº de rebaños (%)	70	9 (13)	24 (34)	25 (36)	12 (17)
Tamaño medio de rebaño	313	337	351	307	233
Fertilidad (%)	74	68^{b}	68^{b}	78^{a}	82^{a}
Fecha Media de Parto	22/1	$17/2^{a}$	$1/2^{b}$	$11/1^{c}$	$5/1^{c}$
Ind. dispersión partos IDP(días)	36	16^{a}	25^{b}	42^{c}	57^{d}
Ovejas Ordeñadas (%)	85	79^{b}	85^{ab}	86^{ab}	91^{b}
Leche ordeñada LO (l)	112	96^{a}	109^{ab}	118^{b}	112^{ab}
Longitud lactación LL(días)	153	139^{a}	151^{ab}	154^{b}	166^{c}
LO corregida por LL (l)	128	121	129	134	122
LO por oveja parida (l)	96	76^{a}	95^{ab}	102^{b}	102^{b}
LO por oveja presente (l)	72	51^{a}	65^{ab}	80^{b}	83^{b}

Valores con igual superíndice no son significativamente diferentes ($P>0.05$).

de los rebaños del Grupo 2 y 3, pero por el contrario, al menos en los rebaños analizados hasta el momento, la persistencia de la lactación es muy alta. Sin embargo, pese a una mayor intensificación de estos rebaños, se observa que las ovejas tienden a una menor producción lechera individual, siendo algo inferior, aunque no estadísticamente significativa, a las del Grupo 3. Una de las causas de ello podría ser la influencia negativa que el alejamiento de los partos a la primavera tiene sobre la producción lechera individual, corregida a la duración de la lactación (*Gabiña et al*, 1993; *Barillet,* 1989), aunque otros factores, como la alimentación en el período invernal, también podrían estar influyendo.

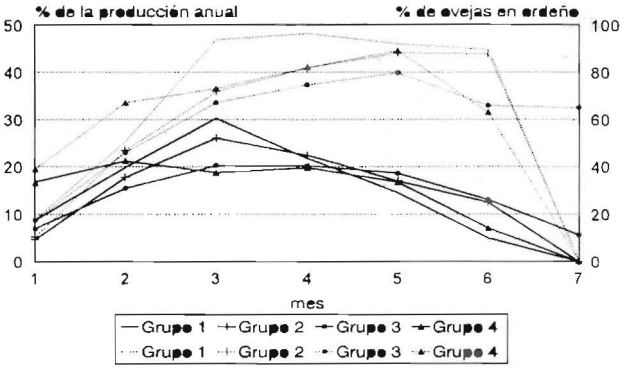


Fig. 1- Producción mensual (% del total anual) (A) y porcentaje de ovejas ordeñadas en relación al rebaño de ordeño (B) en rebaños tipo de cada grupo.

Por otra parte se observa una diferenciación en la situación geográfica de los distintos Grupos, lo que indicaría una posible diferenciación de las estrategias de intensificación entre rebaños condicionada por el medio físico, en particular por las condiciones climáticas invernales.

Si bien los resultados obtenidos indicarían que la metodología de trabajo utilizada permite un análisis del sistema de producción de la oveja Latxa, se requiere su confirmación en campañas sucesivas y contrastación con el seguimiento de un mayor número de rebaños.

Referencias bibliográficas

Barillet, F., 1989. Amélioration génétique de la composition du lait de brebis: l'example de la race Lacaune. Thèse du Docteur Ingénieur, INRA Paris-Grignon, France.

Gabiña, D., Arrese, F., Arranz., J., Beltrán de Heredia., I., 1993. Average milk yields and environmenal effects on Latxa sheep. *J. Dairy Sc.*, 76: 1191-1198.

Gabiña, D., Arrese, F., Arranz., J., Beltrán de Heredia., I., Lopez de Munain J. M., 1991. El programa de control lechero y de selección de las razas Latxa y Carranzana de la Comunidad Autónoma Vasca. Inform. Téc. No. 38. Dep. Agric. Pesca, Gobierno Vasco Vitoria-Gasteiz.

Lagriffoul. G.J., Fraysse, J.M., Arranz J.M., Bocher, F., Liquiere, L., Magnier, L., Barillet, F., 1992. Influence des conduites d'élevage sur la production laitière du troupeau: l'impact des structure de troupeaux sur la composition chimique du lait de brebis dans les troupeaux du Rayon de Roquefort et des Pyrénées-Atantiques. *Programe CEE 8001-Ct 91-0113. Rapport consolidé d'avancement des travaux*. Sassari.

Oregui, L.M., Bravo, M.V., Urarte, E., 1994.- Lambing season characteristics and its relationship with milk production in the Latxa ewe in the Basque Country. Proceedings. Third International Symposium. Edinburgh 1-2 Septiembre 1994.

Urarte, E., 1989. La raza Latxa: Sistemas de producción y características productivas. Tesis Doctoral. Fac. Veterinaria. Univ. Zaragoza. Ed. Serv. Public Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

RESULTADOS DEL CONTROL DE PRODUCCIONES EN EXPLOTACIONES OVINAS DE RAZA RIPOLLESA: AÑOS 1989-95[1].

SOLANES D., MILÁN M.J., FANLO R[2]., CAJA G., FERRET A.
Producció Animal. Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona.
08193 Bellaterra. Barcelona.
[2]Produccions Agràries. Escola Superior d'Agricultura. Urgell 187. 08036 Barcelona.

INTRODUCCIÓN

La raza Ripollesa, de aptitud cárnica, presenta unas características diferenciadas y una amplia difusión en Cataluña. La constitución en el año 1987 de la Asociación Nacional de Criadores de Raza Ovina Ripollesa (ANCRI) ha motivado tanto a los ganaderos que la constituyen, como a los técnicos y administraciones (DARP, UAB, ESA) que le dan soporte, a continuar con la tarea de su control y selección. En la actualidad se dispone ya de información de 7 años de control de producciones.

La construcción en el año 1994 de una nave de testaje, mediante un convenio DARP-ANCRI-UAB, para corderos destinados a la reproducción, ha permitido las primeras valoraciones de crecimiento en condiciones controladas y la evaluación de la calidad seminal de los moruecos seleccionados. Actualmente se ha puesto en marcha un programa de inseminación artificial en distintas ganaderías de la Asociación, utilizando semen refrigerado de los mejores machos.

Teniendo en cuenta su potencial cárnico y nivel medio de producción de leche (Torre, 1991), la raza Ripollesa constituye una de las razas ovinas catalanas con mas perspectivas de futuro en cuanto a las posibilidades de mejora de sus características productivas.

El presente trabajo tiene por objeto actualizar la información publicada sobre el control de producciones de los tres primeros años (Milán et al., 1993) con los datos disponibles hasta la fecha.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos se han recogido durante 7 años consecutivos de distintos rebaños de la Asociación (1989= 7; 1990= 6; 1991= 4; 1992= 2; 1993= 11; 1994= 11; 1995= 12), basados en un sistema de explotación en semiestabulación (pastoreo durante el día con la permanencia en el aprisco durante la noche). La alimentación está basada en forrajes cultivados y recursos naturales propios de la zona. El sistema de monta utilizado es de tipo continuo, permaneciendo los moruecos con las ovejas durante todo el año, por lo que se han eliminado los registros correspondientes a los rebaños con otros sistemas de monta. Las explotaciones se concentran en las provincias de Barcelona y Girona.

La información anotada en un cuaderno de partos (Caja et al. 1991) por parte del ganadero, ha permitido disponer de los datos de un total de 23.979 partos, que han sido procesados utilizando el programa DBase3+ (Ashton Tate) en un ordenador personal.

---

[1]: Trabajo realizado con la colaboración de ANCRI, Caixa de Barcelona y DARP de la Generalitat de Cataluña.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se resumen los índices productivos obtenidos. La prolificidad (1,23 corderos nacidos/parto) confirma los valores publicados hasta la fecha y la posición media de la raza Ripollesa dentro del conjunto de razas autóctonas españolas (Torre, 1991; Milán et al., 1993). El intervalo de variación observado es muy amplio, principalmente debido a los diferentes sistemas de manejo de los rebaños y a las diferencias de su base genética, poniendo de manifiesto sus posibilidades de selección. En la Tabla 2 se representa la distribución mensual de la prolificidad. El valor medio varió relativamente poco (1,18 - 1,28 corderos/oveja) según los meses del año, indicando su poca relación con el fotoperíodo. Se observa una mayor prolificidad en los partos que se producen de enero a marzo, correspondientes a cubriciones de finales de verano y principios de otoño. En los meses de agosto y septiembre se observa una ligera elevación de la prolificidad, procedente de cubriciones de marzo y abril, indicando que factores tales como el manejo y la disponibilidad de alimentos influyen sobre esta.

Tabla 1. Resultados del control de producciones de rebaños ovinos de raza Ripollesa inscritos en ANCRI

Índices productivos	Media ± ES[1]	Intervalo
Nº Partos	23.979	
Fertilidad anual (partos/oveja y año)	1,15 ± 0,03	0,79 - 1,63
Prolificidad (corderos/100 ovejas)	121,4 ± 1,2	105 - 141
Fecundidad (corderos/100ovejas y año)	136,5 ± 3,3	95 - 193
Abortos (%)	3,1 ± 0,4	0,3 - 10,8
Mortalidad perinatal (%)	5,2 ± 0,4	0 - 12,2
Mortalidad total corderos (%)	11,7 ± 0,7	2,4 - 31,3
Productividad Numérica (corderos/oveja)	1,01 ± 0,04	0,4 - 1,5
Productividad Ponderal (kg/oveja)	24,4 ± 1,0	10,5 - 37,0
% Reposición	13,7 ± 1,0	0,82 - 30,8

[1]Error Estándar

La Fertilidad anual media es de 1,15 partos/oveja y año. Este valor es bajo y podría ser consecuencia del sistema de monta continua practicado, así como de la falta de preparación a la cubrición de los reproductores, lo que aconsejaría una mejora del sistema reproductivo. También puede poner de manifiesto problemas sanitarios relacionados con mortalidad embrionaria. Sin embargo, la tasa de abortos es baja (3,2%), pudiendo ser debido a una contabilización defectuosa por la dificultad que existe en muchos casos para detectarlos.

La mortalidad perinatal (0 - 2 d) es del 5,2%, y varía entre un 0 y 12,2%. La mortalidad total es del 11,7%, oscilando entre el 2,4 y el 31,3%. La mortalidad mensual (Tabla 2) presenta un valor máximo en los partos de febrero y un mínimo en los de septiembre. Se observa una tendencia a seguir a la prolificidad a lo largo del año pero con valores mas bajos en mayo y septiembre.

La distribución mensual de partos (Tabla 2), muestra porcentajes más altos de octubre a febrero, con un valor máximo en diciembre (13,8%). Estos resultados muestran la existencia de un período de menor actividad reproductiva de noviembre a marzo, sin indicar un anoestro y poniendo de relieve la existencia de otro tipo de factores que afectan los resultados reproductivos. Año tras

año se pone de manifiesto que la Primavera (abril-mayo) no es una época desfavorable para la oveja Ripollesa, siendo el período de abril a agosto el de mayor número de cubriciones, de acuerdo con lo señalado por Ferret y Bellpuig (1977); Royo (1980-1984); Torre et al. (1989-1991); y Fanlo (1989) y contrariamente a lo indicado por Miró (1989). El abundante desarrollo de las praderas cultivadas durante la primavera es probable que a modo de flushing, reduzca el efecto del fotoperíodo creciente.

El sacrificio de los corderos se produce aproximadamente a los 3 meses de edad, sin realizar destete y con alimentación complementaria a base de pienso granulado.

Tabla 2. Evolución anual del porcentaje de partos, prolificidad y mortalidad en los rebaños de raza Ripollesa inscritos en ANCRI.

Meses		Partos (%)	Prolificidad ± ES[1]	Mortalidad (% ± ES)
Cubrición	Parto			
Ago.	Ene.	11,9	124,5 ± 1,8	11,4 ± 1,0
Sept.	Feb.	10,1	125,8 ± 2,1	14,2 ± 1,2
Oct.	Mar.	7,4	127,6 ± 1,8	10,9 ± 1,1
Nov.	Abr.	6,3	121,7 ± 1,9	12,4 ± 1,3
Dic.	May.	6,8	118,5 ± 2,0	9,7 ± 1,0
Ene.	Jun.	5,6	121,9 ± 2,3	11,3 ± 1,4
Feb.	Jul.	4,5	121,8 ± 2,4	11,1 ± 1,7
Mar.	Ago.	4,6	124,3 ± 2,8	12,9 ± 1,5
Abr.	Sept.	7,8	123,4 ± 2,4	7,1 ± 1,2
May.	Oct.	10,4	121,1 ± 1,7	10,8 ± 1,5
Jun.	Nov.	10,8	119,5 ± 1,5	11,6 ± 1,6
Jul.	Dic.	13,8	118,2 ± 1,3	10,5 ± 1,1

[1]Error Estándar

BIBLIOGRAFÍA

Caja G., Fanlo R., Ferret A., Milán M. J. 1991. Quadern de Parts. Gráficas Romanya. Barcelona, 88pp.

Fanlo R. 1989. Estima de los factores no genéticos que afectan a las características productivas de la raza ovina Ripollesa. Trabajo final de carrera. ETSEA de LLeida. Universitat Politècnica de Catalunya. 122pp.

Ferret A., Bellpuig M. 1977. L'Ovella Ripollesa. Trabajo final de carrera. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. 120pp.

Milán M. J., Ferret A., Caja G., Fanlo R. 1993. ITEA, 12, (vol. extra), 702-704.

Miró J. 1989. ITEA, 9 (vol. extra), 295-297.

Royo E. 1980. Revista de l'Institut Agricola Català de Sant Isidre. Any 129, Hivern, 23-56.

Royo E. 1984. Revista de l'Institut Agricola Català de Sant Isidre. Any 133, Primavera, 38-45.

Torre C., Caja G., Fàbregas X., Paramio M.T., Such X. 1989. In: EUR 11893. Ed. J. C. Flamant et E.P. Morand-Fehr. CEE. Série: Agriculture. Luxemburgo. p. 460-468.

Torre C. 1991. Producción de ovejas de raza Ripollesa. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. 262pp.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y ECONÓMICO DEL ENGORDE INTENSIVO DE TERNEROS EN LA PROVINCIA DE LÉRIDA[1]

FEBAS P., MILÁN M.J., GASA J., MORA J.M., FERRET A.
Facultat de Veterinària. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. Barcelona.

INTRODUCCIÓN

La provincia de Lérida constituye un núcleo importante de producción de carne de ternero, estando la actividad de cebo desligada de la actividad de cría.

El engorde de terneros con dietas a base de concentrado y paja, para producir carne rosada, se realiza utilizando un sistema de producción bastante uniforme y muy tecnificado, cuya rentabilidad radica, en gran medida, en los precios de venta del producto y de compra del ternero (Albertí, 1995), así como en hacer un uso eficiente de los diferentes factores de producción. En este trabajo se realiza una presentación descriptiva de las características estructurales de las explotaciones, así como de la estructura de los costes de producción de las mismas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó ha cabo mediante la información proporcionada por los responsables de 39 explotaciones de cebo de terneros, situadas en un radio de 50 km. alrededor de Lérida capital. Los datos se refieren al año 1993.

Las explotaciones encuestadas se distribuyeron de la manera siguiente :

	Nº animales	Nº granjas
Tipo 1	menos 200	12
Tipo 2	entre 200 y 500	10
Tipo 3	más 500	12
Tipo 4	integración	5

La información se obtuvo a través de dos visitas personales a las explotaciones. En la primera se realizaba una visita general de las instalaciones y se les entregaba el cuestionario, explicándoles cada apartado. En la segunda se recogía el cuestionario y se comentaba. Los datos recogidos hacen referencia a la estructura de las explotaciones : censos, origen de los terneros, ciclo de producción, inversiones, uso de la finca agrícola, mano de obra y comercialización, así como a los datos necesarios para el cálculo de los costes e ingresos medios, según el método propuesto por Peters y Geissendörfer (1968).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

El origen geográfico de los terneros no suele ser constante dentro de una misma explotación y depende del tipo de mercado y precio de compra. El 28.3% de los animales proceden de fuera de España, el 18.1% del norte de la península y el resto es complejo saber su origen, pues son explotaciones que introducen animales de origen diverso. Los terneros que se adquieren recién destetados representan únicamente el 2.2% del censo, el 30.8% se engordan en granjas que los adquieren como mamones, el 24.7% son pasteros, la mayor proporción del censo (42.4%) se engordan en granjas que poseen indistintamente lotes de mamones y de pasteros. En la Tabla 1 se reflejan los pesos medios, tiempo medio de permanencia y porcentaje de bajas en función de la edad de entrada. Los machos predominan en las explotaciones de tipo 1 (76.3%) y de tipo 2 (71.6%),

[1] Trabajo realizado con la colaboración de ASOVAC.

mientras que las hembras son mayoritarias en las de tipo 3 (55.7%). Esto se debe a que los machos pueden obtenerse con facilidad de explotaciones de bovino de leche , además hay que tener en cuenta que las hembras no reciben prima. En el caso de las explotaciones que entran mamones se ha observado que el tiempo de permanencia de los terneros en la granja aumenta al hacerlo el número de efectivos (1 a 3 semanas) sin embargo, en las que ceban pasteros se observa una disminución (4 a 6 semanas).

Tabla 1. Pesos medios de entrada y salida de los terneros y tiempo medio de permanencia.

