

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA

XVII JORNADAS CIENTIFICAS



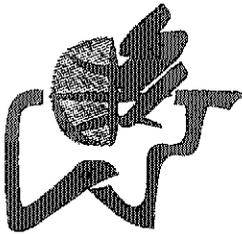




**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA**

XVII JORNADAS CIENTIFICAS

Salamanca 9 - 12 de septiembre de 1992



FERIA UNIVERSAL GANADERA

SALAMANCA 

PROGRAMA OFICIAL QUINTO CENTENARIO



COMITE ORGANIZADOR

PRESIDENTE: Prof. Dr. Alfonso Vera y Vega

VOCALES: Dr. D. Antonio Sánchez Belda
Prof. Dr. Isidro Sierra Alfranca
Prof. Dr. Jaime Thos Ruhi
Prof. Dr. Mariano Herrera García
Dr. D. Enrique de Santiago Redel
Prof. Dr. José de Gómez Gutiérrez

SECRETARIO: Prof. Dr. D. Vicente Ramajo Martín

PROGRAMA

DIA 9 DE SEPTIEMBRE

09.00 H. Inscripciones. Entrega de documentación.

10.00 H. Insurgación.

10.30 H. 1ª PONENCIA: Utilización de minerales en la alimentación de ovinos y caprinos.

Prof. Dr. Isidro Sierra Alfranca.

11.30 H. Café.

11.45 - 13.45 H. Lectura de comunicaciones

16.30 H. 2ª PONENCIA: Adiestramiento de perros de pastor.

Prof. Dr. Mariano Herrera García.

17.30 H. Café.

17.30 - 19.45 H. Lectura de comunicaciones.

DIA 10 DE SEPTIEMBRE

09.00 H. 3ª PONENCIA: Estimulantes del crecimiento, modificadores de la calidad de la canal y de la carne. Dr.ª M.ª Soledad Rubio.

10.30 H. Lectura de comunicaciones.

11.30 H. Café.

11.45 H. 4ª PONENCIA: Aplicaciones de los conocimientos de conducta ovina al manejo del rebaño. Prof. Dr. Jaime Thos Ruhi.

16.30 - 20.00 H. Visita a explotaciones ovinas de la región.

DIA 11 DE SEPTIEMBRE

09.00 H. 5ª PONENCIA: Bases para el control de las helmintosis ovinas en España. Prof. Dr. D. Vicente Ramajo Martín.

10.30H. Lectura de comunicaciones.

11.30 H. Café.

11.45 - 13.45 H. Lectura de comunicaciones.

16.30 H. 6ª PONENCIA: Sistemas de cercas y aguadas para ganado ovino. Prof. Dr. Alfonso Vera y Vega.

18.00 H. Café.

18.15 - 20.00 H. Lectura de comunicaciones.

DIA 12 DE SEPTIEMBRE

09.00 H. 7ª PONENCIA: Posibilidades de aumento de la carga ganadera en los sistemas de explotación ovina en dehesa.

Dr. Ing. Agr. Joaquín Terceño Ramos.

10.30 H. Lectura de comunicaciones.

11.30 H. Café.

11.45 H. Asamblea de la S.E.O.C.

13.30 H. Acto de clausura.

14.00 H. Comida de clausura.

TEMAS GENERICOS

Alimentación.

Dehesa y pastos.

Reproducción.

Carnes y quesos.

Instalaciones y equipos.

Patología

Perros de pastor.

Conducta animal.

Ponencias

PARAMETROS QUE DEFINEN LA CALIDAD DE LA CARNE. ALTERNATIVAS PARA SU MEJORA.

MARIA SALUD RUBIO LOZANO
UNIVERSIDAD DE TEXAS A&M.

I. INTRODUCCION

En la producción animal el parámetro más importante para la evaluación de su eficiencia, es la cantidad y calidad del producto final, que en definitiva, es la razón de la producción pecuaria. En la producción de carne, se han estudiado ampliamente las áreas de nutrición, genética, reproducción, etc., pero muy poco las de rendimiento y calidad. Por esta razón, conocer algunos aspectos de la calidad de la carne nos permitiría evaluar y reorientar nuestros sistemas de producción para mejorarlos.

El concepto de calidad de la carne abarca aspectos nutricionales, sanitarios y sensoriales. Dicho concepto está íntimamente relacionado con la cultura de cada pueblo, por lo que aún no se ha podido definir "calidad de la carne" en forma consensuada y con aceptación mundial.

En E.U.A., el gobierno define los límites en aspectos nutricionales y sanitarios sobre composición, residuos, presentación, etc., de la carne. Sin embargo, en lo referente a los aspectos sensoriales, son los consumidores (a través de encuestas nacionales y estudios de tendencias) los que definen las características de calidad de los productos cárnicos. Aunque finalmente, es el industrial, quien entre estos límites y tendencias, determina las características que serán aplicadas a su producto. En general, estos criterios industriales, son adecuados para satisfacer toda la variabilidad del mercado nacional y algunos de los internacionales que más les interesen. Con tales características, se diseña el sistema de producción pecuaria para satisfacer la demanda de los artículos que se presentan en el mercado.

Al estudiar la problemática del aspecto sensorial en la carne del ganado español, uno inmediatamente se pregunta: "Sabén los productores, industriales y científicos españoles, lo que desean los consumidores españoles?. Se ha definido en España el concepto de calidad que satisfaga a la población (si es que con la variabilidad inherente a nuestras regiones se puede)?. Como se regula el control de calidad en la industria española?. Dónde comienza y dónde termina el trabajo de los técnicos para que haya un control de la calidad de la carne en España?. Está siendo consumido un producto de calidad por la sociedad española?. Estas son algunas de las preguntas que los industriales y los técnicos de la ciencia animal en general, y los de la carne en particular, deberían debatir y contestar para llegar a controlar algo que cada vez la sociedad exige más: *Calidad en sus Productos.*"

Un requisito indispensable para el control de la calidad de la carne, es la evaluación de la canal. Los sistemas de evaluación, se diseñan para segregar las canales en grupos más homogéneos con el fin de cubrir las diferentes exigencias de los consumidores; aunque como objetivo principal, la evaluación debe ser una estimación cuantitativa (rendimiento) y cualitativa (calidad) de la canal.

E.U.A. gozan de un amplio y experimentado historial en sistemas de evaluación de canales, por lo que su ejemplo nos servirá de guía para desarrollar dicho concepto. El sistema estadounidense cuenta con los siguientes parámetros para evaluar la calidad de la canal de vacuno: nivel de grasa intramuscular, madurez del hueso y del músculo y firmeza del magro. A partir de la evaluación en la canal de estos parámetros, se establecen unos grados de calidad (Prime, Choice, etc) que estiman la palatabilidad esperada. En el caso del ganado ovino, los parámetros que definen los grados de calidad (Choice, Good, Utility y Cull) se basan en la conformación (cuerpo ancho en relación con la longitud de la canal, musculosidad, cuello y antebrazos cortos y mayor cuarto trasero que delantero), la madurez (articulaciones de rotura fácil, color rosado del magro, costillas estrechas) y la

grasa (fuerte vetado en el flanco y magro firme). Esta evaluación de la calidad permite agrupar canales homogéneas para siempre ofrecer un producto con las mismas características, con la consecuente satisfacción del consumidor y beneficio de la industria. El consumo de carne de caprino en E.U.A es mínimo, por lo que aún no se ha diseñado un sistema de evaluación propio para este ganado.

En términos generales y considerando lo anteriormente expuesto la calidad de carne incluye aquellas características sensoriales que hacen de ésta un producto apetecible al consumo, que son aroma, sabor, color, jugosidad y ternera (suavidad). Los factores que más influyen en el aroma y el en sabor de la carne, son el nivel de grasa y la edad del animal. El color está fundamentalmente afectado por la edad y la alimentación. En la ternera, los factores que tienen un mayor impacto son la edad, el sexo, la alimentación, la raza, las condiciones de maduración y los métodos de cocinado, entre otros.

Según una encuesta hecha a los consumidores estadounidenses, la ternera de los distintos cortes es el factor más importante en la aceptabilidad de la carne de vacuno. Sin embargo, no ocurre igual para la carne de porcino, ovino o caprino, pues la variación entre estos animales y sus cortes no es tan grande, por lo que la ternera no es tan importante. En E.U.A., por ejemplo, la ternera no es un factor primordial en la carne de ovinos pues el consumo se restringe a cordero; el consumo de ovino mayor es prácticamente inexistente. En cualquier caso, datos de consumo per capita en el año 1985 (USDA, 1987) muestran que el consumo total de carne roja asciende a 65.6 kg, de los cuales el 56 % (36.7 kg) corresponden a res, el 43 % (28.2 kg) a cerdo y el 1 % (0.6 kg) a ovino. Esto se debe, en parte, a que la carne de ovino es más cara, a que los consumidores creen que estas carnes tienen una alta relación grasa, hueso/magro y a que son carnes de elevado contenido en grasas saturadas. Sin embargo, en España (norte) el consumo de ovino mayor es económicamente significativo, pero su utilización para el consumo directo se ve altamente restringida por la dureza, por lo que hay que considerar a la ternera como uno de los elementos más importantes para el control de calidad de la carne de ovino viejo.

Abarcar todos y cada uno de los factores que influyen en la calidad de la carne, escapa a los límites de este seminario, por lo que este trabajo se ha enfocado hacia los aspectos más relevantes y a las recientes investigaciones en materia de calidad de carne.

Los factores inherentes al propio animal, como la composición tisular, el sexo o la edad al sacrificio son altamente influyentes en la calidad final del producto. Recientemente, se ha demostrado que aunque los efectos de la edad sobre la calidad de la carne son determinantes, éstos están influenciados por la alimentación pre-sacrificio. El control de la calidad de la carne está también relacionado con la genética, con la que se han conseguido mejorar sustancialmente la calidad de muchos productos, y la carne es uno de ellos. Los cruces entre razas para una mejora en la producción y en la calidad final del producto es un tema muy bien conocido por científicos y ganaderos. La carne de una raza proveniente de ganado *Bos indicus* es genéticamente de menor calidad que una proveniente del tronco *Bos taurus*.

Recientes investigaciones han cambiado la antigua creencia de que el ganado alimentado en pasto produce carne más dura que aquel alimentado con grano, pues se ha comprobado que ambos igualan sus calidades si tienen similares períodos de finalización.

La maduración de la carne proporciona, en determinados casos, seguridad en la obtención de un producto de alta calidad. El cocinado es también un aspecto determinante en la calidad final del producto cármico. El ablandamiento artificial es un método opcional para mejorar la calidad.

En general, los suplementos e implantes hormonales son altamente eficaces para incrementar la producción y el rendimiento, pero sus repercusiones sobre la calidad deben ser considerados a la hora de su uso.

II. COMPOSICION TISULAR

Los tejidos principales que componen a la carne son el muscular, el adiposo, y el conjuntivo.

II.1. TEJIDO ADIPOSO

El componente graso juega un papel importante en la calidad de la carne, aunque sigue siendo tema de debates entre científicos. La grasa intramuscular (GIM) y la subcutánea (GS) son las que más afectan a la calidad de la carne, pues el incremento de GIM está relacionado positivamente con el aumento de la terneza, y el aumento de GS provoca la disminución en el riesgo de aparición del fenómeno conocido como "Acortamiento por el Frio" (AF).

Al ser la GIM el factor positivo más importante en el sistema de evaluación de la calidad de la canal en E.U.A., los ganaderos, en un intento por producir suficiente GIM para que las canales se clasificaran mejor, producían ganado con exceso de grasa en el resto de los depósitos grasos de la canal (NCA, 1981). Según numerosos autores, los resultados de esta acumulación de grasa fueron beneficiosos, pues la deposición de grandes cantidades de GS o GIM aumenta la terneza a través del cambio en la velocidad de enfriamiento de la canal inmediatamente después del sacrificio (Smith et al., 1976).

Sin embargo, en los últimos años, la grasa en la dieta ha estado bajo vigilancia por el papel que juega en las enfermedades coronarias y otros problemas relacionados con la salud. Los niveles sanguíneos de colesterol en la sociedad americana son alarmantes y la publicidad negativa por parte de determinadas organizaciones contra el consumo de carne, ha asustado al consumidor y ha ocasionado un descenso en el consumo y un cambio de dirección del tipo de demanda. Esto queda patente en la encuesta realizada por Breidenstein y Carpenter (1983), en la que se observa la preferencia de los consumidores de una carne roja con menos grasa.

En el caso del ganado ovino, el cordero de los años sesenta era mucho menos graso (Carpenter et al., 1968; Field et al., 1971) que el de los años ochenta (Tatum et al., 1988), y en los noventa la presentación de los cortes baja hasta un espesor de cobertura de 0.36 cm (Harris et al., 1990). En el caso del vacuno se pasó de 0.36 cm en 1988 a 0.31 cm en 1990.

II.1.1. Grasa Intramuscular

Se ha comprobado que la jugosidad está positivamente relacionada con la GIM, ya que lubrica las fibras musculares durante el cocinado, lo que desarrolla una "aparente" sensación de jugosidad que favorecerá la estimulación del flujo salivar durante la masticación (Tuma, 1962; Breidenstein, 1968).

Sin embargo, la relación entre grasa y terneza está mucho más discutida. Diversos autores encontraron que esta relación es positiva (Jenning, 1978; Tatum, Smith y Carpenter, 1982; Savell et al., 1986-86) y otros no hallaron relación alguna entre ambas (Parrish, 1973; Adams et al., 1977; Bowling et al., 1977; García de Siles, 1977; Wheeler y Davis, 1989).

En el Cuadro 1, se muestran los niveles de relación de la GIM con respecto a diversos parámetros de palatabilidad en diversas especies (Smith y Carpenter, 1974).

Cuadro 1. Grado de relación entre grasa y terneza, jugosidad, sabor y aroma en las distintas especies.

Especies	Tipo de relación		
	Grasa/Terneza	Grasa/Jugosidad	Grasa/Sabor Aroma
Porcinos	Moderada	Moderada a alta	Baja a moderada
Ovinos	Baja a moderada	Moderada	Baja
Vacunos	Baja a moderada	Moderada a baja	Baja a moderada

Smith y Carpenter (1974)

A pesar de la controversia, el Departamento de Agricultura de E.U.A. (USDA) optó por considerar GIM como un indicador de la calidad de la canal y fué introducido al sistema nacional de evaluación de las canales de vacuno y ovino.

Las teorías que actualmente prevalecen al respecto, fueron propuestas por Savell y Cross (1986), y en ellas se relaciona el incremento del contenido graso con el incremento de terneza de la carne. Dichas teorías están expuestas a continuación:

Teoría del Bocado (Bite Theory)

La GIM decrece la masa por unidad de volumen pues sustituye proteínas por lípidos, lo cual resulta en una masa de menor densidad.

Teoría de la Fuerza (Strain Theory)

Si aumenta la GIM en el perimio y/o endomisio resulta en que las membranas de tejido conjuntivo se hacen más delgadas y frágiles.

Teoría de la Lubricación (Lubrication Theory)

La GIM lubrica las fibras musculares y fibrillas, por lo tanto aumenta la jugosidad y la sensación de terneza.

Teoría de la Seguridad (Security Theory)

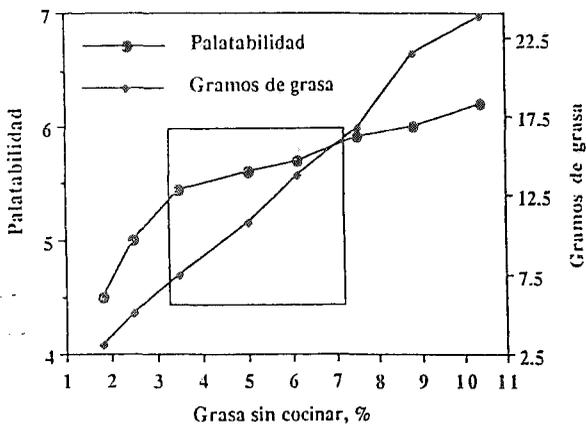
Altos niveles de GIM ayudan a prevenir la pérdida de agua y el endurecimiento si la carne es cocinada, muy rápidamente, durante mucho tiempo o incluso con el método equivocado.

El aumento de la GIM provoca una mejora del peculiar aroma y sabor de la carne de ternera (Smith et al., 1983), aunque, no hay que olvidar que la grasa está asociada con el perfil específico de cada especie (vacuno, porcino y ovino) (Savell y Cross, 1986).

La GIM influye en el aroma y el sabor pues la oxidación de ácidos grasos produce una serie de compuestos carbonilos, que son potentes contribuidores de dichas características. Además la grasa actúa como depósito para almacenar compuestos odoríferos.

Por último, Savell y Cross (1986) basándose en investigaciones sobre palatabilidad, determinaron que el nivel mínimo de grasa necesario en la carne para asegurar una aceptable palatabilidad, es del 3% para cortes de la región del costillar y el lomo en vacunos, ovinos y porcinos. Con respecto a la espalda y la pierna del vacuno joven, no encontraron un nivel mínimo de grasa asociado con una palatabilidad aceptable. El nivel máximo de grasa que se permite en la carne para asegurar un aceptable mérito nutricional es del 7.3%. Este nivel de grasa provee 16.6 g de grasa por dos porciones de 100gramos de carne (vacuno, ovino y porcino) sin cocinar. La descripción de estos límites se muestra en la "Ventana de Aceptabilidad de la grasa de la carne" (Gráfica 1).

Gráfica 1. Ventana de aceptabilidad de la grasa de la carne.



Savell y Cross (1986)

II.1.2. Grasa Subcutánea

En general, la GS aísla a la canal y provoca una reducción de la velocidad de decline de la temperatura de las canales durante el enfriamiento postmortem, y mejora la ternura disminuyendo el acortamiento por el frío y acelerando la autólisis del músculo (Smith et al., 1976; Bowling et al., 1977). Además, la GS actúa reduciendo el contenido total de humedad en la canal pues, el tejido adiposo contiene menos agua que el tejido muscular.

En canales de vacuno, una cobertura grasa de 2.5 mm (en la duodécima costilla) podría prevenir un acortamiento excesivo durante el enfriado y el transporte de la carne, pero no existe una ventaja adicional si la cobertura grasa está por encima de 2.5 mm hasta un máximo de 9.1 mm (Smith y Carpenter, 1973).

Con respecto a la carne de ovino, también se ha comprobado que un exceso de grasa en las canales previene la pérdida de peso durante el almacenamiento y la distribución, pero no está muy claro el beneficio económico de incrementar grasa para prevenir pérdida de peso (Carpenter, 1966; Field y Riely, 1968).

II.2. TEJIDO CONJUNTIVO

El tejido conjuntivo está fundamentalmente compuesto de elastina, colágeno, reticulina y complejos proteínicos de mucopolisacáridos. La elastina contribuye muy poco a la variación en ternura (Cross et al., 1973); el colágeno (cantidad y solubilidad) es el componente del tejido conjuntivo que más afecta a la calidad de la carne.

Al aumentar la cantidad de colágeno aumenta la dureza de la carne. La cantidad de colágeno en el músculo depende básicamente de la actividad muscular del mismo. Los músculos de gran actividad o aquellos sometidos a mucho esfuerzo contienen mayores cantidades de tejido conjuntivo que aquellos de menor actividad (Ramsbottom et al., 1945); por ejemplo, el músculo Semimembranoso posee más colágeno que el Longissimus dorsi

(Ld) (Herring y Cassens, 1967).

Al disminuir la solubilidad del colágeno la dureza de la carne aumenta. La solubilidad del colágeno es un concepto íntimamente relacionado a su estructura fibrilar. La fibra de colágeno es un conjunto de moléculas de tropocolágeno (tres alfa hélices) perfectamente organizadas. El incremento en la insolubilidad del colágeno es causado por el aumento del número de "enlaces cruzados" en la molécula de colágeno (Hill, 1966). La insolubilidad del colágeno está también relacionada con el tipo de músculo; músculos más duros contienen mayores cantidades de colágeno total y menor cantidad de colágeno soluble que los más tiernos (Berry et al., 1974).

Ambos parámetros (cantidad y solubilidad) dependen en gran medida de la edad y la alimentación del animal.

II.3. TEJIDO MUSCULAR

Las proteínas musculares son el mayor componente sólido del tejido muscular, constituyendo, aproximadamente el 80% de su peso seco. Existen dos diferentes proteínas musculares, miofibrilares y citoplasmáticas, ambas contribuyen enormemente a la definición de calidad y en especial a la ternura de la carne.

Las proteínas miofibrilares son las reponsables de la contracción y relajación del músculo durante la vida del animal, y a su vez son las responsables del proceso postmortem que más influencia tiene en la dureza de la carne, el rigor mortis. Las proteínas miofibrilares se agrupan para formar la unidad estructural y funcional del músculo, el sarcómero; las más destacadas con respecto a la calidad de la carne son: miosina, proteína-C, proteína-I, titina y proteína-M en los filamentos gruesos, actina, tropomiosina, troponina, beta-actinina, gamma-actinina en el filamentos finos y alfa-actinina, eu-actinina, desmina y nebulina en la línea Z.

Las proteínas citoplasmáticas son las responsable del proceso de maduración (o ablandamiento postmortem) y están clasificadas en dos sistemas proteolíticos: catepsinas (lisosomales) y proteasas calcio-dependientes (CDP I-II) o calpeinas (en citosol) (Penny, 1980; Dutson, 1983; Goll et al., 1983a; Etherington, 1984; Greaser, 1986; Asghar y Bhatti, 1987). Por último, hay que resaltar la presencia de inhibidores propios del músculo que controlan la proteólisis y que tienen una activa participación en la degradación postmortem (calpestatinas).

III. FACTORES INTRINSICOS AL ANIMAL

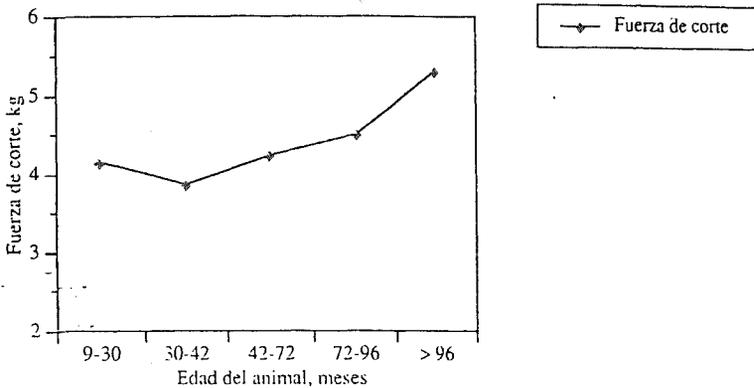
III.1. EDAD

A través de los años se han hecho numerosos estudios para comprobar la influencia de la edad sobre la calidad de la carne. En general, la ternura de la carne disminuye al incrementar la edad del animal (Hershberger et al., 1951; Wierbicki et al., 1954; Goll et al., 1963; Mc Clain et al., 1965; Herring et al., 1967).

La pérdida de la solubilidad del colágeno es el factor que más afecta en el incremento de la dureza de la carne con la edad del animal (Herring y Cassens, 1967). En general, la cantidad total de colágeno no cambia con la edad, pero la proporción de colágeno soluble disminuye con el envejecimiento del animal (Cross y Carpenter, 1973).

El estudio realizado por Berry et al., (1974) demuestra la tendencia al incremento en la dureza de la carne con el aumento de la edad. En la Gráfica 2, puede observarse que el aumento de la edad a partir de los 30 meses va acompañado de un aumento en la fuerza de corte.

Gráfica 2. Efecto de la edad del animal en la terneza de los filetes del lomo.

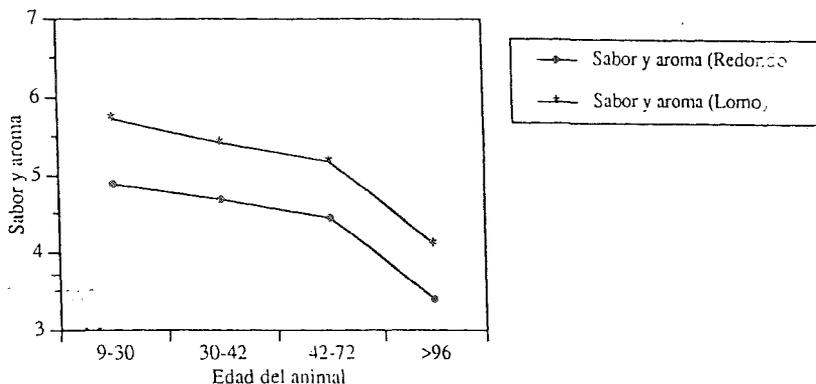


Berry et al. (1974)

El aspecto bioquímico detrás de la disminución de la solubilidad del colágeno relacionado con la edad fué estudiado por Light y Bailey (1979). Estos autores proponen que durante la síntesis de colágeno, enlaces tipo aldimina son formados entre moléculas de tropocolágeno produciendo enlaces muy poco resistentes al calor, los cuales contribuyen a la organización y estabilidad estructural de las fibras de colágeno. La proporción de estos enlaces en tejido de bovinos ha sido mostrado que aumenta desde el estado fetal hasta un máximo de 12-18 meses (Shimokomaki et al., 1972; Carmichael y Lawrie, 1967). Luego durante la maduración, los enlaces gradualmente se estabilizan hacia una forma insoluble y resistente al calor, causando una reducción en la cantidad de colágeno intramuscular que puede ser solubilizado durante el cocinado (Hill, 1966 y Bailey 1972). Sin embargo, estos cambios han sido señalados por autores tales como Bailey y Shimokomak (1971) y Shimokomaki (1972), como que corresponden más a la velocidad de crecimiento y a la maduración fisiológica, que a la edad cronológica del animal.

En otros estudios, se ha demostrado la influencia negativa que el incremento de la edad del animal tiene sobre el sabor y el aroma de la carne. Cuanto mayor es la edad del animal, peor es la calidad de la carne obtenida del mismo con respecto al sabor y al aroma (Smith et al., 1982). En la Gráfica 3, se refleja como el aumento gradual de la edad provoca una devaluación del sabor y del aroma.

Gráfica 3. Efecto de la edad del animal en el sabor y el aroma de la carne de vacuno.



Smith et al. (1982)

Sin embargo, Miller et al. (1983), encontraron que la edad del animal no tenía efecto en las propiedades sensoriales ni en la fuerza de corte de los filetes obtenidos del costillar, si los animales habían sido alimentados durante el período de finalización (de 185 días) con una dieta de alta energía (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características de la canal en animales de distintas edades alimentados con dieta de alta energía en el período final de su vida.

Características	Animales jóvenes	Animales maduros
^a Puntuación de GIM	Pequeña 70	Pequeña 67
Cobertura grasa, mm	11.4	11.0
^b Terneza (panel)	4.8	5.0
^c Cantidad de tejido comj.	5.0	5.3
Fuerza de corte, kg	7.7	7.6
Solubilidad del colágeno, %	33.9	33.4

Miller et al. (1983)

^aPuntuación de GIM: abundante (0-100), moderada (0-100), ligera (0-100), pequeña (0-100), modesta (0-100) y trazas (0-100)

^bTerneza (panel) 1=extremadamente duro, 8= extremadamente tierno

^cCantidad de tejido conjuntivo 1=abundante, 8= nada

En el Cuadro 2, se muestra que no hay diferencias para dichas características entre animales jóvenes y adultos alimentados de igual manera en su período final. Los autores teorizan que en un animal maduro sometido a una dieta restrictiva durante la fase de crecimiento, se retarda la estabilización y maduración de los enlaces del colágeno, pero si durante el período de finalización se le alimenta con una dieta de alta energía la velocidad de síntesis de colágeno se acelera de igual manera que en animales jóvenes, resultando en proporciones similares de colágeno soluble y por lo tanto, la terneza resulta comparable en ambas edades.

III.2 RAZA

El estudio sobre las diferentes razas ha sido un atractivo campo para los científicos de la carne.

Adams et al. (1977), hicieron un estudio comparativo entre diversas razas europeas (inglesas, francesas y suizas), y en general, los cruces de Hereford x razas inglesas fueron más grasos y de mayor rendimiento que los cruces de Hereford x razas francesas. Los cruces de Hereford x razas suizas (Brown Swiss), resultaron similares a los cruces con las inglesas, el cruce con Simmental resultó más parecido a las canales de cruces franceses (Adams et al., 1977). Sin embargo, no se observó diferencia alguna en características sensoriales como el sabor, aroma, terneza (panel de evaluadores) o fuerza de corte entre las diferentes razas.

En los últimos años se ha despertado un especial interés en la descripción de las diferencias entre los dos grandes troncos *Bos Taurus* y *Bos Indicus*. En su estudio, Wheeler et al. (1990) describen las principales diferencias entre *Bos indicus* y *Bos taurus*, en el Cuadro 3 se señalan las más importantes.

Cuadro 3. Diferencias en la carne de *Bos taurus* y *Bos indicus*.

Características	Hereford (H)	HxB	Brahman (B)
^a Puntuación en GIM	Ligera 78	Ligera 40	Trazas 80
^b Terneza (panel)	5.4	5.6	4.7
Fuerza de corte, kg	4.01	3.84	5.25
^c Puntuación en rendimiento	2.7	2.4	2.2

Wheeler et al. (1990)

^aPuntuación de GIM: abundante (0-100), moderada (0-100), ligera (0-100), pequeña (0-100), modesta (0-100) y trazas (0-100)

^bTerneza (panel) 1=extremadamente duro, 8=extremadamente tierno

^cPuntuación en rendimiento: 1=52.3% o más, 2=52.3-50%, 3=50.0-47.7%, 4=47.7-45.4%, 5=45.4% o menos

Como se puede observar, las razas que provienen del *Bos indicus* (Brahman y cruce HxB) poseen las características de animales de carne más dura desde el punto de vista objetivo y subjetivo de la medida de terneza.

En un estudio posterior, Wheeler et al. (1990) estudian la actividad del sistema proteolítico postmortem y encuentran una posible explicación a las diferencias entre razas anteriormente expuestas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Actividad de las enzimas responsables de la proteólisis postmortem en razas origen *Bos taurus* y *Bos indicus*.

^a Actividad enzimática	Hereford	Brahman
CDP-I, día 0	95.0	50.2
CDP-II, día 0	72.5	77.6
Inhibidor	185.3	240.3

Wheeler et al. (1990)

^aActividad enzimática= total A₂₇₈/100 g de músculo.

Como se puede observar en el Cuadro 4, las proteasas (CDP-I) que tienen una participación más activa en la degradación postmortem, poseen mayor actividad en el ganado Hereford, lo cual llevaría al músculo a un incremento en la intensidad de la degradación. También se observa, que la actividad del inhibidor es mucho mayor en el ganado Brahman, esto significaría una mayor inhibición de las mencionadas proteasas, con

lo que habría menos degradación del músculo. Basándose en estos resultados, se explica el conocido hecho de que el ganado *Bos indicus* es de carne más dura que el ganado procedente del tronco *Bos taurus*.

El efecto de la raza de corderos en la calidad de la carne parece ser mínimo. Diversos estudios de palatabilidad no encontraron diferencias entre los cruces de: Suffolk versus Rambouillet (Crouse et al., 1981), Suffolk versus Finish Landrace, Suffolk x Finish Landrace versus Finish Landrace x Suffolk (Lirette et al., 1984) y Suffolk x Targhee versus Targhee aunque, Targhee tuvo un sabor menos deseable (Lloyd et al., 1981).

III.3. CONDICION SEXUAL

En general, las diferencias principales a partir de los 12 meses entre animales enteros y castrados son, que los primeros producen carne más dura, más oscura y con menos grasa subcutánea e intramuscular. Los animales enteros la cantidad de colágeno insoluble es mayor que en los castrados, manifestándose en un cierto detrimento en la calidad de la carne (Cross et al., 1983).

Albaugh et al. (1975), comprobaron que las canales de animales (16-17 meses) castrados era menos pesada y más engrasada que las de los enteros; sin embargo, no hallaron diferencias en la cantidad de GIM ni en la madurez entre ambos. En cuanto a las características de palatabilidad, jugosidad, aroma y fuerza de corte, tampoco encontraron diferencias entre los dos grupos, aunque la carne de los animales castrados tendió a una mejor puntuación que la de los enteros. Sin embargo, cuando las muestras fueron evaluadas por un panel entrenado, la carne de los castrados resultó significativamente más tierna que la de los enteros (Cuadro 5).

Cuadro 5. Influencia del sexo en diversos factores de calidad del *Longissimus dorsi*.

	Castrados	Enteros
^a Puntuación en GIM	13	11
^b Grado de calidad	18	17.9
^c Jugosidad	5.8	6.3
^c Aroma	5.9	5.5
Fuerza de corte, kg	6.7	7.0

Albaugh et al. (1975)

^aPuntuación en GIM: Ligera=11; Pequeña=14

^bGrado de calidad: Bueno=17; Selecto=20

^cJugosidad, Aroma: Muy alto=9; Muy bajo=1

Diversos estudios han demostrado que no hay ninguna diferencia en las características organolépticas (Summers et al., 1978) o en temerza (Lloyd et al., 1981) entre carneros y castrados. Sin embargo, otros estudios han señalado que la carne de camero es ligeramente más dura que la de los castrados (Field, 1971; Kemp et al., 1972) y tiene un aroma más intenso (Misock et al., 1976; Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1973; Crouse et al., 1981). Por otra parte, Kemp et al. (1981) encontraron que si se alimentan a los carneros hasta que alcancen un peso alto al sacrificio, la temerza es similar al del castrado, y el aroma mejora.

Un estudio reciente sobre los efectos de la castración en la composición de las canales de cabras fueron realizados por Ruvuna et al., (1992). El estudio concluyó que la castración influenciaba el acúmulo de grasa, resultando los castrados con mayor cantidad de grasa total, grasa interna, grasa de riñonada y menos magro que los enteros.

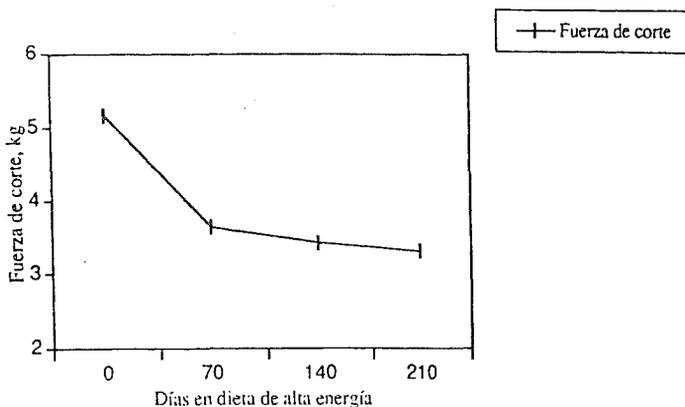
IV. FACTORES EXTRINSICOS.

IV. I. ALIMENTACION

Se ha observado, que el tipo de alimentación es muy importante en la calidad de la carne, aunque no tanto en rumiantes como en porcinos. Sin embargo, estudios recientes han demostrado, que la velocidad de ganancia de peso y el tiempo durante el período de finalización con una dieta de alta energía, afectan más intensamente a la calidad final de la carne que la alimentación en sí misma.

La aceleración del aumento de peso vía una intensa alimentación ante-mortem ejerce un efecto directo en la estabilidad del colágeno y en la terneza de la carne. Además, el ganado alimentado con una dieta alta en energía tiene un rápido crecimiento y, por lo tanto, un incremento en la síntesis de proteínas, lo que proveería al animal de una alta proporción de colágeno recién formado, colágeno, que es altamente sensible al calor (soluble), lo cual repercutiría en la obtención de una carne más tierna. Dichas conclusiones fueron obtenidas del experimento realizado por Aberle et al. (1981), en el que cuatro grupos de animales de la misma edad (aproximadamente 9 meses) fueron sometidos a un estudio durante los últimos 210 días antes del sacrificio. El grupo control, recibió una dieta de baja energía (ganancia 0.68 kg/día) durante todo el período y los otros tres grupos recibieron dietas de alta energía (maíz ad libitum, suplementos proteicos y vitamínicos) durante los últimos 70, 140 y 210 días, respectivamente. Como se observa en la Gráfica 4, con los primeros 70 días de dieta energética, la fuerza de corte disminuye sustancialmente, mientras que desde los 70 a los 210 días aunque sigue bajando, el descenso no es tan importante.

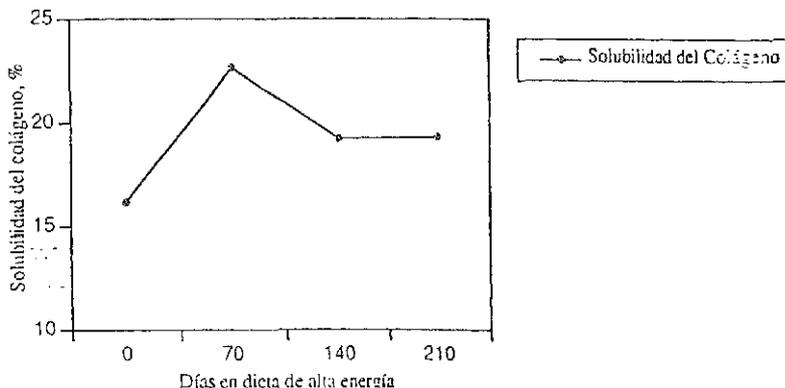
Gráfica 4. Efecto de los días en dieta de alta energía en la terneza de la carne de vacuno.



Aberle et al. (1981)

La Gráfica 5, muestra como en los primeros 70 días el efecto de la dieta de alta energía incrementa enormemente la solubilidad del colágeno, aunque en la época final hay un suave descenso para llegar a una estabilización en el último período. Al comparar las dos gráficas se observa que al aumentar la solubilidad del colágeno disminuye la fuerza de corte.

Gráfica 5. Efecto de los días en dieta de alta energía en la solubilidad del colágeno.



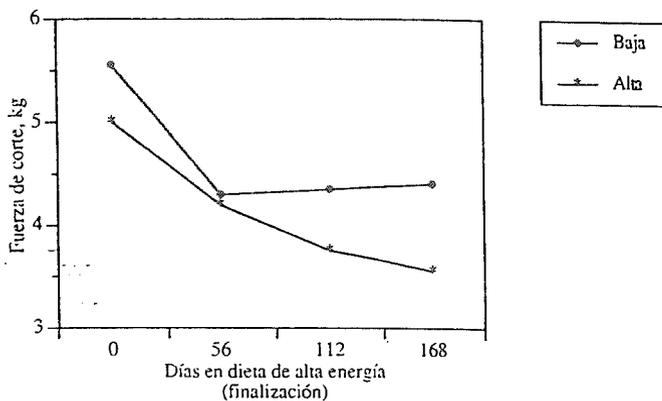
Aberle et al. (1981)

Posteriormente, Miller et al. (1987) realizaron un experimento con novillos, de aproximadamente 8 meses, para estudiar el efecto del número de días con una dieta de alta energía sobre la ternera. Los animales fueron divididos en dos grupos con dietas de diferente nivel energético, una de alta energía (0.68 kg de ganancia diaria) y otra de baja energía (0.41 kg de ganancia diaria). Después de 6 meses, los animales de cada grupo fueron sometidos a 4 tratamientos, 0, 56, 112 y 168 días en dieta de alta energía (finalización). Todo el ganado fue sacrificado a los 20 meses.

La Gráfica 6 muestra los resultados del tratamiento sobre la ternera de la carne. En general, la carne de los animales alimentados con dieta alta en energía fue más tierna que la de los animales alimentados con dieta de baja energía.

La mejora en ternera que se consigue conforme aumentan los días en dieta de alta energía es patente en ambos grupos, aunque la mejora más significativa es entre los 0 y 56 días (Gráfica 6).

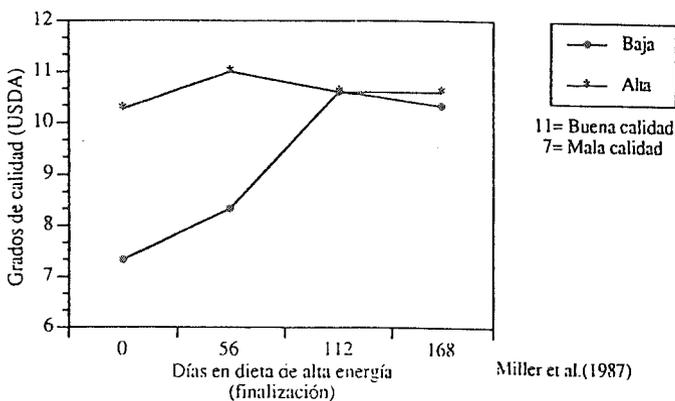
Gráfica 6. El efecto de la nutrición pre-acabado y del tiempo en dieta de alta energía en la terneza de la carne de ternera.



Miller et al. (1987)

Los efectos que el período con una dieta de alta energía tuvieron sobre la evaluación de la calidad de la canal, se pueden apreciar en la Gráfica 7, donde la mejora en la clasificación de calidad de la canal se observa fundamentalmente en los animales que recibieron una dieta de baja energía.

Gráfica 7. Efectos de una nutrición pre-acabado y la longitud de tiempo en una dieta de alta energía en los grados de calidad según la norma estadounidense.



11= Buena calidad
7= Mala calidad

Miller et al. (1987)

Por otro lado, los animales alimentados con dietas de baja energía crecen y maduran a velocidades más lentas que el ganado alimentado con dietas más energéticas, por lo que a una edad dada, los animales alimentados con forraje podrían ser fisiológicamente menos maduros que aquellos contemporáneos alimentados con pienso (Hall y Hunt, 1982). Esto tiene repercusión sobre el colágeno y en última instancia sobre la calidad de la carne. Por lo anteriormente dicho, el colágeno de animales alimentados con forraje sería sintetizado a baja velocidad y su maduración (incremento de enlaces cruzados) resultaría retardada, con lo que obtendríamos una carne más tierna.

En el caso del ganado ovino, la terneza de la carne se mejora conforme aumenta el peso vivo de los corderos desde 36, 45 hasta 54 kg de peso vivo (Shelly et al., 1970; Kempt et al., 1972).

V. FACTORES POSTMORTEM

Principalmente, son dos los procesos postmortem que afectan a la terneza de la carne, el rigor mortis (Rm) y la maduración (degradación del músculo).

VI.1. RIGOR MORTIS

El rigor mortis (Rm) es el inevitable proceso que ocurre en el músculo después del sacrificio y consiste, en una irreversible contracción del músculo. Durante las cuatro fases del Rm (Demora, Asentamiento, Realización y Resolución), el músculo gasta ATP y oxígeno, y al no haber energía para devolver el calcio liberado en el citoplasma al retículo endoplasmático, se produce una contracción, la cual no tiene posibilidades de relajación. En esta contracción, el número de enlaces entre actina y miosina son más abundantes que durante una contracción normal. La contracción producida persiste indefinidamente. Durante la etapa de resolución, el músculo es degradado a través de la acción de las enzimas proteolíticas, pero estos enlaces de acto-miosina no son degradados.

Los cambios físicos que sobrelleva el Rm en el músculo son: la pérdida de elasticidad y de extensibilidad, y el acortamiento en el tamaño.

VI.2. MADURACION

La maduración se define como el proceso de degradación (autólisis) que el músculo sufre tras la muerte del animal bajo temperaturas de refrigeración (-2 a 5° C), y que en última instancia se dirige a aumentar la terneza de la carne. La degradación postmortem del músculo es un factor que afecta enormemente a la terneza de la carne (Penny, 1980).

Los cambios que se producen en el músculo durante el proceso de maduración están íntimamente ligados a la acción de las enzimas citoplasmáticas. En líneas generales, los cambios más significativos son:

- a) Degradación de la línea -Z (más intensa en la fibras musculares del Tipo II y poca en fibras Tipo I),
- b) No degradación (apreciable) de actina y miosina (Arakwa et al., 1976; Olson et al., 1977; Penny, 1980; Koohmaraie et al., 1984a, b, c; Bandman y Zdanis, 1988).
- c) Degradación de desmina (cuya contribución a la terneza es desconocida) (Robson et al., 1980, 1981, 1984; Robson y Huiatt, 1983; Koohmaraie et al., 1984a, b, c)
- d) Intensa degradación de titina cuando el pH es 5.5 (se ha observado su contribución a la terneza) (Takahshi y Saito, 1979; Young et al., 1981; Lusby et al., 1983; Robson y Huiatt, 1983).
- e) Degradación de troponina-T produciendo una subunidad de 30Kdaltons (se ha correlacionado la extensión de la degradación con el grado de

terneza) (MacBride y Parish, 1977; Olson y Parish, 1977; Penny, 1980; Penny y Ferguson-Pryce, 1979; Koohmaraie et al., 1984a, b, c).

Todos estos cambios, provocan la destrucción y solubilización de las miofibrillas con el consecuente ablandamiento de la carne.

La proteólisis del músculo es llevada a cabo por el sistema de las calpeínas (CDP) y el de las catepsinas. Con las más recientes investigaciones, se ha dilucidado que, son las calpeínas (CDP) las responsables de la maduración postmortem. Dichas proteasas tienen las características que un sistema proteolítico debe poseer para ser el responsable del ablandamiento postmortem: son endógenas, de localización celular y con habilidad para reproducir los cambios *in vitro* (Koohmaraie, 1988).

Hay dos tipos de calpeínas, CDP I y II, siendo la CDP-I, la que en mayor medida participa en la degradación postmortem del músculo. Las bases para demostrar esta teoría fueron observadas a través de una serie de experimentos, en los cuales se comprobó que en las condiciones de pH y temperatura postmortem, las CDP-I mantienen su actividad entre un 24-28 % además de que se observa una progresiva disminución de su concentración, lo cual indica que están siendo utilizadas (Koohmaraie, 1988). Por el contrario, CDP II no tiene su máxima actividad a temperatura y pH postmortem, y además, requiere mayores cantidades de calcio para ser activada, por lo que se cree no está involucrada en dichos procesos (Koohmaraie, 1988).

Las catepsinas (proteasas lisosomales que degradan a la actina y a la miosina), juegan un pequeño papel (si alguno) en la degradación postmortem, pues la liberación de estas enzimas de los lisosomas durante la maduración es muy escasa, además del hecho de que la actina y la miosina no son degradadas durante este período (Koohmaraie, 1988). Sin embargo, las catepsinas pueden contribuir al ablandamiento postmortem cuando la temperatura está por encima de los 16° C, pues actúan en combinación con las CDP (Goel et al., 1983).

El tiempo de la maduración (días para alcanzar el 80% de ablandamiento) de la carne varía entre las diferentes especies, en porcino son 5 días, ovino 5-14 y vacuno 14 días (Dransfield et al., 1981).

Estas diferencias de tiempo de maduración, podrían explicarse con el hecho de que el ganado porcino (más tierno), posee menos cantidad de inhibidor de las CDP que el vacuno u ovino (más duras) (Koohmaraie et al., 1990). Esto significa que en vacunos y ovinos la actividad o cantidad de las proteasas encargadas del ablandamiento del músculo, se ve disminuida por la presencia de una mayor cantidad de inhibidor de CDP.

También se ha estudiado el efecto del tipo de músculo y la edad del animal (ovinos) en la actividad del inhibidor de las calpeínas (Whipple y Koohmaraie, 1992). Se ha comprobado que la proteólisis postmortem es menos intensa en músculos de metabolismo oxidativo y en animales jóvenes. Esto podría ser debido, al hecho de que dichos músculos poseen una mayor actividad del inhibidor de las CDP que aquellos con metabolismo glucolítico o provenientes de animales más maduros (Whipple y Koohmaraie, 1992).

Se ha observado, que la concentración de calcio está positivamente relacionada con altos valores de MFI y con un aumento de la actividad de las CDP (Koohmaraie, 1988), lo que podría ofrecer un camino para el ablandamiento de la carne a través de la infusión de soluciones de calcio en el músculo.

Condiciones inadecuadas durante el período de maduración pueden traer como consecuencia (a través del Acontamiento por el Frío, AF) características indeseables en la calidad de la carne. En general, este fenómeno ocurre en músculos de canales refrigeradas rápidamente estando en estado pre-rigor. El AF está asociado con un apreciable grado de endurecimiento. Se ha comprobado que el AF es más intenso en músculos con glucólisis lenta y aquellos sujetos a un descenso rápido en la temperatura.

Para evitar el AF se han recomendado que la canal permanezca por un período de 16 horas en refrigeración, antes de su entrada en el congelador. Smith et al. (1976) señalaron que un incremento de la grasa subcutánea disminuye la velocidad del descenso de

temperatura debido a sus efectos de aislamiento.

VI. METODOS DE COCINADO

El método de cocinado afecta marcadamente a la palatabilidad de la carne. Los métodos tradicionales más usados son, a través de calor seco (asar al horno y asar a la parrilla) y de calor húmedo (soasar).

El asado al horno consiste en la transmisión de calor a la carne a través de una convección de aire normal o forzado en un horno cerrado y precalentado. La carne se coloca sobre una bandeja para poder recoger los jugos, y permanece en la misma posición durante todo el período del cocinado. El asado a la parrilla es el método en el que la carne es cocinada directamente en una fuente de calor radiante. En este caso, a la carne debe dársele la vuelta al menos una vez. El soasado consiste en la cocción lenta de la carne, en atmósfera húmeda (con agua) y dentro de un sistema cerrado.

Cross et al. (1978a) compararon el asado al horno con el asado a la parrilla y encontraron que había muy pocas diferencias en palatabilidad entre ambos métodos; sin embargo, la pérdida de peso durante el cocinado fué menor en el asado al horno, que en el asado a la parrilla. Es preferible que los cortes menos tiernos y con más tejido conjuntivo sean cocinados al vapor.

Para la obtención de una aceptable calidad, el grosor de los filetes debe ser entre 2.0 - 2.63 cm para vacuno y 2.5 cm para ovino (Cross, 1977). En función de estas medidas, la temperatura interna recomendada para diferentes cortes y especies son:

Filetes de ternera	(cocinados con calor seco)	69.1 °C (65 - 76 °C)
Filetes de ternera	(cocinados con calor húmedo)	82.3 °C (70 - 100 °C)
Chuletas de cordero	(cocinados con calor seco)	71.7 °C (68 - 79 °C)
Asado de cordero	(cocinados con calor seco)	72.7 °C (68 - 79 °C)

El aumento de la temperatura interna final (asado a la brasa) desde 60 a 80 °C, disminuye las características sensoriales y la terneza (Parrish et al., 1973). Sin embargo, el aumento de la temperatura interna final o el método de cocinado de la carne no influye en la retención de los lípidos (Renk et al., 1985).

El método más moderno, pero no por ello el más recomendable, es el uso del microondas. Dicho método usa ondas en frecuencias de 915 a 2450 megahertzios para calentar la carne rápidamente. Los problemas más comunes que el cocinado por microondas provoca son, la enorme variabilidad en grados de terminación de la pieza de carne, y el detrimento de las propiedades texturales. Este método no se recomienda para cortes poco tiernos, pues causa gran pérdida de jugos.

Con el cocinado (entiéndase incremento de la temperatura hasta alcanzar aproximadamente 70 °C), los distintos componentes del músculo sufren cambios progresivos que van a influir enormemente en la calidad final del producto.

El Cuadro 6 muestra las transformaciones que el componente miofibrilar sufre con el aumento de temperatura, como puede observarse, a medida que aumenta la temperatura, se va produciendo la desnaturalización de las proteínas miofibrilares, con el consecuente incremento de la dureza de la carne.

Cuadro 6. Cambios de las proteínas miofibrilares con el aumento de la temperatura.

Temperatura (°C)	Componente miofibrilar	Grado de dureza
30 - 40	Suave desnaturalización Despliegue de las miofibrillas Formación de puentes de sal	Mínimo
40 - 50	Aumenta la desnaturalización Formación de nuevos puentes Comienza la pérdida de la CRA	Ligero
50- 55	Continúa desnaturalización Continúa formación de nuevos puentes Acortamiento de las fibras	Moderado
55-65	Dramática desnaturalización Fibrillas muy apegadas Comienzo de la coagulación Gran pérdida de agua	Elevado
>65	Acortamiento longitudinal Puentes de fuerte naturaleza Insolubilización Completa desnaturalización	Máximo

La solubilización del colágeno por el aumento de temperatura provocará una mejora de la terneza de la carne (Cuadro 7).

Cuadro 7. Cambios en el colágeno con el aumento de la temperatura en un ambiente húmedo

Temperatura (°C) + humedad	Componente conjunto	Grado de dureza
40	Sin cambio apreciable	Máximo
50	Acortamiento transversal Pérdida de agua Comienza la desnaturalización	Moderado
60	Acortamiento lineal Desenrollamiento	Ligero
70	Pérdida de la helicidad Solubilización	Ligero
74	Completamente desenrollado	Ligero
75 - 80	Comienza a derretirse (gelatina) Pierde estructura	Mínimo
125	Se para la gelatinización	Moderado

Como puede observarse, hay un rango de temperaturas, 55-60 °C, durante el cual se puede obtener la máxima terneza, pues las proteínas miofibrilares aún no se han desnaturalizado y el colágeno ya comienza a solubilizarse.

VII. ABLANDAMIENTO DE LA CARNE POR METODOS ARTIFICIALES

El ablandamiento de la carne es un proceso que ocurre naturalmente durante el período que ésta se mantiene en refrigeración después del sacrificio. Sin embargo, por razones fundamentalmente económicas, a través del tiempo se han encontrado métodos artificiales para acelerar el ablandamiento natural, o bien sustituirlo.