	MAMÓN	DESTETADO	PASTERO
Peso entrada (kg)	59	117	208
Peso vivo salida (kg)	381	380	466
Peso canal salida (kg)	219	220	275
Tiempo permanencia macho (meses)	8.9	-	5.5
Tiempo permanencia hembra (meses)	8.6	-	5.4
Mortalidad (%)	2.7	2.2	2.4
Rendimiento canal (%)	57.6	57.5	59
Número de terneros /UTH	433	-	774

Al relacionar la utilización de la mano de obra con el número de terneros anuales se observa una reducción en las explotaciones con mayor número de animales (0.23, 0.24 y 0.16 UTH/100 terneros para las granjas tipo 1,2 y 3 respectivamente). El número de explotaciones que aumentan el número de cabezas y las que su censo está estancado están muy igualadas. Se ha observado que un 70% de las explotaciones utilizan recursos procedentes de la finca agrícola como complemento para la alimentación de los terneros, principalmente la paja y el cereal. De éstas, sólo el 12% introducen ensilado en la alimentación, siendo las granjas de tipo 3. En lo que se refiere a inversiones en edificios e instalaciones, un 84% de los ganaderos declaran haber hecho reformas en los últimos 20 años. El 91% de las explotaciones han renovado total o parcialmente el utillaje y maquinaria en la última década. El 70% de las granjas disponen de manga de manejo y sólo el 32% de báscula propia. Respecto a la venta de los terneros, en un 82% de las explotaciones, se venden directamente al matadero y en un 15% los venden a entradores, esta situación se da siempre en explotaciones pequeñas (tipo 1).Sólo un 3% de explotaciones venden a través de cooperativas. Además en un 65% de las explotaciones el destino de los terneros es el Noreste de España. El 92% de las explotaciones cobran subvenciones y el 83% pertenecen a alguna asociación de productores.

ANÁLISIS ECONÓMICO

De las 39 explotaciones encuestadas, en este apartado, se ha prescindido de cuatro de ellas porque los datos no eran suficientemente fiables.

En la Tabla 2 se muestran los costes, los ingresos y los beneficios por ternero, por kg. canal y por día de estancia en la granja. En los ingresos se ha computado la venta de los terneros y las subvenciones. Se ha establecido, para todas las granjas, como precio medio por kg canal el obtenido en la Lonja de Binéfar entre marzo de 1993 y junio de 1994. Se observa como los ingresos por animal se reducen conforme aumenta el número de efectivos debido al efecto de dilución de la prima. El coste medio de producción del pastero fue un 31% superior al de los mamones, mientras que los ingresos sólo supusieron un 24.5% más. Al expresar el beneficio por días de estancia , el pastero muestra una clara ventaja.

En la Tabla 3 se presentan los costes totales y desglosados por ternero y ciclo. En mamones el 88% de los costes son debidos al valor de compra del ternero y a la alimentación. En pasteros estos dos apartados suponen el 93% de los costes totales. Tanto en el caso del mamón como del pastero, se aprecia, que al aumentar el número de efectivos, se reducen los costes de mano de obra por ternero y del capital fijo. Este hecho también se observa, aunque en menor medida, en los costes de alimentación. En las explotaciones tipo 4 hay que añadir los gastos de integración que suponen un 7.6% del total de los costes (7.815 pesetas por ternero integrado).

Tabla 2. Resultados económicos en explotaciones de cebo de terneros (Pts/ternero y ciclo).

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TOTAL
MAMÓN					
Número de granjas	6	7	6	4	23
Costes totales (pts)	111.973	111.411	104.899	103.179	107.068
Coste/kg canal (pts)	498	510	481	479	494
Ingresos totales (pts)	128.485	125.629	122.445	120.127	124.587
Ingreso/kg canal (pts)	572	575	562	558	568
Beneficios (pts)	16.512	14.218	17.546	16.948	17.519
Beneficio/kg canal (pts)	74	65	81	79	74
Beneficio/día (pts)	61	53	63	67	67
DESTETADO					
Número de granjas	1	2	-	-	3
Costes totales (pts)	96.480	130.291	-	-	119.021
Coste/kg canal (pts)	445	587	-	-	540
Ingresos totales (pts)	121.725	126.889	-	-	125.168
Ingreso/kg canal (pts)	561	571	-	-	568
Beneficios (pts)	25.245	-3.402	-	-	6.147
Beneficio/kg canal (pts)	116	-16	-	-	28
Beneficio/día (pts)	-	-	-	-	26
PASTERO					
Número de granjas	4	-	4	1	9
Costes totales (pts)	148.301	-	137.581	124.985	140.429
Coste/kg canal (pts)	521	-	511	500	514
Ingresos totales (pts)	163.421	-	150.902	139.091	155.154
Ingreso/kg canal (pts)	571	-	559	556	564
Beneficios (pts)	15.120	-	13.321	14.106	14.725
Beneficio/kg canal (pts)	50	-	48	56	50
Beneficio/día (pts)	77	-	88	94	90

Tabla 3. Distribución del coste de producción en explotaciones de cebo de terneros. (Porcentaje/ternero y ciclo)

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4	TOTAL
MAMÓN					
Valor de compra	46.7	49.2	49.3	48.5	49.4
Alimentación	39.5	37.7	39.5	38.1	38.9
Mano de obra	6.3	5.9	4.9	1.2	5
Sanidad	2.1	2.1	1.9	1.8	2
Intereses c.c. [1]	2.7	2.7	2.7	2.6	2.7
Capital fijo [2]	2.1	1.8	1	0	1.3
Otros gastos [3]	0.7	0.5	0.7	0.2	0.6
DESTETADO					
Valor de compra	55	59.8	-	-	57.4
Alimentación	34.7	33.7	-	-	34
Mano de obra	5.2	3	-	-	3.8
Sanidad	1.6	1.2	-	-	1.4
Intereses c.c.	2.2	2.3	-	-	2.3
Capital fijo	0.6	0.7	-	-	0.7
Otros gastos	0.7	0.4	-	-	0.5
PASTERO					
Valor de compra	66.5	-	70.7	70.4	68.9
Alimentación	25.5	-	23.2	22.5	24.4
Mano de obra	3	-	1.4	0.3	2
Sanidad	1.4	-	1.7	1.3	1.5
Intereses c.c.	1.7	-	1.8	1.7	1.7
Capital fijo	1	-	0.8	0	0.8
Otros gastos	0.8	-	0.4	0	0.5

[1] Intereses del capital circulante; [2] Incluye: arrendamientos, intereses y amortizaciones de edificios e instalaciones; [3] Incluye: luz, agua, seguros, teléfono ...

BIBLIOGRAFÍA

Albertí P. 1995. Características del cebo de terneros en España. BOVIS, 63: 13-27.

Peters A., Geissendörfer K. 1968. Los costes de producción en ganadería. Acribia. 100 pp.

UN MODELO DE SIMULACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA LA AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES EN EXPLOTACIONES PORCINAS.

L.M. Plà [1,2], Jesús Pomar [1] y José Luis Noguera [1]

E-mail: pla@gtep.udl.es / pomar@gtep.udl.es / noguera@gtep.udl.es

[1] Area de Producción Animal. Centre R+D, UdL-IRTA
Rovira Roure 177, 25198 Lleida
[2] Universidad de Lleida, Departamento de Matemáticas
Víctor Siurana 1, 25003 Lleida

Introducción

Ultimamente se han desarrollado diferentes modelos de simulación de la dinámica de los animales dentro de una explotación, según los factores físicos, biológicos o de manejo considerados. Estos modelos se han formulado básicamente para el vacuno de leche (Jalvingh et al., 1993). En general, los modelos propuestos hasta la fecha no pueden representar de forma individual a cada componente del rebaño y, por ello, no pueden evaluar de una forma eficiente el efecto de los factores de producción que inciden sobre el individuo (Pomar et al., 1991). Los modelos matemáticos que representan el comportamiento productivo de un rebaño constituyen una herramienta básica a nivel de investigación. El principal problema que presentan los modelos teóricos es el grado de semejanza que tienen con el sistema que representan, así como la dificultad de manejo que suelen presentar dichos modelos.

En este trabajo se presenta la implementación de un modelo que simula el proceso productivo individual de una cerda, basado en una cadena de Markov homogenea de tiempo discreto. La implementación se ha realizado en entorno avanzado de desarrollo de modelos de simulación, utilizado la programación orientada a objeto (OOP), programación gráfica y programación visual.

Material y métodos.

Para simular el comportamiento productivo de una cerda hemos considerado al individuo como un sistema dinàmico. El prototipo de este modelo individual fue desarrollado con EXTEND™, una herramienta avanzada para la ayuda a la toma de decisiones.

Si consideramos un sistema de producción porcino como un agregado de animales que a lo largo de su vida productiva pasan de un estado a otro, entonces, para representar una explotación podemos formular un modelo complejo en el que cada animal esté representado individualmente. El modelo dinámico propuesto puede funcionar de forma simultánea con otros modelos y mantenerse sincronizado respecto al tiempo real simulado. Esta aproximación facilita la posibilidad de tener en cuenta otras variables a nivel de explotación y que son comunes a todos los individuos; de esta manera se puede representar de una forma más precisa el comportamiento real de un rebaño. El modelo proporciona una estimación de los beneficios obtenidos en la explotación, a parte de los resultados técnicos. Ello permite evaluar diferentes alternativas de manejo, tales como aquellas que proporcionan la estrategia óptima de reposición, o las duraciones de ciertos intervalos más aconsejables.

La verificación del modelo se llevó a cabo mediante la comprobación de su consistencia tanto lógica como matemática. La validación final se ha llevado a cabo comparando los resultados de un sistema real incluido en el banco de datos del sistema GTEP-IRTA® (Noguera et al., 1995), con los proporcionados por el modelo.

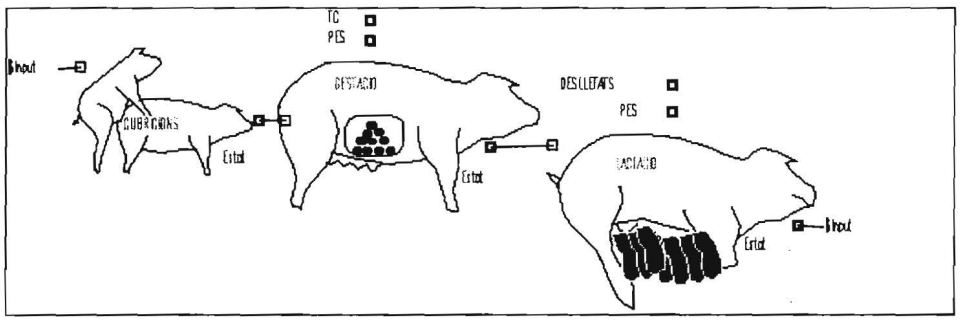


Figura 1.- Identificación de los componentes básicos del modelo.

Resultados y discusión.

Las ventajas de una implementación orientada a objeto en un entorno gráfico es significativa, el usuario puede identificar fácilmente cada una de las componentes del modelo y asociarlas con un proceso real (Fig. 1). Cada uno de los objetos, o bloques contenidos en el modelo, representan un subproceso con un conjunto de parámetros que pueden ser ajustados de forma individual, incluso cuando la simulación se está llevando a cabo. También hay disponibles representaciones gráficias de los resultados que se van obteniendo y que permiten hacer el seguimiento de diferentes variables del modelo. En consecuencia, el modelo es una herramienta

más intuitiva y que puede ser empleada para simular la dinámica productiva en una explotación porcina bajo diferentes supuestos. La aplicación en su conjunto resulta muy intuitiva para el usuario y fácil de utilizar a diferencia de los modelos publicados hasta la fecha.

Los resultados del modelo se pueden aplicar en el análsis económico de una explotación, así como en la comparación de diferentes alternativas productivas. Puede proporcionar tanto los ingresos medios esperables, como una estimación de la variabilidad de dichos resultados para cada una de las situaciones propuestas. Finalmente señalar que una versión del modelo está siendo preparada para su comercialización.

Conclusiones

La utilización de herramientas como EXTEND™ facilita la descripción conceptual del sistema productivo porcino, su implementación y representación gráfica. Estas cualidades permiten desarrollar aplicaciones con una especial incidencia en la ayuda a la toma de decisiones de los técnicos.

Estos programas permiten evaluar y decidir de forma más precisa la mejor utilización de los recursos disponibles. El hecho de poder integrarlos en un sistema individual de gestión técnico-económica proporciona un enorme potencial de aplicación en situaciones concretas, dependiendo de la información disponible y las necesidades específicas en cada caso.

Bibliografía

EXTEND™ Performance modeling for decsion support. (1995). User's manual. Imagine That. San José, California. USA.

Jalvingh, A. W.; van Arendonk, J. A. M.; Dijkhuizen, A. A. (1993). Dynamic Probabilistic Simulation of Dairy Herd Management Practices. 1. Model Description and Outcome of Different Seasonal Calving Patterns. *Lives. Prod. Sci.* nº 37, pp. 107-131.

Noguera et al. (1995). Un modelo operativo para la gestión de las empresas de porcino y sus organizaciones consultivas: El sistema GTEP-IRTA. Congreso de Agromàtica. Abril 1995. San José. Costa Rica.

Pomar, C. et al. (1991). Computer simulation model of swine production systems: III a dynamic herd simulation model including production. *J. Anim. Sci.* 69, pp. 2822-2836.

Aplicación de la lógica difusa en el análisis e interpretación de resultados productivos de explotaciones porcinas

J. Pomar
J. L. Noguera

Area de Producción Animal- Centre UdL-IRTA
Alcalde Rovira Roure 177.
25198 LLEIDA (SPAIN)
e-mail: pomar@etsea.udl.es

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente, ha habido un considerable avance en el campo de sistemas de gestión aplicados a la producción porcina, especialmente con la aparición de los primeros sistemas expertos aplicados a la interpretación de resultados (Pomar, et al. 1992; Huirne, et al. 1992). Uno de los aspectos fundamentales de la eficiencia de dichos sistemas inteligentes es el modelo de razonamiento. La lógica clásica se ha mostrado adecuada en la representación de conocimiento que toma los valores cierto o falso, pero no proporciona un método de representar conocimiento incierto, como es el caso que se presenta en el ámbito de la gestión. La investigación dentro del campo de la Inteligencia Artificial ha aportado otros formalismos alternativos para representar el conocimiento incierto. Una de estas alternativas es la lógica difusa (Zadeh, 1978) que está basada en el uso de los llamados conjuntos difusos los cuales pueden ser usados para representar los cualificadores utilizados por los especialistas de gestión al analizar la información, en el proceso de toma de decisiones.

En este nota trabajo se presentan algunos de los resultados obtenidos en un proyecto de investigación sobre la aplicación de lógicas no estándar en el análisis de resultados productivos en el ámbito de las empresas de producción porcina. Concretamente la aplicación de la lógica difusa en la representación de los esquemas de razonamiento empleados por los expertos en el análisis de resultados, así como aspectos de la implementación de dicha lógica en un prototipo de sistema basado en conocimiento para el análisis e interpretación de resultados de gestión técnica.

2. APROXIMACION AL MODELO DE RAZONAMIENTO E IMPLEMENTACION

En una búsqueda aproximativa al modelo de razonamiento utilizado por los expertos en el proceso de análisis de resultados, se ha observado que éstos, utilizan un razonamiento cualitativo aun partiendo de variables numéricas con valores continuos. Así por ejemplo, analizando la variable duración de la lactación y suponiendo que fuera de 38 días el valor de la misma, ésta sería considerada por la mayoría de los expertos como "valor alto". Sin embargo, este proceso de transformación de un valor numérico a un valor cualitativo denominado "abstracción cualitativa", presenta ciertas dificultades desde el punto de vista

de su implementación en un modelo de razonamiento. En la lógica clásica un valor pertenece completamente o no pertenece a un determinado conjunto, y los límites establecidos entre un conjunto y otro es discreto. Así si consideramos 23 días el límite entre el conjunto "normal" y "bajo" (figura 1) nos encontramos a la hora de realizar la abstracción cualitativa que un valor de 22,9 es clasificado como bajo, mientras que un valor de 23,1 es considerado normal.

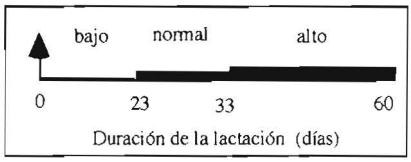


Figura 1. Conjuntos discretos para la variable duración de la lactación

En la teoría de la lógica difusa, los límites entre diferentes conjuntos cualitativos pueden establecerse de una forma gradual introduciendo los grados de pertenencia a cada uno de los diferentes conjuntos. En la figura 2 se muestra, para el mismo ejemplo anterior, los conjuntos difusos de las diferentes clases. Así para un valor de 23 días, la duración de la lactación pertenecerá a la clase "baja" y a la clase "media" con un grado de pertenencia de 0,50.

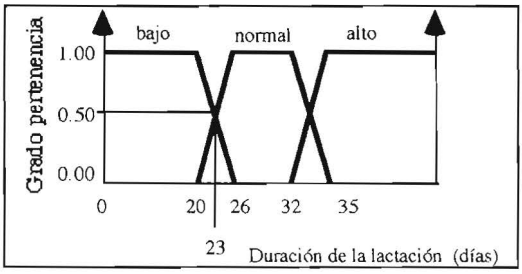


Figura 2. Conjuntos difusos para la variable duración de la lactación

Otro de los aspectos inherentes al proceso de abstracción cualitativa es la distintas escalas de interpretación que pueden considerar los expertos. En nuestro caso para evitar este inconveniente y objetivar la interpretación, se han utilizado los llamados estándares de referencia del Sistema GTEP-IRTA (Noguera et al., 1992) que nos permite disponer de un criterio uniforme en el proceso de abstracción cualitativa.