Los métodos más comunes son el ablandamiento mecánico, el uso de enzimas u otras sustancias degradadoras y la estimulación eléctrica.

VII.1. ABLANDAMIENTO MECANICO

El efecto que el ablandamiento mecánico tiene sobre la terneza, ya sea a través de cuchillas, alfileres o agujas, se ha atribuido a la parcial destrucción del tejido conjuntivo y/o severidad de las fibras musculares, todo lo cual lleva a una reducción de la resistencia en la fuerza de corte y masticación, que consecuentemente produce un ablandamiento de la carne (Miller, 1975).

El efecto que el ablandamiento mecánico tiene sobre la calidad de la carne se mide a través de métodos objetivos (fuerza de corte : W-B, Instron, etc) y subjetivos (panel de evaluación: entrenado y de consumidores). Ambos métodos no siempre concuerdan en los resultados. Davis et al. (1975) encontraron que a través del método subjetivo, la carne ablandada mecánicamente es más dura, mientras que a través de los métodos objetivos éstas eran más blandas.

Con respecto a las características organolépticas, el estudio de Bowling et al. (1976), mostró que el ablandamiento mecánico incrementa la terneza de la fibra muscular, disminuye la cantidad apreciable de tejido conjuntivo, y decrece la fuerza de corte, sin que las características organolépticas sean afectadas negativamente.

En el Cuadro 8, se comparan los resultados obtenidos al pasar la pieza carne por el ablandador mecánico dos veces comparativamente con las muestras controles.

Cuadro 8. Efecto del ablandamiento mecánico en los parámetros de terneza en ovinos y caprinos

Fuente	Tratamiento ^a	Parámetros de Terneza		Fuerza de corte (kg)
		Fibra muscular ^b	Cantidad de tej. con. ^c	
Corderos	2 x (máquina)	7.4	7.4	2.95
	control	6.8	6.4	6.09
Cabras	2 x (máquina)	6.8	6.4	2.64
	control	5.4	5.6	5.64

Bowling et al. (1976)

^a Veces que la carne pasó a través de la máquina

^b Medias basadas en una escala de 8 puntos (8= muy tierno, 1= muy duro)

^c Medias basadas en una escala de 8 puntos (8= nada; 1= abundante)

La fuerza de corte disminuyó sustancialmente con la utilización del ablandador mecánico (Cuadro 8). De igual manera, se observa que las medidas subjetivas de la evaluación de la terneza (terneza de la fibra muscular y del tejido conjuntivo) son mejores en la carne ablandada mecánicamente.

Resultados del estudio realizado por Smith et al. (1978), mostraron las ventajas del ablandamiento mecánico en la carne de novillo, comparadas con la carne de vaca adulta. La carne de novillo requirió menos tiempo para el cocinado, tuvo menos cantidad de tejido

conjuntivo apreciable e incrementó en terneza y mejoró en el sabor y el aroma. Los resultados en la carne proveniente de vacas maduras, mostraron que en músculos del cuarto trasero, el ablandamiento mecánico no tuvo efecto sobre terneza, palatabilidad o características del cocinado; sin embargo, en el lomo se observó un aumento de la terneza, una disminución de la fuerza de corte y una menor cantidad de tejido conjuntivo (Smith et al., 1978; Seideman, 1985; Loucks et al., 1984; Shackelford et al., 1989).

En general, los resultados parecen muy concluyentes, el ablandamiento mecánico es un método artificial para obtener carne más tierna, que no altera negativamente la calidad final del producto.

VII.2 ABLANDAMIENTO POR INFUSIÓN DE SUSTANCIAS DEGRADADORAS

Diversas sustancias con acción degradadora, se han utilizado en la industria con el propósito de ablandar la carne. Entre ellas podemos destacar, hexametáfosfato de sodio, ácidos orgánicos (acético, cítrico y láctico) y cloruro de calcio.

El hexametáfosfato de sodio inyectado en jamones de cerdos a través de la arteria femoral, a los 15 minutos después del sacrificio (hasta incrementar en el 5% el peso de la pieza), provoca el aumento del pH y el oscurecimiento y ablandamiento de la carne (Kamstra y Saffle, 1959)

Los ácidos orgánicos (acético, cítrico y láctico) aumentan la solubilidad y la cantidad total de colágeno, así como la fuerza de corte de la carne (Arganosa y Marriott, 1989). El ácido acético mejora la terneza de la carne (Gault, 1984), de igual manera que el ácido láctico disminuye la fuerza de corte del tejido conjuntivo del epimisio en filetes de ternera reestructurados (Whiting y Strang, 1988).

Mucho más recientemente, el efecto que el cloruro cálcico (Cl_2Ca) tiene sobre la calidad de la carne, ha sido ampliamente estudiado. Koohmaraie et al. (1989), estimularon eléctricamente (EE) e inyectaron Cl_2Ca en ovejas y cruces de Brahman para comprobar la aceleración del ablandamiento postmortem. El estudio determinó que no era necesario mantener la carne de oveja más de 24 h en refrigeración si ésta había sido inyectada con Cl_2Ca (0.3 M at 10% del peso vivo), pues la terneza máxima se alcanzaba dentro del primer día después del sacrificio (Cuadro 9). Resultados similares se obtuvieron en los cruces de Brahman.

Cuadro 9. Efectos de la Estimulación Eléctrica de bajo voltaje y Cl_2Ca en canales de ovino.

Tratamiento	Tiempo de maduración (d)	Fuerza de corte (kg)
Control	1	8.9
	7	5.4
Control + Cl_2Ca	1	4.1
	7	3.5
EE	1	9.7
	7	6.1
EE + Cl_2Ca	1	3.4
	7	3.8

Koohmaraie et al. (1989)

Los resultados que la infusión de Cl_2Ca tuvo por sí sola en la fuerza de corte y sobre la actividad de las enzimas responsables de la maduración postmortem y su inhibidor, en los cruces de Brahman (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efectos de Cl_2Ca en el lomo de bovinos en la fuerza de corte y en las actividades de las calpeinas y su inhibidor.

	Control		Inyectados con Cl_2Ca	
	1d	14d	1d	14d
Fuerza de corte	9.03	6.23	6.09	5.06
Actividad enzimática				
CDP-I	62.1		1.9	
CDP-II	131.4		34.9	
Inhibidor de CDP	166.1		17.3	

Koohmaraie et al. (1989)

La carne inyectada con calcio aceleró el ablandamiento postmortem, tal como lo reflejan los valores más bajos de la fuerza de corte. De la misma manera, se observa la reducción en las actividades de las enzimas CDP-I, II y del inhibidor de las mismas. A los 14 días, las muestras tratadas y los controles no se diferenciaban en la fuerza de corte. Basados en trabajos anteriores (Koohmaraie et al., 1988a,b, 1989), los autores sugieren que el ablandamiento se debe fundamentalmente a una activación de las proteasas calcio-dependientes (CDP), aunque tampoco se descartaría que el calcio estuviera induciendo una desestabilización de las proteínas miofibrilares, acción anteriormente observada por Von Hippel y Schelich (1969), que llevaría al observado ablandamiento de la carne.

Posteriormente, Koohmaraie (1990) afirma sus teorías con un estudio realizado sobre canales de ovino, en el que les inyectaba una solución de zinc (ZnCl_2). El zinc es un inhibidor de la actividad de la CDP y de las catepsinas. En el estudio se pudo comprobar que las canales tratadas con zinc no sufrían el ablandamiento postmortem, y la fuerza de corte y el índice de fragmentación miofibrilar no se modificaban. Por lo tanto, se reafirmaba la teoría de que dichas proteasas eran las encargadas del ablandamiento postmortem.

El Cl_2Ca ha sido utilizado para mejorar la calidad de la carne de ovejas tratadas con β -adrenérgicos (L644,969) (Koohmaraie y Shackelford, 1990). La infusión de la solución de calcio no afectó ni a la cantidad ni a la solubilidad del colágeno, sin embargo, disminuyó sustancialmente la fuerza de corte (Cuadro 11).

Cuadro 11. Efecto de la infusión de Cl_2Ca en ciertas características del músculo Longissimus dorsi.

Tratamiento	Cl_2Ca	Colágeno total mg/g tejido	Colágeno soluble al calor, %	Fuerza de corte, kg		
				1d	7d	14d
Control	-	3.41	22.0	10.0	7.7	6.9
Control	+	3.29	19.5	3.0	3.1	2.7
L644,969	-	2.96	23.6	11.4	9.6	9.1
L644,969	+	2.69	20.4	6.0	5.2	5.2

Koohmaraie y Shackelford (1990)

El Cl_2Ca provoca una tendencia a la mejora en la jugosidad, en el sabor y en el aroma de la carne (Koohmaraie et al., 1991).

VII.3. ABLANDAMIENTO ENZIMÁTICO

Los ablandadores enzimáticos pueden ser aplicados por inyección (antes o después del sacrificio), inmersión o aspersión. La inyección en animales vivos, antes del sacrificio, se ha comprobado que es el método más eficaz para introducir enzimas proteolíticas que penetren uniformemente en los intersticios más profundos (método patentado por Beuk et

al., 1959). Los ablandadores enzimáticos se clasifican según el origen del que provienen (plantas, hongos o bacterias). Las enzimas o bien actúan sobre el componente miofibrilar o/y sobre el componente conjuntivo del músculo (Cuadro 12).

Cuadro 12. Enzimas degradadoras del músculo.

Origen enzimático	Actividad sobre		
	Actomiosina	Colágeno	Elastina
Bacteriano y Fúngico			
Proteasa 15	+++	-	-
Rhozima	++	-	-
Fungal amilasa	+++	Trazas	-
Vegetal			
Ficina	+++	+++	++++
Papaína	++	+	++
Bromelina	Trazas	+++	+
Animal			
Catepsinas	---		

Wang y Maynard (1955) comprobaron que las enzimas, rhozima y papaína, afectan fundamentalmente a las proteínas miofibrilares. Cuando se utiliza músculo fresco, el método de aplicación más eficaz es la aspersión; además se comprobó que había mejor penetración cuando las muestras eran obtenidas con una orientación fibrilar transversal en lugar de longitudinal (Wang y Maynard, 1955).

La collagenasa bacteriana tiene un efecto muy marcado sobre la hidrólisis del colágeno insoluble y poco efecto sobre las proteínas miofibrilares (Foegding y Larick, 1985).

VII.4. ABLANDAMIENTO A TRAVES DE LA ESTIMULACION ELECTRICA (EE)

La EE de canales consiste en el paso de una descarga eléctrica a través de la canal. En E.U.A., la introducción de la EE en la industria cárnica se debió principalmente al beneficio económico que proporciona, ya que mejora la calificación de calidad de la canal, la palatabilidad, provoca una reducción del período de maduración, disminuye el acortamiento por el frío, disminuye el tiempo de enfriamiento, facilita el desollado y favorece un sangrado completo, además de mejorar la vida media del producto.

En E.U.A., la evaluación de la canal se realiza entre 24 - 48 h después del sacrificio, cuando el color del carne es estable, el músculo ha alcanzado el pH y la temperatura finales, y el veteado es fácilmente apreciable. La retención de las canales durante 2 días en las cámaras frigoríficas, retarda el ritmo de la línea de producción, por lo que nuevos métodos de aceleración para alcanzar dichas condiciones han sido estudiados.

El estudio conducido por Savell et al. (1977), indicó que la aceleración de la glucólisis causada por la EE mejoraba los factores indicadores de la calidad de la carne, cuando éstos eran evaluados entre 18 y 24 horas después del sacrificio. La EE no interrumpe el ritmo de un matadero de ganado ovino o caprino, pues el tiempo requerido es mínimo y la apariencia de la canal no es afectada (Savell et al., 1977), a pesar de esto, su aplicación no es tan extendida como en el caso del vacuno.

El efecto sobre el llamado "anillo de calor", es el más dramático y consistente, que la EE ejerce sobre las características del magro. Dicho fenómeno aparece poco tiempo después del sacrificio, y se caracteriza, por la diferencia de tonalidad en el color de la porción externa (más oscura y áspera) y la interna (más clara y suave) del músculo del lomo. Este fenómeno se relaciona con las diferencias en las velocidades de enfriamiento entre la parte externa e interna del músculo. La porción externa se enfría más rápidamente,

y por lo tanto, la velocidad de la glucólisis, el descenso del pH y el asentamiento del rigor mortis se retardan con respecto a la porción interior, que permanece más resguardada. La EE reduce o elimina la aparición de este fenómeno desde que la reducción del pH ocurre rápidamente antes que el enfriamiento haga su efecto. Por lo tanto, la efectividad de la reducción del "anillo del calor" por la EE está directamente influenciada por la grasa de cobertura. Por lo tanto, la mejora del color se debe a la prevención de la aparición del "anillo de calor".

El aumento de la terneza que la EE provoca en la carne, se realiza a través de la prevención del acortamiento por el frío y de la disrupción física de las miofibrillas (Savell et al., 1977). La EE provoca una aceleración del rigor mortis y un concomitante cierre de las miofibrillas, antes de que la severa contracción debida al rigor mortis se lleve a cabo. En el caso de la disrupción miofibrilar, el mecanismo se debe a una rápida baja del pH, mientras la temperatura permanece aún alta, ésto lleva a una rotura de las membranas lisosomales y la liberación de las enzimas al músculo, con lo que hay una degradación de miofibrillas (Savell et al., 1977).

- McKeith et al. (1978) llevaron a cabo un estudio sobre el efecto de la EE (440 volts) en ganado caprino. El estudio consistió en la estimulación de canales de caprino en diferentes estados en la cadena de procesamiento. Los resultados están ilustrados en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Valores medios de la fuerza de corte (kg) para músculos cocinados de canales de ganado caprino

Tratamiento	Músculos					
	Ld		Semimembranosus		Biceps femoris	
	>1d	>7d	>1d	>7d	>1d	>7d
EE, después del sangrado	6.5	3.6	6.5	5.9	6.8	5.8
EE, después de quitarle la piel	5.6	5.1	7.6	6.8	6.6	5.4
EE, después de la evisceración	5.1	4.7	7.0	5.6	6.4	5.0
EE, como media canal	5.1	4.9	7.6	6.3	7.9	6.2
Sin EE, 24 h a 15 °C	6.5	5.5	7.2	6.4	7.8	6.6
Sin EE, control	7.8	7.6	9.5	7.7	10.4	8.9

McKeith et al. (1978)

Estos resultados demuestran que la maduración de canales de caprino durante 7 días no reduce la diferencia en terneza entre canales estimuladas y no estimuladas (Cuadro 13). Además, la EE incrementará la terneza tanto en canales enteras como en medias canales (McKeith et al., 1978).

También se ha utilizado la EE (550 volts) para mejorar la terneza de los carneros (Riley et al., 1980). La EE mejora el color de determinados músculos con respecto a las mitades no tratadas (Riley et al., 1980). Las características sensoriales fueron mejores en las mitades que habían sido eléctricamente estimuladas en animales de peso ligero (122 lb), pero no se vió esta mejora en animales de peso medio (132.8 lb) o alto (143.5 lb).

Por último, un estudio que compara los efectos de maduración, ablandamiento mecánico y estimulación eléctrica (Savell et al., 1980) en ganado vacuno concluye, que el ablandamiento y la maduración fueron más eficaces para aumentar la palatabilidad y disminuir la fuerza de corte que la EE, mientras que ésta tuvo mejores efectos en el color de la carne, mejorando su apariencia (Savell et al., 1980).

VIII. PROMOTORES DEL CRECIMIENTO.

"Se conoce como promotores del crecimiento toda sustancia natural o de síntesis con actividad farmacológica que se administra a los animales sanos para acelerar la ganancia de peso y mejorar los índices de transformación de los alimentos" (Santiago Laguna, comunicación personal). Dentro de los promotores del crecimiento se estudian dos grandes grupos, aditivos/suplementos y compuestos hormonales.

VIII.1. ADITIVOS Y SUPLEMENTOS

Los aditivos y suplementos son suministrados al ganado fundamentalmente por razones nutricionales y sanitarias. Desde el punto de vista nutricional, dichas sustancias mejoran la eficiencia alimenticia y el crecimiento; ejemplo de ellas son, los antibióticos (bacitracina, clortetraciclina, tetraciclina, carbadox), las sustancias ionóforas (monensina y lasalocid), y los supresores del estro (acetato de melengestrol). Desde el punto de vista sanitario, los más usados son los antiparasitarios (coumafos, levamisol, morante tartrate, fenotioazina, tiabendazol y febendazol). También se consideran aditivos alimentarios el suplemento vitamínico y el mineral.

La función principal de los antibióticos y quimioterápicos es controlar a los microorganismos con actividad patógena facultativa e incrementar la eficiencia en la utilización del alimento (Cuadro 14). Antibióticos como bacitracina, clortetraciclina, oxitetraciclina y tilosina están aprobados en E.U.A. para la prevención de abscesos en el hígado provocados, por una alimentación con altos niveles de concentrado durante largos períodos de tiempo. En ovinos, están aprobados la clortetraciclina (10-25 mg/lb de alimento), y la oxitetraciclina (5-10 mg/lb de alimento).

Cuadro 14. Efecto de clortetraciclina en los factores de producción animal.

Dieta	Gainancia diaria	Alimento diario	Eficacia alimenticia
	lb	lb	
Control buena	2.33	24.1	10.30
+ clortetraciclina	2.43	24.2	9.96
Control pobre	1.42	17.5	12.31
+ clortetraciclina	1.50	17.2	11.45

Anónimo

Los coccidiostatos aprobados en E.U.A. como aditivos alimentarios son Amprolium y el Decoquinato (el cual produce un aumento en el apetito del ganado recién nacido). En el caso del ganado caprino, sólo un coccidiostato (Deccox) es aprobado por el USDA, el cual aún no ha sido aprobado para el ganado ovino.

Los cultivos bacterianos (*Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Streptomices*) se han utilizado en los últimos años para mejorar la utilización de nutrientes en épocas de estrés o enfermedades. *Lactobacillus* por ejemplo, produce un antibiótico de amplio espectro que resulta muy beneficioso contra *Salmonella*, *Pseudomonas* y *E. coli*.

Las sustancias ionóforas intervienen en la flora bacteriana para favorecer la utilización de la fibra vegetal como nutriente barato, además de que previenen el timpanismo (Poloxaleno está aprobado en E.U.A. para la prevención de este fenómeno). La monensina y el lasalocid son también ionóforos actualmente en el mercado de E.U.A. para el uso en sistemas específicos de producción de ganado vacuno. En ovinos, el lasalocid (10-15 mg/lb de alimento) es el único actualmente aprobado en E.U.A. Numerosos autores han confirmado la eficacia de las sustancias ionóforas en la ganancia de peso y en la eficacia alimenticia en rumiantes (Bonsembiante y Andrightto, 1984; Horton, 1984; Bergen et al., 1984), a través de la medición de la retención del nitrógeno (Sivkova et

al., 1983; Korniewicz et al., 1983) o incluso con las proporciones de ácidos volátiles (Ksheminshii y Kulyasek, 1983).

En un estudio realizado en corderos para probar la eficacia de la monensina, los animales tratados mejoraron su ganancia en peso en 350 gr, también mejoró la eficiencia alimenticia en un 27 %; sin embargo, las características de los canales no fueron influenciadas por la monensina (Horton et al., 1981). El lasalocid mejora el crecimiento de cabritos (Damasco) y corderos (Chios) así como la eficiencia alimenticia (11%) (Hadjipanayiotou et al., 1988).

En general, las sustancias ionóforas no afectan negativamente a la calidad de la canal (Bonsembiante y Andrighetto, 1984; Horton, 1985).

Las vitaminas tales como las del Complejo B son suplementadas cuando se observa estrés o signos clínicos en los 14 primeros días de un recién nacido, ya que el rumen no es funcional y la producción de estas vitaminas se ve reducida. Las vitaminas A, E, K son las más usadas, se ha reportado que suplementos de vitamina E mejoran la estabilidad de las chuletas de cerdo durante el almacenamiento (Stuber et al., 1990) así como de filetes de ternera (Comstock et al., 1991; Arnold et al., 1991) ya que inhiben la oxidación de lípidos.

Electrolitos tales como el sodio, potasio y cloro también se consideran como suplementos en épocas de estrés.

VIII.2. COMPUESTOS HORMONALES

Parece que los años de investigación y de experiencia en la industria, han demostrado que ningún tipo de manejo del ganado proporciona más beneficios que las sustancias hormonales.

Las hormonas son sustancias anabolizantes destinadas a favorecer el crecimiento muscular, y se clasifican en:

- Estilbenos: DES, hexestrol, dienestrol
- Compuestos naturales: 17 β -estradiol, testosterona, progesterona
- Xenobióticos no estilbenos: acetato de melengestrol, acetato de trembolona, zeranol
- Hormonas del crecimiento: GH, somatomedina, somatostatina
- Otros: ractopamina, clenbuterol, cimaterol, L_{644,969}.

Las sustancias anabólicas, provocan un incremento en el crecimiento del músculo y una disminución en la deposición de grasa, a través del aumento en la retención de nitrógeno en el músculo (Ruckebush, 1982). Los animales implantados alcanzan un buen índice de conversión de nutrientes al músculo con niveles muy bajos de energía y, por lo tanto, ganan peso muy eficientemente.

Diversas investigaciones en ganado vacuno han constatado que los implantes inducen una maduración precoz, particularmente observada en el esqueleto; sin embargo, ésta no han sido asociada a una disminución en la terneza o la palatabilidad en la carne (Belk, 1991). También se ha observado que la incidencia del fenómeno llamado DFD (oscura, firme y seca) no aumenta cuando se usan promotores del crecimiento.

La única sustancia hormonal aprobada para el tratamiento del ganado ovino es el zeranol. No hay ninguna sustancia hormonal permitida en el tratamiento del ganado caprino. El zeranol incrementa la ganancia diaria media en corderos en un 16 % así como la eficiencia alimenticia, y no afecta negativamente las características de la canal tales como, conformación corporal, grasa de cobertura, rendimiento, peso y conformación de la pierna (Hufstedler et al., 1990). Sin embargo, el grado de calidad de la canal empeoró, pues la canal parecía más madura, debido a que el zeranol provoca una aceleración de la osificación de las articulaciones (Hufstedler et al., 1990).

Por último, hay una serie de sustancias (cimaterol, ractopamina y L_{644,969}) de origen hormonal que están siendo analizadas experimentalmente para su futura utilización

por los ganaderos.

VIII.2.1. Efectos de promotores del crecimiento sobre el tejido muscular

Un efecto ampliamente aceptado de los β -AA y de las HC sobre la calidad de la carne, es el endurecimiento, que posiblemente se debe a la disminución de la proteólisis postmortem del músculo.

El cimaterol no afecta al pH, al color o a la capacidad de retención de agua (Fiems et al., 1989). La fragmentación proteica miofibrilar fue menor en animales con cimaterol en la dieta, lo que se corresponde con el aumento de la dureza, sugiriendo que el cimaterol podría reducir la degradación miofibrilar vía una actividad más baja de las enzimas proteolíticas (Fiems et al., 1989).

En ovinos, la administración de L_{644,969} (β -AA cuya composición es: 6-amino- α -9[1-metil-3-fenilpropil-amino] metil-3-piridina metanol dicloruro) disminuye la cobertura grasa y aumenta la masa muscular a través de la hipertrofia de las fibras musculares y la acumulación de proteínas (Cuadro 15) (Koochmarai et al., 1991). Esta acumulación es debida a la reducción de la degradación proteica y a un posible incremento de la síntesis de proteínas (Koochmarai et al., 1991).

Cuadro 15. Efecto de la administración de β -AA en las características de canales de ovino.

Característica	Control	L _{644,969}
^a Biceps femoris	1.22	1.36
Cobertura grasa, mm	5.7	4.1
Puntuación de la pierna	10.0	11.8
^b Rendimiento	3.8	3.2
Área del Ld. cm ²	12.0	11.6

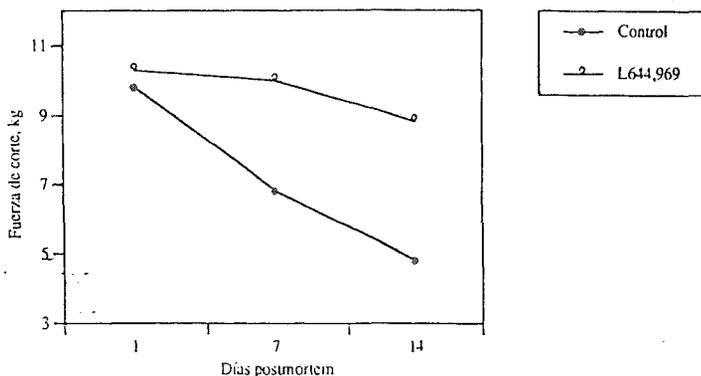
Koochmarai et al. (1991)

^aBiceps femoris: Porcentaje del peso de la canal en caliente

^bRendimiento: 1=52.3% o más, 2=52.3-50%, 3=50.0-47.7%, 4=47.7-45.4%, 5=45.4% o menos

El L_{644,969} provoca que no haya ni la disminución de la fuerza de corte (Gráfica 3) ni el aumento del fraccionamiento miofibrilar (Gráfica 9) esperados durante el proceso de maduración postmortem (Koochmarai et al., 1991).

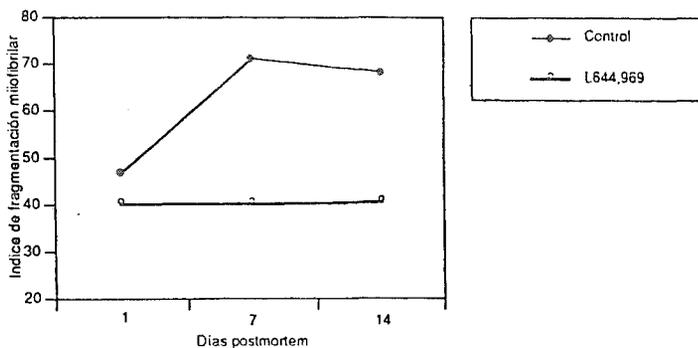
Gráfica 8. Efecto del almacenamiento postmortem y de la administración de β -AA (L644,969) en la fuerza de corte del músculo Ld de ganado ovino.



Koohmaraie et al. (1991)

La fuerza de corte sufrió un descenso del 52.6 % en los controles, mientras que en los animales tratados con L_{644,969} sólo descendió un 18.3 %.

Gráfica 9. Efecto del almacenamiento postmortem y de la administración de β -AA (L644,969) en el índice de fragmentación miofibrilar del músculo Ld de ganado ovino.



Koohmaraie et al. (1991)

El valor de IFM aumentó en un 42.3% en los controles y sólo un 3.3% en los animales tratados con L_{644,969}. A pesar de que el IFM es un índice de la proteólisis postmortem, estos autores purificaron las miofibrillas y las analizaron por cromatografía en gel (SDS-PAGE). Los resultados fueron similares a los que encontraron otros autores (Goll et al, 1983; Koohmaraie, 1988, 1991) y son, los siguientes:

1. Desaparición de un polipéptido de alto peso molecular, probablemente titina
2. Desaparición de un polipéptido de 55-kDa, probablemente desmina
3. Desaparición de troponina-T y aparición de un grupo de polipéptidos con pesos moleculares de 28 y 32 kDa.

Es importante señalar que todos estos cambios fueron observados sólo hasta el séptimo día, pero no después. Finalmente, Koohmaraie et al. (1989), analizaron los componentes del sistema proteolítico y encontraron que había un fuerte aumento de los inhibidores de las calpeínas.

Todos estos resultados indican que la habilidad del músculo para sobrellevar la proteólisis postmortem es dramáticamente reducida con la administración de los β -adrenérgicos. Se cree que los sistemas de proteólisis en la degradación de proteínas miofibrilares ante y postmortem son similares, por lo tanto, la acumulación de proteína en el músculo mediada por los β -AA parece que probablemente es debida a una reducción en la degradación de proteínas.

Otro posible efecto de los β -AA en la calidad de la carne viene dado en la influencia sobre la textura. Se ha demostrado que la carne de vacuno tratado con estas sustancias es más aspérea y más firme, lo que podría ser provocado por un incremento en el diámetro de las miofibras (Kim et al., 1987 y Crouse et al., 1991).

VII.2.2. Efecto de promotores del crecimiento sobre el tejido adiposo

Coleman et al. (1988) estudiaron el efecto del clenbuterol en el tejido adiposo subcutáneo de ovinos. Este estudio demostró, una vez más, que los animales tratados con clenbuterol tienen una disminución en el acúmulo de grasa, pero esto no fue acompañado por la esperada disminución de la lipogénesis (medida *in vitro*). Los resultados indicaron que los adipocitos de los ovinos tratados eran de igual diámetro y volumen que los de los controles. Además, la actividad enzimática en los ovinos tratados no se diferenció de la de los controles. Sin embargo, el número de adipocitos fue menor en los animales tratados. Por lo tanto, los autores concluyen que la disminución en la acumulación de grasa en animales tratados tiene que ser por otra vía y no por la regulación de la actividad enzimática a través del mecanismo de fosforilación catalizado por las proteínas kinasas c-AMP dependientes.

Otros autores han reportado efectos similares con respecto al comportamiento del clenbuterol en porcinos. Liu et al., (1989) encontraron que epinefrina estimula la lipólisis, sin embargo, la ractopamina y el clenbuterol no tuvieron efectos lipolíticos. El estudio de Peterla et al., (1989) sobre el efecto del isoproterenol, cimaterol, ractopamina y clenbuterol sobre el tejido adiposo de porcinos, mostró que todos, excepto el clenbuterol, incrementaron la lipólisis.

VIII.2.3. Efecto de promotores del crecimiento sobre el tejido conjuntivo

El efecto que tienen la testosterona, la dihidrotestosterona y el estradiol-17 β sobre el colágeno del ganado ovino fueron estudiadas por Miller et al. (1989). La administración de altos niveles de testosterona a carneros subió la cantidad total e insoluble de colágeno intramuscular. También la administración del estradiol-17 β aumentó la concentración de colágeno intramuscular, sin embargo, la dihidrotestosterona no tuvo efecto en el colágeno intramuscular.

VIII.2.4. Efecto de promotores del crecimiento sobre el tejido óseo

Field et al. (1990), estudiaron el efecto que el estradiol provocó en la osificación de los huesos de corderos tratados. El estradiol emperó la clasificación en madurez de la canal ovina, a través de una disminución en la anchura de la placa epifisaria de crecimiento. Las

placas de crecimiento metacarpiano estaban completamente osificadas a los 12 meses en animales implantados, cuando en los controles la placa de crecimiento mantenía su anchura. En los corderos implantados, la osificación de la placa de crecimiento no estuvo completa hasta los 570 días de edad, incluso cuando los huesos habían dejado de crecer a los 408 días. Por lo tanto, aún cuando el estradiol aumente la velocidad de osificación de la placa de crecimiento metacarpiana, el crecimiento del hueso no es limitado.

IX. CONCLUSIONES

El producto final es el parámetro más importante en la producción animal.

La primera acción para tener un control de la calidad de los productos cárnicos españoles, es la elaboración de un sistema propio de evaluación de canales, de aplicación nacional, lo que permitirá establecer pagos diferenciales según las categorías de las canales y redundaría en un incremento de ingresos al productor con mejores canales y en una disminución en la variabilidad del producto ofertado.

Realizar encuestas nacionales sobre preferencias de consumo y estudios de tendencias alimentarias con el fin, de estructurar la producción en base a la demanda, lo que orientaría tanto al industrial como al productor y le permitiría diseñar sus sistemas de producción, con lo que la ganadería española tendría un estímulo de desarrollo y podría ser competitiva internacionalmente, además de ofrecer un producto de mejor calidad al consumidor.

Alimentación rica en energía en el periodo de finalización, maduración de la carne antes del sacrificio, adecuado método de cocinado, utilización del cloruro cálcico y estimulación eléctrica, son alternativas que mejorarían la calidad de la carne, consecuencia de lo cual la industria cárnica se beneficiaría enormemente.

El uso de las sustancias promotoras del crecimiento no afecta positivamente a la calidad de la carne.

X. ANEXO

Listado de los productos hormonales, residuos anabólicos, niveles de estrógenos en humanos, carnes y otros alimentos, y niveles diarios de consumo de residuos aprobados en E.U.A.

Cuadro 1. Nombre comercial, componente químico y aprobación por la Administración de Alimentación y Drogas de E.U.A. (FDA), de los estimulantes anabólicos del crecimiento en E.U.A.

Nombre comercial	Componente químico	Aprobación por FDA			
		Terberos	Novillos	Novillas	Corderos
Compudose	Estradiol-17B (24 mg)	Sí	Sí	Sí	No
Finaplix-S	Acetato de Trembolona (140 mg)	No	Sí	No	No
Finaplix-H	Acetato de Trembolona (200 mg)	No	No	Sí	No
MGA	Acetato de Melengestrol (0.25-0.50 mg/día)	No	No	Sí	No
Ralgo	Zeranol (36 mg en vacunos y 12 en ovejas)	Sí	Sí	Sí	
Synovex-C	Estradiol-17B (10 mg) & progesterona (100mg)	Sí	No	No	No
Synovex-H	Propionato de testosterona (200 mg) & benzoato de estradiol (20 mg)	No	No	Sí	No
Synovex-S	Benzoato de progesterona (200 mg) & estradiol (20 mg)	No	Sí	No	No
Steer-oid	Idéntico a Synovex-S				
Heifer-oid	Idéntico a Synovex-H				

Cuadro 2. Límites de residuos anabólicos en productos cárnicos permitidos por el USDA.

Agente anabólico	Tejido	Límite de residuos en el tejido (ppm)	
		Vacuno	Ovino
Benzoato de estradiol	Grasa	480	600
	Riñones	360	600
	Hígado	240	600
	Músculo	120	120
Acetato de melengestrol	Tejido comestible	0 (0.025)	
	Grasa	12	15
Progesterona	Riñones	9	15
	Hígado	6	15
	Músculo	3	3
Propionato de testosterona	Tejido comestible	0 (0.200)	
Acetato de trembolona	Tejido comestible	0 (0.001)	
	Riñones	0.014	
	Hígado	0.014	

USDA/FSIS Programa nacional de residuos (1988)

Cuadro 3. Producción diaria de estrógenos en humanos.

Clasificación	Cantidad (ng/día)
Mujer no embarazada	
Fase folicular temprana	86,000-191,000
Fase folicular tardía	730,000-1,606,000
Fase lútea	500,000-513,000
Mujer embarazada	65,000,000-120,000,000
Hombre adulto	100,000-136,000

Cuadro 4. Contenido de estrógenos en el músculo del ganado vacuno.

Fuente de carne	Contenido de estrógenos (ng/g músculo)	Contenido de estrógenos (ng/3 oz músculo)
Novillas, implantadas	0.022	1.9
Novillas no implantadas	0.015	1.3
Novillos no implantados	0.013	1.1

Galbraith, 1981; Syntex Agribusiness, Inc., 1987

Cuadro 5. Niveles de estrógenos en diversos alimentos.

Alimento	Contenido de estrógenos (ng/g de alimento)	Contenido de estrógenos (ng/3 oz de alimento)
Carne de novilla implantada	0.022	1.9
Germen de trigo	4	340
Aceite de soja	2.000	168,000
Leche	0.130	11

Anónimo

Cuadro 6. Niveles diarios aceptados para el consumo de agentes promotores del crecimiento para humanos.

Sustancia	Nivel diario aceptado para humanos (exposición diaria máxima)
Endógenos	
Estradiol-17 β	Innecesario
Progesterona	Innecesario
Testosterona	Innecesario
Cenobióticos	
Acetato de trembolona	0.0 a 0.01 μ g/kg de peso
Zeranol	0.0 a 0.5 μ g/kg de peso

FAO/WHO Comité de expertos en aditivos alimentarios, 1988

XI. BIBLIOGRAFIA

- Aberle, E.D., E.S. Reeves, M.R. Judge, R.E. Hunsley, and T.W. Perry. 1981. Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weight gain: time on a high energy diet. *J. Anim. Sci.* 52:575.
- Adams, N.J., G.C. Smith and Z.L. Carpenter. 1977. Carcass and palatability characteristics of Hereford and Cross breed steers. *J. Anim. Sci.* 46:438.
- Albaugh, A., F.D. Carroll, K.W. Ellis, and R. Albaugh. 1975. Comparison of carcasses and meat from steers, short scrotum bulls and intact bulls. *J. Anim. Sci.* 41:1627.
- Arakawa, N., D. Inagaki, T. Kitamura, S. Fujiki, M. Fujimaki. 1976. Some possible evidences for an alteration in the actin-myosin interaction in stored muscle. *Agr. Biol. Chem.* 40:1445.
- Arganosa, G.C. and N.G. Marriott. 1989. Organic acids as tenderizer of collagen in restructured beef. *J. Food Sci.* 54:1173.
- Arnold, E. R., D. Shaefer, K. Scheller, S. Arp, and S. Williams. 1991. Extending fresh beef shelf life by dietary supplementation with vitamin E. *J. Anim. Sci.* 69 (Suppl.1):352 (Abstr.).
- Asghar, A. and A.R. Bharti. 1987. Endogenous proteolytic enzymes in skeletal muscle: Their significance in muscle physiology and during postmortem aging events in carcasses. *Adv. Food Res.* 31:343.
- Bailey, A.J. 1972. The basis of meat texture. *J. Sci. Food Agric.* 23:995.
- Bailey, A.J. and M. Shimokomaki. 1971. Age related changes in reducible crosslinks of collagen. *FEBS Letters* 16:86.
- Bandman, E. and D. Zdanis. 1988. An immunological method to assess protein degradation in post-mortem muscle. *Meat Sci.* 22:1.
- Belk, K. 1991 Effects of implants on maturity, marbling and incidence of dark-cutting beef. The final report of the National Beef Quality Audit 173.
- Bergen, W.G. and D.B. Bates. 1984. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *J. Anim. Sci.* 1984. 58 (6) 1465.
- Berry, B.W., G.C. Smith, and Z.L. Carpenter. 1974. Beef carcass maturity indicators and palatability attributes. *J. Anim. Sci.* 38:507.
- beta-agonist on meat quality and myofibrillar protein fragmentation in bulls. *Meat Sci.* 27 (1990) 29.
- Bonsembiante, M. and I. Andrighetto 1984. Use of monensin in rearing young bulls fed on maize silage or maize stalk silage. *Zootecnica e Nutrizione Animale* (1984) 10 (2) 121.
- Bowling, R.A., G. C. Smith, Z.L. Carpenter, W.H. Marshall and M. Shelton. 1976. Blade Tenderization of wholesale cuts from ram lambs and kid goats. *J. Anim. Sci.* 43:122.
- Bowling, R.A., G.C. Smith, Z.L. Carpenter, T.R. Dutton and W.M. Oliver. 1977. Comparison of forage-finished and grain-finished beef carcasses. *J. Anim. Sci.* 45:209.
- Breidenstein, B.C. and Z.L. Carpenter. 1983. The red meat industry: Product and consumerism. *J. Anim. Sci.* 57 (Suppl 2), 119-132.
- Carmichael, D.J., and Lawrie, R.A. Brit. 1967. Bovine collagen. I. Changes in collagen solubility with animal age. *J. Food Technol.*, 2:299 (1967)
- Carpenter, Z. L. 1966. What is consumer-preferred lamb? *J. Anim. Sci.* 25:1232.
- Carpenter, Z. L., R. A. Field and H.J. Tuma. 1968. Influence of carcass weight upon carcass composition and retail value of lamb carcasses. Report to the American Sheep Producers Council, Inc. pp. 1-29.
- Coleman, M.E., P. A. Ekeren and S.B. Smith. 1988. Lipid synthesis and adipocyte growth in adipose tissue from sheep chronically fed a beta-adrenergic agent. *J. Anim. Sci.* 1988. 66:372.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. 1973. The flavors of

- lamb and mutton. *Rural Res.* 82:2.
- Comstock, C. J., R. A. Roeder, G. T. Schelling, C. J. Brekke, J. C. Miller, R. P. Richard, and B. S. Dalke. 1991. Vitamin E supplementation effects on fresh beef storage properties and shelf life. *J. Anim. Sci.* 69 (Suppl. 1):352.
- Cross, H. R., S. O. Sorinmade, and K. Ono. 1983. Effect of electrical stimulation on carcasses from stressed and unstressed steers. *J. Food Qual.* 6:73.
- Cross, H.R., R. Moen and M. Stanfield. 1978. Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality. *Food Technol.* 32 (7):48.
- Cross, H.R., Z. L. Carpenter and G. C. Smith. 1973. Effects of intramuscular collagen and elastin upon bovine muscle tenderness. *J. Anim. Sci.* 38:998.
- Cross, H.R., Z.L. Carpenter and G.C. Smith. 1973. Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness. *J. Food Sci.* 1973. 38:988
- Cross, H.R. 1977. A survey of meat cookery and sensory evaluation methods among AMSA meat scientists. *Recip. Meat Conf.*, Auburn, AL.
- Crouse, J. D., J. R. Busboom, R. A. Field, and C. L. Ferrell. 1981. The effects of breed, diet, sex, location and slaughter weight on lamb growth, carcass composition and meat flavor. *J. Anim. Sci.* 53:376.
- Crouse, J.D., M. Koohmaraie and S.C. Seidman. 1991. The relationship of muscle fiber size to tenderness of beef. *Meat Sci.* 30:295.
- Davis, G.W., G.C. Smith, Z.L. Carpenter, and H.R. Cross. 1975. Relationships of quality indicators to palatability attributes of pork loins. *J. Anim. Sci.* 41:1305.
- Dransfield, E., R.C.D. Jones and H.J.H. MacFie. 1980-81. Quantifying changes in tenderness during storage of beef. *Meat Sci.* 5:131.
- Dutson, T.R. 1983. Relationship of pH and temperature to distribution of specific muscle proteins and activity of lysosomal proteinases. *J. Food Biochem.* 7:223.
- Etherington, D.J. 1984. The contribution of proteolytic enzymes to postmortem change in muscle. *J. Anim. Sci.* Vol. 59:1644.
- Field, R.A. 1971. Effect of castration on meat quality and quantity. *J. Anim. Sci.* 32:849.
- Field, R.A. and M.L. Riley. 1968. Effect of weight and fat on lamb carcass shrink. *Proc. West. Sec. Amer. Soc. Anim. Sci.* Vol. 19.
- Field, R.A., G. Maiorano, F. C. Hinds, W.J. Murdoch and M.L. Riley. 1990. Bone ossification and carcass characteristics of wethers given silastic implants containing estradiol. *J. Anim. Sci.* 1990. 68:3663.
- Field, R.A., M.L. Riley, E.K. Botkin, D.K. Faulkner, B.F. Caraddock, G.P. Roerkasse, G.M. Spurlock, M. Dohn, J.K. Jufy, R.H. Frimshaw, C.F. Parker, H.R. Cross, M. Shelton, G.C. Smith, Z.L. Carpenter, J.A. Jacobs, W.G. Wells, F.L.F. Bush, R.W. Mandigo, R.H. Hatch, T.H. Dane, P.E. Bloom, M.W. Galgan, J.K. Hillers, C. Opheikens, J.D. Kemp and T. Wichkersham. 1971. Survey and identification of management systems which are producing high cuatbility Choice and Prime lambs. Report to the American Sheep Producers Council, Inc. pp. 1-37.
- Fiems, L.O., B. Buts, Ch.V. Boueque, D.I. Demeyer and B.G. Cortiyn. Effect of a Garcia-de-Siles, J.L., Ziegler, J.H. and Wilson, L.L. 1977. Effects of marbling and conformation scores on quality and quantity characteristics of steer and heifer
- Gault, N.F.S. 1984. The influence of acetic acid concentration on the efficiency of marinading as a process for tenderizing beef. *Pro. European Meeting of Meat Research Workers No. 30:* 4: 12, 184-185.
- Goll, D. E., Y. Otsuka, and M. Muguruma. 1983. Role of muscle proteinases in Dutson, T.R. and A.M. Pearson. 1985. Postmortem conditioning of meat. In: *advances in Meat Research, Vol 1* (eds.) A.M. Pearson and T.R. Dutson. AVI Publishing Co. Inc., Westport. CT.
- Goll, D.E. A.F. Carlin, L.P. Anderson, E.A. Kline and M.J. Walter. 1965. Effect of marbling and maturity on beef muscle characteristics. II. Physical, chemical and sensory evaluations of steaks. *Food Technol.* 19:845.
- Goll, D.E., R.W. Bray and W.G. Hoekstra. 1963. Age-associated changes in muscle

- composition. The isolation and properties of a collagenous residue from bovine muscle. *J. Food Sci.* 28:503.
- Greaser, M.L. 1986. Conversion of muscle to meat. In: *Muscle as food.* (ed.) Peter J. Bechtel. Academic Press, NY.
- Hadjipanayiotou, M., C. Papachristoforou and S. Exonomides. 1987. Effects of lasalocid on growth, nutrient digestibility and rumen characteristics in Chios lambs and Damascus kids.
- Hall, J. B. and M.C. Hunt. 1982. Collagen solubility of A-maturity bovine longissimus muscle as affected by nutritional regimen. *J. Anim. Sci.* 55:321.
- Harris, J.J., J.W. Savell, R.K. Miller, D.S. Hale, D.B. Griffin, Lisa Beasley and H.R. Cross. 1990. A national market basket survey for lamb. *CPR 4771-4810*, Sept 1990.
- Herring, H.K., Cassesns R.G. and Briskey, E.J. 1967. Factors affecting collagen solubility in bovine muscles. *J. Food Sci.* 32, 534.
- Herschberger, T.V., R. Deans, L.E. Kunkle, P. Gerlaugh, and F. E. Deatherage. 1951. Studies on meat. III. The biochemistry and quality of meat in relation to certain feeding management practices. *Food Technol.* 5:523.
- Hill, F. 1966. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. *J. Food Sci.* 31, 161.
- Horton, G.M.J. 1984. Performance of growing steers fed lasalocid or monensin in a high silage diet. *Nutrition reports international* (1984) 29 (6) 1427.
- Horton, G.M.J., E.H. Keeler and K.A. Bassendowski. 1981. Performance of lambs and steers given monensin with different levels of barley. *Anim. Prod.* 1981. 32:267.
- Hufstедler, G.D., J.T. French, G.E. Carstens, L.W. Green, T.H. Welsh, Jr. and F.M. Byers. 1990. Performance and carcass characteristics of lambs implanted with zeranol and fed at two levels of intake. *Sheep and Goat, Wool and Mohair Research reports, CPR 4771*, pg48 Sept 1990, .
- Jennings, T.G., B.W. Berry and A.L. Joseph. 1978. Influence of fat thickness, marbling and length of aging on beef palatability and shelf-life characteristics. *J. Anim. Sci.* 46:658.
- Kamstra, L.D. and R.L. Saffle. 1959. The effects of a pre-rigor infusion of sodium hexametaphosphate on tenderness and certain chemical characteristics of meat. *Food Technology*, Nov 1959.
- Kemp, J. D., J. M. Shelly, Jr., D. G. Ely, and J. D. Fox. 1972. Effects of castration and slaughter weight on fatness, cooking losses and palatability of lamb. *J. Anim. Sci.* 34:360.
- Kemp, J.K., D.G. Ely, J. D. Fox, and W. G. Moody. 1981. Carcass and meat characteristics of crossbreed lambs with and without Finish Landrace breeding. *J. Anim. Sci.* 52: 1026.
- Kim, Y.S., Y.B. Lee and R. H. Dalrymple. 1987. Effect of the repartitioning agent cimaterol on growth, carcass and skeletal muscle characteristics in lambs. *J. Anim. Sci.* 65:1392.
- Koohmaraie, M. 1988. The role of endogenous proteases in meat tenderness. *Proc. Recip. Meat Conf.* 41:89.
- Koohmaraie, M. 1990. Inhibition of postmortem tenderization in ovine carcasses through infusion of zinc. *J. Anim. Sci.* 68:1476.
- Koohmaraie, M. 1991. The role of Ca-dependent proteases (calpains) in postmortem proteolysis and meat tenderness. *Recip. Meat Conf. Proc.* Vol 41, 1988.
- Koohmaraie, M., A. S. Babiker, A.L. Schroeder, R. A. Merkel and T. R. Dutson. 1988b. Acceleration of postmortem tenderization in ovine carcasses through activation of Ca-dependent proteases. *J. Food Sci.* 53:1638.
- Koohmaraie, M., A. S. Babiker, R. A. Merkel, and T. R. Dutson. 1988a. Role of Ca-dependent proteases and lysosomal enzymes in postmortem changes in bovine skeletal muscle. *J. Food Sci.* 53:1253.

- Koohmaraie, M., and S.D. Shackelford, N. E. Muggli-Cockett, and R. T. Stone. 1991a. Effect of beta-adrenergic agonist, 1644,969, on muscle growth, endogenous proteinase activities and postmortem proteolysis in wether lambs. *J. Anim. Sci.* 69:4823.
- Koohmaraie, M., J.D. Crouse, and H.J. Mersmann. 1989. Acceleration of postmortem tenderization in ovine carcasses through infusion of calcium chloride. *J. Anim. Sci.* 67:934.
- Koohmaraie, M., S. C. Seideman, and J.D. Crouse. 1988c. Effect of subcutaneous fat and high temperature conditioning on bovine meat tenderness. *Meat Sci.* 23:99.
- Koohmaraie, M., W.H. Kennick, E.A. Elgasim and A.F. Anglemeier. 1984a. Effect of pre-rigor pressurization on the activity of calcium-activated factor. *J. Food Sci.* 49:680.
- Koohmaraie, M., W.H. Kennick, E.A. Elgasim and A.F. Anglemeier. 1984b. Effect of post-mortem storage on muscle protein degradation: Analysis by SDS-polyacrylamide gel electrophoresis. *J. Food Sci.* 49:292.
- Korniewicz, A., S.Zalewska, A Folta. 1983. Rumensin for fattening lambs. *Roxzniki Naukowe Zootechniki, Monografie i Rozprawy* (1983) No. 21, 109.
- Ksheminshil, R. and G Kulyasek. 1983. Effect of thiobenzene and monensin on composition of rumen volatile fatty acids and on concentration of triiodothyronine, hyroxine and insulin in blood serum. *Referativnyi Zhurnal*, 58 (1983) 17.58.74.
- Light, N.D. and A.J. Bailey. 1979. Covalent crosslinks in collagen: characterization and relationship to connective tissue disorders. In "Fibrous Proteins:Scientific, Industrial and Medical ASpects," Vol. 1, p.151. Academic Press, New York.
- Lirette, A., J.R. Seoane, F. Minvielle, and D. Froehlich. 1984. Effects of breed and castration on conformation, classification, tissue distribution, composition and quality of lamb carcasses. *J. Anim. Sci.* 58:1343.
- Liu, C. Y., J.L. Boyer and S.E. Mills. 1989. Acute effects of beta-adrenergic agonists on porcine adipocyte metabolims in vitro. *J. Anim. Sci.* 1989. 67:2930.
- Lloyd, W. R., A. L. Slyster and W. J. Costello. 1981. Effect of breed, sex and final weight on feedlot performance, carcass characteristics and meat palatability of lambs. *J. Anim. Sci.* 51:316.
- Loucks, L.J., E.E. Ray, L.E.A. Berry, and D.G. Gravy. 1984. Effects of mechanical tenderization and cooking treatments upon product attributes of pre-and post-rigor beef roasts. *J. Anim. Sci.* 58:626.
- Lusby, M.L., J.F. Ridpath, F.C. Parrish and R.M. Robson. 1983. Effect of post-mortem storage on degradation of the recently discovered myofibrillar protein titin in bovine longissimus muscle. *J. Food Sci.* 48:1787.
- MacBride, M.A. and Jr.F.C. Parrish. 1977. The 30,000-dalton component of tender bovine longissimus muscle. *J. Food Sci.* 42:1627.
- MacBride, M.A. and Jr.F.C. Parrish. 1977. The 30,000-dalton component of tender bovine longissimus muscle. *J. Food Biochem.* 7:137.
- McClain, P.E., A.M. Mullins, S.L. Hansard, J.D. Fox, and R.F. Boulware. 1965a. Relationship of alkali insoluble collagen to tenderness of three bovine muscles. *J. Anim. Sci.* 24, 1107.
- McClain, P.E., A.M. Mullins, S.L. Hansard, J.D. Fox, and R.F. Boulware. 1965b. Acid and salt-soluble collagen in bovine muscle. *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* 119, 493.
- McKeith, F.K., G.C. Simith, T.R. Dutton, Z.L. Carpenter and M. Shelton. Tenderization of goat carcasses. *Sheep and Goat, Wool and Mohair Research reports, CPR 3495*, pg113.
- Miller, L.F., H.R. Cross, and J.D. Crouse. 1987. Effect of feeding regimen, breed and sex condition on carcass composition and feed efficiency. *Meat Sci.* 20:39.
- Miller, L.F., M. D. Judge, M.A. Diekman, R.W. Hudgens and E.D. Aberle. 1989. Relationships among intramuscular collagen, serum hydroxyproline and serum testosterone in growing rams and wethers. *J. Anim. Sci.* 67:698.