Con el fin de investigar las ventajas e inconvenientes de la aplicación de la lógica difusa en el análisis de resultados de gestión, antes de ser considerada en posteriores desarrollos, se ha implementado un prototipo de sistema experto de soporte al análisis de resultados. Para la implementación del sistema experto se ha utilizado la herramienta y lenguaje de desarrollo de sistema expertos denominada MILORD II (Sierra and Godo, 1992; Puyol, 1994). MILORD II es un entorno de programación orientado al desarrollo incremental de

sistemas, con un lenguaje basado en reglas y con un motor de inferencia basado en el paradigma de la lógica difusa.

3. VALIDACION Y RESULTADOS

Posteriormente al diseño e implementación de este prototipo se elaboró otro programa equivalente en que la abstracción cualitativa de las variables se establecía sin aplicar la lógica difusa. Ambas versiones del sistema experto, fueron testadas con los resultados productivos de un conjunto de 30 granjas diferentes. Tras este proceso pudimos observar que las respuestas proporcionadas por el prototipo en el que se había aplicado los conjuntos difusos eran más precisas que en el prototipo basado en lógica clásica. Esto se debe a que la utilización de la lógica difusa permite que varias reglas puedan ser aplicadas para obtener una conclusión más matizada, ya que en el proceso de abstracción, algunas variables pueden tomar más de un valor cualitativo, partiendo de un mismo valor numérico.

Otra de las ventajas obtenidas, con la representación de las variables y sus valores usando terminología cualitativa, es que ésta es mucho más próxima a la utilizada habitualmente por los expertos, lo cual facilita el proceso de adquisición de conocimiento y facilita la formalización de las reglas de razonamiento utilizadas en su implementación. Ambas ventajas redundan en una mayor eficiencia y precisión del sistema experto así como un menor tiempo de desarrollo.

AGRADECIMIENTOS: Este proyecto se ha realizado con el soporte financiero de la CICYT (Pr. no TIC-92-579-c02-02) y Comisión Promoción Investigación Ajuntament de Lleida (Pr. no X0042)

BIBLIOGRAFIA

Huirne, R.B.M., Dijkhuizen, A.A. and Renkema, J.A. 1992. CHESS: An expert system for the economic analysis of individual sow-herd performance. In: *Pig Management Information Systems.*: 133:139. Monografías INIA 89. Madrid.

Noguera, J.L., Estany, J., Babot, D., Alfonso, L., Galofré, R. and Pomar, J. 1.992 GTEP-IRTA: A Pig Information System for Technical and Selection Management and Research.. In: Pig Management Information Systems.: 49:57. Monografías INIA no. 89. Madrid.

Pomar, J., Estany, J., Babot, D., Alfonso, L., Reixach, J. and Noguera, J.L. 1992.. GTEP-X: An integrated espert system diagnostic aid for pig herds. In: *Pig Management Information Systems.*: 173:181. Monografías INIA no. 89. Madrid.

Puyol, J. (1994). *Modularization, Uncertainty, Reflective Control and Deduction by Specialization in MILORD II, a Language for Knowledge-Based Systems.*. PhD Thesis, Universitat Autònoma Barcelona, Abril 1994.

Sierra, C. and Godo L., (1992). Modularity, uncertainty and reflection in Milord II. *Proc. IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, Chicago:255--260.

Zadeh, L.A. (1978). PRUF- a meaning representation language for natural languages. *Int. J. Man Machine Studies*, 10:395-460.

ESTUDIO DEL COSTE DE LA MANO DE OBRA GENERADA EN SISTEMAS ADEHESADOS DE EXTREMADURA

CALVO CALVO, J.C; APARICIO TOVAR, M.A.;VARGAS GIRALDO, J.D. y CALVO CALVO G.

Cátedra de Agricultura y Economía Agraria. Departamento de Zootécnia. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. 10.071 Cáceres.

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores de producción que más condiciona la rentabilidad empresarial de la dehesa es precisamente el grado de cualificación de la mano de obra. Dada la escasez, por un lado, de trabajos científicos que evalúen la diversidad y riqueza de las tareas realizadas en sistemas adehesados, y por otro, el desconocimiento de la distribución de costes, eficiencia y rentabilidad de la mano de obra empleada en los citados sistemas, en éste trabajo se abordan tales cuestiones. Los resultados presentados emanan del proyecto internacional de investigación titulado "Análisis técnico y económico de los sistemas de dehesa y montados" (CEE CAMAR DG VI 90-0028, 1991-1994) referidos al grupo de Cáceres.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los resultados económicos presentados en este trabajo se han obtenido en cuatro dehesas ubicadas en la región de Extremadura. Se nombran con las siglas ME, MO, MA y SO.

Dada la ausencia de un sistema contable específico para sistemas adehesados, que contabilice todas las producciones intermedias (pastizal...) y que son reempleadas en los procesos productivos del sistema, se desarrolló, como objetivo prioritario del proyecto citado, la metodología CAF (Cuentas Agroforestales -Campos, 1993), basada en la Red Internacional Contable Agraria (RICA) y en el Sistema Europeo de Cuentas (SEC). Los datos presentados aquí han sido elaborados con dicha metodología de gestión. Pretender desarrollar in extenso la metodología económica en un espacio tan reducido, así como, realizar un resumen de la misma sin comprometer la claridad de la misma resulta tarea harto difícil. En síntesis, los rendimientos físicos de trabajo, así como, la información de carácter económica, referida a la dedicación y costes laborales, se ha obtenido con partes diarios de mano de obra, por actividades y subactividades, rellenados, día a día, por los propios trabajadores. La información económico contable fue facilitada por la propiedad con una periodicidad mensual.

RESULTADOS

El coste de la mano de obra en las fincas estudiadas presenta diferencias sensibles, acordes con las diferencias apreciadas en la dedicación de la mano de obra y grado de intensificación de la gestión productiva. En SO el coste de la mano de obra representa el 15,2% del coste total, en ME el 10%, en MO el 20% y en MA el 24,7% (Tabla nº1). La actividad ganadera es la actividad de mano de obra que más costes se lleva. En todas las fincas donde hay dicha actividad representa más del 74%, llegando incluso al 84%.

Tabla nº 1:Coste de la mano de obra por actividades productivas en % (1991-1993).

Clase/Fincas	SO	ME	MO	MA
Ganadera	74	0	81	84
Forestal	4	43	15	7
Agrícola	10	1	3	5
Cinegética	1	47	0	0
Servicios	10	7	0,5	4
C.I.B.	1	2	0,5	0
Coste Mano de obra	100	100	100	100
Mano Obra/Coste Total	15,2	10	20	24,7

En fincas de clara vocación forestal y cinegética como puede ser ME, dichas actividades son las que soportan el mayor peso de la mano de obra, 43 y 47% respectivamente. Se observa también la escasa importancia que tienen los costes de la actividad agrícola en sistemas adehesados. En SO representan el 10%, en MO representan el 5% y de forma muy testimonial en ME representa el 1%. El apartado de costes en servicios y en construcción de infraestructura básica apenas tiene relevancia. Esto refleja el bajo índice de capitalización de los sistemas adehesados. El capital fijo inmovilizado "capital tierra" es un handicap muy importante para emprender cualquier práctica capitalizadora del sistema. Por otro lado, dada la escasa rentabilidad obtenida, las rentas de capital tienden a incrementarse a costa de la descapitalización general del sistema. Esta tendencia es importante. Si la sociedad quiere mantener en un futuro estos sistemas de producción, con el hábitat que sostienen, deberán estudiar fórmulas que garantizen la rentabilidad de los propietarios sin la descapitalización del sistema. La relación entre la producción bruta y el coste de la mano de obra presenta resultados muy diferentes de unas fincas a otras. La productividad de la mano de obra en las explotaciones analizadas oscila entre 3,2 en MA y 10,8 en ME, con cifras del 6,8 en SO y 5 en MO (Tabla nº 2). En la figura nº 1 se recoge la dedicación porcentual de mano de obra total y por meses en las cuatro fincas seleccionadas. En SO

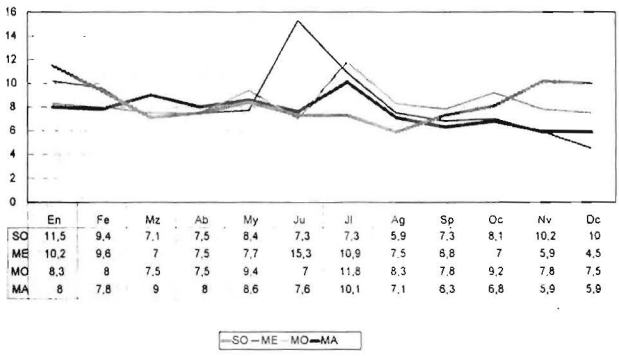
la mayor actividad laboral coincide con los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero. Es la época en la que se produce la montanera.

Tabla nº 2: Producción Bruta, Coste Total, Coste de la Mano de Obra. Media 1991-1993 -pts constantes 1991 (pts/ha Superficie Agraria Útil)

Clase/Finca	SO	ME	MO	MA
Producción Bruta	71.166	41.700	17.700	49.012
Costes Totales	68.643	38.435	16.019	60.364
Costes Mano de Obra	10.413	3.861	3.204	14.947

La reproducción se programa para evitar parideras en estas fechas; los trabajos agrícolas cesan unos meses antes y la siembra no se produce hasta el otoño. En ME y MA, donde hay extracción de corcho, los meses de junio, julio y agosto acaparan esta tarea forestal, elevándose muy considerablemente por encima de los otros meses. La elevación del número de horas trabajadas en el mes de Enero, en ME, se corresponde con las horas generadas por las monterías.

Figura 1: Estacionalidad de la mano de obra.



	En	Fe	Mz	Ab	My	Ju	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
SO	11,5	9,4	7,1	7,5	8,4	7,3	7,3	5,9	7,3	8,1	10,2	10
ME	10,2	9,6	7	7,5	7,7	15,3	10,9	7,5	6,8	7	5,9	4,5
MO	8,3	8	7,5	7,5	9,4	7	11,8	8,3	7,8	9,2	7,8	7,5
MA	8	7,8	9	8	8,6	7,6	10,1	7,1	6,3	6,8	5,9	5,9

BIBLIOGRAFÍA

- CAMPOS PALACÍN, P. (1993). Sistemas agrarios (análisis aplicado al monte mediterráneo). En NAREDO, J.M. y PARRA, F. (Comps.): "Hacia una ciencia de los recursos naturales", Siglo XXI España Editores, S.A. Madrid.

- CAMPOS PALACÍN, P.; BELO MOREIRA, M.; PRIETO GUIJARRO, A.; APARICIO TOVAR, M.A.; PULIDO GARCÍA, F.; SEITA COELHO, I.; VARGAS GIRALDO, J.D.; ESCRIBANO SÁNCHEZ, M.; REIS, P.S.; CALVO CALVO, J.C.; RODRIGUEZ, F.; AREVALO VICENTE, G.; MARTIN MONTERO, L.; KRAUSS, I. y GONZÁLEZ SÁNCHEZ, J. (1996). Análisis técnico y económico de sistemas de dehesa y montados. Proyecto CEE CAMAR DG VI 90-0028, 1991-1993. Mimeo.

PUNTOS CLAVES DE LA GESTION EN UNA EXPLOTACION CINEGETICA DE CAZA MAYOR

Caballero de la Calle, J.R. (*); Buxadé, C. (**); Caballero, J.V. (*)

(*) EUITA de Ciudad Real. UCLM. 13071 Ciudad Real
(**)ETSIA. U.D. Producciones Animales. UPM. Madrid. 28040

INTRODUCCION

La aparición de granjas de ciervos viene a colmar las aspiraciones de muchos cotos que por unas u otras razones han visto mermada su producción y, a aumentar las poblaciones de esta especie en aquellos otros donde se quiere incrementar la presión cinegética. Aunque los principios básicos de la explotación deber ser similares a los de cualquier otra especie ganadera, su condición salvaje y el interés existente para que no se pierda éste carácter, hacen que las condiciones de instalaciones y el manejo sean especiales. El objetivo de este trabajo es marcar las pautas de manejo y gestión en una granja de ciervos, tras la experiencia adquirida a lo largo de varios años de trabajo en las mismas.

INSTALACIONES

Su forma y tamaño dependerá de las características morfológicas y de comportamiento de la especie y del número de ejemplares existentes en la granja. El conjunto de instalaciones necesarias para constituir una granja cinegética de ciervos de tamaño medio (600-700 reses) estará formado por los siguientes elementos: Cercas, Cercones de manejo y Nave de manejo.

a. **Las Cercas:** permiten la vida en libertad de los ciervos, además de otra serie de funciones (servir de mangas, evitar fugas, formación de lotes, favorecer la reproducción, selección y/o alimentación). Su tamaño dependerá de la importancia de la producción de pastos-monte-bellota y/o de los cultivos agrícolas de la finca. Se obtienen buenos resultados con cercas de unas 15 ha.
b. **Los Cercones de manejo:** son corrales situados entre las cercas y la nave de manejo. Son de paso obligado para las reses en su entrada y salida de la nave y pueden servir de aislamiento durante un periodo corto de tiempo. Tendrán forma de embudo y evitarán la visión del medio externo a los ciervos y que estos sufran accidentes o se fuguen (por salto, roturas o gateras). Para el tamaño de granja indicado, son necesarios un mínimo de dos y recomendables hasta cuatro. Su superficie mínima será de 600 m^2.
c. **Las Naves de manejo:** son construcciones cerradas y compartimentadas de tal forma que permitan la correcta entrada de las reses y su posterior manejo. Por otra parte, la buena colocación y disposición de cada zona de trabajo facilita la acción de los granjeros; separación y/o elección de animales según sexos, edades y tratamientos a realizar, distribución de las reses, aislamiento de animales durante un periodos cortos de tiempo, desparasitaciones, corte de los cuernos, cura de heridas, marcaje, toma de datos de su morfología, pesaje o acceso al muelle de carga. El tamaño recomendado de éstas será de 180 m^2.

GESTION DE LA EXPLOTACION

a. Manejo de los animales: Estos vivirán en libertad y sólo serán llevados a la nave de manejo en la época de reproducción, la cual aprovecharemos para el destete de gabatos, desvieje de machos y hembras, selección de ciervas y sementales y tratamientos sanitarios. O cuando vayamos a realizar su venta. De esta forma los ciervos son molestados lo menos posible y mantienen su carácter salvaje. Las reses estarán divididas en cinco grupos: hembras reproductoras, sementales, primalas, gabatos/as y varetos, teniendo cada uno de ellos una condiciones de manejo especiales. Nuestra experiencia nos lleva a recomendar la elaboración de lotes de 50-70 individuos, pues así se obtienen los mejores resultados. Grupos de menor tamaño no permiten el efecto manada del lote y los superiores dificultan el paso por las instalaciones y provocan mayor competencia y *stress* entre los ciervos. El Cuadro 1 expone el manejo de los diferentes grupos de animales en la granja.

Cuadro1. Planning de la explotación cinegética de Ciervo.

TIPO DE ANIMAL	MESES	ACTIVIDAD
CIERVAS ADULTAS	Agosto	Destete de las crías y Venta de ciervas de desvieje para sacrificio
	Septiembre	Formación de lotes de 50-70 hembras con 2 machos
	Noviembre	Separación de los machos y Venta de ciervas de desvieje para vida
	Diciembre-Abril	Formación de lotes de 50 hembras para el desarrollo de la gestación
	Abril-Junio	Paridera y Lactación de gabatos
	Junio-Agosto	Lactación y Destete
PRIMALAS	Agosto	Formación de un grupo selecto de primalas
	Sept-Octubre	Entrada de 2-3 machos
	Noviembre	Separación de los machos
	Diciembre-Abril	Formación de lotes de 50 hembras para el desarrollo de la gestación
	Abril-Junio	Paridera y Lactación de gabatos
	Junio-Agosto	Lactación y Destete
GABATAS	Ag-Diciembre	Destete y formación de un lote junto con los gabatos
	Enero	Formación de 2 lotes uno de reposición y otro para la venta a cotos
	Febrero	Venta de hembras a cotos y selección de las hembras de reposición
	Febrero-Agosto	Crecimiento y Preparación del lote de primalas
GABATOS	Ag-Diciembre	Destete y formación de un lote junto con las hembras
	Enero	Formación de 2-3 lotes según pesos
	Febrero-Agosto	Crecimiento y preparación de los varetos
VARETOS	Ag-Septiembre	Formación de 2-3 grupos según pesos
	Octubre	Selección de los futuros machos de reposición
	Oct-Noviembre	Venta de machos a cotos
	Nov-Diciembre	Incorporación de los machos al grupo de sementales
SEMENTALES	Sept-Octubre	Permanencia con los lotes de hembras (cubrición)
	Noviembre	Separación de las hembras
	Nov-Septiembre	Permanencia en un solo grupo

b. Alimentación: Será lo más natural posible (pastos naturales y de frutos naturales, principalmente bellotas de quejigos, alcornoques, encinas y diferentes tipos de robles), introduciéndose solo la alimentación complementaria estrictamente necesaria en cada momento. Por lo general las cercas están desprovistas, de vegetación arbustiva y subarbustiva, por la dificultad que ésta originaria para el manejo de los animales. Sin embargo, la importancia en la dieta del venado del ramón de arbustos

y subarbustos debe ser compensada con nutrientes de diferente naturaleza (algarrobas, cañote de girasol, heno de alfalfa, habas, maíz y avena en grano o mezclas de varios cereales y leguminosas..) que son traídos a la explotación por su bajo precio puntual en el mercado.

Es recomendable, poder contar con terrenos para cultivar mezclas de gramíneas y leguminosas, incluso el establecimiento de praderas de regadío, ya que se reducirían los costes de la alimentación complementaria con una dieta más natural y adecuada las distintas necesidades de las reses.

c. **Sanidad:** Las condiciones especiales de éstas granjas dificultan muchas de las operaciones de profilaxis que podemos hacer con otro tipo de ganado. Por lo tanto las medidas de higiene y sanidad se limitan a hacer tratamientos de desparasitación en machos adultos y hembras (Agosto y Noviembre), en hembras (Abril) y en gabatos (en destete y cada dos meses). A vacunar a estos últimos de brucelosis; y a limpiar y desinfectar la nave tras las operaciones de manejo con los animales (retirada de restos de pelos, deyecciones y sangre), curar las heridas a los animales lesionados durante el manejo o en las cercas y a eliminar a los enfermos o tarados.

d. **Selección:** Los criterios de selección de los animales en la granja serán muy estrictos, buscando las mejores condiciones de unos animales que se van a destinar fundamentalmente para vida (monterías o repoblación). De esta forma, en el caso de los Gabatos/as y Primalas lo haremos por sus mejores pesos; en los Varetos por la longitud, desarrollo, grosor y número de puntas de las varas y en los Sementales, por su buen formato corporal y adecuado desarrollo de las astas

Por otra parte se deben eliminar anualmente las hembras reproductoras no paridas o de partos tardíos (lotes de gabatos muy heterogéneos), y todos los animales que crean problemas durante el manejo en las instalaciones o son mansos (confiados a la presencia del hombre).

CONCLUSIONES

El carácter salvaje del ciervo, hace que su manejo y crianza en cautividad sea tanto más complicado, cuanto mayor sea el grado de rigurosidad que apliquemos en la conservación del mismo, por tanto, basándonos en nuestra propia experiencia, pensamos que es fundamental para una buena gestión de estas granjas, el cumplimiento de las recomendaciones indicadas en cuanto a instalaciones, manejo, sanidad, alimentación y selección de los animales.

BIBLIOGRAFIA

ASHER, G.; ADAM, J. (1985). Biology of Deer Production. Ed. F.P.F. and D.K.R.. N. Zealand.

BENOIT, M.; BRELURUT, A. (1996). Elevage du cerf *(Cervus elaphus)* dans l'Ouest de la France. Résultats techniques et économiques. *Productions Animales. INRA. 9 (2), 121-131.*

CABALLERO DE LA CALLE, J.R.; CABALLERO, J.V. (1990). Granjas cinegéticas de *Cervus elaphus. IV Congreso Nacional de Ingeniería*. Almagro (Ciudad Real).

CABALLERO, J.V.; CABALLERO DE LA CALLE, J.R. (1991). Hipótesis de alimentación del *Cervus elaphus*:. *Rev. Caza y Pesca nº 585, pp.690-694*. Madrid

THERIEZ, M. (1989). Elevage et alimentation du cerf (*Cervus elaphus*) 1. Caractéristiques physiologiques, besoins alimentaires et levage des adultes. INRA Productions Animales, 1, 319-330.

YEREX, D.; SPIERS, I. (1987). Modern deer farm management. Associates LTD. New Zealand.

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD LABORAL GENERADA EN SISTEMAS ADEHESADOS DE EXTREMADURA

CALVO CALVO, J.C; APARICIO TOVAR, M.A.;VARGAS GIRALDO, J.D. y CALVO CALVO G.

Cátedra de Agricultura y Economía Agraria. Departamento de Zootécnia. Facultad de Veterinaria. Universidad de Extremadura. 10.071 Cáceres.

INTRODUCCIÓN

En 1991 se inició el proyecto internacional de investigación titulado "Análisis técnico y económico de los sistemas de dehesa y montados" (CEE CAMAR DG VI 90-0028, 1991-1994). Entre los objetivos propuestos, se planteó la necesidad de abordar en profundidad el análisis técnico y económico de los recursos productivos y laborales implicados en sistemas de dehesas y montados. Uno de los factores de producción que más condiciona la rentabilidad empresarial de la dehesa es precisamente el grado de cualificación de la mano de obra. En éste trabajo se presentan los resultados de dicho proyecto, referidos a la actividad laboral de un grupo de cuatro dehesas de Cáceres.

MATERIAL Y MÉTODOS

Area de estudio.- Los resultados presentados en este trabajo se han obtenido en cuatro dehesas tipos ubicadas en la región de Extremadura. La dehesa denominada ME tiene una Superficie Agraria Útil (SAU) de 4.300 ha dedicadas a la explotación cinegética exclusivamente. La finca MO, de 897 ha de SAU, está orientada a la explotación del ovino merino y sus cruces, junto con un núcleo de vacuno de carne de base racial Charoláis. SO, de 925 ha de SAU, se dedica, a la cría del porcino ibérico en pureza en ciclo completo de producción (montanera incluida), junto con la oveja merina. Por último MA tiene 298 ha de SAU dedicada a la cría de ovejas y cerdos, en ciclo incompleto de producción.

Metodología.- La información técnica referida a la dedicación laboral se ha obtenido con partes diarios de trabajo, por actividades y subactividades, de la mano de obra, rellenados, día a día, por cada trabajador.

Para facilitar la descripción técnica de la mano de obra se estructuran sus trabajos y rendimientos por actividades generales (Ganadera, Forestal, Agrícola, Cinegética, Servicios Exteriores y Construcción de Infraestructura Básica). Estas a su vez en subactividades, dentro de las cuales se integran las tareas.

Las categorías laborales se dividen en Mano de Obra asalariada y Mano de Obra no asalariada. En la primera categoría se incluyen los trabajadores fijos y los eventuales. Se consideran *trabajadores fijos* a aquellos que trabajan permanentemente en la explotación a cambio de un sueldo. *Trabajadores eventuales* son aquellos trabajadores contratados temporalmente para la realización de tareas determinadas en momentos puntuales. La *Mano de Obra no asalariada* (MONAO) es la Mano de Obra "Otra", que realiza alguna tarea en la explotación, pero que no depende laboralmente de ella. Tal es el caso de las cuadrillas que podan, esquilan, o sacan el corcho, que son contratadas exclusivamente para la realización de esas tareas.

RESULTADOS

La Mano de Obra que generan los sistemas adehesados varían notablemente, dependiendo fundamentalmente del grado de intensificación y orientación productiva de la explotación. La Tabla 1 presenta el número medio de horas trabajadas por ha de SAU, durante el período 1991-1993, en cada una de las fincas según la tipificación indicada. Se comprueba la fuerte dependencia de la mano de obra asalariada como característica definitoria de la dehesa Extremeña. La intensificación de la mano de obra, en las fincas analizadas, es, en general, más baja que la encontrada por Escribano (1995), quien señala dedicaciones de 13 a 30 horas por ha/SAU en dehesas del Sudoeste de Badajoz. Dentro de la mano de obra asalariada es la mano de obra fija (Tabla 2) la categoría más importante en cuanto a dedicación de horas. Aspecto relevante para los trabajadores habida cuenta del escenario rural de incertidumbre laboral en el que se mueven. Se ha detectado cómo la total integración del trabajador con los animales y el conocimiento de las características productivas del rebaño es fundamental para optimizar los rendimientos productivos. Como ejemplo, en MA, la falta de integración y capacitación profesional de los trabajadores de la explotación, el número de crías viables de cerdo vendidas por hembra reproductora fue de 7,55/año. En SO, donde los conocimientos de porquero y, en concreto, la fase delicadísima de parto y lactancia de los lechones se ha transmitido de generación en generación, el número total de crías vendidas por hembra reproductora fue de 11/año. Rendimiento productivo considerable para el cerdo ibérico.

En MO la gestión propicia una mayor extensificación, debido en gran parte a la escasa calidad y cantidad de la producción pascícola de su cubierta herbácea y a la falta de estrato arbóreo que propicie la realización de tareas forestales. La mano de obra aquí

representa más del 90%. En cambio en SO y MA, arboladas y con producciones pascícolas acordes al sistema, la asalariada fija pierde importancia frente a la eventual.

Tabla nº 1: Indicadores de mano de obra por categorías trabajadas/ha SAU en horas

Índices/Fincas	SO	ME	MO	MA
HT	16,85	7,40	6,32	23,40
HAS	16,67	5,07	6,19	20,87
HO	0,18	2,33	0,13	2,53

HT: Horas Totales trabajadas por ha/ SAU

HAS: Horas trabajadas por Asalariados por ha de SAU

HO: Horas trabajadas por mano de obra no asalariada/ha de SAU

Tabla nº2: Dedicación % de la mano de obra por categorías, media 1991-1993

Fincas	Fijos	Eventuales	Otros	Total
SO	69,7	29,2	1,12	100,0
ME	47,8	20,7	31,15	100,0
MO	94,5	3,4	2,1	100,0
MA	69,8	19,4	10,8	100,0

La mano de obra no asalariada otra cobra especial importancia en ME y MA debido a que son dos fincas que están ubicadas en la Sierra de San Pedro de Extremadura, con una importante actividad forestal.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMPOS PALACÍN, P.; BELO MOREIRA, M.; PRIETO GUIJARRO, A.; APARICIO TOVAR, M.A.; PULIDO GARCÍA, F.; SEITA COELHO, I.; VARGAS GIRALDO, J.D.; ESCRIBANO SÁNCHEZ, M.; REIS, P.S.; CALVO CALVO, J.C.; RODRIGUEZ, F.; AREVALO VICENTE, G.; MARTIN MONTERO, L.; KRAUSS, I. y GONZÁLEZ SÁNCHEZ, J. (1996). Análisis técnico y económico de sistemas de dehesa y montados. Proyecto CEE CAMAR DG VI 90-0028, 1991-1993. Mimeo.

- ESCRIBANO SÁNCHEZ, M. (1995). Contribucción al estudio de la dehesa en Extremadura. Análisis técnico y económico de los sistemas adehesados de uso múltiple del Suroeste de Badajoz. Tesis doctoral. Mimeo.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS Y ESTUDIO DE ALTERNATIVAS, DEL SECTOR VACUNO DE CARNE EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Mena Guerrero, Y.*; Gallego Pineda, J.; Guerrero Ginel, J.E.**; Pérez Almero, J.L.*****

* EUITA. Universidad de Sevilla. Carretera de Utrera, km 1. 41013 Sevilla.

** ETSIAM. Universidad de Córdoba. Avda. Menéndez Pidal, s/n. 14080. Córdoba.

*** CIFA de Córdoba. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

INTRODUCCIÓN

El sector vacuno de carne ocupa un lugar destacado dentro de la ganadería en la provincia de Cádiz con un censo aproximado de 70.000 reproductoras, representadas principalmente por la raza Retinta y sus cruces, localizándose el 75% en las comarcas de la Janda y el Campo de Gibraltar. Las altas precipitaciones (>800 mm), los suelos de bujeo, la influencia marítima que propicia un período de producción de pastos de 8 meses, la existencia de zonas agrícolas cercanas de la que se pueden aprovechar diversos subproductos y la influencia de los vientos que no favorecen la explotación de la tierra con cultivos, son algunas de las ventajas naturales con las que cuenta esta provincia de cara a la producción ganadera. Sin embargo, frente a estas ventajas hay que indicar la existencia de un sistema de producción y comercialización tradicionales, que ante el complejo mercado que se nos avecina nos hacen pensar en una baja capacidad de reacción y un futuro incierto. Por ello, es necesario abordar con una metodología adecuada la problemática existente, lo que no permitirá adelantar algunas de las soluciones.

El **objetivo** general planteado en el estudio realizado (Gallego, 1996), del cual se presenta una síntesis, es establecer un instrumento de información, análisis y apoyo metodológico que permita dar a conocer la necesidad de iniciativas en el sector vacuno de carne en la provincia de Cádiz, teniendo en cuenta para ello un enfoque global del sector.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha utilizado la metodología propuesta por Gastó y col. (1.987), que establece una sistemática de análisis, diagnóstico y tratamiento de la información. Para el **análisis** del sector partimos de tres fuentes de información: bibliográfica, fundamentalmente para recoger información del sistema externo incidente, entrevistas a expertos, cuya información sería de vital importancia para conocer los instrumentos de apoyo y ordenación del sector en estudio y encuesta a ganaderos, para el conocimiento de los sistemas de producción y comercialización de las explotaciones. Se realizarían 6 entrevistas a expertos del sector público y privado y 10

encuestas a explotaciones situadas en la Janda y La Campiña de Cádiz, con una media entre 15-50, 51-100 y más de 100 reproductoras.

Terminada esta fase se pasó al **diagnóstico**, detectando los problemas principales del sector, procediendo a su enumeración y buscando las relaciones causa-efecto para cada uno de los problemas principales y secundarios. Esto nos permitiría analizar posibles alternativas que mejorasen el funcionamiento del sector en el futuro, alternativas que serían contrastadas con los agentes implicados y que constituyen el apartado del **tratamiento.**

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dada la dimensión del problema abordado en el estudio, en esta presentación nos limitaremos a señalar algunas de las conclusiones más importantes, desde un punto de vista general.

La apertura de los mercados tanto dentro de la UE, como con terceros países, tienen una influencia clara en la evolución del mercado actual, debiéndose considerar factores tales como la intervención de la carne, la dinámica del movimiento de ganado o los escándalos ante el uso de sustancias prohibidas y la posible transmisión de enfermedades. Esta situación hace necesario coordinar a todos los agentes implicados, desde productores a comercializadores, para plantear nuevas iniciativas que propicien un aumento de la demanda de esta carne. En este sentido, cabe destacar la producción de carne con denominación de origen o la producción de carne ecológica.

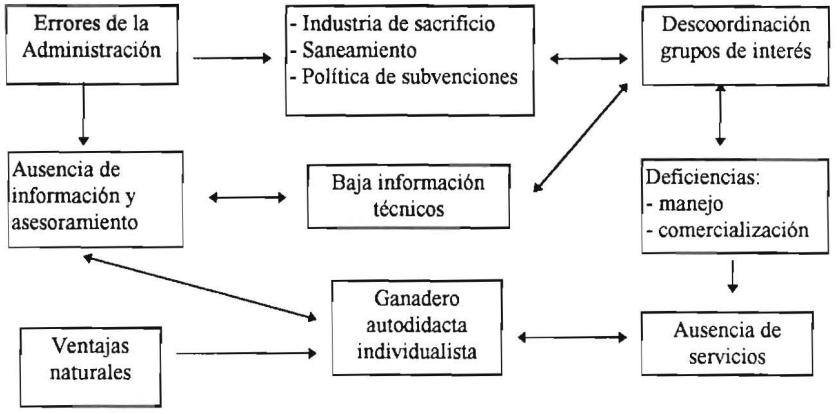
La actual Organización Común de Mercados no considera el modelo de producción de España (cebo intensivo independizado de la cría), planteándose como alternativa un cambio en el modelo actual, estableciendo explotaciones de ciclo cerrado, que integren todo el proceso de producción.

Una síntesis de la problemática del sector en la provincia, se presenta en el Cuadro 3. Algunas de las soluciones propuestas hacen referencia a:

1) Realizar propuestas que permitan mejorar el nivel de formación e información de los ganaderos y técnicos. 2) Fomentar la coordinación y las funciones de ciertos grupos de interés (ejemplo: la Cooperativa de Olvera) o de los técnicos privados, para abordar las propuestas de manera conjunta. 3) Plantear acciones para el correcto desarrollo de la industria de sacrificio, que eviten la pérdida del valor añadido y favorezcan un aumento del consumo de esta carne, ofertando un producto de calidad. 4) Ampliar la oferta, a partir de la producción de carne

ecológica, o diversificar la explotación, mediante los binomios vacuno-caprino o vacuno-equino.

Cuadro 3. Relaciones de causa-efecto generales



En cuanto al sistema de explotación, se ponen de manifiesto los siguientes aspectos:

1) La falta de control del rebaño condicionado,en parte, por unas malas instalaciones. Es necesario fomentar en los ganaderos la realización de controles mediante fichas que permitan un mejor conocimiento del sistema productivo y, por tanto, su mejora. 2) La pérdida de la pureza de la raza Retinta, con un 39% de reproductoras no autóctonas, en favor del cruce, e incluso del rebaño en pureza, frente a lo cual se proponen actuaciones para todos los sectores implicados. 3) Unos índices de fertilidad por debajo del 80% e incluso del 60%, y unos períodos de cubrición excesivamente largos que dificultan la racionalización del manejo (aprovechamiento de recursos naturales, alimentación y sanidad) y la oferta de un producto homogéneo. El control de los animales, antes citado, permitirá avanzar en la mejora de los índices de fertilidad y en el acortamiento de los períodos reproductivos, homogeneizando la oferta de terneros.

BIBLIOGRAFÍA

Gallego Pineda, J.A. (1996). Bases para la Ordenación del Sector Vacuno de Carne en la Provincia de Cádiz. Trabajo Profesional Fin de Carrera. ETSIAM. Universidad de Córdoba.

Gastó J.; Gallardo, S.; Rodrigo, P; Melo, E y Fleischmann, M. (1987). Metodología Clínica para el Desarrollo del Ecosistema Predial. Instituto Juan Ignacio Molina, Comisión de Investigación en Agricultura Alternativa (CIAL) Santiago, Chile.