- Miller, L.R., V.A. Garwood and M.D. Judge. 1975. Factors affecting porcine muscle fiber type, diameter and number. *J. Anim. Sci.* 41:66.
- Miller, R.K., Cross, H.R., Crouse, J.D. and Tatum, J.D. 1987. The influence of diet and time on feed on carcass traits and quality. *Meat Science* 19 303-313.
- Miller, R.K., J.D. Tatum, H.R. Cross, R.A. Bowling, and R.P. Clayton. 1983. Effects of carcass maturity on collagen solubility and palatability of beef from grain-finished steers. *J. Food Sci.* 48:484.
- Misock, J. P., D. R. Campion, R. A. Field, and M. R. Riley. 1976. Palatability of heavy ram lambs. *J. Anim. Sci.* 42:1440.
- NCA. 1981, A proposal to modernize the USDA beef grading system. Presented to USDA by the Natl. Cattlemen Assoc., Englewood, CO.
- Olson, D.G. and F.C. Parrish. 1977. Relationship of myofibril fragmentation index to measures of beef steak tenderness. *J. Food Sci.* 42:506.
- Parrish, F.C.Jr., D.G.Olson, B.E. Miner and R.E.Rust. 1973. Effect of degree of marbling and internal temperature of doneness on beef rib steaks. *J. Anim. Sci.* 37, 430.
- Penny, I.F. 1980. The enzymology of conditioning. In: *Developments in meat science*-I.R. Lawrie (ed). Applied Science Publishers Ltd., London.
- Penny, I.F. and R. Ferguson-Pryce. 1979. Measurement of autolysis in beef muscle homogenate. *Meat Sci.* 3:121.
- Peterla, T.A. and C.G. Scanes. 1990. Effect of beta-adrenergic agonists on lipolysis and lipogenesis by porcine adipose tissue in vitro. *J. Anim. Sci.* 1990, 68:1024.
- Ramsbottom, J.M., E.J. Strandine and C.M. Koonz. 1945. Comparative tenderness of representative beef muscles. *Food Res.* 10:497.
- Renk, B.Z., R.G. Kauffman and D.M. Schaefer. 1985. Effect of temperature and method of cookery on the retention of intramuscular lipid in beef and pork. *J. Anim. Sci.* 61:876.
- Riley, R.R., J.W. Savell, G.C. Smith and Maurice Shelton. 1980. Electrical stimulation effect on appearance and palatability of ram lambs. *Sheep and Goat, Wool and Mohair Research reports, CPR 3963, pg105.*
- Robson, R.M, M. Yamaguchi, T.W.Huiatt, F.L. Richardson, J.M. O'Shea, M.K. Hartzler, W.E. Rathbun, P.J. Schreiner and M.H. Stromer. 1981. Biochemistry and molecular architecture of muscle cell 10-nm filaments and Z-lines. Roles of desmin and alfa-actinin. In *Proc. 34th Ann. Reciprocal Meat Conf.*, p.5. National Live Stock and Meat Board, Chicago, IL.
- Robson, R.M, M.H. Stromer, T.W.Huiatt, J.M. O'Shea, M.K. Hartzler, F.L. Richardson and W.E. Rathbun, 1980. Biochemistry and structure of desmin and the recently discovered muscle cell cytoskeleton. In: *Proc. 26th Eur. Meeting of Meat Res. Workers.* 1:22. Colorado Spring, CO.
- Robson, R.M., and T.W. Huiatt. 1983. Roles of the cytoskeletal proteins desmin, titin and nebulin in muscle. *Proc. Recip. Meat Conf.* 36:116.
- Ruvuna, F., J.F. Taylor, M.Okeyo, M. Wasnyoike and C. Ahuya. 1992. Effects of breed and castration on slaughter weight and carcass composition of goats. *Small Ruminant Reserach.* 7 (1992) 175.
- Savell, J.W., G.C. Smith, T.R. Dutson and Z.L. Carpenter. 1980. *Proc. 26 th European Meeting of Meat Reserach Workers, Colorado Springs, CO, USA, 2, K-2.*
- Savell, J.W., G.C. Smith, T.R. Dutson, Z.L. Carpenter, and D.A. Suter. 1977. Effect of electrical stimulation on palatability of beef, lamb and goat meat. *J.Food Sci.* 42:702.
- Savell, J.W., H.R. Cross and G.C. Smith. 1986a. Percentage ether extractable fat and moisture content of beef longissimus muscle as related to USDA marbling score. *J.Food Sci.* 51:838.
- Savell, J.W., R.W. Branson and H.R. Cross. 1986b. National Consumer Retail Beef Study. *Proc.Recp.Meat Conf.* (In press)

- Seideman, S.C., H.R. Cross and J.D. Crouse. 1985. Use of mechanical tenderization to increase the tenderness of bullock beef. *J. of Food Qual.* 9 (1986). 49-56.
- Shackelford, S.D., J.O. Reagan, T.F. Mann, C.E. Lyon, and M.F. Miller. 1989. Effects of balde tenderization, vacuum massage time and salt level on chemical, textural and sensory characteristics of precooked chuck roasts. *J. of Food Sci.* 54:843.
- Shelly, J. M., J. D. Kemp, W. Deweese, D. D. Kratzer, and D. G. Ely. 1970. Effect of castration, slaughter weight and testosterone on lamb carcass composition and palatability. *J. Anim. Sci.* 31:189. 1970.
- Shimokomaki, M., Elsdon, D.F. and Bailey, A.J. 1972. Meat tenderness: age related changes in bovine intramuscular collagen. *J. Food Sci.* 37:892.
- Sivkova, K., E. Enev, V. Rusev and , A. Petkow. Ammonia in rumen and caecum and urea and protein in blood of lambs on a diet containing monensin. *Referativnyi Zhurnal*, 58 (1983) 7.58.208.
- Smith, G.C. and Z.L.Carpenter. 1970. Lamb carcass quality, III. Chemical, physical and histological measurements. *J. Anim. Sci.* 31:697.
- Smith, G.C. and Z.L.Carpenter. 1974. Eating quality of animal products and their fat content. Proc. Symposium on changing the fat content and composition of animal products. National Research Council, Natinal Academy of Sciences, Washington, DC.
- Smith, G.C. and Z.L.Carpenter.1973. Estimations of lamb carcass cutability within narrow ranges of weight and fat thickness. *J. Anim.Sci.* 36,432-441.
- Smith, G.C., G.R. Culp, and Z.L. Carpenter, 1978. postmortem aging of beef carcasses. *J.Food Sci.* 43:823.
- Smith, G.C., H.R. Cross, Z.L. Carpenter., Murphey, C.E., Savell, J.W., Abraham, H.C. and Davis, G.W. 1982. Relationship of USDA maturity groups to palatability of cooked beef. *J. Food Sci.* 47:1100.
- Smith, G.C., J.W. Savell, H.R. Cross, and Z.L. Carpenter. 1983. The relationship of USDA quality grade to beef flavor. *Food Technol.* 37(5):233.
- Smith, G.C., T. R. Dutton, R. L. Hostetler and Z. L. Carpenter. 1976. Fatness, rate of chilling and tenderness of lamb. *J. Food Sci.* 41:748.
- Solomon, M. B., J. D. Kemp, W. G. Moody, D. G. Ely, and J. D. Fox. 1980. Effect of breed and slaughter weight on physical, chemical and organoleptic properties of lamb carcasses. *J. Anim. Sci.* 51:1120.
- Stuber, D. C., P. J. Bechtel, YI H. Lan, D. G. McLaren, F. K. McKeith, and R. A. Easter. 1990. Effect of vitamin E supplementation on swine growth performance and pok storage properties. *J. Anim. Sci.* 68 (Suppl. 1):342 (Abstr.).
- Summers, R.L., J.D. Kemp, D.G. Ely, and J.D. Fox. 1978. Effects of weaning, feeding systems and sex of lamb on lamb characteristics and palatability. *J. Anim. Sci.* 47:622.
- Takahashi, K. and H. Saito. 1979. Postmortem changes in skeletal muscle connectin. *J. Biochem.* 85:1539.
- Tatum, J.D., Savell, J.W., Cross, H.R. and Butler, J.G. 1988 A national survey of lamb cutability traits. *SID Reserach Journal.* 5, 23-31
- Tatum, J.D., Smith, G.C., and Carpenter, Z.L. 1982. Interrelationships between marbling, subcutaneous fat thickness and cooked beef palatability. *J. Anim.Sci.* 54:777.
- Tuma, H.J., J.H. Venable, P.R. Wuthler, and R.L. Henrickson. 1962. Relationship of fiber diameter to tenderness and meatiness as influenced by bovine age. *J. Animal Sci.* 21, 33.
- USDA. 1987. Food Consumption, Prices, and Expenditures. Statistical Bulletin No. 749, Economic Research Service.
- Von Hippel and Schelich. 1969. The effects of neutral salts on the structure and conformational stability of macromolecula in solution. In: S.H. Timasheff and G.S. Fasman (Ed.) *Structure an Stability of Biological Macromolecules.* pp 418-574.

- Marcel Dekker, NY.
- Wheeler, T.L., G.W. Davis, J.R. Clark, C.B. Ramsey and T.J. Rourke. 1989. Composition and palatability of early and late maturing beef breed types. *J. Anim. Sci.* 1989. 67:142.
- Wheeler, T.L., J.W. Savell, H.R. Cross, D. K. Lunt, and S.B. Smith. 1990a. Effect of postmortem treatments on the tenderness of meat from Hereford, Brahman and Brahman-cross beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68:3677.
- Wheeler, T.L., J.W. Savell, H.R. Cross, D. K. Lunt, and S.B. Smith. 1990b. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. *J. Anim. Sci.* 68:4206.
- Whipple, G. and M. Kochmaralaie. 1992. Effects of lamb age, muscle type, and 24-hour activity of endogenous proteinases on postmortem proteolysis. *J. Anim. Sci.* 1992. 70:798.
- Whiting, R.C. and Strange, E.D. 1989. Reduction in epimysial connective tissue toughness of restructured beef steaks by papain, collagenase and lactic acid. *J. Food Sci.* 54 No 4:855.
- Wiervicki, E., L.E. Kunkle, V.R. Cahill and F.E. Deatherage. 1954. The relation of tenderness to protein alterations during post-mortem aging. *Food Technol.* 8:506.
- Wilson L.L., J.H. Ziegler, M.C. Rugh, J.L. Watkins, T.L. Merritt, M.J. Simpson and F.L. Kresuzgerger. "Comparison of live, slaughter and carcass characteristics of rams, induced cryptorchids and wethers". *J. of Anim. Sci.* 31 :455.
- Young, O.A., A.E. Graaflhuis and C.L. Davey. 1981. Postmortem changes in cytoskeletal proteins of muscle. *Meat Sci.* 5:41.

ADIESTRAMIENTO DE PERROS PASTORES

Mariano Herrera García. Profesor Titular del Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. España.

Durante diecisiete años, la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia se ha erigido en un foro en el que se han expuesto, año tras año, los últimos avances en el sector del ovino y caprino. Sin embargo, nunca nos hablamos acercado a una de las facetas del manejo más antigua y cotidiana, la del trabajo aunado del hombre y el perro en la conducción del ganado.

- Esta relación, simbiosis o asociación del pastor y su perro ha sido desde siempre reconocida, admirada e incluso sometida a evaluación a través de los concursos de perros pastores, pero el método que utiliza el hombre para lograr un uso eficaz de la tendencia natural de ciertos perros en la conducción del ganado está aún pendiente de un análisis profundo y a la luz de los nuevos conceptos que existen hoy sobre el comportamiento animal.

El pastor enseña a sus perros con un gran número de gestos, voces y simbologías extremadamente particulares y mediante una compleja metodología, por lo que la utilización de ese perro por otro pastor es difícil y complicada, en muchas ocasiones imposible, Valga el ejemplo de una orden dada en un idioma diferente al que se utilizó en el condicionamiento del perro. Por el contrario, en otras aptitudes como la defensa y guarda, los conductores de personas o lazarillos, e incluso en la caza, existen adiestradores que al utilizar métodos más o menos normalizados permiten el disfrute de la aptitud a otras personas diferentes. En este sentido recordemos que los principios del método para enseñar a los perros policías se deben a Couplet que lo desarrolló en el año 1931 y que en gran medida aún está vigente.

Esta ausencia de un método de enseñanza para los perros pastores en España se hace notar incluso a nivel de concursos. Según se refleja en un artículo publicado por Mariano Gómez, un compañero nuestro que está trabajando en la caracterización del Pastor Vasco y nos informa que el método de adiestramiento de los perros pastores es todavía uno de los objetivos pendientes de la Agrupación de Euskadi de Organizadores de los Campeonatos de Perros de Pastor.

Sin embargo, en Argentina se publicó en el año 1972 un libro sobre el Collie en el que su autora, Rosa T. de Azar hace referencia al adiestramiento de perros pastores para el trabajo con lanares y en el que específicamente se mencionan las vocalizaciones y los gestos utilizados así como las formas de enseñarlos, si bien ella misma reconoce que el

adiestramiento varía según cada país. A pesar de todo aporta detalles que pueden ser extrapolables a nuestro país y a los que nos referiremos en su momento.

Por lo tanto, reconocemos la dificultad que entraña la unificación de criterios al elaborar un método para este tipo de enseñanza, dado que, y como queda expuesto, debe considerarse su adecuación no sólo a las características propias de cada país o zona de trabajo, sino que también debe responder a la variabilidad impuesta por los tres elementos fundamentales que constituyen su ámbito de aplicación, el hombre, el perro y el ganado.

El Hombre:

La autora antes mencionada señala que el hombre debe ser un buen conocedor de la psicología del animal, tener dominio de su persona, paciencia, perseverancia y no ser temperamental. Estas cualidades ya fueron expuestas por Couplet en el sentido de que el adiestrador debe poseer probada paciencia, ser cuidadoso y estudiar a fondo el carácter del perro, por lo que existe un alto grado de coincidencia en lo expuesto por ambos autores y que a nosotros nos recuerda, extrapolando, que estas cualidades son las que normalmente adornan a un buen profesor, pero con una diferencia sustancial, que el receptor de la enseñanza no es un niño, sino un perro y como dice WHITNEY (1972), "corremos el peligro de humanizarlo al utilizar adjetivos que humanizan la conducta y las actitudes del animal y aunque el hombre y el perro actúan de forma similar en muchos aspectos, no significa que seamos iguales en todos los sentidos. El hombre y el perro viven en mundos distintos. Debemos comprender esta diferencia y en lugar de querer confinarlo en el nuestro, al cual no pueden acceder porque carecen de imaginación, mucho mejor será introducirnos en el suyo."

Por lo tanto, un adiestrador debe unir a las cualidades intrínsecas propias de un docente ya definidas anteriormente por los adjetivos: paciente, amable, perseverante, cuidadoso y dominio de sí mismo, la de tener un perfecto conocimiento del material con el que está trabajando. Para ello no sólo debe conocer el carácter del perro sino también sus reflejos tanto naturales como condicionados, sus necesidades e instintos, cómo aprende, los estímulos que provocan determinadas respuestas o cómo estimular o inhibir ciertas actividades. Todo ello permitirá configurar el método para llegar con nuestras enseñanzas al perro, que a fin de cuentas no es más que el conocer las vías a través de las cuales el perro recibe sus impresiones.

Esta capacidad del hombre para enseñar a sus perros se desarrolló desde que se inició en las labores del pastoreo y aunque existen referencias muy antiguas de esta asociación en el trabajo, me remito a una que nos trae a colación el V Centenario en el cual nos hallamos inmersos. Son unas palabras de Antonio de León Pinelo escritas allí por el

1600 y recogidas por Eduardo Benito (1986) en su trabajo "Perros ganaderos y cimarrones en la Cuenca del Plata y otras noticias americanas" y que transcribimos textualmente por su belleza "Antes de partir el rebaño, el mayoral reúne a rabadanes y zagales, se cuentan las reses, se separan las cojas, les advierte de los trucos de los caminos. Han de cuidar de no hacer amistad con los vecinos de los pueblos de paso, defenderse de las alimañas, tratar a los perros con cariño... uno de los guardianes del ganado de lana tenga diligencia en el alimento de los perros, de limpiar, espulgar, castigar, amansar y enseñarles en lo que conviene".

Bella estampa la que nos hace llegar a través del tiempo Antonio de Pinelo, pero el transcurrir de ese tiempo no ha hecho más que confirmar que el pastor, el cuidador de animales en general, es un hombre de una calidad diferente y especial. Sirvan estas palabras de homenaje y refrendo de una realidad harto conocida y que personalmente me enseñó cuando era su alumno el Profesor Vera y Vega, quien a una pregunta mía sobre la idoneidad de poner ovejas en una finca determinada, a su vez me preguntó: Ante todo ¿tienes Pastor?

Esta calidad especial del hombre-cuidador es hoy una realidad demostrada a la luz de los últimos conocimientos sobre la interacción hombre-animal y el importante papel desempeñado por el cuidador (Stockperson, Herdsman) en la producción animal.

Los estudios sobre el nivel de miedo al hombre realizados por Archer (1979), los de Hensworth (1981, 1986, 1987) o Goyou (en prensa) en explotaciones porcinas o los de Thompson (1976) o Jones y Huges con broilers, han puesto de manifiesto las consecuencias que origina el manejo y la acción específica del cuidador sobre la productividad de los animales de granja.

Esta interacción hombre-animal se hace aún más compleja cuando interviene el perro, aunque Rosa de Azar (1972) establece un orden en esta múltiple relación cuando afirma: "Para poder trabajar con un perro pastor es imprescindible que el hombre a su vez sea un buen pastor".

El ganado:

Las labores de conducción del ganado con la colaboración de los perros no se circunscribe solo al ovino, pues todos conocemos el trabajo con vacunos, también llamados boyeros, con caballos, cabras y hasta pavos o patos, siendo sus funciones parecidas en todos los casos.

La especie es por tanto un factor de variabilidad al decidir qué tipo de perro es el más adecuado para realizar las labores de conducción. También, y dentro de la misma

podemos encontrar más factores de variación, así en la especie ovina no es lo mismo conducir merinas, lachas, churras u otras razas extranjeras como las inglesas, pues en este sentido la raza merina comparada con las inglesas muestra menor tendencia a la formación de subgrupos en pastoreo, por lo que su agrupación es más laboriosa que la de las inglesas. Será necesario un perro más resistente a la fatiga.

Por el contrario, Arnold (1978) al molestar con perros a dos rebaños de ovinos, uno de merinos y otros de ovejas inglesas, comprobó que el disturbio provocado afectaba más a las ovejas jóvenes que a las viejas, que las que tuvieron corderos con grandes pesos al nacimiento se molestaron menos que las de corderos pequeños y en general, que las razas inglesas sufren menos estas molestias que las Merinas a igualdad de pesos al nacimiento de los corderos.

El experimento puede tener varias lecturas, la que a nosotros nos interesa es la de comprobar que el nivel de reactividad, o en otras palabras, el sistema de defensa del individuo basado en el comportamiento en forma refleja, es más activo en las merinas criadas en Australia que el de otras razas inglesas, por lo que este nivel de reactividad, posiblemente aun más elevado en las merinas españolas, condiciona una conducción más esmerada que no origine disturbios por parte de los perros. Este hecho se confirma al observarse en los concursos celebrados en España que otras razas extranjeras famosas en la conducción del ganado como el Border Collie no han demostrado una mayor eficiencia que las nuestras. (Gomez, 1991)

Estos factores expuestos es necesario considerarlos cuando evaluamos la labor de un carea o bien elegimos el tipo de ovejero que resultará más apto para el trabajo con nuestro ganado, aunque estos posibles condicionantes muchas veces son superados por los perros salvando sus propias limitaciones físicas, a veces y hasta de una forma simpática, sea el caso relatado por Casillas (1987) sobre un perro carea Castellano de escasa alzada que conducía manchegas, al ser tan pequeño y quedar oculto por el gran tamaño de las ovejas se elevaba sobre sus patas para poder ver al pastor, y en esta posición se mantenía hasta recibir la siguiente orden que rápidamente ejecutaba.

Si antes hacíamos referencia a la interacción hombre-animal, no podemos olvidar otra asociación tan específica como es la del perro y la oveja. Decía Cuvier (1931) que el perro ovejero confiere a su rebaño el rango de semejantes, siendo esta asociación tan poderosa que cuando los lobos atacaban los rebaños, estos captaban el poder de esta asociación, de tal manera que cuando el perro pastor estaba al frente del rebaño rehuían el acaso y reconocía el tandem perro-ovejas como un ente mucho menos vulnerable.

Para comprender esta fortísima relación que se instaura entre el perro y las ovejas hay que considerar algunas características importantes del comportamiento del ganado ovino, una es su marcada actividad alelomimética, otra su gran capacidad para la coexistencia social y a ellas hemos de unir el que en pastoreo no se ha podido constatar la existencia de un sujeto dominante que influya sobre el patrón de comportamiento del rebaño, en tal caso y a veces quien lo ostenta es la oveja más vieja, por tanto el perro no encuentra dificultad para erigirse como tal y asumir las labores de conducción, llegando, como antes hemos expuesto, a constituir un elemento más del rebaño. Por el contrario esta facilidad no la encontrará un boyero en la integración con el vacuno, pues entre ellos se establece una fuerte jerarquización social de tipo lineal y a veces bidireccional, de tal forma que el perro siempre tendrá enfrente a uno o más dominantes a quien doblegar para poder realizar sus labores de conducción.

Al instaurar la asociación perro-ganado hemos de considerar estos aspectos, al menos a nivel de especie y raza. Lo cierto es que existen grandes lagunas en este tema y creemos de gran interés realizar estudios en este sentido.

El perro:

Al referirnos a nuestro protagonista hemos de considerar que la labor selectiva sobre esta especie ha sido la más intensa realizada por el hombre en el área del comportamiento. A esta especie el hombre les ha encomendado tareas como defender, rastrear, mostrar, conducir o simplemente acompañar, en suma todas ellas se basan en modificaciones de los primitivos esquemas conductuales y en la actualidad muchos casos son constitutivos de la impronta del animal. Así nos encontramos con rastreadores silenciosos o ruidosos, perros de parada y muestra que siempre mantienen erguida la cabeza y cuando cobran no dañan la pieza con los dientes, perros de defensa del ganado que no lo abandonan aunque la loba actúe de señuelo para que la siga o perros que con tres meses de edad ya manifiestan sus aptitudes para la conducción. Esta es la especialización de cada raza y por ello debemos recurrir a ellas cuando deseamos encontrar en un perro una determinada aptitud, y lo que es más importante, con la mejor predisposición y la mayor facilidad para su aprendizaje.

Muchos tendrán la experiencia sobre los comunmente llamados "chuchos" que algunas veces son portentos en el aprendizaje y la realización de varias tareas a la vez. Esto es cierto, pues cuanto menor es la selección, también es menor el grado que presentan de condicionamientos conductuales de origen genético y por contra mayor versatilidad, pero también es cierto que jamás alcanzarán el grado de maestría que puede alcanzar un perro altamente seleccionado.

De todas las aptitudes de los perros, la de pastor es quizás la más fácil de enseñar. Dicen los pastores que estos perros "lo llevan dentro", "tienen afición", "sale de ellos" o "lo llevan en la sangre", pues desde muy pequeños ya manifiestan este comportamiento.

En España disponemos de diversas poblaciones de perros pastores bien adaptados a cada región, unas que por su uniformidad ya constituyen razas como el Gos d'Atura en Cataluña, el Turco o perro de Aguas en Andalucía, el Majorero en Canarias o el Ca de Bestiar en Baleares, así como otras que ofrecen mayor variabilidad como el Labri y el pastor Vasco, los careas Leonés y Castellano o el pastor Garafiano de las Palmas, amén de un gran número de perros con escaso nivel de selección que pueden ser motivo de atención y estudio en el futuro.

Al margen de las raza, si preguntásemos a un pastor sobre las características o particularidades de su perro es muy posible que su respuesta pudiera estar comprendida en este decálogo:

- 1.- Atracción innata por las ovejas.
- 2.- Aprende fácilmente y sobre todo con la ayuda de otros perros mas expertos.
- 3.- Iniciativa propia.
- 4.- No molestan al ganado, las ovejas lo conocen y respetan.
- 5.- Obedientes.
- 6.- Muy sensibles, "sentidos", se les nota la tristeza ante la reprimenda del pastor.
- 7.- Desconfiados con los extraños.
- 8.- Incansables en el trabajo.
- 9.- Siempre atentos a las ovejas y a las indicaciones del pastor.
- 10.- Rústicos y frugaces.

De las particularidades que hemos expuesto vamos a tratar algunas más en profundidad por las repercusiones que la adopción de un determinado método de adiestramiento puede tener sobre ellas.

Sobre la primera sólo cabe señalar que si no existe esa atracción natural del perro por las ovejas ó el ganado en general más vale elijamos otro, pues difícilmente lograremos que cambie de actitud, aunque a veces puede suceder que el cachorro se motive más tarde al estar en presencia de otro perro adulto, pero en este caso se corre el peligro de que en el futuro sólo sepa trabajar en pareja.

Este no es un problema cuando el tamaño del rebaño requiere más de un perro, pues, normalmente, uno se constituye en conductor de cabeza, y el otro arreador o zaguerro. Pero, en muchas regiones españolas sólo es necesario uno, que asume todas las funciones.

En general el perro aprende desde que nace, unas en sentido positivo como el primer acercamiento para mamar y la consecución del objetivo, y otras desagradablemente como cuando clava sus nacientes colmillos, oye el gruñido de protesta de la madre seguido del correspondiente mordisco. Hace aparición la sensación dolorosa, sensación que actúa como uno de los maestros más eficientes.

En sus juegos con los hermanos y en la satisfacción de la tremenda curiosidad que tienen los cachorros, van aprendiendo en una alternancia del acierto y el error y nuevamente cuando el error conlleva dolor ó situación desagradable, dicha actuación queda memorizada y no será en el futuro repetida.

Este aprendizaje basado en el ensayo del acierto y el error es lo que constituye el condicionamiento operante que es el utilizado en el adiestramiento de los animales. También se le llama instrumental porque al explicitar el comportamiento adecuado se le premia normalmente con comida, lo que constituye el esfuerzo, en este caso es la expresión de un determinado comportamiento el medio por el cual el animal obtiene el premio. En los perros pastores esta recompensa es la caricia, el halago de su dueño, no necesita de la golosina como el mono de circo ó el terrón de azúcar que se da al caballo, pero la satisfacción mostrada en sus ojos, en los saltos ó en el agitar frenético de su rabo, es mucho más papable que en otras especies y aún que en otros de su propia especie. Por el contrario, cuando la actuación es errónea manifiestan palpablemente su angustia.

Los términos satisfacción y angustia en el perro, tienen su traducción humanizada en los de alegría y tristeza. En este sentido Fraser (1980) dice que "El negar el que los animales tienen sentimientos y emociones, hoy, sería científicamente deshonesto". Por el contrario Whintney (1978) sólo reconoce el mundo de las emociones.

Sean sentimientos ó emociones, el perro de pastor los tiene muy agudizados, por tanto debemos tener en cuenta esta característica en el método de adiestramiento

recurriendo sólo en casos muy extremos al castigo corporal. Los pastores se valen de muchos artilugios, desde la simple regañina hasta evitar que acompañen al ganado. Para el perro pastor este es uno de los castigos más duros, pero tanto en uno como en otro caso la aplicación del castigo debe ser inmediata a la explicitación de la falta. El perro debe asociar la falta al castigo para no volver a caer en ella. Si transcurren otras actuaciones entre ambas, el animal quedará desorientado al no saber qué hizo mal.

Cuando decimos que este perro aprende rápidamente estamos haciendo referencia a su "noesis" el término aplicado a la inteligencia animal y que tiene su medida en el número de errores cometidos hasta que se aprende a resolver sin error la situación inédita con la que se enfrenta (Fraser, 1980)

Una característica muy importante en los perros pastores es su gran capacidad de aprendizaje por observación, aunque este concepto ofrece algún matiz diferente, pues si está con la madre desarrolla, preferentemente, una conducta de emulación; pero, si está con un perro diferente, adulto, entonces puede explicitar lo que conocemos como conducta de seguimiento del líder, similar a la que desarrolla en los juegos juveniles (no digo infantiles), ó bien otra más sutil que es necesario expresarla a través de un ejemplo: Supongamos que el rebaño está detrás de una cerca con el perro adulto y el joven queda fuera sin saber por donde entrar para reunirse con el ganado. El pastor manda al adulto salve la carga y se quede fuera. El joven puede actuar de dos formas: explicitando una conducta de seguimiento del líder y se queda fuera con éste ó bien, dejarlo y reunirse con el pastor, accediendo por del lugar que salió el adulto.

En este caso la emulación es muy específica, es la emulación de una actividad realizada para solventar el problema en ese momento presente y actuar en referencia al otro perro.

Por lo tanto, el aprendizaje de los perros pastores debe iniciarse en compañía de otros experimentados y preferiblemente según los pastores, antes del año de edad. Posiblemente los 8-10 meses constituyan un período crítico en la vida del animal para este tipo de aprendizaje. Un período, también llamado sensitivo, pero en el que la agudización extrema de los sentidos les permite un aprendizaje muy rápido.

Cuando se dice que estos perros tienen iniciativa propia parece que les estamos confiriendo el don del razonamiento, capacidad que etológicamente está demostrado que no poseen. Pero sí tienen la suficiente memoria como para conservar una serie de hechos concatenados y que unidos a la experiencia pueden desarrollar su capacidad para optar entre diversas alternativas. En este sentido recuerdo haber leído una anécdota de un ovejero en un concurso en norteamérica que después de haber encerrado magistralmente a

las seis ovejas el carnero se negó y comenzó una carrera desenfrenada alrededor de un automóvil. Inmediatamente el perro inició la persecución. Tras un sin fin de vueltas en que se puso de manifiesto la resistencia del carnero y la tenacidad del perro, se acabó la paciencia del ovejero y esprintando agarró de la oreja al indócil macho y lo llevó a rastras donde estaban las ovejas. El pastor no se creía lo que estaba viendo porque aquel perro jamás había mordido a una oveja. Quizás, si le hubiese preguntado a un experto adiestrador le hubiera contestado que el perro se sintió frustrado, se agotó su paciencia y explicitó un comportamiento agonístico, en este caso de lucha, forma de conducta de carácter agresivo y de naturaleza refleja, que se expresa en situaciones de conflicto con otro animal, y que se superpone a los reflejos condicionados, anulándolos.

De lo anteriormente expuesto se deducen dos aspectos importantes, el primero es que al presentar estos perros lo que hemos llamado "iniciativa propia", esta cualidad ha de ser preservada en el método de adiestramiento que se utilice. Por supuesto no puede aplicarse el utilizado con los perros de guarda y defensa, método rígido y similar a la instrucción del soldado (escuela alemana). En este caso es más importante dirigir ese instinto de conducción, permitiendo la concatenación de las experiencias y conseguir que el perro pueda actuar con esa iniciativa que a veces le permite conducir él solo al rebaño.

El segundo es que el perro ovejero nunca debe morder a la oveja. El perro que como el de la anécdota anterior recurre a reducir al carnero con sus dientes es porque ha fracasado, por éllo decimos que se sintió frustrado.

El buen perro ovejero decíamos que es conocido y respetado por las ovejas, algunos con su mirada, esos que los pastores llaman de "ojo duro", inhiben cualquier actuación de la oveja con sólo mirarlas. Es el perro que asimila y es capaz de expresar quieta y calladamente su condición de liderazgo.

Otra de las cualidades más alabadas por el pastor es la obediencia. Y no es una cualidad fácil de conseguir, pues el perro siente por una parte, la atracción innata del rebaño, y a pesar de todo tiene que aceptar un liderazgo condicionado a las ordenes del pastor. Esta cualidad es la síntesis de un buen adiestramiento. A veces es preferible un perro con regulares aptitudes para la conducción, pero obediente, que un gran conductor que no responde adecuadamente a su dueño, es en estos casos cuando el rebaño termina en mitad de la carretera.

Los pastores saben que un perro que sepa prestar atención aprovechará mejor sus enseñanzas, aprenderá más rápidamente y cuando no están arreando al ganado se mantendrán a su lado. Cuando todo esto sucede es sinónimo de que se ha conseguido la asociación entre el hombre y el perro.

El método:

Aunque ya hemos hecho referencia a algunos de los aspectos que es necesario considerar al aplicarlo y hemos tratado otros típicamente comportamentales, también hemos de señalar algunos problemas que pueden originarse en la aplicación del propio método para hacer llegar el apropiado estímulo para la consecución de una respuesta determinada.

El perro recibe los estímulos del pastor por dos vías fundamentales, la visual y la acústica. A veces, dos estímulos diferentes pueden originar una misma respuesta. Así las órdenes más comúnmente utilizadas como "parar", "arrear", "adelante", "detrás", "meter o sacar del redil" o "rodear" pueden ser emitidas con la voz o con el gesto, según la distancia que separe al hombre y el perro, e incluso pueden utilizarse ambas a la vez de una forma sincronizada. Sea una u otra vía, ambas deben ser claras y concisas.

En cuanto a la voz, el primer condicionamiento que recibe el perro es su propio nombre y desde el primer momento su pronunciación debe significar una llamada simplemente de atención. Una vez prestada, la siguiente vocalización constituirá la orden. Este condicionamiento al nombre debe llegar a ser individualizado, de tal manera que si se tiene más de un perro y estos están juntos, sólo atenderá a la llamada el elegido.

Las ordenes deben impartirse con vocablos cortos y lo más eufónicos y distintos posible. Si por un momento recogiésemos los vocablos utilizados por las personas para dirigirse a sus perros podríamos construir un rico vocabulario: "Ven aquí", "vete de aquí", "ahí no", "cógelo", "tómalo", "calla", "busca", "sientate", "agáchate", "salta", "arriba", "dame la mano", "acuestate", "no toques" y un sinfín más que todos ya habrán oído.

De entre estas expresiones hay algunas como "ven aquí" que con decir "aquí" es suficiente y de mejor comprensión por el perro, así como la palabra "no" sin necesidad de seguirla de un adjetivo. El "no" interrumpe la explicitación de una conducta sea la que fuere. Al perro no es necesario expresarle con palabras la falta que ha cometido, con el "no" el ya sabe que "eso" no debe volver a hacerlo.

Se estima que el perro es capaz de tener respuestas diferentes a más de 200 estímulos vocalizados por el hombre, algunos afirman que hasta 400, pero esos portentos, créanme, sólo los vemos en la televisión o en el circo, además, un pastor normalmente no es tan dicharachero.

La voz de mando debe darse en un tono moderado, más bajo que alto pero sin recurrir a los tonos graves, de peor captación por el perro, y siempre, no olvidar la palabra amable o la caricia, cuando han acertado en lo que se le exige. Cuando se produzca la falta,

es cuando es necesario modificar el timbre de la voz que debe ser más agudo, energético y disonante.

Las lecciones no deben durar más de 15 ó 20 minutos, y, en cuanto, se aprecie que el perro decae en su atención, debe darse un descanso hasta que nuevamente se compruebe que está listo.

Cuando se utilicen los gestos o señales, es preferible que se realicen con los brazos en alto y siempre teniendo cuidado de que coincidan con la orden oral que le corresponde.

En cuanto al silbido, si en el futuro se instaura un método normalizado, sólo debiera utilizarse cuando el perro está fuera del alcance de la voz y de la vista del pastor.

En definitiva creemos necesario que en principio las Asociaciones organizadoras de concursos deberían instaurar una serie de vocablos y señales adscritas a cada una de las órdenes necesarias para la conducción. Que al menos en los concursos existiera esta normalización y que al igual que en otros países organizaran reuniones con los pastores fuera de concurso para en compañía de sus perros ser instruidos por un monitor en el método elegido. Es el ejemplo de la Asociación francesa del Border Collie, que todos los años organiza estos encuentros durante tres días exigiendo que los perros deben tener al menos un año de edad cumplido y deben superar un test de aptitud natural para el trabajo.

Desde aquí animamos a todas aquellas personas que sienten inquietud por este maravilloso animal para que en el futuro podamos constatar que el pastor y su perro son también motivo de interés en nuestra sociedad.

Muchas Gracias.

REFERENCIAS

- Alia, E.; 1981. "El perro pastor de Brie". El mundo del perro. n° 21. Año II. p.p. 40-42.
- Archer, J.; 1979. "Behavioral aspects of fear". Sluckin W. Ed. Ferar in Animals and Man. New York, Van Nostrand Reinhold Company,. p.p 58-85.
- Arnold, G.W. and M.L. Dudzinski; 1978. "Ethology of free-ranging domestic animals." Ed. Elsevier. Development in Animal and Veterinary Sciences,2.
- Azar de, R.T.; 1972. "El Collie". Cap. IV. "Referencias sobre el adiestramiento de perros pastores para trabajos con lanares". Ed. Albatras. Buenos Aires. 3ª Edición. p.p. 89-105.
- Bacigalupo de, N.P. ; 1968. "El Collie. Noble guardián". "Principios generales del adiestramiento". Libros Técnicos Caballeira-Garrido. Buenos Aires. p.p 64-69.
- Bacigalupo de, N.P. ; 1968. "El Collie. Noble guardián". "Jugando a las escondidas". Libros Técnicos Caballeira-Garrido. Buenos Aires. p.p 130-137.
- Benito, E.; 1986. "Perros ganaderos y cimarrones en la Cuenca del Plata y otras noticias americanas". El mundo del perro. n° 79. p.p. 19- 58
- Calzada de la, J.D.; 1986. "Pastores Belgas. En funciones de guarda, guía y defensa de ganados". El mundo del perro. n° 72. p.p.49-55.
- Casillas, F.; 1987. "Perros careas en Castilla". El mundo del perro. n° 89.
- Fraser, A.F.; 1980. "Comportamiento de los animales de granja". Ed. Acribia. Zaragoza.
- Gómez,M.; Arrázola,I.; y M.J. Avila.; 1991. "Los perros de pastor". Sustrai. n° 22. 1º-2º trimestre. p.p.61- 64.
- Gonyou,H.W.; Hemsworth, P.H. and J.L. Barnett. "Effects of frequent interactions with humans on growing pigs. Appl. Anim. Behav. Sci. (in Press).
- Hemsworth,P.H.; Barnett,J.L.; Hasen,C. et al.; 1986. "The influence of early contac with humans on subsequent behavioral reponse of pigs to humans. Appl. Anim. Behav. Sci. 15. p.p.55-63.
- Hemsworth,P.H., Brand, A. et P.J. Willems; 1981. "The behavioral response of sows to the presence of humans beings and their productivity. Livestock Prod. Sci. 8. p.p. 67-74

Hemsworth, P.H. and J.L. Barnett; 1987. "Human-Animals interactions". Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. Vol. 3. No. 2. p.p. 339-356.

J.L.H.; 1990. "Los concursos". DEJA.

Jones, R.B. and B.O. Hughes; 1981. "The effect of regular handling on growth in male and female chicks of broiler and layer strains". Br. Poultry Sci. 22. p.p. 461-465.

Salas, C.; 1990. "Caza y pastoreo, soporte cultural de las razas caninas españolas". Guía del perro. Ed. Cinofilia Universal. Madrid. p.p. 46-48.

Sayago, J.; 1965. "Principios básicos para la organización y construcción de una residencia canina con fines zootécnicos-sanitarios y adiestramiento en diversas aptitudes". Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Sevilla. p.p. 1-134.

Sierra, I.; 1992 "Estudio del caracter en el perro". II Symposium internacional sobre las razas caninas españolas. Córdoba.

TALDEA; 1992. "Normativa de los concursos de habilidad de perros de pastor". Agrupación de organizadores de campeonatos de perros de pastor de Euskal Herria.

Thompson, C.I. 1976. "Growth in the Hubbard broiler: Increased size following early handling Dev Psychobiol. 9. p.p. 459-464

Whitney, L.F.; 1972. "Psicología y adiestramiento del perro". Ediciones Bellaterra. Barcelona.

Zarazá, R.; 1963. "Canicultura. Razas y explotación del perro". Salvat Editores. S.A. p.p.568-585.

SISTEMAS DE CERCAS Y AGUADAS PARA EL GANADO OVINO

Prof. Dr. Alfonso Vera y Vega
Departamento de Producción Animal
Universidad de Córdoba

Posibilidades del sistema de explotación integral ovina al aire libre.

El número de cabezas ovinas atendidas y de corderos vendidos por hombre empleado ha venido a ser la referencia más importante para determinar si una empresa ovina puede competir, más que subsistir, en las condiciones de los mercados actuales. Puesto que los costes laborales, seguros, etc., oscilan alrededor de un millón de pesetas, es evidente que las empresas ovinas tienen que replantearse sus sistemas de explotación, especialmente su extensificación modernizada, en las zonas de España y Portugal ocupadas por sierras y dehesas. El caso del ganado ovino de ordeño es diferente, y no nos referimos a él en esta ponencia.

Para lograr atender más de 700-1000 ovejas por hombre y año o, incluso, un hombre a tiempo parcial durante los meses de paridera y suplementación, la medida más apropiada es la instalación de un sistema de cercados, aguadas y corrales de manejo y alimentación que sustituyan, hasta donde sea posible, a la guardería tradicional y contemplativa, según épocas del año y hatos. Ello implica aceptar con todas sus ventajas e inconvenientes el mantenimiento del ganado encerrado en cercados, pastando y recolectando día y noche, durante 6-10 meses al año sin otros refugios que los naturales, pero sin las limitaciones de horas de soltar y encerrar, aportes de camas o sacas de estiércoles, etc. Al fin y al cabo este es el sistema que, junto con el empleo de buenos perros de carea, y de corrales de manejo usan los países del hemisferio Sur, que son quienes marcan las pautas de competitividad en el mundo ovino o de aquellos otros como Irlanda o Escocia, que lo han adaptado a las condiciones europeas y que así pueden soportar, precisamente por ello, precios del cordero que nosotros no podemos sostener. Los grandes países exportadores de corderos y de lana de Suramérica y Australia no tienen apriscos; sus ranchos y estancias solamente tienen cercas, corrales de manejo, galpones de esquila y perros de carea, esencialmente el Border Collie; si bien es verdad que tienen un 10-15% de mortalidad de corderos, su defensa económica estriba en que manejan 2.000-3.000 ovejas por hombre, en que logran vender su lana y en que la tierra es mucho más barata y sus retribuciones salariales son más bajas. Aunque nosotros no podamos modificar algunas de estas condiciones, si que es posible tratar de aumentar el número de ovejas atendidas por hombre o bien reducir los costes laborales aplicando variantes y modificaciones de los sistemas de aire libre.

Características de un sistema de explotación al aire libre

Un sistema de explotación ovina al aire libre implica armonizar y adaptar a cada finca los siguientes factores de producción:

1. Establecer y mantener un sistema de cercados y de aguadas que permita mantener el mayor número de hatos día y noche al exterior, aprovechando los recursos pastorales de la finca al máximo y durante el mayor número de días del año.

2. Un sistema de corrales de alimentación y de manejo que permita cuidar y alimentar los hatos que lo precisen con un empleo mínimo de albergues convencionales y de mano de obra.

3. Aceptar que las economías laborales que los anteriores factores permiten son más que suficientes para compensar algunos de los riesgos y pérdidas de productividad por cabeza, confiando a la capacidad de adaptación del ganado cuando están atendidos sus requerimientos nutricionales y sanitarios con las ventajas logradas con la mejor atención y uso de los pastizales y de la suplementación alimenticia estacional adecuada para cada hato.

No es nuestro propósito desarrollar extensamente las posibilidades del sistema, considerado en su conjunto, cuya adaptación a la multitud de variantes y condiciones de las explotaciones de ovinos no ordeñados del Suroeste de España y Portugal están sobradamente demostradas en la práctica, sino solamente desarrollar, la parte que corresponde a los sistemas de cercados en la explotación de ovinos en régimen de aire libre integral.

Para que pueda percibirse mejor cuáles son las posibilidades del sistema propuesto baste considerar las necesidades laborales y precisas en términos de ovejas por hombre:

Tabla 1.

Estimación de las necesidades laborales para explotaciones ovinas de diverso tamaño mantenidas en cercados al aire libre.

(Con 2-3 meses de alimentación suplementaria)

Cabezas adultas	Necesidades laborales	Comentarios y precisiones
200	1-2 horas/día	Las atenciones diarias máximas sólo durante la paridera y la época de alimentación suplementaria.
400	2-3 horas/día	Las mínimas el resto del año y no todos los días.
600-800	Un hombre a media jornada y un buen perro	Durante medio año la media jornada considerada será destinada a conservación de cercas, mejora de pastizales, y mantenimiento de aguadas y corrales.
1.500-2.000	Un hombre a jornada completa y dos buenos perros	El resto del año la media jornada estará dedicada a cuidar ganado durante la paridera y a distribuir la alimentación suplementaria. En las explotaciones grandes los trabajos pueden incluir poda de árboles, fertilización y tareas de despedregado o pequeñas tareas de conservación de suelos. Para los trabajos sanitarios o de marcado será precisa ayuda adicional.

En la consideración de los datos de la tabla anterior basta tener en cuenta que con 200 ovejas no hay manera de sostener a un pastor contratado a tiempo completo y que con 400 ovejas un hombre justamente puede ganar su retribución, seguros y sustituciones o ayudas, para entender que el sistema de explotación al aire libre dentro de cercados va a recibir en el futuro más atención por parte de quienes quieran seguir en la cría ovina sin esperar que su economía dependa del mantenimiento de subvenciones que cualquier año pueden ser suprimidas.

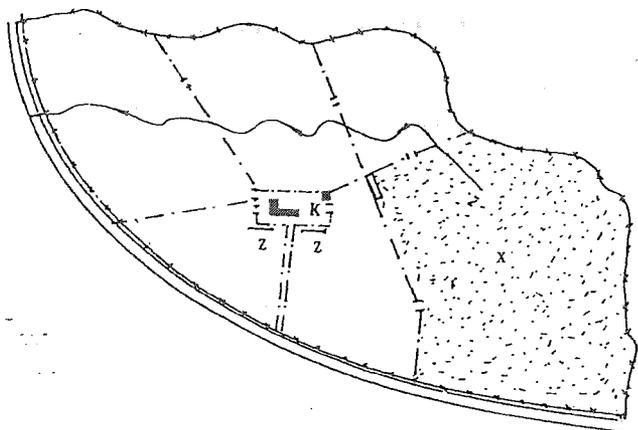


Fig. 28-15.— Distribución radial del sistema de cercas alrededor del centro de actividades, K; abrevaderos, Z; área de cultivo, X.

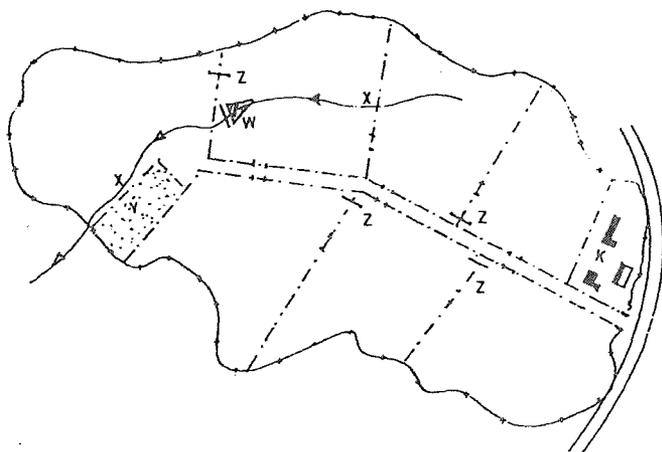


Fig. 28-16.— Distribución de cercas alrededor de vía de intercomunicación interior cercada; K, centro de actividades; Z, abrevaderos; W, embalse de tierra; Y, regadío.

Elementos de un sistema de cercados

Un sistema de cercados implica concebir cada explotación como un todo armónico con cuatro elementos que deben ser desarrollados conjunta e integradamente:

- Un sistema de cercados propiamente dicho, adaptado a la finca.
- Un sistema de aguadas que no dependa demasiado de los arroyos.
- Un sistema de corrales de manejo y de áreas de alimentación para cuando haya que suplementar y atender al ganado.

Vamos a considerar previamente los elementos del sistema distintos de los cercados propiamente dichos para después de considerarlo más extensamente.

Sistema de Aguadas

El sistema de aguadas ha de ser tal que cualquiera que sea el número de cercados que puedan establecerse, todos ellos dispongan de agua segura y suficiente en cualquier época del año, para los hatos de ganado que hayan de aprovechar los recursos pastorales contenidos en ese cercado. Un sistema de aguadas debe permitir estar seguro de que se dispone de agua. Si bien los arroyos pueden correr durante parte del año, lo normal es que se sequen y, además sus riberas son reservorios de parásitos; por tanto, será preciso habilitar un sistema consistente en uno o varios depósitos de urallita, chapa galvanizada o fibra de vidrio, elevados sobre una cota de altura conveniente a partir del cual y mediante tubería enterrada para evitar congelaciones se distribuye el agua a pequeños bebederos regulados mediante boya. El enterramiento de los tubos de distribución, que pueden ser simples tubos de riego por goteo, puede efectuarse en suelos no muy abruptos y rocosos desarrollando el tubo a instalar tras la zanja que labra un arado subsolador a profundidades de unos 30-35 cm. En los lugares donde no sea posible este sistema de cobertera del tubo puede emplearse un cordón de piedras sueltas. Los bebederos no tienen por qué ser piletas de gran capacidad, puesto que como el ganado tiene siempre el agua a libre disposición, pronto aprenderá a usarlos. Los depósitos de agua pueden usarse para distribuir vitamina A en el otoño o pequeñas dosis de urea (1-2 g por litro) para el mejor aprovechamiento de los resecos pastos de otoño. Una vez instalada la red de bebederos es preciso asegurarse de que el agua llega con seguridad a todos los bebederos, lo que es esencial cuando no hay hierba seca. La elevación del agua desde el pozo o fuente proveedora hasta el depósito distribuidor colocado en alto puede hacerse con pequeños motores movidos por energía solar o de gasolina.

El sistema de comunicaciones interiores

Al dividir una finca en varios cercados es preciso tener en cuenta tanto los movimientos de los hatos de ganado desde un cercado a otro como los movimientos de vehículos o máquinas. Aunque siempre hay ventaja en valerse de los carriles o caminos preexistentes, por lo general el sistema

de comunicaciones de la finca podrá organizarse alrededor de uno o varios carriles como eje central o como un anillo o bien pasar un hato o unos cuantos animales desde un cercado a otro. El sistema de comunicaciones de la finca permitirá que sean tiempos mínimos los dedicados a trasladar animales desde un cercado a otro o a supervisar los diversos hatos, atendiendo a los animales que lo precisen puesto que aunque el sistema de mantenimiento de los animales al aire libre da por supuesto que la capacidad de adaptación de los animales les permite valerse por sí solos, siempre será mejor poder atender a aquellos que puedan requerir ayuda (algún ahijamiento, miasis de primavera-verano, algún animal enfermo, pasar animales desde un cercado a otro, etc.) Si se supervisan los animales a diario, no se trata simplemente de contemplarlos o, eventualmente, de recontarlos, sino, sobre todo, de poder intervenir. Por tal motivo el sistema de comunicaciones interiores permiten atenciones oportunas e individualizadas usando bien el tiempo.

El sistema de corrales de manejo y las áreas de alimentación

Como siempre habrá un período de 2-4 meses en los que será preciso alimentar suplementariamente a los animales o encerrarlos para darles una alimentación completa, porque no puede confiarse al pastoreo su nutrición. Como es frecuentemente tal período suele coincidir con alguna paridera de otoño-invierno, el sistema de explotación al aire libre requerirá disponer de un corral o instalación donde sea sencillo distribuir alimentos y donde sea fácil capturar animales para cambiarlos de hato (preñadas o paridas) o para tratarlos, con un mínimo de tiempo y esfuerzo para las personas y de molestias y tensiones para los animales. En muchas explotaciones donde haya apriscos antiguos o centros de actividades provistos de corrales buenos y bien situados, puede ser conveniente adaptar los cercados y corrales nuevos a los preexistentes con algunas modificaciones. Pero otras veces, por razones varias, lo mejor es acondicionar centros de alimentación y manejo nuevos, donde la tarea de alimentar y cuidar animales sea sencilla. Casi siempre el cercado más próximo a la zona de alimentación suplementaria será el dedicado a las ovejas recién paridas o chicada, que deberá contar con un coladero donde pueda distribuirse una alimentación suplementaria apropiada para destetarlos pronto. Una instalación de alimentación suplementaria requiere la mayor proximidad desde el área de almacenamiento de alimentos a la zona de distribución; ésta ha de estar organizada de forma tal que sea posible mantener grupos independientes de animales, puesto que la economía de la alimentación se fundamenta en mantener separados y alimentar de diferente manera los distintos hatos (preñadas, paridas y recría).

Hace falta insistir en que si bien todo sistema de corrales de alimentación lo normal es que incluya corrales de manejo, no podemos extendernos aquí sobre sus características, por lo que nos remitimos a nuestra obra de Alimentación y Pastoreo del Ganado Ovino, en la que se expone lo esencial de su diseño. Aquí sólo queremos dejar constancia de que para el sistema de explotación al aire libre que propugnamos es preciso diseñarlos e instalarlos contiguos al área de alimentación y usarlos como instalaciones

complementarias. Buena parte de los fracasos observados en los corrales de manejo radican en que sólo se usan muy de tarde en tarde y sólo para actividades desagradables para el ganado. Como los ovinos son animales tan apegados a sus hábitos, es preciso comprender que un rebaño, de primeras, se resista a entrar en un corral de manejo, sobre todo la primera vez que se intenta. Además hay que hacerlo suavemente, con paciencia, sin ruidos ni voces. Por eso, los mejores resultados con los corrales de manejo se obtienen cuando se hace pasar periódicamente al ganado todos los días por el corral de manejo para entrar al corral de alimentación y darle algo, aunque sea un poco de sales minerales, antes de salir al campo. En estas condiciones, haciéndoles adquirir los hábitos durante los meses de otoño-invierno, cuando de todos modos hay que manejarlos para alimentarlos, los animales estarán habituados a entrar en los corrales cuando en los demás meses haya que marcarlos, separarlos, desparasitarlos o vacunarlos y todo esto con el mínimo de tiempo y de molestias. Un corral de manejo anejo a un corral de alimentación no tiene por qué ser muy complejo. Deben diseñarse como una unidad aunque se construyan gradualmente. No siempre funcionan los modelos copiados, sin tener en cuenta la habituación del ganado o careciendo de los perros de manejo que tienen los ganaderos del hemisferio Sur.