EL SUBSECTOR COOPERATIVO DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS EN ARAGÓN

Francisco Javier CAVERO CANO, Enrique Antonio CORBERA ABILLAR
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE
DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN

1.- EL SUBSECTOR COOPERATIVO DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS.

En Aragón se dedican a la fabricación de piensos compuestos para ganado, un total de 21 cooperativas. Su distribución por el territorio aragonés se indica en el cuadro nº 1.

CUADRO Nº 1

DISTRIBUCIÓN DEL SUBSECTOR COOPERATIVO DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS	
HUESCA	10
TERUEL	3
ZARAGOZA	8
ARAGÓN	**21**

Fuente: Servicio de Fomento Asociativo Agrario 1995

De este total de entidades cooperativas que fabrican piensos compuestos, 10 de ellas lo hacen como actividad exclusiva, mientras que las restantes, en dos de ellas la actividad fabril es la principal y la complementan con otras líneas de producción muy vinculadas a la misma; en cinco cooperativas la fabricación de piensos es la segunda actividad en importancia económica, y en las restantes entidades compaginan la fabricación de piensos con un conjunto más o menos amplio de actividades productivas.

La importancia del subsector cooperativo de fabricación de piensos compuestos en Aragón, se refleja en el cuadro Nº 2. Del mismo se desprende que el 52'90% del volumen de pienso fabricado por estas entidades se hace en las cooperativas de Huesca, el 27'14% en las de Zaragoza y el 19'96% en las de Teruel.

CUADRO Nº 2

DISTRIBUCIÓN PROVINCIAL E IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL SUBSECTOR COOPERATIVO DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS

	Nº DE COOP.	TM. DE PIENSOS FABRICADAS	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (Millones Ptas.)	Nº DE SOCIOS
HUESCA	10	243.900	7.830'770	2.986
TERUEL	3	92.000	3.286'000	2.064
ZARAGOZA	8	125.000	3.827'062	5.013
ARAGÓN	**21**	**461.000**	**14.943'832**	**10.063**

Fuente: Servicio de Fomenso Asociativo Agrario 1995

El número de socios que se benefician de esta actividad cooperativa es de 10.063, distribuidos por provincias de la siguiente forma: en Huesca el 29'67%, en Zaragoza el 49'82% y en Teruel el 20'51%.

En términos económicos, el valor de los piensos que fabrican asciende a 14.943'83 millones de Ptas. y representa el 22'17% del gasto en concentrado que se realiza en Aragón; o bien el 20'95% del gasto en pienso para ganado.

En el cuadro Nº 3 se clasifican las cooperativas en función de su tamaño, siguiendo la sistemática de la industria agroalimentaria, que lo hace en función del número de trabajadores.

CUADRO Nº 3

Nº DE TRABAJADORES EN LAS COOPERATIVAS DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS								
Nº DE	HUESCA		TERUEL		ZARAGOZA		ARAGÓN	
TRABAJADORES	Nº COOP.	%	Nº COOP.	%	Nº COOP.	%	Nº COOP.	%
1 - 5	4	40'00	-	0'00	1	12'50	**5**	**23'81**
6 - 10	1	10'00	2	66'67	5	62'50	**8**	**38'10**
11 - 19	5	50'00	1	33'33	1	12'50	**7**	**33'33**
20 - 49	-	0'00	-	0'00	1	12'50	**1**	**4'76**

Fuente: Servicio de Fomenso Asociativo Agrario 1995

Este subsector cooperativo en Aragón genera un total de 209 puestos de trabajo fijos, obteniéndose un ratio medio de producción por trabajador de 2.205'74 toneladas. Este indicador alcanza su mayor volumen en la provincia de Huesca con 2.869'41 Tm., seguido de la de Teruel con 2.787'88 Tm. y Zaragoza con 1.374'42 Tm., debido a que en esta provincia una de las cooperativas tienen en plantilla un número elevado de trabajadores.

En el cuadro Nº 4 se resume la estructura productiva de este grupo de cooperativas.

CUADRO Nº 4

ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LAS COOPERATIVAS DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS EN ARAGÓN			
	RENDIMIENTO FABRICA DE PIENSOS Tm. /Hora	**CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO Tm.**	**CAPACIDAD DE UTILIZACIÓN Tm.**
HUESCA	153'50	150.700	124.600
TERUEL	48'00	16.600	14.700
ZARAGOZA	75'00	149.500	110.600
ARAGÓN	**276'50**	**316.800**	**249.600**

Fuente: Servicio de Fomenso Asociativo Agrario 1995

Merece destacarse que la máxima capacidad de producción la ostenta el conjunto de cooperativas de Huesca con el 55'52% de la misma; igual sucede con la capacidad de almacenamiento de las materias primas y de productos terminados, que posee el 47'57% de la misma. El grado de utilización de las instalaciones es del 82'69%.

En conjunto, estas cooperativas tienen una capacidad de producción de 276'50 Tm./hora y una capacidad de almacenamiento total de 316.800 Tm. El grado de utilización de las instalaciones es del 78'79%.

Respecto al grado de auto empleo de las materias primas producidas por sus socios, en conjunto utilizan solamente 7.158'5 Tm. de maíz y 11.362 Tm. de cebada, lo que da un índice de 4'02% respecto al volumen total de pienso fabricado.

RATIOS ECONOMICO-FINANCIEROS DE LAS COOPERATIVAS DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS DE ARAGÓN.

Francisco Javier CAVERO CANO, Enrique Antonio CORBERA ABILLAR
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE
DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN

Los datos que se ofrecen a continuación, proceden del análisis económico-financiero de las cuentas anuales del periodo 1991-1993 de las 10 cooperativas que tienen como actividad única la fabricación de piensos.

1.- ANÁLISIS ECONÓMICO.

El volumen de negocio medio del grupo de cooperativas que se dedican en exclusiva a la fabricación de piensos compuestos, supera los 10.600 millones de Ptas.; en el cuadro N° 1 se presenta la cuenta de resultados analítica de este grupo.

CUADRO N° 1

CUENTA DE RESULTADOS ANALÍTICA DE LAS COOPERATIVAS DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS

CUENTA DE RESULTADOS ANALÍTICA	MILLONES PTAS.	% SOBRE INGRESOS
INGRESOS	**10.628'33**	**100'00**
-GASTOS	9.476'33	89'16
=MARGEN	**1.152'00**	**10'84**
- GASTOS DE PERSONAL	273'33	2'56
- GASTOS EXTERIORES	543'67	5'12
- GASTOS DE AMORTIZACIÓN	111'67	1'05
- VARIACIÓN DE PROVISIONES	6'00	-
= BENEFICIO DE EXPLOTACIÓN ANTES DE INTERESES E IMPUESTOS	**217'33**	**2'04**
± RESULTADOS FINANCIEROS	106'33	1'00
± BENEFICIO DE EXPLOTACIÓN ANTES DE IMPUESTOS	**111'00**	**1'04**
± RESULTADOS EXTRAORDINARIOS	25'33	0'24
= BENEFICIO ANTES DE IMPUESTO	**136'33**	**1'28**
CASH-FLOW	**223'00**	**2'10**

Conviene destacar, que las cooperativas que integran este subsector:

- Trabajan con un margen bruto de explotación de un 10'84 % sobre la cifra de negocio
- Soportan una estructura de gastos de funcionamiento de 936'67 millones de pesetas, el 8'80% de la cifra de negocio.

2.- ANÁLISIS FINANCIERO

La estructura del Balance de las cooperativas de este subsector, expresado en porcentajes se refleja en el cuadro Nº 2.

De dicha estructura, cabe reseñar lo siguiente:

- El Activo Fijo supone aproximadamente el 37'5% de sus activos.
- El Activo Circulante es, aproximadamente, 1'23 veces del Exigible a C/P.
- El Realizable más el Disponible equivalen al 79% del Exigible a C/P.
- El No Realizable representa el 39'3% del Pasivo Total.

CUADRO Nº 2

ESTRUCTURA PORCENTUAL DEL BALANCE DE LAS COOPERATIVAS DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS

ACTIVO	**100**	**PASIVO**	**100**
Activo fijo	28'90	No exigible	29'66
Existencias	15'97	Exigible a L/P	9'03
Realizable	42'73	Exigible a C/P	61'26
Disponible	11'96		
Otras partidas	0'32		

3.- RATIOS ECONOMICO-FINANCIEROS

En base a los Balances y Cuentas de Resultados de las cooperativas aragonesas que tienen como única finalidad la fabricación de piensos compuestos, se han calculado un

conjunto de 13 ratios económico-financieros. En el cuadro N° 3, se ofrecen los valores medios de los mismos.

CUADRO N° 3

RATIOS ECONOMICO-FINANCIEROS DE LAS COOPERATIVAS DE FABRICACIÓN DE PIENSOS COMPUESTOS	
RATIOS ECONOMICO-FINANCIEROS	**MEDIA**
LIQUIDEZ	1'22
TESORERÍA	0'79
DISPONIBILIDAD	0'09
ENDEUDAMIENTO	0'61
CALIDAD DE LA DEUDA	0'84
PLAZO MEDIO DE COBRO	42'80
PLAZO MEDIO DE PAGO	38'70
PLAZO MEDIO DE MADURACIÓN	35'70
ROTACIÓN DEL ACTIVO FIJO	7'70
AUTONOMÍA FINANCIERA	0'64
EFICIENCIA DEL PERSONAL	3'79
RENTABILIDAD ECONÓMICA	5'90
RENTABILIDAD FINANCIERA	7'60

En primer lugar cabe destacar la estabilidad de los valores de los mismos, a lo largo de los tres años analizados, lo que supone una garantía de la actividad realizada.

El valor de los ratios de rentabilidad económica, rentabilidad financiera y rotación del activo fijo pueden calificarse de buenos y el de disponibilidad, sin entrar en mayores profundidades, es inferior a lo aconsejable.

ANALISIS DE LOS COSTES DE FABRICACION DEL JAMON CURADO DE CERDO BLANCO Y SUS TENDENCIAS EVOLUTIVAS (1989-1995)

Buxadé, C. (*); Caballero de la Calle, J.R. (**); Ureña, F. (**)

(*) ETSIA. U.D. Producciones Animales. UPM. Madrid. 28040
(**) EUITA de Ciudad Real. UCLM. 13071 Ciudad Real

INTRODUCCION

La situación actual y perspectivas de futuro son motivos de creciente preocupación en el sector del jamón curado, ya que se ha detectado una situación crítica derivada fundamentalmente del análisis anual de la evolución de los costes de fabricación de este producto.

Aunque somos conscientes de que haya otras razones para la aparición de una crisis en el subsector del jamón curado de cerdo blanco, relacionadas principalmente con la inexistencia de organizaciones comarcales (Denominaciones de Origen), con el sobredimensionamiento del sector (exceso de oferta), con la calidad de la materia prima y con la defectuosa distribución y comercialización del producto, el objetivo de nuestro trabajo es comprobar las tendencias evolutivas de los costes de fabricación del jamón y analizar los parámetros principales que en ellos influyen.

METODOLOGIA

El estudio se lleva a cabo a partir de los datos suministrados y recogidos en 20 empresas del sector del jamón curado de cerdo blanco ubicadas en Castilla La Mancha.

Se analizan cada uno de los costes por separado ya que su incidencia es similar en todas las empresas y por lo tanto los resultados son extrapolables a todo el sector.

RESULTADOS

El cuadro 1 recoge la incidencia de los diferentes parámetros en el coste real de la fabricación del jamón curado de cerdo blanco y su porcentaje de representación.

Cuadro 1. Costes de fabricación del jamón curado (1995)

COSTES	PESETAS/KG PESO EN SANGRE	RERPESENTACIÓN (%)
Mano de obra	21,43	19.2
Energía	12,40	11,1
Amortización	6,66	6,0
Financiación	39,08	35,0
Materias auxiliares	10,71	9,6
Mantenimiento	5,12	4,6
Otros	8,11	7,2
Seguros	2,68	2,4
Averías	5,55	4,9
TOTAL	111,74	100

El cuadro 2 recoge el incremento originado en los costes de producción entre 1989 y 1995 en las empresas en estudio.

1.- La mano de obra

Es el coste de mayor incidencia para las empresas ya que aparte de ser el más elevado, es ineludible. Se relaciona directamente con el volumen de producción, por lo que cuanto mayor sea ésta, mayor productividad del personal y por tanto menor coste de mano de obra. El coste medio unitario de mano de obra directa fue, en 1995 de 21,43 pts/kg peso en sangre, que representa el 19,2 por 100 de la suma de los costes medios de fabricación.

2.- La energía

El coste de energía se compone del coste de iluminación, calefacción y sobre todo de los sistemas necesarios para controlar la temperatura de los secaderos, en el caso de que estos sean artificiales. Cuantos más meses de curación tenga una pieza, más energía utilizará y por tanto su coste de fabricación será mayor. El coste medio se sitúa en 1995 alrededor de las 12,5 pts/kg peso en sangre. Su evolución ha sido negativa desde 1989 debido principalmente a la crisis originada en el sector energético.

Cuadro 2. Incremento de los costes de fabricación del jamón curado (1989-1995)

COSTES	%
Mano de obra	52,34
Energía	37,51
Amortización	64,55
Financiación	59,99
Materias auxiliares	23,71
Mantenimiento	6,89
Otros	38,59
Seguros	70,21
TOTAL	42,60

3.- La amortización de las instalaciones

Se relaciona con la duración de la curación, ya que cuanto mayor se ésta la utilización de las instalaciones es más importante. Por otro lado el tamaño de la empresa y el volumen de producción también tiene una influencia decisiva, ya que su aumento exige mayores medidas higiénicas y de control de calidad que se traducen en instalaciones más precisas, más grandes y de mayor coste.

4.- La financiación

Es el coste más relevante debido fundamentalmente al largo periodo de duración del proceso productivo. No existe ninguna relación entre el coste de financiación y el volumen de producción. Tomando como base un interés anual del 17 por 100, el coste la materia prima y la duración media de la curación declarada por las empresas, podemos decir que el coste medio de financiación fue en 1995 de 39,08 pts/kg de peso en sangre. La bajada de intereses que comenzó en 1996 supondrá en un futuro próximo una disminución del coste de financiación.

5.- Las materias auxiliares

Su representación es bastante importante, a pesar de que para la elaboración del jamón son necesarios pocos aditivos. Se detecta desde 1989 un aumento progresivo de este coste en las empresas

analizadas. En teoría no depende de ninguna variable de producción, aunque el deterioro de la materia prima podría justificar su aumento. En 1995 el coste ascendió a 10,71 pts/kg peso en sangre.

6. El mantenimiento

Apenas alcanza el 5 por 100 de los costes de producción, por lo que su importancia es pequeña. Sin embargo se detecta un ligero aumento del mismo en 1995, debido fundamentalmente al aumento en el sector de las empresas denominadas multiproducto, que poseen una mayor variedad de maquinaria y su coste de mantenimiento es superior. Mientras que en las empresas especializadas en la producción de jamón, el coste medio de mantenimiento es de 2,67 pts/kg peso en sangre, en aquellas la media llega a 6,48 pts/kg peso en sangre.

7.- Otros costes de producción

El coste total resultante en 1995 fue de 10,93 pts/kg peso en sangre, por lo que su incidencia es similar al de las materias auxiliares y mayor que los costes de mantenimiento y amortización. La evolución desde 1989 es negativa, debido fundamentalmente al aumento de los costes de los seguros que ascienden a 2,68 pts/kg peso en sangre.

8.- El coste tecnológico: las averías

Este tema constituye un aspecto importantísimo en la producción, ya que disminuye el beneficio o margen de la empresa, por la pérdida de piezas o kilos de producto. A partir del volumen total de averías expresado en pesetas, se ha intentado estimar el coste por pieza fabricada, llegando a la conclusión de que la repercusión media es de casi 50 pts/pieza, es decir un 5,22 por 100 del coste total.

Si se compara con otros costes vemos que es superior a los seguros y similar al mantenimiento y por tanto se deberá incluir en el escandallo de costes de producción, ya que si no lo hacemos se producirá un desfase importante en la valoración del coste medio real de la producción

CONCLUSIONES

La evolución de los costes de producción en los últimos cinco años ha sido desfavorable. El estancamiento de los precios, junto con el incremento de los costes de comercialización, agrava el efecto negativo de los costes sobre el beneficio de la empresa. Es difícil saber por qué algunos costes han sufrido un incremento tan alto, mientras que otros, como el mantenimiento apenas han aumentado.

En el caso de los seguros su aumento es similar al que se ha producido en otros sectores económicos españoles y el aumento de las amortizaciones se explica por el comportamiento de las empresas tendente a aumentar las inversiones para ampliar y mejorar unas instalaciones obsoletas.

Finalmente una de las causas más importantes que ha influido en la mayor incidencia de los costes de fabricación en 1995, es el mejor seguimiento e imputación de los mismos, sobre todo en el caso del coste de financiación.

Efecto del tamaño de los rebaños sobre las características técnico-económicas de los sistemas de producción ovina en la provincia de León.

P. Lavín, A.R. Mantecón y F.J. Giráldez
Estación Agrícola Experimental. CSIC. Apdo 788. 24080. León.

Introducción

El rendimiento de una explotación ovina es el resultado de su tamaño, de la relación entre animales productivos e improductivos y de la producción individual de cada animal (Maxwell, 1989).

En este trabajo se analizan las características técnicas y económicas de las explotaciones ovinas de producción de carne y de leche de la provincia de León, en función del tamaño de las mismas.