CERCADOS

Factores que determinan el sistema de cercados a utilizar

La morfología de una finca determina, en gran manera, el mejor sistema de cercados a instalar, tanto si ha de ser cercada en su totalidad o parcialmente. En cualquier caso, si por razones de escalonamiento de inversiones es preciso cercar inicialmente sólo una parte de la finca, se procurará que cada una de las áreas cercadas puedan quedar totalmente cerradas y servidas por el sistema de aguadas y caminos de acceso, de modo que pueda sacarse partido, desde un principio, del pastoreo libre en cercados, al menos, de algunos hatos de ganado. Otras veces será preciso empezar por el cercado periférico y, posteriormente, ir parcelando el conjunto.

Sin embargo, es interesante hacer notar que a medida que se va completando el sistema de cercas, logrando mayor número de cercados, la utilidad del sistema de cercas es cada vez mayor, con sólo pequeñas adiciones de cercas.

Obsérvese, a título de ejemplo, cómo varían los metros de cerca construidos, el número de parcelas y la superficie de las parcelas cercadas, suponiendo una finca de morfología cuadrada de 400 Ha, no abrupta.

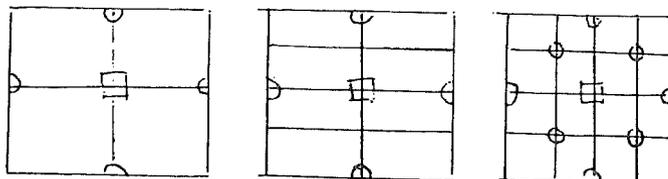


Tabla 2

Variaciones obtenibles en un sistema de cercados al pasar de sólo cercado periférico a subdivisiones interiores para pastoreo en una finca cuadrada de 400 Ha

Metros de cercado		Parcelas obtenidas	Superficie Ha	Número mínimo de bebederos precisos
Totales	Adicionales			
8.000	-	1	400	1
10.000	2.000	2	200	1
12.000	2.000	4	100	2
14.000	2.000	6	2 x 100 + 4 x 50	2
16.000	2.000	8	50	4
18.000	2.000	12		
20.000	2.000	16	25	4

El esquema y la Tabla 2 muestran cómo al añadir sucesivamente el mismo número de metros de tendido de cerca se va obteniendo cada vez mayor número de cercados, lo que facilita, en primer lugar no sólo un más fácil manejo de hatos diferentes, sino el del pastizal, con lo que será posible lograr la máxima carga que permita el suelo, el clima y el sistema de fertilización que se emplee. En el esquema puede también observarse cómo es posible, en ocasiones, reducir la longitud de las conducciones de agua a partir de un depósito o pozo distribuidor centralizado y cómo es posible situar los abrevaderos de modo que sirvan a dos o a cuatro cercados. Aunque la morfología de las fincas suele ser profundamente irregular y su topografía y demás características imponen modificaciones esenciales en el trazado práctico de las cercas y en la localización de los abrevaderos, puede asentarse como principio para el trazado de cercas el que a medida que se pasa desde un simple tendido perimétrico a una parcelación mínima de cuatro cercados sólo es preciso añadir un 50% de la longitud del cercado perimétrico inicial, pero que doblando el número de metros de cercado precisos para el perimétrico, pueden conseguirse ocho veces más cercados. El número de bebederos precisos depende tanto de la topografía y condiciones de la finca que, en general, no es posible conseguir que un abrevadero sirva más de dos a cuatro cercados. El número de abrevaderos depende mucho más de las garantías y seguridades que se quieran obtener respecto a la posibilidad de que un cercado se quede sin agua, por cualquier avería, que de su coste de instalación, a menos que éste sea muy elevado. Siempre se tendrá en cuenta que en tiempo muy seco la hierba y los arbustos de la zona que circunda a los abrevaderos suele ser más sobrepastoreada. Por eso, con dos abrevaderos por cercado si la superficie de éstos es grande o se quiere aumentar las seguridades contra averías el ganado estará más defendido.

El tamaño de cada cerca será tanto mayor cuanto menos capacidad de mantenimiento tengan los pastizales, lo que dependerá, como es sabido, de la climatología y del suelo, pero también del plan de fertilización que se aplique y de la orientación (solana vs. umbrías) y del arbolado o arbustos que

acompañen al pastizal. Por tanto, no es posible dar una regla universal acerca de la extensión media que hayan de tener los cercados, pero sí es posible señalar que en el análisis financiero de las inversiones precisas para adoptar el sistema de explotación al aire libre no sólo es preciso sustituir gastos anuales por inversión fija en cercados, sino que es indispensable efectuar mejoras y ampliaciones de las capacidades de carga de los pastizales (fertilización, rotaciones, resemillados, etc.) para que ya que se mejora el número de ovejas atendidas por hombre, sea posible aumentar el número de cabezas mantenidas por Ha y año.

Hay tres factores que deciden el tipo de cercado a instalar:

- La topografía del terreno (suave, ondulado, abrupto)
- la dureza y características del suelo (blando, duro o pedregoso)
- la vegetación de la zona (arbolada, arbustada o herbácea)

En el Esquema núm. 2 se presentan las combinaciones de situaciones posibles. A medida que un suelo es más blando y profundo se presta mejor a instalar cercas mediante clavado de postes de madera o de hierro por simple percusión, o a emplear ahoyadoras mecánicas, manuales o acopladas a tractor. En cambio, los suelos pedregosos requieren apertura de hoyos mediante barrena. Los suelos desde suaves a ondulados facilitan los trabajos de distribución de postes y rollos de alambre mediante tractores o vehículos dtodo terreno. Los abruptos dificultan y encarecen mucho los trabajos de transporte y distribución de postes, hasta el punto de tener que recurrir a mulos, ya que no a helicópteros como se ha hecho en algunas comarcas abruptas de Nueva Zelanda.

El tipo de vegetación puede influir muchísimo. Los árboles, debidamente protegidos, amarrándoles verticalmente postes de madera ligeros, pueden ser utilizados como cabeceras de líneas de las alambradas con lo que se consigue una gran economía en el tendido de cercas.

Las cercas eléctricas encuentran su mejor indicación en áreas relativamente despejadas de vegetación, no muy afectadas por tormentas frecuentes. Como su gran ventaja, especialmente para divisiones internas, cuando están bien instaladas y mantenidas es su gran economía (sus costes pueden ser 1/3 a 1/2 de los de las cercas no electrificadas), es previsible que se difundan mucho en los próximos años.

Técnicas de establecimiento de las cercas

Disponiendo de un plano topográfico de la finca a escala 1/5.000 a 1/10.000, sobre el que se anoten o tengan en cuenta sus características esenciales de suelo y vegetación, vías de comunicación y otros aspectos de interés, se procede a trazar sobre el plano las líneas que indiquen los emplazamientos de las líneas de cercado, los portones o pasos de carriles o entre cercados, los emplazamientos de los depósitos y abrevaderos proveedores de agua, y los corrales de alimentación y manejo.

Normalmente una parte del trazado inicial obligado estará constituido por buena parte del perímetro o lindes de la finca. Es posible que haya que dejar sin cercar inicialmente terrenos lejanos o menos productivos desde el punto de vista pastoral, o muy pedregosos o dedicados a caza mayor o sin facilidades para abrevada inicialmente, o cuyos pastizales no hayan sido posible mejorar todavía, etc. Sin embargo, aun cuando haya que dejar sin cercar inicialmente una parte de la mejor tierra pastoral de la finca, será muy conveniente hacer sobre el plano el trazado general de los tendidos más importantes que hayan de instalarse cuando todo el sistema de cercados, aguadas y mejora de pastizales esté terminado.

Esquema núm. 2 Combinaciones de situaciones posibles para decidir el tipo de cercados a elegir.

Topografía del terreno a cercar

Características del suelo a cercar	Suave		Ondulado		Abrupto	
	A	N	A	N	A	N
Blando	Arbolado (A)		A		A	
	No arbolado (N)		N		N	
Duro	A		A		A	
	N		N		N	
Pedregoso	A		A		A	
	N		N		N	

Tabla 3. Características de los diferentes tipos de alambre liso para cercar

Número de la clasificación europea	12	13	14	15
Diámetro en mm	1,8	2,0	2,2	2,4
Peso, kg/100 m	2,0	2,45	2,96	3,52
Sección en mm ²	2,54	3,14	3,80	4,52
Longitud aproximada de 1 kg, m.	50,40	40,35	33,74	28,34

Clasificación neocelandesa

<u>Calibres</u>	<u>Diámetros, mm</u>	<u>Longitud/peso</u>
8	4	500 m/50 kg
10	3,15	
12,5	2,5	1.370 m/50 kg
14	2,0	

Una vez que se cuente con dicho plano general de tendidos y localizaciones será preciso recorrer a pie cada uno de los itinerarios de la cerca para ir señalando, de modo inequívoco y seguro, los puntos clave de la misma, esto es, las cabeceras de línea, los ángulos, vaguadas y cambios de rasante, los árboles que hayan de usarse como amarres, en su caso, y los pasos de carriles o arroyos, puesto que en cada uno de esos lugares habrá que distribuir distintas cantidades y tipos de postes para efectuar en ellos los puntos de anclaje y sujeción que correspondan al tipo de cerca elegido.

El trazado de la cerca en el plano ha de tener en cuenta la diferencia entre las diversas áreas pastorales, de modo que se tengan en cuenta las características de los pastizales actuales o futuros, especialmente las derivadas de sus mejoras, y las diferentes necesidades de seguridad o infranqueabilidad que se desea obtener en los diversos tramos de cerca. En general, cuanto mayor capacidad de carga ganadera actual o potencial tenga la tierra, será más factible hacer cercados de menor superficie, en los que será posible concentrar las medidas de mejora, fertilización y manejo de la hierba. Frecuentemente serán precisos algunos de estos pequeños cercados bien cuidados en las proximidades de los centros de alimentación y de manejo, para establecer chicadas bien atendidas; por el contrario, aquellas áreas menos productivas, con pastizales en desarrollo y mejora, en los muy montuosos o utilizables sólo menor número de meses al año ocuparán cercados de mayor superficie. Será preciso cercar con mayores seguridades los tramos de cerca que hayan de discurrir cerca de vías públicas o contiguas a cultivos o plantaciones susceptibles de ser dañadas si el ganado se escapa, o linderas con vecindades conflictivas. En general se empezará cercando las áreas más próximas al caserío, si existe, o al centro de operaciones, corrales o centro de alimentación de otoño-invierno. En las zonas en las que la caza se arriende a personas ajenas será necesario marcar, además, portillos, escalerillas o tranqueras en las sendas que puedan llevar los cazadores, de modo que no tengan que forzar las alambradas y sean fáciles de ver y encontrar. Si se prevé que las cercas han de ser utilizadas alguna vez por ganado vacuno o porcino, o si desea hacerlas permeables a la caza mayor, será preciso tenerlo en cuenta al marcar los trazados y elegir el tipo final de cerramiento.

En las figuras adjuntas se muestran algunos de los elementos esenciales de una cerca. Estas pueden ser de tres tipos: fijas, de tensión o eléctricas. La diferencia entre las cercas fijas y las de tensión radica en que en estas últimas los alambres van tensados esencialmente entre los postes cabecera de línea, y los ángulos o quicios, y apoyados en los postes que están en los cambios de rasante o anclados en las vaguadas; mientras que los postes intermedios no están clavados en el suelo. En las cercas fijas todos los postes contribuyen a mantener en su posición los alambres, por lo que el mantenimiento de las cercas de tensión es más sencillo que el de las fijas lo más frecuentemente construidas por equipos de instaladores no especializados.

Refiriéndonos esencialmente a las cercas de tensión, es preciso añadir que debido a la gran irregularidad de la mayoría de las lindes de las fincas españolas, no es posible obtener las grandes ventajas de la cerca de tensión observables en las grandes lindes de las fincas americanas o australianas, casi siempre rectas y, además, sobre terrenos ondulados. Por eso, en nuestras condiciones es preciso construir ángulos, extremos de tramos y quicios de puerta bien sólidos, con lo que no sólo será más sencillo tender luego los alambres y fijarlos en su posición, sino a garantizar la duración del cercado. En la cerca de tensión los postes intermedios no son más que elementos que fijan los alambres en la posición que deben tener para que no sea sencillo separarlos ni atravesarlos. En terrenos bien arbolados, especialmente si son abruptos, puede ser conveniente usar como cabeceras de tramo de las cercas de tensión árboles adultos, no clavando los alambres a los mismos o atándolos, porque degollarían la corteza y matarían a los árboles, sino protegiendo cada árbol con dos o tres postes de madera verticalmente amarrados con un cinturón de alambre. Entonces los alambres de la cerca se fijan alrededor de los postes que cada árbol tiene como cinturón protector adosados a su tronco, con lo que se logra la economía de tener que instalar cabeceras de tramo en tales terrenos difíciles y arbolados. Será conveniente, no obstante limpiar su ruedo de maleza para que en caso de incendio no se quemen.

Los mejores postes son los obtenidos con la madera más barata de cada comarca, aguzados para poder clavarlos por percusión y creosotados. Hoy es factible lograr excelentes postes de pino o eucalipto tratados con creosota a presión. Los postes cabeza de tramo, quicios de puerta o angulares, deben medir de 2 a 2,20 m. de longitud y 12-15 cm. de diámetro para clavarlos o empotrarlos un metro en el terreno y luego reforzarlos con apoyos o tornapuntas de modo que no cedan. Los postes intermedios de las cercas de tensión, como se ha dicho, no van clavados al suelo, sino que mantienen las distancias entre alambres a pesar de las variaciones de cota del terreno, tan frecuentes e importantes. En estos postes las grapas sujetadoras van clavadas verticalmente de modo que no impidan el desplazamiento de los alambres en el sentido longitudinal.

En muchos terrenos abruptos y muy pedregosos no es sencillo, a veces, o no es posible clavar los postes; por eso es frecuente que en algunas situaciones se recurra al hormigonado de los hoyos abiertos para emplazar los postes esquineros, de ángulos o los quicios de puerta. Pero el hormigonado de los hoyos puede ser el más caro de los métodos de fijación cuando no se puede entrar con vehículos todo terreno. Por eso en terrenos pedregosos lo mejor es efectuar los refuerzos rellinando los hoyos con piedras de tamaño apropiado clavadas y encajadas con mazo, bien consolidadas o calzando los postes en su extremo y en su cuello donde lo demandan las tensiones que originará la cerca cuando se tensen los alambres, para resistir los empujes al viento que se generarán. Las economías de los cercados efectuados con postes de madera o arbolado pueden desaparecer en caso de incendio; por eso, en determinadas condiciones será preferible que, al menos, los postes esquineros y angulares sean metálicos, aunque

todos los demás o buena parte de la cerca sea de madera. Y siempre que el terreno lo permita convendrá labrar franjas cortafuegos a lo largo de las zonas más expuestas.

Tipos de alambre

En la Tabla 3 constan los datos de los alambres disponibles más usuales en el mercado. De ordinario los cercados periféricos o de linde suelen construirse con 6 alambres galvanizados, ordinariamente del número 12, o 7 si quiere obtenerse algún servicio potencial, como pudiera ser el uso mixto por vacas y ovejas o el empleo ocasional por cerdos ibéricos, anillados, por supuesto. Sin embargo, muchas veces se opta por reformar la parte inferior del cercado, 0,60 m., con malla cuadrada soldada, sobre todo si se pretende impedir que los corderos puedan salirse de la cerca. El diámetro de los alambres y el tipo de enrollado de los mismos pueden ser decisivos para poder efectuar un tendido rápido del alambrado. El buen galvanizado garantiza una larga duración y es indispensable en las cercas eléctricas. Hoy no suele usarse alambre de espinos, no sólo por su precio, sino porque con él no pueden tenderse cercas de tensión, sino sólo fijas, debido al obstáculo que suponen los pinchos; con todo se sigue usando como protección en la línea superior con la pretensión de disuadir al ganado vacuno.

Tendido y fijación del alambrado

Lo mejor es buscar equipos de alambradores profesionales cuyo trabajo pueda ser juzgado en fincas cercanas de la región. Tales equipos disponen de material apropiado (sierras mecánicas, ahoyadoras, tensores, percutores, etc) y así logran un elevado número de metros tendido por hombre y día, si se les tiene preparado todo el material y tienen alguna asistencia y dirección, porque es natural que deban ser supervisados.

El principal objetivo al tender los alambres de una cerca es lograr que aquellos tengan el grado de tensión apropiado para que no pierdan elasticidad y al quedar finalmente instalados no queden ni tan tensos que se rompan o pierdan elasticidad ni tan flojos que inciten a los animales a atravesarlos. Como es natural para lograr el grado de tensión apropiado será preciso que los postes cabecera de tramo, angulares o quicios de puerta sean muy sólidos, como antes se ha indicado. Por otra parte ya tensión ha de ser tal que permita las contracciones propias del alambre en tiempo frío y sus dilataciones en verano. También es preciso tener en cuenta que el terreno también se mueve, por motivos geológicos, y a pesar de que se fijen firmemente también ceden algo las cabeceras de tramo o los ángulos, así como los nudos o empalmes bajo las tensiones en tiempo húmedo. Tampoco es igual la tensión que puede soportar un alambre del número 12 que uno del 14, o iguales alambres en tramos de desigual longitud. Por ello como norma general se recomiendan tensiones al instalar las cercas del orden de 300-350 kg de fuerza para alambres del número 12 (2,5 mm de diámetro), contando con que tales tensiones iniciales se reducirán hasta sólo 150-190 kg por el efecto conjunto de las cesiones de longitud debidas a los

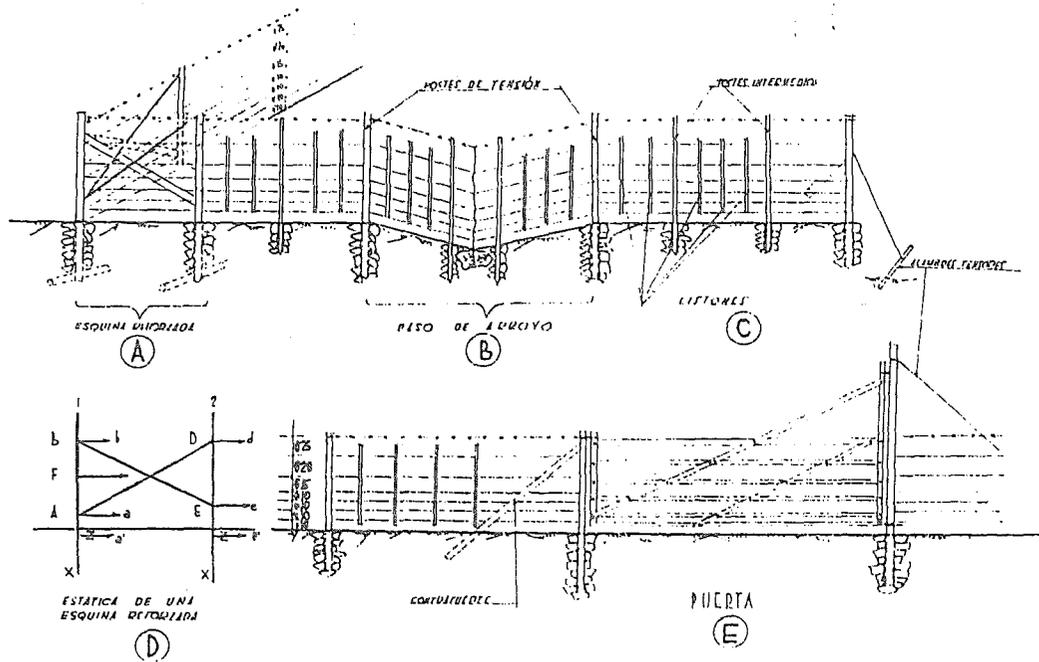
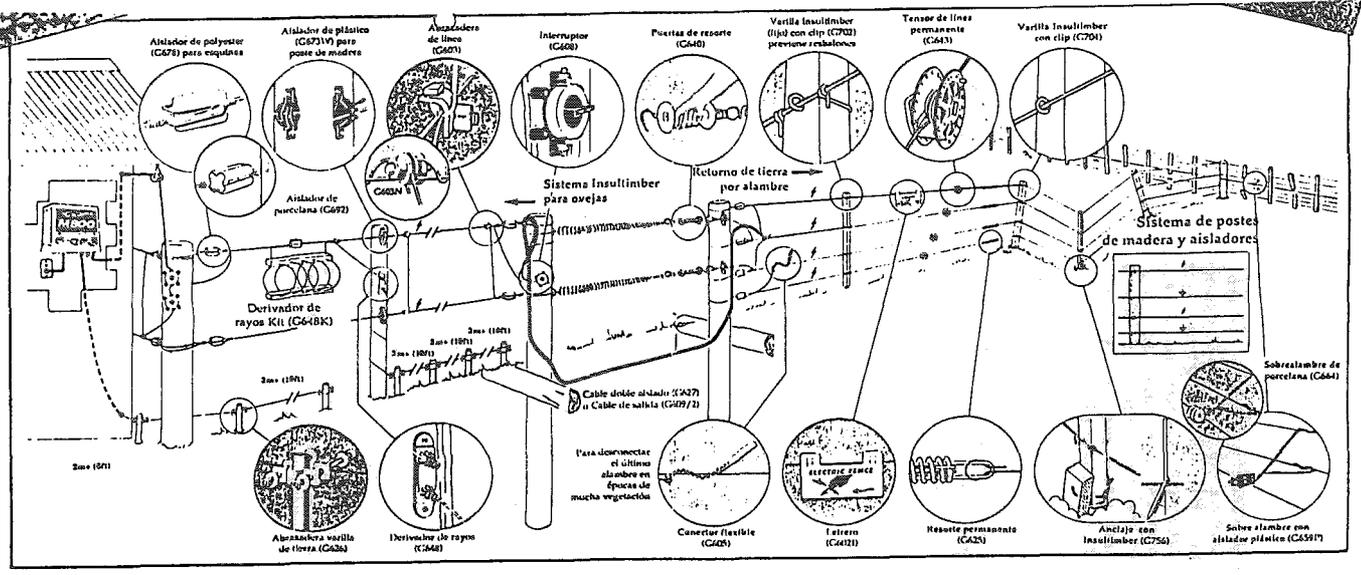


Fig. 281. Elementos constructivos de un cerramiento para puerta deslizante



enganches de cabecera o a los empalmes. Para poder modificar la tensión de cada alambre en cada tramo con toda exactitud es por lo que es frecuente que muchas cabeceras de línea o de tramo sean provistas de torniquetes que permiten graduar las tensiones de vez en cuando para mantener la cerca en buen estado. En cambios los apoyos del alambre en los postes intermedios han de permitir siempre el deslizamiento a través de las grapas que no tienen otra función que garantizar que las distancias entre alambres sean fijas y la cerca, en su conjunto, elástica, lo que tiene muchas ventajas para su mantenimiento con respecto a la cerca fija todavía tan corriente. Las tensiones se miden con dinamómetros de muelle.

En cualquier caso es esencial que se cuente con una persona capaz de efectuar correctamente las mínimas tareas para mantenimiento de las cercas en buen estado, no dependiendo de los equipos de alambreadores profesionales para evitar que puedan escaparse los animales.

Alambrados eléctricos

La razón por la que cada vez se construirán más alambrados eléctricos es su mayor economía de instalación puesto que requieren menor número de alambres (5-6 en los perimétricos y 3-4 en las divisiones interiores). Pero las cercas eléctricas requieren supervisión y mantenimiento cuidadoso. Su utilidad no depende de su fortaleza, sino de que el ganado les tome miedo y las respete. Ello implica que la instalación completa de la cerca será preferible que esté terminada en tiempo húmedo, dado que su puesta en uso implica entrenar durante unos días a los animales para que reciban las descargas y teman al alambrado.

Una cerca eléctrica consta de un energizador, aparato que transforma la corriente eléctrica de modo que tengan alto voltaje y bajo amperaje logrando baja impedancia, esto es, baja resistencia eficaz total, con lo que la corriente eléctrica derivada de una corriente de 220 voltios puede ser útil en líneas de hasta varias decenas de kilómetros. Para pequeñas distancias o para cercados especiales pueden usarse cercas eléctricas energizadas desde baterías, pero ello obliga a depender de una recarga periódica que las hace poco prácticas o a depender de la energía eólica o la solar.

Así que la corriente de 220 voltios de la red general una vez transformada por el energizador a una de alto voltaje y bajo amperaje es lanzada a la red alambrada con ritmos de un impulso por segundo, aproximadamente, alternando con un tiempo en que no envía descarga de igual duración. Un polo del energizador se conecta a los cables de salida, generalmente los de la parte alta del alambrado, que suelen ser 3 ó 4, están aislados de tierra y de los postes. El otro polo del energizador se conecta a tierra mediante tubos de acero galvanizados hincados hasta 1,8-2,0 m de profundidad en las proximidades del energizador. Estas tomas de tierra será conveniente instalarlos en zona que tenga subsuelo húmedo (cerca de arroyos) y en lugar donde estén protegidos o pueda desconectarse en ocasiones en que haya peligro de tormentas. Como el funcionamiento de la cerca eléctrica consiste en que la

corriente que fluye desde el polo positivo retorne al energizador a través del suelo gracias a la toma de tierra, se comprende que la eficacia de la cerca eléctrica sea mayor en tiempo húmedo y con trazados que garanticen la humedad del subsuelo, tal como sucede en zonas regadas o a lo largo de arroyos o vegas húmedas. Pero como las condiciones de la mayoría de las fincas de dehesa en la Hispania seca son muy desfavorables durante el verano, el sistema de retorno de la corriente se confía al cable inferior que tiene frecuentes tomas de tierra, por lo general cada 100 m. El sistema implica que todos los cables conectados al polo positivo estén perfectamente conectados entre sí, pero aislados del suelo y de sus postes. Es indispensable instalar un derivador de rayos a tierra en cuanto la cerca tiene cierta longitud, para evitar los posibles daños al energizador. La tensión por tracción que suele darse a los cables de la cerca eléctrica es inferior que a la que suele darse a las cercas de tensión ordinaria; basta con 90-100 kg de tracción.