Material y métodos

Los datos utilizados fueron obtenidos de una encuesta realizada en 1992, en la que se recogió información relativa al factor humano, al uso del territorio, a las instalaciones, al manejo de la explotación y a los parámetros económicos.

Se utilizó la información correspondiente a 125 explotaciones consideradas como representativas de los sistemas de producción ovina existentes en la provincia de León. La distribución de las explotaciones por grupos de tamaño fue:

Explotaciones de producción de leche

Tamaño pequeño: < 150 ovejas reproductoras (n =18, x = 141±4.4).
Tamaño mediano: 151-350 ovejas reproductoras (n=56, x = 240±7.8).
Tamaño grande: > 350 ovejas reproductoras (n=14, x = 533±57,1).

Explotaciones de producción de carne

Tamaño mediano: 51-250 ovejas (n=25,x = 138±5.7).
Tamaño grande: > 250 ovejas (n=12, x = 375±19.2).

Si bien se realizó la encuesta en 14 explotaciones de producción de carne de tamaño pequeño (<50 ovejas), no fue posible utilizar la información obtenida por falta de fiabilidad o ausencia de respuesta.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se pueden observar los valores obtenidos para las explotaciones de producción de carne y de leche, de acuerdo con los distintos tamaños de las mismas. De los resultados presentados en la tabla es posible deducir el relativamente elevado valor de la mano de obra utilizada en los sistemas de producción ovina de la provincia de León. La proporción de explotaciones que poseen mano de obra asalariada es, en general, muy pequeña y, unicamente, adquiere una cierta importancia en las explotaciones de producción de leche más grandes.

Se puede destacar la elevada superficie utilizada por las explotaciones, sobre todo en las explotaciones dedicadas a la producción de carne. Aumentando la superficie, en términos absolutos, de forma proporcional al número de animales que posee. La densidad animal por

unidad de superficie osciló entre 0,19 y 0,36 ovejas/ha en las explotaciones de producción de carne y entre 1,1 y 1,3 ovejas/ha en las de producción de leche.

Desde el punto de vista del manejo de los animales es de destacar la escasa implantación de técnicas relativamente sencillas y sobradamente conocidas, tanto en los aspectos de nutrición como de reproducción.

Tabla 1.- Características técnicas de las explotaciones ovinas de carne y leche para los grupos de tamaño considerados.

	Explotaciones de leche			*Explotaciones de carne*	
Tamaño del rebaño	***Pequeño***	***Mediano***	***Grande***	***Mediano***	***Grande***
			Uso del territorio		
ha/explotación	157,6 ±19,13	248,0 ±36,65	500,0 ±97,11	841,0 ±55,27	1328,7 ±380,96
ovejas/ha	1,1 ±0,12	1,1 ±0,09	1,3 ±0,17	0,19 ±0,153	0,36 ±0,211
			Recursos humanos		
edad del propietario	42,8 ±2,20	46,7 ±2,11	42,4 ±2,80	42,7 ±4,33	40,7 ±4,11
explotaciones con asalariados (%)	0	7,1	42,9	0	0
UTH/explotación	1,56 ±0,109	1,76 ±0,101	2,48 ±0,360	1,10 ±0,054	1,83 ±0,253
UTH/100 ovejas	0,87 ±0,060	0,61 ±0,041	0,39 ±0,024	0,68 ±0,041	0,38 ±0,029
			Características de las instalaciones		
superficie de los apriscos (m^2)	249 ±21,3	379 ±25,4	1.022 ±178,4	252 ±35,5	757 ±86,7
% explotaciones					
con luz eléctrica	100,0	91,0	100,0	36,0	41,7
con abastecimiento de agua	100,0	89,3	85,7	36,0	58,3
con ordeño mecánico	27,8	33,9	78,6	-	-
			Manejo reproductivo		
sementales siempre con ovejas	72,2	51,8	57,1	68,0	41,7
sincronización de celos	44,4	39,3	21,4	36,0	16,7
inseminación	16,7	10,7	7,1	0,0	0,0
			Manejo de la alimentación		
lactancia artificial	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0
corrector todo el año	38,9	48,2	57,1	36,0	16,7
concentrado último mes gestación	33,3	30,4	28,6	44,0	41,6
concentrado durante lactación	77,8	76,8	78,6	64,0	91,7
concentrado por oveja y año (kg)	155,1 ±16,55	119,2 ±11,28	146,7 ±14,15	33,2 ±2,09	47,0 ±1,22

UTH = Unidades trabajo hombre

De los resultados presentados en la tabla 2, en cuanto a las características económicas de las explotaciones, destaca la elevada proporción que suponen los ingresos provenientes de las subvenciones, que en las explotaciones dedicadas a la producción de carne superan el 50% de los ingresos totales de las mismas.

En cuanto a los gastos, los derivados de la alimentación son los que presentan un mayor valor, especialmente en las explotaciones dedicadas a la producción de leche.

El margen bruto por oveja reproductora y por ha aumentan al hacerlo el tamaño de los rebaños en las explotaciones de carne y disminuye en las de producción de leche.

Tabla 2.- Características económicas de las explotaciones ovinas de carne y leche para los grupos de tamaño considerados.

	Explotaciones de leche			*Explotaciones de carne*	
Tamaño del rebaño	*Pequeño*	*Mediano*	*Grande*	*Mediano*	*Grande*
			Pts anuales/explotación		
Ingresos totales	2.814.542 ±18.5516,1	3.943.473 ±205.500,4	6.963.436 ±78.8157,7	1.134.533 ±77.805,9	3.052.885 ±259.458,5
Gastos variables (1)	1.164.691 ±164.850,7	1.833.622 ±123.482,6	2.750.900 ±174.938,3	475.679 ±47.889,4	1.122.500 ±27.556,8
			Ingresos (%)		
leche	50,2	47,5	40,2	-	-
cordero	31,1	29,8	28,9	46,4	48,3
lana y otros (2)	1,1	0,7	0,4	1,8	1,5
subvenciones	17,6	22,0	30,5	51,8	50,2
			Gastos variables (%)		
alimentación	69,7	77,8	78,0	56,7	53,4
alquileres	16,7	9,5	14,5	21,7	17,9
sanidad	10,6	9,0	6,0	17,7	24,4
otros (3)	3,1	3,7	1,5	3,9	4,3
			Margen Bruto (pts)		
(ingresos - gastos variables)/oveja	11.701	8.791	7.904	4.774	5.148
(ingresos - gastos variables)/ha	10.468	8.507	8.425	783	1.454
(ingresos - gastos variables)/UTH	1.057.597	1.198.779	1.698.603	598.958	1.054.855

UTH= Unidades de trabajo hombre. (1) Incluye los gastos de alimentación, alquileres de tierras y edificios, sanidad y otros gastos (esquileo, inseminación, sincronización y electricidad). (2) otros: incluye ingresos por venta de animales adultos. (3) otros: incluye gastos en esquileo, inseminación, sincronización y electricidad.

Cuando se considera el valor del margen bruto de las expltaciones por UTH, sin tener en cuenta los ingresos provenientes de las subvenciones, en relación al salario mínimo interprofesional para el año de estudio (756.403 pts/UTH), unicamente las explotaciones ovinas de leche de mayor tamaño superan esta cifra.

De un análisis tan elemental desde el punto de vista económico como el realizado en este trabajo, es posible diferenciar claramente los sistemas que pueden ser viables economicamente por sí mismos y aquellos que es preciso ayudar a su supervivencia económica, por razones sociales, de conservación medioambiental, etc.

Bibliografía.

MAXWELL, T.J. (1989). *System research. Science and Hill Farming*. Hill Farming Research Organisation. Edimburgo (Reino Unido).

Este trabajo ha sido realizado dentro del proyecto AIR CT-92 0646 subvencionado por la Unión Europea.

CONVERGENCIA EN LA ESTRUCTURA DEL GASTO EN CARNE EN LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS.

A.P.Garrido (Dpto. de Economía y Dirección de Empresas. U. de Zaragoza.)
J.M.Gil y A.Gracia (Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza)

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo se centra en analizar la evolución del consumo de carnes en las provincias españolas con el fin de detectar, en primer lugar, la existencia de patrones de comportamiento comunes entre los mismos y, en segundo lugar, si se ha producido un proceso de convergencia en cuanto al consumo de este tipo de productos. Se han considerado 6 tipos de productos cárnicos: 4 tipos de carne fresca (ave, cerdo, cordero y vacuno), jamón y charcutería, y otras carnes. Los datos se han recogido de la Encuesta de Presupuestos Familiares de los años 1964, 1980-81 y 1990-91, ya que solamente en dichos años se ha podido obtener información provincial suficientemente desagregada. Las variables objeto del estudio han sido las participaciones de los distintos tipos de carne sobre el gasto total en carnes en las 50 provincias españolas para los tres años mencionados.

Con el fin de alcanzar los objetivos mencionados, se ha llevado a cabo un análisis cluster en aras a obtener grupos homogéneos de comportamiento y detectar si los grupos resultantes se corresponden con la organización político-geográfica en regiones o CC.AA. Además, se ha utilizado el concepto de β-*Convergencia* (Barro y Sala-i-Martín, 1992) para determinar si las provincias que partían de un menor consumo de algún tipo de carnes han aumentado dicho consumo en mayor medida que las que partían de un nivel superior.

2.- ESTRUCTURA DEL GASTO EN CARNES EN LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS

En general, y en el periodo de tiempo estudiado, el gasto total en carnes dentro del grupo de alimentación representa un 29%. Sin embargo, este porcentaje no ha sido constante en todos los periodos, ya que , en 1964, estaba cercana al 22%, mientras que en los años 80 y 90 se sitúa en el 30%. Respecto a la estructura del gasto en las provincias para cada tipo de carne, se observa como la carne de vacuno es muy importante en todo el norte de España mientras que la carne de cordero lo es en Aragón y algunas zonas de Castilla La Mancha y Castilla León. La carne de cerdo y la de ave, se consumen más en el sur y zonas productoras como Salamanca y en cuanto al jamón y la charcutería, no se aprecian diferencias significativas.

Con el objetivo de identificar patrones de consumo comunes entre las provincias españolas, se llevó a cabo un análisis cluster jerárquico. Este análisis consiste en formar grupos de individuos (en este caso, provincias) que sean lo mas homogéneos posible intra-grupo y heterogéneos inter-grupos, a través de una serie de medidas basadas en la distancia. Con los datos correspondientes a la encuesta de 1990-1991 y considerando las participaciones de cada tipo de producto cárnico sobre el gasto total en carnes, las provincias españolas se han agrupado en 15 grupos. La estructura del consumo de carnes de cada grupo asi como la composición de los mismos, se recogen en el cuadro 1.

El resultado más curioso, es el obtenido en el grupo 13 formado por provincias tan diferentes como Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife por un lado, y Vizcaya y Oviedo, por otro. Sin embargo, al observar la estructura de consumo en dichas provincias estos resultados son los esperados ya que estas regiones dedican un porcentaje de gasto similar en carne vacuna, ovino, de cerdo y jamón y charcutería aunque difieren ligeramente en lo referente a carne de ave y otras carnes. Asimismo, se pone de manifiesto la diferencia entre los grupos que se forman realizando este tipo de análisis, y las Comunidades Autónomas existente, ya que salvo una excepción como es el cluster

número 9 formado por las cuatro provincias gallegas, el resto de los grupos difieren de las zonas geográficas establecidas.

Cuadro1: Estructura del consumo de carnes en los d,iferentes clusters obtenidos

	CLUSTERS	C.Vaca	C.Cordero	C.Cerdo	C.Ave	Otras carnes	Jamón y ch.
C1	VI,LE,M,PA,VA	33.72	10.06	9.66	13.37	8.02	25.16
C2	AB,CR,CU	6.66	19.19	15.08	17.97	8.51	32.58
C3	A,CS,MU,V	11.44	13.14	11.20	17.40	14.25	32.58
C4	AL,BA,GR,J	10.40	5.40	21.04	20.02	9.06	34.08
C5	AV,BU,GI,GU,L,LO,Z,SG	22.03	20.22	11.86	13.61	8.02	24.26
C6	PM,B,NA,T,TO	20.93	12.21	13.26	15.04	11.09	27.47
C7	CC	14.58	11.71	25.14	13.90	6.21	28.45
C8	CA,CO,MA,SE	17.96	1.30	22.56	20.16	9.72	28.30
C9	C,LU,OR,PO	44.99	3.45	15.53	11.47	7.44	17.13
C10	SS,S	48.58	5.72	6.23	12.10	5.51	21.86
C11	H,SA	25.42	7.72	20.10	14.35	6.70	25.70
C12	HU,TE	11.80	27.07	11.42	12.82	9.19	27.70
C13	GC,TF,OV,BI	39.95	3.31	7.66	12.84	9.10	27.14
C14	SO	13.83	26.13	20.50	10.41	5.88	23.25
C15	ZA	34.41	8.79	19.02	13.57	7.85	16.35

NOTA: El nombre de las provincias aparece identificado con las matrículas de los vehículos.

3.- ANÁLISIS DE CONVERGENCIA

La β-*Convergencia* es un concepto de largo plazo que analiza si en un periodo lo suficientemente largo de tiempo, las tasas de crecimiento del producto per capita han sido superiores en las economías inicialmente más pobres. De esta manera, en nuestro caso, las provincias que presentaban un gasto menor al principio del periodo, tenderán a crecer a tasas más elevadas que las de aquellas provincias que ya partían de valores superiores. Se analiza a través de la siguiente regresión:

$$\frac{1}{T}\ln\left(\frac{G_{ij,t0+T}}{G_{ij,t0}}\right) = \alpha - \left(\frac{1-e^{-\beta T}}{T}\right)\ln G_{ij,t0} + U_{i,t0,t0+T}$$

donde: $G_{ij,t0}$, es el gasto en porcentaje de cada tipo de carne j con respecto al total de carnes en la provincia i y en el año t_0; $G_{ij,t0+T}$, es el mismo gasto en porcentaje del alimento j en la provincia i pero en el año t_{0+T};. T es la longitud del periodo; . $U_{i,t0,t0+T}$ es el término de perturbación;. β, es la tasa de convergencia.

En esta ecuación, el término $(1 - e^{-\beta T})$ recoge el efecto del gasto inicial sobre la tasa de crecimiento medio del periodo, de forma que β representa el ritmo de convergencia al que las provincias van acortando su distancia relativa al estado estacionario. Se estimó esta ecuación a través de mínimos cuadrados no lineales con los datos provinciales procedentes de la Encuesta de Presupuestos Familiares de 1964, 1980-81 y 1990-91. Se ha analizado el periodo completo desde 1964 a 1990, si bien, y aunque el proceso de convergencia es un fenómeno del largo plazo, nos resultó interesante descomponer el conjunto del periodo en dos subperiodos (1964-1980 y 1980-1990) con objeto de analizar si dicho proceso había sido homogéneo a lo largo del tiempo. La representación gráfica de dichas regresiones se recogen en la figura 1.

Como podemos observar, los valores obtenidos del parámetro β son todos positivos lo que nos indica la existencia de convergencia entre las 50 provincias. Analizando más detalladamente cada tipo de carne, vemos como en la carne de ave el ritmo de convergencia ha sido mayor en el primer subperiodo (1964-1980) que en el segundo (1980-1990) situándose en términos generales, en torno al 15%. El comportamiento de la carne de cerdo es similar al anterior aunque el ritmo de convergencia es significativamente menor, en torno al 6%. En productos de charcutería, también se aprecia convergencia para el total del periodo a un ritmo parecido a la carne de cerdo fresca. En el caso de las carnes de cordero y vacuno el ritmo de convergencia es significativamente menor (1,8% y

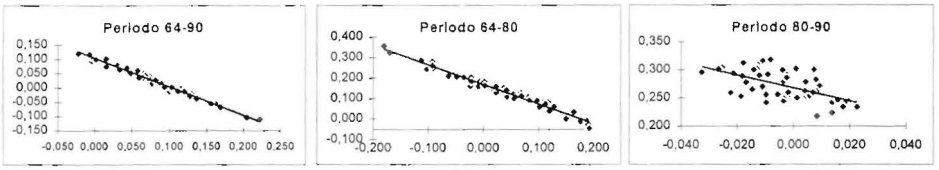
2,6%, respectivamente). Finalmente, en el caso de otras carnes, el ritmo de convergencia ronda el 4% habiéndose producido principalmente, en el primer subperiodo.

4.- BIBLIOGRAFÍA

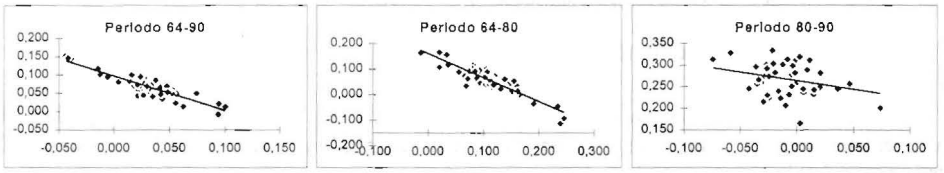
BARRO, R.J. y SALA i MARTIN, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100(2) 223-251

Figura 1: Convergencia de las distintos tipos de carne entre las 50 provincias españolas.

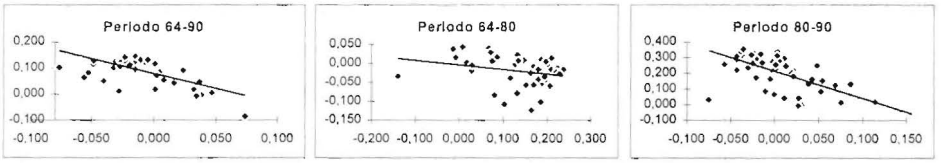
Carne de ave



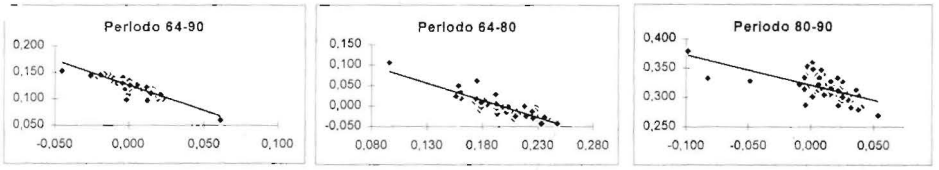
Carne de cerdo



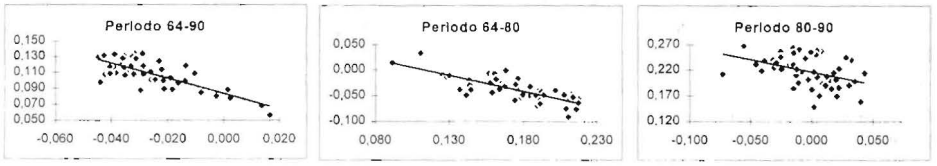
Carne de cordero



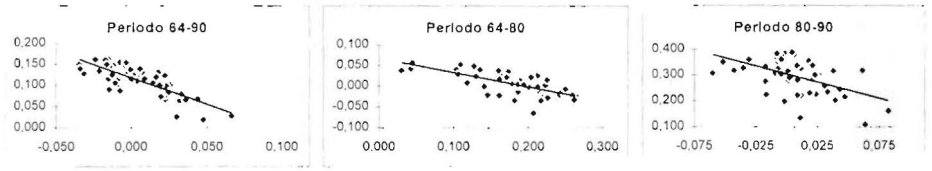
Jamón y charcutería



Otras carnes



Carne de vaca



RELACIONES ESPACIALES ENTRE LOS PRECIOS DE OVINO EN LA UE

SANJUÁN A.I. y GIL J.M.
Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA
Apdo. 727 Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta comunicación consiste en averiguar si los precios de ovino (aptitud carne) en cuatro de los principales países productores de la Unión Europea (UE) (Reino Unido, España, Francia e Irlanda), y durante el período 1988-1995, se comportan como cabe esperar en mercados integrados espacialmente.

La reforma de la Organización Común de Mercados (OCM) del ovino en 1989, encaminada a la armonización de los instrumentos y niveles de intervención en los países de la UE, y la eliminación de las barreras al comercio con el fin de alcanzar el mercado único en 1993, definen un marco institucional que debería haber conducido a un mayor grado de integración entre los mercados comunitarios de ovino.

Para alcanzar el objetivo planteado, se aplican dos tipos de técnicas complementarias. Primero, se realiza un análisis descriptivo de la evolución de los precios, en función de algunos indicadores como ratios de precios y σ-convergencia, que van a permitir averiguar si, tal y como prevé la teoría espacial de los precios, estos evolucionan de manera semejante y si se ha producido una aproximación entre sus niveles. A continuación, se estiman modelos de corrección del error (MCE) bivariantes mediante el procedimiento de cointegración multivariante desarrollado por Johansen(1988). Este método nos va a permitir: 1) detectar si existe una relación de equilibrio a largo plazo entre los precios ; 2) la intensidad con la que se transmiten los cambios de precios entre mercados en el largo plazo; y 3) con que velocidad se ajustan los precios ante una situación de desequilibrio transitoria.

DATOS

Se han utilizado los precios semanales de cordero (en ECUs/100kg de peso equivalente en canal) publicados por la Comisión Europea en "Mercados Agrarios". El período de análisis abarca desde 1988 hasta 1995. Se han considerado cuatro países: Reino Unido, España, Francia e Irlanda, seleccionados en virtud de su peso relativo en la producción y el comercio intracomunitario.

Estos cuatro países aportan conjuntamente el 60% de la producción de carne ovina comunitaria (Comisión Europea, 1995), existiendo un intenso flujo comercial entre ellos, fundamentalmente de canales. Reino Unido e Irlanda se caracterizan por ser exportadores netos, mientras que Francia es el principal país importador. De hecho, en 1994, las exportaciones de los primeros representaron el 90% del volumen total de comercio intracomunitario. En el mismo año, las importaciones de Francia supusieron un 70% del total comercializado, de las cuales, un 62% provenían del Reino Unido y un 35% de Irlanda. España interviene en el comercio intracomunitario jugando un papel, fundamentalmente, importador, siendo los tres países citados sus principales proveedores.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE OVINO EN LA UE

A partir de los precios medios anuales se han calculado ratios, para cada año, entre el precio de cada mercado y el precio medio del conjunto de mercados considerados. De este modo, se pretende tener una primera idea sobre las diferencias existentes entre los niveles de precios. La trayectoria de estos ratios se presenta en el Gráfico 1. Como complemento al análisis anterior, se ha calculado, para cada año, el coeficiente de variación del grupo de precios respecto a la media. En realidad se trata de un indicador de σ-convergencia (término acuñado por Barro y Sala-i-Martin, 1992). En el contexto que nos ocupa, existe σ-convergencia cuando se produce una disminución en la dispersión de los precios de los distintos mercados con el transcurso del tiempo, lo que significa que se produce un acercamiento hacia la media. La secuencia de estos coeficientes de variación se presenta en el Gráfico 2.

En el primer gráfico se observa claramente que los mercados español y francés presentan unos precios medios anuales sistemáticamente superiores a la media del grupo, mientras que los precios del Reino Unido e Irlanda gozan de unos precios inferiores.

Gráfico 1.- Evolución de los precios medios anuales en relación al precio medio de la UE-4

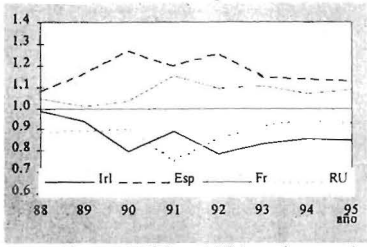
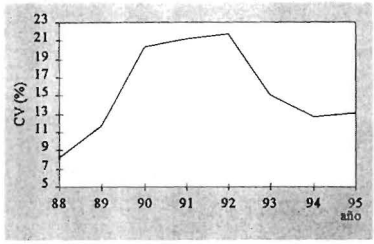


Gráfico 2.- Dispersión de los precios: Coeficiente de Variación (CV) (%)



Entre 1988 y 1991 se ha producido un proceso de alejamiento entre los niveles de precios de ambos grupos de mercados. Así, mientras los precios español y francés han aumentado en dicho período, los precios británico e irlandés han disminuido, acrecentándose así la brecha que los separa (ver Gráfico 1). A partir de 1991, sin embargo, se ha iniciado un proceso de aproximación. No obstante, a la altura de 1995, el diferencial de precios entre ambos grupos de países era notablemente superior al existente en 1988. El análisis de σ-convergencia no hace sino corroborar las tendencias descritas. En efecto, la dispersión aumenta hasta 1991, produciéndose σ-convergencia a partir de esa fecha.

INTEGRACIÓN DE MERCADOS A LARGO PLAZO

El estudio de la integración de mercados se ha abordado tradicionalmente mediante la estimación de una regresión estática como la siguiente:

$$P_{i,t} = \mu + \beta P_{j,t} + \epsilon_t \qquad [1]$$

donde $P_{i,t}$ ($P_{j,t}$) es el precio, en logaritmos, de un bien homogéneo en el período t, del país i (j), expresado en la misma moneda. Para que los mercados estén integrados se exige que β sea igual a 1, lo cual implica que cambios en P_2 generan cambios proporcionales en P_1. La consideración de las propiedades univariantes de las series, en concreto su no estacionariedad, ha obligado a replantearse el contraste sobre la transmisión de precios en el marco de análisis de la cointegración (Engle y Granger, 1987). Asimismo, el análisis se ha flexibilizado, permitiendo que el ajuste entre los precios no sea instantáneo. El procedimiento de cointegración multivariante propuesto por Johansen(1988) compagina ambos fenómenos, al estimar las relaciones de equilibrio a largo plazo (cointegración) como parte integrante de un MCE. En este trabajo se han estimado MCEs bivariantes que adoptan la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix}\Delta P_i\\ \Delta P_j\end{bmatrix}_t = \Gamma_1\begin{bmatrix}\Delta P_i\\ \Delta P_j\end{bmatrix}_{t-1} + \ldots + \Gamma_{p-1}\begin{bmatrix}\Delta P_i\\ \Delta P_j\end{bmatrix}_{t-p+1} + \Pi\begin{bmatrix}P_i\\ P_j\end{bmatrix}_{t-1} + \begin{bmatrix}\epsilon_{i,t}\\ \epsilon_j\end{bmatrix}_t \qquad [2]$$

La matriz Π es de orden 2×2 y recoge la información sobre la relación a largo plazo existente entre ambos precios. Los estadísticos traza y λ-max identifican el rango (r) de la matriz Π y, en definitiva, el número de vectores de cointegración. Si las series son no-estacionarias y están cointegradas, r será igual a 1. En este caso, la matriz Π se puede descomponer en el producto $\Pi=\alpha\beta'$, donde α aporta información sobre la velocidad de ajuste de cada precio hacia la situación de equilibrio, mientras que β se puede interpretar del mismo modo que en [1], es decir, como la repercusión de variaciones en un precio sobre el otro en el largo plazo.

Los tests de raíz unitaria, Phillips-Perron y Dickey-Fuller Aumentado, han conducido a la aceptación de la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria en las cuatro series, por lo que plantearse el estudio de la cointegración es necesario, con el fin de obtener una buena especificación del modelo. A continuación, se ha especificado el modelo [2] para las parejas formadas entre el precio español y cada uno de los restantes precios. El número de retardos incluidos es 13, seleccionado mediante el criterio de información de Akaike. En el Cuadro 1 se presentan los dos estadísticos sobre el rango de cointegración y los valores estimados de las matrices α y β.

Los estadísticos λ-max y traza indican que un vector de cointegración existe en cada uno de los

sistemas bivariantes planteados. Esto significa que el precio español mantiene relaciones de equilibrio a largo plazo con cada uno de los precios de sus principales socios comerciales. Sin embargo, los shocks o variaciones sufridos por los precios de éstos se transmiten con distinta intensidad. El vector de cointegración estimado entre el precio español y francés es proporcional a (1,-1) (ver nota 3 al pie del Cuadro 1), mientras que los valores estimados de los parámetros del precio británico e irlandés están próximos a 0,5. Por tanto, ante un cambio en precio francés de un 1%, el precio español reacciona con la misma intensidad a largo plazo, mientras que tan sólo varía en un 0,5% cuando los precios que sufren el shock son el británico o irlandés. Por último, el precio español e irlandés reaccionan a velocidades próximas ante una situación de desequilibrio transitoria, mientras que el británico lo hace más rápidamente y el francés más lentamente. No obstante, en cualquiera de los casos, el valor estimado de α es muy bajo, indicando que tras un error o desequilibrio a largo plazo, los precios reaccionan muy tímidamente, requiriendo de un dilatado período de tiempo para recuperar la senda de equilibrio. Así, por ejemplo, ante un error de un 1% entre el precio español y francés, en el plazo de una semana, el primero disminuye un 0,03% y el segundo aumenta un 0,02% .

Cuadro 1.- Método de cointegración multivariante

Pareja	Contraste sobre el rango de cointegración				Valores estimados de los parámetros a largo plazo			
	λ-max[1]		Traza[1]		V.Cointeg.:β[2]		Velocidad: α	
	r=0	r=1	r=0	r=1	μ	P_j	ΔP_{Esp}	ΔP_j
Esp-Fr	38,89*	4,67	43,57*	4,67	0,752	-1,146[3]	-0,035	0,021
Esp-Irl	40,67*	3,23	43,90*	3,23	-3,217	-0,467	-0,044	0,045
Esp-RU	43,22*	5,26	48,48*	5,26	-2,808	-0,540	-0,040	0,068

[1] Un * indica rechazo de la hipótesis nula al 10%. Los valores críticos se encuentran en Osterwald-Lenum(1992). [2] El vector de cointegración se ha normalizado por el coeficiente del precio español. [3] Para esta pareja se ha contrastado si el vector de cointegración es proporcional a (1,-1). El valor del estadístico ha sido 0,12, inferior al valor crítico $\chi^2_1 = 3,84$, por lo que no es posible rechazar tal hipótesis.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio confirman que el impulso integrador ejercido desde instancias comunitarias no ha sido suficiente para alcanzar la plena integración entre los principales mercados de ovino europeos. La pervivencia de diferenciales notables entre los precios, fundamentalmente de Francia y España, respecto del Reino Unido e Irlanda, y el aumento en la dispersión de dichos precios, así lo señalan. Por otra parte, el precio del mercado español está ligado, en el largo plazo, a lo que ocurra en la evolución de los precios de los principales mercados europeos, manteniendo un vínculo más estrecho con el mercado francés. Este resultado indica que estos mercados están integrados, puesto que sus precios no evolucionan de manera independiente en el tiempo. Sin embargo, la transmisión incompleta (salvo con el mercado francés) y la lenta reacción ante situaciones de desequilibrio, apuntan hacia la existencia de deficiencias en el mecanismo de transmisión de precios, que podrían venir explicadas, entre otras causas, por elevados costes de transacción y barreras no arancelarias al comercio (p.ej. sanitarias), y que, en definitiva, corroboran la no integración perfecta entre los mercados de ovino considerados.

REFERENCIAS

BARRO R. y SALA-i-MARTIN X., 1992. Convergence. Journal of Political Economy 100: 223-251.

COMISIÓN EUROPEA, 1995. El Estado de la Agricultura en la UE.Informe 1994. Luxemburgo.

ENGLE R.F., y GRANGER C.W.J., 1987. Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing.Econometrica 55: 251-276.

JOHANSEN S.,1988. Statistical Analysis of Cointegration Vectors. Journal of Economic Dynamics and Control 12: 231-254.

OSTERWALD-LENUM M., 1992. A Note with Fractiles of the Asymptotic Distribution of the Maximum Likelihood Cointegration Rank Test Statistics: Four Cases. Oxford Bulletin of Economics and Statistics 50: 461-472.

LA DEMANDA DE PRODUCTOS CARNICOS EN TÚNEZ

B.Dhehibi, J.M.Gil (Unidad de Economía Agraria. SIA - DGA. Zaragoza.)
A.M.Angulo (Dpto. de Análisis Económico. U. de Zaragoza.)

1. Introducción

Uno de los principales objetivos del desarrollo económico y social de un país consiste en satisfacer, y en las mejores condiciones posibles, las necesidades nutricionales básicas de la población. En el caso de Túnez, este objetivo es difícil de conseguir ya que la población ha venido creciendo más rápidamente que la producción agrícola. Por otro lado, el crecimiento económico ha permitido variaciones en la renta y precios relativos que han incidido de forma notable en la demanda de productos agrícolas. Estos dos hechos hacen que los decisores políticos sientan cada vez más la necesidad de conocer la evolución prevista de la demanda de alimentos, y cómo los consumidores reaccionan ante cambios en la renta y en los precios, con el fin de poner en práctica las políticas adecuadas. Hay que mencionar a este respecto, que los precios en cierto número de productos alimenticios se encuentran intervenidos.

El objetivo de este trabajo se centra en analizar la demanda de productos cárnicos y pescados en Túnez con el fin de calcular las elasticidades renta y precios para la adopción de medidas políticas adecuadas. Para la consecución del mencionado objetivo, el trabajo se ha estructurado de la siguiente manera. En el siguiente apartado se realiza un breve análisis descriptivo del consumo de los productos cárnicos y pescados en Túnez. El apartado 3 recoge las fuentes de datos y muestra la metodología adoptada. En el apartado 4 se estima el modelo y se calculan y comentan las correspondientes elasticidades .

2.Evolución de la demanda de los productos cárnicos y pescados en Túnez

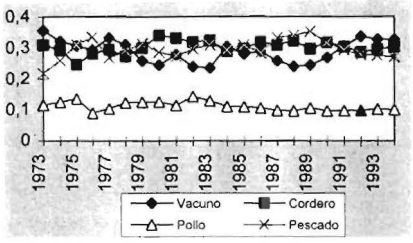
Según los datos de la FAO, en los últimos 25 años se ha producido un incremento significativo de las calorías consumidas en Túnez, pasando de 2247 kcal/persona/año, en 1970, a 3122, en 1990. El porcentaje que suponian las calorías de origen animal se había incrementado hasta representar, prácticamente, el 10 % del total. Este incremento se ha debido, en gran parte, al aumento del consumo de los productos cárnicos. En 1973, el consumo de carnes ascendía a 14,46 Kg/persona y por año, alcanzando los 17,3 Kg/persona y año, en 1994. Con respecto al pescado, el consumo per capita ha pasado de 5,56 Kg/año en 1973 para alcanzar una media anual de 7,96 Kg/año, en 1994. Eso quiere decir que los productos de origen animal, y especialmente las carnes y los pescados, han alcanzado una creciente y elevada importancia en la dieta tunecina.

Si analizamos ahora la estructura del gasto en los diferentes tipos de carnes (figura 1), se aprecia como prácticamente no ha variado en los últimos 20 años, aunque pueden apreciarse oscilaciones cíclicas, sobre todo en carne de vacuno y pescado. Este hecho puede attribuirse al deficiente desarrollo de los circuitos de distribución. La carne de cordero se mantiene bastante estable debido a las arraigadas tradiciones culturales y religiosas existentes en el país. En cuanto a los precios (figura 2), puede apreciarse como a partir de 1985 se produce un incremento espectacular de los mismos aunque en términos relativos no han sufrido variaciones importantes. El precio del cordero y de la carne de vacuno prácticamente se han equilibrado. El precio del pescado es ligeramente inferior ya que se trata de un agregado en el que se han mezclado diversos tipos de pescados, algunos de los cuales tienen un precio bajo (sardinas, etc.). El pollo ha sido tradicionalmente la carne más barata.

3.Datos y Especificación del Modelo

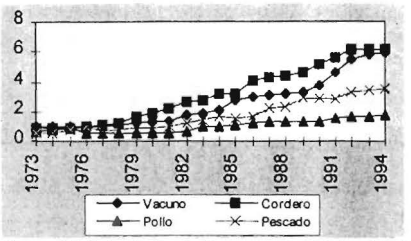
Los datos se han obtenido de diversas fuentes. Las cifras de consumo se refieren a consumo aparente. Los datos de producción, de importación y de exportación provienen del Ministerio de Agricultura de Túnez, mientras los datos de la población se han obtenido de la FAO. Los precios se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INS). El periodo de estudio abarca desde 1973 a 1994 y se refiere a datos anuales.

Figura1: Evolución de la participación de los productos cárnicos en el gasto total de este tipo de productos.



Fuente: Ministère de l'agriculture et Institut National de Statistiques. Tunis.Tunisie (plusieurs années).

Figura 2. Evolución de precios de los productos cárnicos y pescados en Túnez entre 1973 y 1994.



Fuente: Ministère de l'agriculture et Institut National de Statistiques. Tunis.Tunisie (plusieurs années).

Entre los diferentes sistemas de demanda utilizados en la literatura, se ha utilizado en este trabajo el Sistema Casi Ideal de demanda (AIDS) (Deaton y Muellbauer, 1980) que viene dado por la siguiente expresión:

$$W_i = \alpha_i + \sum_{j=1} \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \sum_{j=1} \log (Y/P). \qquad (1)$$

donde: W_i es la participación en el gasto del bien i, Y es el gasto per capita en carnes y pescados, y P_j es el precio del producto j. El índice de precios log P se ha aproximado por el índice de Stone:

$$\text{Log}P = \sum_{j=1} W_j \log P_j.$$

Imponiendo diversas restricciones sobre el modelo en (1), se pueden contrastar las hipótesis básicas de la teoría económica.

Agregación: $\sum_i \alpha_i = 1$; $\sum_i \gamma_{ij} = \sum_i \beta_i = 0$

Homogeneidad : $\sum_{j=1} \gamma_{ij} = 0$

Simetría : $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$

Las elasticidades gasto y precios se calculan mediante las siguientes expresiones:

$\eta_i = 1 + \beta_i / w_i$

$\varepsilon_{ii} = -1 + \gamma_{ij} / w_i - \beta_i$ y $\varepsilon_{ij} = \gamma_{ij} / w_i - \beta_i(w_j / w_i)$

$\delta_{ii} = -1 + \gamma_{ii} / w_i + w_i$ y $\delta_{ij} = \gamma_{ij} / w_i + w_j$

donde; las ε_{ij} son las elasticidades marshallianas y las de δ_{ij} son las hicksianas.

En muchas ocasiones, el consumidor no reacciona de manera instantánea ante en cambios en la renta y en los precios, sino que la existencia de hábitos y la propia inercia en su comportamiento implican ajustes en el tiempo. Teniendo en cuenta que los datos son anuales y expresando el modelo (1) en forma matricial podemos expresar el proceso generador de datos según la siguiente expresión:

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + B_0 X_t + B_1 X_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde, Y_t representa la variable endógena y X_t recoge las variables exógenas gasto y precios. Este modelo puede reparametrizarse en forma de un modelo corrección del error:

$$\Delta Y_t = \Delta X_t B - (Y_{t-1} - \Phi X_{t-1})\lambda + \varepsilon_t \qquad (2)$$

donde: B es una matriz de coeficientes a corto plazo; λ es una matriz de coeficientes de ajuste; y Φ es una matriz de coeficientes a largo plazo.

El modelo (2) puede ser reparametrizado para poder contrastar dinamizaciones alternativas, obteniéndose la siguiente expresión:

$$\Delta Y_t = \Delta X_t \Phi A - (Y_{t-1} - \Phi X_{t-1})\lambda + \varepsilon_t$$

donde la matriz A relaciona los coeficientes a largo y a corto plazo.

Si a la expresión anterior se le impone $A=\lambda$ obtenemos el modelo de ajuste parcial; si se cumple que A=I, obtenemos el modelo autorregesivo de orden 1; finalmente, si en el modelo (2) se impone la restricción $A = \lambda = I$, se obtiene el modelo estático tal como en (1).

4. Estimación y Resultados

El modelo ha sido estimado por el procedimiento conjunto de FIML (Máxima Verosimilitud Con Información Completa). Se han considerado tres tipos de carnes en este estudio (vacuno, cordero y pollo) y los pescados. Aparte de la condición de agregación, se han impuesto las restricciones de homogeneidad y de simetría entre todos los modelos estimados, siguiendo a autores como Anderson y Blundel (1982), entre

otros. En primer lugar, se ha contrastado cuál es la especificación dinámica del modelo más apropiada. Los logaritmos de la función de verosimilitud de los modelos estimados, los ratios de la razón de verosimilitud de los contrastes de ajuste parcial, autorregressivo de primer orden y modelo estático frente al modelo general de corrección del error así como los grados de libertad de dichos contrastes aparecen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Contrastes de los diferentes modelos frente al MCE.

	Log L	LR	g.l	Valor Critico (5%)
MCE	189,178	-	-	-
Autoregressivo	187,220	3,916	1	3,84
Ajuste parcial	187,022	4,312	1	3,84
Estático	185,691	6,974	2	5,99

Log L: logaritmo de la función de verosimilitud.

LR: Ratio de verosimilitud.

El análisis de los ratios de verosimilitud muestran que las hipótesis de ajuste parcial y autorregresivo han sido rechazados al nivel de significatividad del 5 %, por lo que el modelo que mejor se ajusta a los datos es el modelo de corrección del error. Los parámetros estimados del modelo de corrección de error imponiendo homogeneidad y simetría no se presentan debido a las limitaciones del espacio. Sí que puede mencionarse que la mayor parte de dichos parámetros eran estadísticamente significativos. El cuadro 2 recoge las elasticidades gasto y precios directas y cruzadas.

Cuadro 2. Elasticidades renta y precios obtenidos a partir del modelo de corrección del error imponiendo las restricciones de homogeneidad y simetría.

	Elasticidades precios				Elasticidad Gasto
	Vacuno	Cordero	Pollo	Pescado	-
Vacuno	***- 0,876*** *	0,2240*	0,101*	0,175*	1,296
Cordero	0,214*	***- 0,71854****	0,0508	0,1634*	0,958*
Pollo	0,2632*	0,1378	***- 0,578****	0,135*	0,379
Pescado	0,171	0,167*	0,051	***- 0,682****	0,986*

1: Las elasticidades directas son las marshallianas, mientras que las cruzadas son las hicksianas.

2: * Valor significativo al 5%

Desde el punto de vista de las elasticidades precio, se puede afirmar que la demanda de los productos cárnicos y pescados es inelástica. La carne de vacuno y de cordero presentan una demanda ligeramente más elástica que las del pescado y del pollo. En cuanto a las elasticidades renta, podemos afirmar que excepto el pollo, que es considerado como un bien de necesidad, las carnes de cordero y el pescado se consideran como bienes normales mientras que la carne de vacuno se comporta como bien de lujo. Sin embargo, hay que señalar que hemos impuesto la separabilidad débil de las preferencias, por lo que los resultados deben interpretarse en relación al gasto total en carnes y pescados. Los resultados son consistentes con los esperados; quizás en el caso del cordero se podía esperar una elasticidad gasto superior debido a las costumbres religiosas y sociales existentes en cuanto al consumo de este tipo de carne.

En cuanto a las relaciones de sustitución y complementaridad, se puede apreciar una sustitución entre todas las carnes y pescados. El valor de la elasticidad cruzada entre el vacuno y el cordero es de 0,22 denotando un alto grado de sustitución. Asimismo, se puede destacar que el pescado y el pollo, por un lado, y el cordero y el pollo, por otro lado, son considerados como productos independientes.

6. Referencias bibliográficas

ANDERSON G.J., BLUNDEL R.W., 1982. Estimation and hypothesis singular equation system. econometrica, 50. 1959-71.

DEATON A.S., y MUELLBAUER J., 1980. An almost Ideal Demand System. The American Economic Review. 70, 312-326.

INSITUT NATIONAL DE STATISTIQUES., 1990. "Enquête sur le budget et la consommation des ménages", Tunis, Tunisie.

CIHEAM

CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS MEDITERRÁNEOS
INSTITUTO AGRONÓMICO MEDITERRÁNEO DE ZARAGOZA

CIHEAM/IAMZ - Cursos 1996-97-98

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
MEDIO AMBIENTE	BASES LIMNOLÓGICAS PARA LA GESTIÓN DE LOS CAUDALES Y LA CALIDAD ECOLÓGICA DE LOS RÍOS	9-20 Sep. 96	Zaragoza	IAMZ/ Univ. Barcelona
	*CURSO SUPERIOR DE ORDENACIÓN RURAL EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	1 Oct. 96/ 6 Jun. 97	Zaragoza	IAMZ
	ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES	10-21 Feb. 97	Zaragoza	IAMZ
	DEGRADACIÓN DE SUELOS EN LAS REGIONES AGRICOLAS MEDITERRÁNEAS: IMPACTO Y MEDIDAS DE CORRECCIÓN	12-23 Mayo 97	Meknès	IAMZ/ENA Meknès/ ICARDA
	EVALUACIÓN Y MANEJO DE RECURSOS PESQUEROS EN EL MEDITERRÁNEO	26-30 Mayo 97	Palma de Mallorca	IAMZ/IEO/ FAO-COPEMED
	GESTIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	24 Nov./ 5 Dic. 97	Zaragoza	IAMZ
	ASIGNACIÓN DE USOS Y PRECIOS DEL AGUA. CRITERIOS DE DECISIÓN	12-23 Ene. 98	Zaragoza	IAMZ
	ANÁLISIS CUANTITATIVO INTEGRADO DE AGRO-ECOSISTEMAS	16-27 Feb. 98	Zaragoza	IAMZ/WAU
	DEFENSA CONTRA INCENDIOS FORESTALES	4-15 Mayo 98	Zaragoza	IAMZ/MIMAM/FAO
COMERCIALIZACIÓN	MODELIZACIÓN ECONOMÉTRICA DE LOS MERCADOS AGRARIOS	11-22 Nov.. 96	Adana	IAMZ/ Univ. Çukurova
	ESTABLECIMIENTO Y GESTIÓN DE EMPRESAS ACUÍCOLAS	11-15 Nov. 96	Zaragoza	IAMZ
	MARKETING INTERNACIONAL DE PRODUCTOS AGRARIOS MEDITERRÁNEOS	9-20 Dic. 96	Zaragoza	IAMZ
	LA CALIDAD EN LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS	10-21 Mar. 97	Zaragoza	IAMZ
	DISTRIBUCIÓN AGROALIMENTARIA	7-18 Abr. 97	Zaragoza	IAMZ
	DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO	5-16 Mayo 97	Zazagoza	IAMZ
	*CURSO SUPERIOR DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGRARIOS Y ALIMENTARIOS	29 Sep. 97/ 12 Jun. 98	Zaragoza	IAMZ

(*) Los cursos de larga duración se desarrollan cada dos años en las áreas de:

- MEDIO AMBIENTE: 96-97/98-99
- PRODUCCION VEGETAL
  - MEJORA GENETICA VEGETAL: 96-97/98-99
  - OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA: 97-98/99-00
- PRODUCCION ANIMAL
  - PRODUCCIÓN ANIMAL: 97-98/99-00
  - ACUICULTURA: 97-98/99-00
- COMERCIALIZACIÓN: 97-98/99-00

Los cursos de larga duración se destinan primordialmente a titulados superiores en vías de especialización postuniversitaria. No obstante, se estructuran en ciclos independientes para facilitar la asistencia de profesionales interesados en aspectos parciales del programa. El plazo de inscripción para los cursos de larga duración de Olivicultura y Elaiotecnia y Acuicultura finaliza el 1 de Mayo de 1997. El plazo de inscripción para los cursos de larga duración de Producción Animal y Comercialización de Productos Agrarios y Alimentarios finaliza el 15 de Mayo de 1997. El plazo de inscripción para los cursos de larga duración de Ordenación Rural en Función del Medio Ambiente y Mejora Genética Vegetal finaliza el 15 de Mayo de 1998.

Los cursos de corta duración están orientados preferentemente a investigadores y profesionales relacionados en el desarrollo de sus funciones con la temática de los distintos cursos. El plazo de inscripción para los cursos de corta duración finaliza 90 días antes de la fecha de inicio del curso.

Para mayor información dirigirse a: **Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza**
Apartado 202 - 50080 ZARAGOZA (ESPAÑA)
Teléfono 976 57 63 13 - Fax 976 57 63 77 - e-mail:iamz@ciheam.mizar.csic.es



CIHEAM

CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS AGRONÓMICOS MEDITERRÁNEOS
INSTITUTO AGRONÓMICO MEDITERRÁNEO DE ZARAGOZA

CIHEAM/IAMZ - Cursos 1996-97-98

	CURSOS	FECHAS	LUGAR	ORGANIZACIÓN
PRODUCCIÓN VEGETAL	TÉCNICAS DE MARCADORES MOLECULARES PARA LA EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA Y MEJORA DE CULTIVOS	15-26 Sep. 96	Aleppo	ICARDA/IAMZ
	*CURSO SUPERIOR DE MEJORA GENÉTICA VEGETAL	1 Oct. 96/ 6 Jun. 97	Zaragoza	IAMZ
	PRODUCCIÓN DE HIGOS	16-28 Jun. 97	Izmir	IAMZ/EUFA
	TÉCNICAS DE MARCADORES MOLECULARES PARA LA MEJORA DE CULTIVOS	14-15 Sep. 97	Aleppo	ICARDA/PNUD/ IAMZ
	BIOLOGIA Y CONTROL DE MALAS HIERBAS EN CONDICIONES MEDITERRÁNEAS	15-26 Sep. 97	Zaragoza	IAMZ/EWRS
	*OLIVICULTURA Y ELAIOTECNIA	Oct. 97/ Mayo 98	Córdoba	UCO/CA-JAC/CSIC INIA/COI/IAMZ
	MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA EVALUACIÓN DE CULTIVARES	3-14 Nov. 97	Zaragoza	IAMZ/CIMMYT/ ICARDA
	AGRICULTURA SOSTENIBLE: GESTIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA DE ZONAS SEMIÁRIDAS	9-20 Mar. 98	Zaragoza	IAMZ/ICARDA
	DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS Y DE GRANO ADAPTADAS A CONDICIONES MEDITERRÁNEAS	20-30 Abr. 98	Córdoba	IAMZ/CLIMA/IAS
	PRODUCCIÓN Y ECONOMÍA DE FRUTOS FRUTOS SECOS	18-29 Mayo 98	Adana	IAMZ/ Univ. Çukurova
PRODUCCIÓN ANIMAL	CONTROL DE CALIDAD DEL PESCADO Y DE LOS PRODUCTOS DE LA PESCA	7-11 Oct. 96	Barcelona	IAMZ/UAB/ CE(DGXIV)
	APLICACIÓN DE MÉTODOS CUANTITATIVOS EN EPIDEMIOLOGÍA VETERINARIA	14-25 Oct. 96	Zaragoza	IAMZ/EPIDECON/ PHLO-WAU
	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE DE CONEJO	13-24 Ene. 97	Zaragoza	IAMZ
	CONTROL SANITARIO DE EXPLOTACIONES ACUÍCOLAS	27 Ene./ 7 Feb. 97	Udine	IAMZ/IZSV/FAO
	VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS DE OVINOS Y CAPRINOS EN EL ÁREA MEDITERRÁNEA, TECNOLOGÍAS ACTUALES Y PERSPECTIVAS DE MERCADO	24 Feb./ 7 Mar. 97	Pamplona	IAMZ/UPNA
	DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DE LAS ABEJAS	19-30 Mayo 97	Túnez	IAMZ/IRVT
	*CURSO SUPERIOR DE PRODUCCIÓN ANIMAL	29 Sep. 97/ 12 Jun. 98	Zaragoza	IAMZ
	*ACUICULTURA	6 Oct. 97/ 27 Mar. 98	Las Palmas de Gran Canaria	ULPGC/ICCM/ IAMZ
	ACUICULTURA MEDITERRÁNEA: CULTIVO EN JAULAS FLOTANTES	20-24 Oct. 97	Zaragoza	IAMZ
	PRODUCCIÓN CAPRINA	2-13 Feb. 98	Murcia	IAMZ/CRIA-GRM
	ACUICULTURA MEDITERRÁNEA: NUEVAS TÉCNICAS PARA CRIADEROS MARINOS	23 Feb./ 6 Mar. 98	Mazarrón	IAMZ/IEO
	TÉCNICAS AVANZADAS DE ANALISIS ESTADÍSTICO DE DATOS EXPERIMENTALES EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN ANIMAL	25-29 Mayo 98	Zaragoza	IAMZ/ICARDA