El funcionamiento de la cerca implica que cuando un animal toca cualquiera de los hilos electrificados superiores reciben una descarga desagradable, nunca peligrosa, porque cierra el circuito bien porque el suelo está húmedo o porque, como es lo normal, los hilos superiores tocan el cuello o la cabeza del animal y al inferior, conectado a tierra, con las patas anteriores.

Los sistemas de aislamiento de los hilos conectados al polo positivo pueden ser muy diversos: desde maderas aislantes muy duras, no tratadas con sales, que tienen propiedades aislantes, hasta aisladores de porcelana o de plástico o, más económicamente, segmentos de tubo de polivinilo o de tubo de conducción de agua de larga duración de 2,5 cm de diámetro clavados a los postes.

Cuando la cerca electrificada debe atravesar puertas o arroyos es preciso usar cables especiales debidamente aislados o usar parrillas electrificadas, como si fuesen barreras canadienses, que representan un temor para los animales que intentan cruzarlas, pero que permiten tenerlas abiertas permanentemente si se ha de transitar frecuentemente con vehículos.

El manejo del ganado en los cercados

El dejar ganado suelto en los cercados implica disponer de mastines bien ganaderos, capaces y entrenados. Al igual que los mastines antiguos fueron criados por su capacidad de enfrentarse con el lobo y con otros perros, el papel de los mastines en las explotaciones ovinas modernas consiste esencialmente en defender a las ovejas de los perros asilvestrados, muy abundantes en ciertas zonas, o de los zorros. Los buenos mastines deben ser criados en la propia explotación en que han de servir desde que tienen tres o cuatro meses, con el máximo contacto con las ovejas; es bueno terminar su amantamiento de ubres de ovejas y que luego no reciban caricias ajenas a quienes los han de manejar. Además es preciso que reciban su comida al lado del hato, nunca en el caserío. Como son perros taciturnos y muy suyos, no edebe extrañar su

conducta aparentemente despegada e indolente. Lo esencial para saber si van a cumplir sus funciones es comprobar sus reacciones cuando aparece un perro ajeno, para lo cual, si se precisan perros de carea en el rebaño, lo mejor es que vayan siempre con quien los haya de usar. Como la función del perro de carea es muy diferente que la del mastin, y su entrenamiento también, ayudando a mover hatos de un cercado a otro o dentro de los corrales, es muy importante que los perros de carea no se habitúen a cazar solos por la finca y es mejor que estén amarrados para que no interfieran con la función de guardería, especialmente nocturna, propia de los mastines. Los neocelandeses encierran en canchales sus perros B. Collie mientras no están trabajando.

Cuando las cercas son eléctricas y funcionan bien, de ordinario disuaden perfectamente a los perros asilvestrados y los mastines no son ya tan necesarios. Entonces habrá que enseñar a los perros de carea o a los cazadores a evitar las cercas eléctricas, bien se pasándolos en brazos o desconectando tramos enteros con los interruptores que oportunamente se deberán haber instalado.

En resumen, visto que no es sencillo encontrar buenos pastores ni, por otra parte son sostenibles los costes de mantenimiento de un hombre con rebaños de pequeño o mediano tamaño, es preciso desarrollar nuevos sistemas de explotación ovina al aire libre integral, al menos durante 8-9 meses al año. De ordinario el sistema deberá disponer de un centro de distribución de alimentos para las épocas de escasez de recursos pastorales en el campo, centro que podrá incluir o no albergues tradicionales, pero que siempre deberá permitir la alimentación diferenciada de los hatos con distintas necesidades, así como de un corral de manejo para poder efectuar las diversas tareas de atención sanitaria o de entresaca y marcado de los animales. De lo que se trata es de no gastar tiempo inútil contemplando los animales, porque de su careo ya se encargan ellos mismos dentro de los cercados y no hay que hacer otra cosa que cambiarlos de cercado o cambiar animales individuales. Si el ganado no se maltrata y está habituado a que se le dé la sal, no será difícil capturar animales individuales con el gancho, provisto de un mango largo, y pasarlos a donde se desee. Con los animales divididos en hatos destinados a cada cercado según sus posibilidades de carga debidamente desparasitados y alimentados en tiempo de escasez, recibiendo vitamina A en tiempo de otoño y minerales en todo tiempo, no hay por qué temer que las pérdidas de corderos sean muy superiores a las de los rebaños atendidos con mayor número de horas de trabajo. Así será posible competir logrando mantener más ovejas por hombre y más corderos por cada oveja de vientre y por hora de trabajo empleada, que ha venido a ser el factor productivo más caro y escaso para competir en la explotación ovina.

Finalmente, señalemos que los costes de cercado son muy variables de una finca a otra según las circunstancias que previamente hemos indicado pero que, de un modo general, pueden cifrarse entre 300 y 1.000 pta. por metro lineal, con puertas incluidas, según los sistemas empleados y la pericia de los instaladores. Como estos precios implican inversiones

elevadas en cuanto se trata de varios kilómetros, las dos indicaciones más adecuadas, aparte del estudio previo y del asesoramiento adecuado, radica en cercar primero las mejores áreas de la finca, las más cercanas al centro de operaciones o caserío, aun cuando no se pueda acabar totalmente el cercado perimétrico si la finca tiene una forma que no facilita la economía de la cerca y, después, obligar al personal que haya de atender al ganado a entender y a aceptar que tiene que hacer útil y rentable el tiempo de presencia con el ganado. Así que los empleados temporeros o de media jornada que hayan de sustituir a los pastores tradicionales habrán de aprender a cercar al lado de alambraderos profesionales para que puedan luego reparar cercas y, desde luego, efectuar tareas ocasionales relacionadas con el mantenimiento de la máxima productividad de la explotación pastoral, como puede ser podar, acordonar piedra para mejorar la conservación del suelo y la retención del agua, mantener el sistema de aguadas, etc, junto con las tareas ordinarias con el ganado, fáciles de efectuar en pocas horas, tales como pueden ser ahijar, separar de un cercado a otro animales particulares, marcar, recontar, curar, distribuir sales o alimentos, etc.

Si bien es verdad que la adopción del sistema de explotación integral al aire libre, tal como lo hemos descrito, obliga a esfuerzos de financiación considerables, no es menos cierto que si se les efectúa a la vez que los de mejora de los pastizales, permiten ir aumentando las cargas totales del ganado en las explotaciones, con lo que, en unos años, puede lograrse tanto una rápida amortización de tales inversiones, como una mayor producción de corderos vendibles, soportando unos costes laborales y generales que permitirán a la empresa subsistir en vez de convertirse en baldíos amenazados por los incendios irracionalmente enmontados, aunque puedan justificarse con pretextos conservacionistas o cinegéticos.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Abiet, P. 1949. *La cloture électrique*. Paris.
- Arnold, G.W. and Dudzinski, M.L. 1978. *Ethology of Free-ranging Domestic Animals*, Amsterdam: Elsevier, Chap. 1.
- Beasley, P.S., Allison, D.M., 1978. *Sheep yards*. Queens. Agric. Jour. 104: 503-516.
- Centre de Propagande et de Vulgarisation de la Cloture Electrique, S.A. 64. Avenue de Gral. Michel Bizot, Paris 12^e. *Guide de l'usager de la cloture électrique*.
- Duncan, J.E., S.A. Diseño y construcción de bretes para lanares. Traducción del Agric. Bull. 353, Dpt^o. Agric. N. Zelanda. Editado por W. Hugo Pagés, en *Manejo de lanares*. Edit. J.A. Peri. Montevideo.
- Foot, A.S. y Lovett, J.F. 1951. *Electric fence*. His Majesty Stationary Office. Bol. 147. Londres.
- Fumery, G. 1950. *La cloture dans l'élevage des animaux domestiques. Thesis de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort*. Paris.
- Giese, H. s.a. *Farm Fence Handbook*. Iowa State College. Ames, Iowa.
- Hunt, G.M. Garratt, G.A. *Preservación de la madera*. Barcelona. Salvat.
- Jouandet, C. y Thiers, A. 1959. *Les clotures et les barrières*, Publication n^o 53. Institut d'Organisation Scientifique du Travail en Agriculture. Paris.
- Lynch, J.J. 1974. 'Merino Sheep: Some factors affecting their distribution in very large paddocks', in V. Geist y F. Walther (eds): *The Behaviour of Ungulates and Its Relation to Management*, Morges, Suiza: L.U.C.N. Publication, New series no. 24, 697-707.
- Lynch, J.J. 1974. 'Behaviour of sheep and cattle in the more arid areas of Australia' in A.D. Wilson (ed.): *Studies of the Australian Arid Zone II. Animal Production*, Melbourne: C.S.I.R.O. Division of Land Resources Management.
- Lynch, J.J. y Alexander, G. 1973. 'Animal behaviour and the pastoral industries', in G. Alexander y O.B. Williams (eds): *The Pastoral Industries of Australia*, Sydney University Press.
- Matallana Ventura, S. 1951. *Cerramientos rústicos y ornamentales*. Manuales Técnicos del Ministerio de Agricultura n^o 12, Madrid.
- Molander, E.G. 1954. *Farm Fences*, Farmer's Bulletin n^o 1.832 U.S. Dpt. Agric. Washington, D.C.
- Peterson, K.R. 1961. *Penta-Gel Simplifies Treatment of Fence Post*, Illinois Research Illinois Agricultural Experiment Station, Volume 3. Number 2.
- Prieto Pérez, T.C. 1975. *La experimentación y la divulgación en el desarrollo ganadero*. Libro Desarrollo Ganadero, C.O.S.A. Sevilla.
- Roy (P.E.). 1942. *Les clotures électriques*. Ministerio de Agricultura de la Provincia de Québec. Boletín n^o 156.
- Sans Mims. 1951. *Fences, The Farm*, vol. 6, n^o 4, Cincinnati, Ohio.
- Schilling (H.W.). 1939. "Electric fences from farmer's point view". *Agricultural Engineering*, XX, 104 St. Joseph Michigan.
- Squires, V., 1981. *Livestock Management in the Arid Zone*. Inkata Press. Melbourne.
- Sin autor. 1979. *Manual para la construcción de cercados*. Editado por Agropecuaria Hemisferio Sur, Montevideo, con permiso de "The New Zealand Farmer".
- Ransom, K., 1976. *Principles behind good sheep yards*. Jour. Agric. (Vict.) 74: 96-7.
- Speedy, A.W., 1980. *Sheep production*. Longman, Londres.
- U.S.D.A. *The preservative treatment of fence posts and farm timbers*. Farmer's Bulletin 2.049. Washington cit. por Molander, 1954.

**Necesidad de los complementos minerales
en la alimentación de los rumiantes**

**Isidro Sierra Alfranca
Catedrático de Producción Animal
Facultad de Veterinaria. Zaragoza**

Salamanca 9-12 Septiembre 1992

**Necesidad de los complementos minerales
en la alimentación de los rumiantes**

Isidro Sierra Alfranca
Catedrático de Producción Animal
Facultad de Veterinaria. Zaragoza

INTRODUCCION:

- Un tema tan amplio difícilmente puede ser tratado con suficiente profundidad en el breve espacio que supone una ponencia.

Por ello vamos a intentar orientarlo de forma esquemática hacia aspectos PRACTICOS y APLICATIVOS, sacando a relucir la verdadera situación de la alimentación mineral de los rumiantes en nuestro país y sus posibilidades de corrección, concretándonos fundamentalmente a los macrominerales y su importancia en sistemas extensivos, refiriéndonos muy en particular al ganado ovino.

I. FUNCIONES DE LOS MACROMINERALES en los RUMIANTES

Los macrominerales (Calcio, Fósforo, Cloro, Sodio, Potasio, Magnesio y Azufre) juegan un importante papel en bovinos, ovinos y caprinos:

1. Formación del tejido óseo:

Como cifras representativas de su importancia diremos que aproximadamente el 99% del Calcio (Ca) y el 80% del Fósforo (P) de todo el organismo animal se hallan en el esqueleto. Se encuentran en forma de hidroxapatita, una sal mineral muy parecida a un fosfato tricálcico.

Son los componentes básicos del tejido óseo que cumple una función fundamental de sostén de todo el cuerpo y de base para fijar músculos y tendones que permitan la actividad locomotora y como consecuencia el movimiento.

También el Magnesio (Mg), el Sodio (Na) y el Potasio (K) intervienen en la formación de los huesos.

Por otra parte, y durante el crecimiento, son necesarios elevados aportes de estos elementos a fin de apoyar la ampliación del esqueleto, propiciada por el fuerte desarrollo de este tejido en las primeras edades a partir de ondas de coeficiente alométrico positivo.

Pero además el tejido óseo sirve de reserva o depósito de Ca y P, pudiendo ser movilizados para cubrir necesidades especiales del organismo, sobre todo en fases de alta producción (fin de gestación y lactación).

Esta idea de RESERVA o DEPOSITO es fundamental, ya que si el organismo se encuentra preparado, puede hacer frente con más facilidad a situaciones críticas, muchas veces agudizadas por aportes deficitarios de estos elementos en la ingesta diaria. Así pues un rumiante en mantenimiento también debe recibir Ca y P, y no solo para cubrir sus necesidades en esa fase, sino porque es un momento idóneo para generar reservas.

2. Actividad microbiana del rumen

Se ha observado el interés del P en el metabolismo y actividad de los microorganismos de la panza, llegando el P al rumen a partir de la saliva, que supone la vía fundamental de reciclaje interior hacia el digestivo del fósforo absorbido.

El S y el Mg son igualmente necesarios para la propia flora ruminal, resaltando la importancia del S en la síntesis de los aminoácidos azufrados.

3. Actividades generales en el fisiologismo orgánico

El Ca, P, Mg, Cl, Na y K son también componentes de las células y líquidos del organismo y como consecuencia son parte fundamental en su actividad y funcionalidad, regulando o siendo causa de fenómenos tan importantes como la ósmosis, excitabilidad neuro-muscular, equilibrio ácido-básico, etc..

Igualmente se ven implicados en el fisiologismo neuroendocrino y en la misma actividad enzimática.

Como consecuencia de estas actividades y funciones las necesidades de los rumiantes en dichos macrominerales se verán modificadas según su fase productiva, yendo desde las mínimas correspondientes al sostenimiento, a otras más eleva-

das en crecimiento, gestación (feto) y lactación (leche).

Así cualquier déficit en los aportes minerales de la ración conllevaría como consecuencia el paso de una situación fisiológica a otra patológica. Ejemplos muy claros podemos observarlos en la escasez de P y las bajas tasas de fertilidad en los rumiantes; los problemas de raquitismo en animales jóvenes o la fiebre vitularia tras el parto, por falta de Ca y finalmente la tetania de los prados, debida a una deficiencia en Mg.

II. LOS RUMIANTES y LOS APORTES en MACROMINERALES

Existen unas circunstancias claramente diferenciales entre los monogástricos (cerdos y aves) y los rumiantes, en lo que se refiere a la recepción de aportes minerales en general y de macroelementos en particular.

1. Monogástricos:

Reciben una ración completa y única a través de pienso concentrado que incluye el correspondiente corrector vitamínico-mineral, en principio adecuado a cada fase productiva.

En este sentido la labor técnica de las industrias de piensos compuestos es de una enorme importancia.

Así pues en el caso de los monogástricos no es difícil cubrir correctamente las necesidades minerales en cada fase productiva y por supuesto las energéticas y proteicas.

2. Rumiantes:

Sin embargo en los rumiantes, y especialmente en los adultos (reproductores), la situación es totalmente distinta.

Sus particularidades digestivas (cuatro compartimentos gástricos, entre los que destaca el rumen o panza) hacen que sea precisa la recepción de una ración voluminosa de base a partir de alimentos naturales o poco modificados (hierba, heno, paja, silo, etc.) para que el fisiologismo digestivo sea correcto. Junto a ella, y en fases productivas, se añade una ración concentrada complementaria.

Esta ración voluminosa suele ser preparada por el ganadero diariamente en la propia explotación.

En estas condiciones es obvio que la citada ración de base deberá ser complementada directamente y de forma casi artesanal mediante los correspondientes correctores que cubran las necesidades minerales.

La variedad de las raciones de base (materias primas a disposición de cada ganadero) y tipo y cantidad de la ración complementaria de concentrado, incrementa el número de variantes y con ello dificulta una correcta alimentación mineral.

En estos casos la industria puede apoyar mediante unos buenos piensos complementarios equilibrados en minerales, pero normalmente esto no basta, ya que es difícil se ajuste a cada situación. Veamos lo que ocurre en la práctica:

a) Explotaciones en estabulación

Se trata fundamentalmente de explotaciones de bovino lechero y algunas explotaciones intensivas de caprino y ovino de igual aptitud.

Refiriéndonos en concreto al vacuno como modelo, salvo un grupo de empresas tecnificadas en donde los animales reciben una alimentación racional, la gran mayoría de vacas se hallan distribuidas fundamentalmente en explotaciones familiares con un número de hembras reproductoras no elevado (entre 5 y 30), lo que provoca nuevamente y de forma general una alimentación mineral muy deficiente, particularmente en los macroelementos Ca, P y en los cloruros tan necesarios para la gestación y lactación. El apoyo técnico es más difícil en estas empresas, tanto por su minifundio y dispersión, como por sus escasos recursos económicos y menor formación cultural.

De forma general en ovino y caprino lechero la situación es aún más dificultosa por razones obvias.

b) Explotaciones en pastoreo

Todo ésto se complica enormemente en los casos de explotaciones en pastoreo extensivo o semiextensivo en donde la corrección mineral de la ración de pasto es sumamente

necesaria, pero a la vez muy dificultosa de realizar.

Recordemos que prácticamente el 90-100% de los ovinos, un 80-90% de caprinos y otro 80-90% de vacas de aptitud cárnica o mixta (carne-leche) se explotan casi exclusivamente en pastoreo, lo que representa de forma clara la realidad de una mediocre nutrición general de los rumiantes en España y muy en particular en lo referente a los minerales.

Como conclusión de todo lo dicho, es posible indicar que en España aproximadamente entre el 80-90% de las hembras reproductoras en los rumiantes, no reciben complemento mineral de forma permanente, por lo que son menores sus rendimientos, afectándose por otra parte la duración de su vida productiva.

Veamos pues en los siguientes apartados cómo intentar resolver estos problemas a nivel práctico.

III. FUENTES de MACROMINERALES

De forma esquemática son tres las posibles fuentes de macrominerales en la alimentación animal:

a) Orgánicas:

- Vegetales: Forrajes, cereales, leguminosas, etc..
- Animales: Harinas de huesos, pescado, carne, etc..

b) Inorgánicas:

- Sales minerales (naturales o artificiales).

1. En la ración de base:

El Ca abunda en las leguminosas y en la pulpa de remolacha y en cambio escasea en los granos de cereal, ensilaje de maíz y heno de gramíneas.

Por el contrario el P abunda en los concentrados (cereales, salvados y turtós) y por contra escasea en casi todos los alimentos voluminosos básicos para la alimentación de los rumiantes (pasto, heno, paja, ensilaje, etc.).

Este es un hecho poco conocido por los ganaderos y quizás descuidado por algunos técnicos, de manera que de forma general, el déficit de P en la dieta de la mayoría de los rumiantes es un hecho comprobado en nuestro país, con las correspondientes derivaciones negativas que ello comporta (recordemos su influencia en la esfera reproductiva y en la formación del tejido óseo).

Por otra parte los alimentos suelen ser suficientes en K, aunque en general pobres en Na, salvo algunas harinas de pescado.

- Finalmente el S es escaso en los pastos y también el Mg, sobre todo en los primeros brotes.

2. Valoración de los macrominerales en la ración

a) El análisis químico simple da una idea de la cantidad de macroelementos existente en un alimento, lo que indica el aporte bruto en dichos minerales. Sin embargo no todo es utilizable por los rumiantes.

b) El aporte real se deriva de la capacidad de absorción por parte del animal. Valga como ejemplo:

- Fósforo fitico: En los alimentos de origen vegetal se presenta este tipo de fósforo que es poco absorbible por los monogástricos, no obstante los rumiantes lo aprovechan mejor al disponer de fitasas.

- El Calcio existente en las leguminosas suele ser extraído en digestivo más difícilmente.

c) Ca y Vit D

Por otra parte en la utilización del Ca (absorción y metabolismo) interviene la vit D, por lo que su aporte es necesario en la dieta para un mejor aprovechamiento.

d) Cociente Ca/P

En contra de algunos criterios tradicionales, ya obsoletos pero todavía seguidos por ganaderos e incluso algunos técnicos, es necesario resaltar que en los rumiantes el

cociénte o relación Ca/P no tiene mayor interés práctico. Basta con que exista suficiente aporte utilizable de ambos en la ración, según necesidades, siendo eliminado el sobrante.

3. Complementación mineral

a) Como consecuencia para elaborar en rumiantes una dieta racional en macroelementos se precisa fijar las necesidades minerales según la fase productiva en que se encuentre el animal o colectivo de animales.

b) A la vez es necesario conocer las cantidades utilizables de dichos elementos aportadas por la ingesta.

c) Por último hay que establecer el complemento mineral idóneo, bien inorgánico, orgánico o mezcla de ambos que corrija lo aportado por la ración.

IV. CALIDAD de los CORRECTORES MINERALES

Podemos estudiar la calidad de un corrector mineral para rumiantes bajo varios puntos de vista, pero fundamentalmente según:

1. Capacidad de absorción-utilización
2. Composición cuanti-cualitativa
3. Calidad intrínseca
4. Facilidad para su empleo
5. Precio

1. Absorción-utilización:

Todos los minerales de los correctores no tienen igual nivel de absorción-utilización.

Centrándonos en el fósforo encontramos dos grandes grupos dentro de los inorgánicos en función de su solubilidad en agua. Veamos unos ejemplos:

- a) Fosfatos solubles en agua: Son muy absorbibles.

Ej.: Pirofosfato sódico - $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$

Fosfato monocálcico - $\text{Ca H}_4 (\text{PO}_4)_2 \text{H}_2 \text{O}$

b) Fosfatos no solubles en agua: Absorción muy variable, hallándose en relación con su tasa de extracción en ácido cítrico al 2%. Si ésta es elevada, la absorción por el animal será alta.

Ej.: Fosfato bicálcico hidratado: % de extracción con ac. cítrico

	$\text{Ca H PO}_4, 2\text{H}_2 \text{O}$	95-100%
Fosfato bicálcico:	Ca H PO_4	95-100%
Pirofosfato de calcio	$\text{Ca}_2 \text{P}_2 \text{O}_7$	20%
Fosfato tricálcico del hueso:	$\text{Ca}_5 (\text{OH}) (\text{PO}_4)_3$	85%
Fosfato tricálcico puro:	$\text{Ca}_3 (\text{PO}_4)_2$	80%
Fosfatos tricálcicos naturales:	$\text{Ca}_5 \text{F} (\text{PO}_4)_3$	30-80%

2. Composición cuanti-cualitativa:

Los correctores minerales son muy variados, yendo desde los que aportan macroelementos (la sal común, con Cl y Na; Carbonato Cálcico con Ca; Sulfato Magnésico con S y Mg, etc.) a otros muy específicos y ricos en "micro" (Hierro, Selenio, etc.) de los que ahora no vamos a hablar.

En este sentido, presentamos algunos ejemplos:

- Pirofosfato sódico: 23% P y 34% Na
- Fosfato monocálcico: 22-24% P y 15-19% Ca
- Fosfato bicálcico hidratado: 17,5% P y 23% Ca
- Fosfato bicálcico: 20-22% P y 28% Ca
- Pirofosfato de calcio: 24% P y 31% Ca
- Fosfato tricálcico del hueso: 13-17% P y 27-33% Ca
- Fosfato tricálcico puro: 20% P y 38% Ca

- Fosfatos tricálcicos naturales: 10-17% P y 20-34% Ca
- Carbonato de Calcio: 40% Ca
- Conchilla de ostras: 38% Ca
- Sal gema: 35% Na
- Sal marina: 35% Na
- Sulfato magnésico: 17% Mg y 22% S

Resalta en general la combinación de P y Ca en el mismo corrector pues permite el aporte conjunto de ambos elementos, lo que evidentemente es económico y práctico. El fosfato bicálcico tiene por ello un notable interés, ya que une a su polivalencia (Ca y P), una elevada capacidad de utilización por los rumiantes.

Dentro de los correctores orgánicos las harinas animales son de gran importancia, aunque presentan composición muy variable según el método de preparación y cantidad variable de ClNa, que incluso puede provocar problemas en la harina de pescado.

H. de pescado: 1,5-2,5% P y 2,5-4% Ca

H. de carne: 3-4,5% P y 7-10% Ca

3. Calidad intrínseca:

Podemos medir la calidad del corrector según la presencia mayor o menor de elementos contaminantes, que pueden conllevar un notable riesgo para la salud del ganado:

a) Contaminantes inorgánicos:

Frecuentes en los correctores minerales de origen inorgánico, pudiendo aparecer en niveles muy superiores a los permitidos por la legislación (BOE nº 277 del 18-XI-88).

Entre ellos destacan el cadmio, fluor, plomo, arsénico, etc..

Precisamente el cadmio y el fluor son dos elementos de presencia muy variable en los fosfatos y como consecuencia

muy a tener en cuenta en los análisis previos a su compra o utilización.

b) Contaminantes orgánicos:

Son muy variables y suelen acompañar especialmente a los correctores de origen orgánico (harinas animales).

En general y debido a los diferentes procesos de fabricación y de conservación, estos productos puede deteriorarse fácilmente. Así, puede aparecer enranciamiento (mal olor y sabor), diferentes tipos de hongos (posibles productores de micotoxinas) y contaminaciones diversas, desde la frecuente y molesta salmonella, hasta el C. Botulinum.

Así para la utilización de estos productos como correctores se debe emplear siempre materia prima muy estandar en su composición y de alta calidad higio-sanitaria, siendo obligada la relación con proveedores de total confianza y seriedad.

4. Fácil empleo:

Este es un capítulo de enorme importancia práctica ya que algunos correctores poseen una gran versatilidad para su utilización, tanto a nivel de mezclas con el concentrado, como en la preparación de piedras o en su presentación ad libitum unido a otros minerales.

En este sentido los correctores de calidad comprobada que poseen a la vez Ca y P (fosfatos bicálcico, tricálcico, etc.) son básicos en la preparación de complementos minerales para piensos compuestos de fabricación industrial, tanto por su fácil adición y mezcla, como por la aportación simultánea de los dos macroelementos citados, pudiendo además ser ofrecidos algunos de ellos ad libitum sin problemas. En este sentido su unión con cloruro sódico puede permitir correctores de gran utilidad.

5. Precio:

Por supuesto el precio absoluto es un factor básico a considerar, aunque se precisa relativizarlo considerando los componentes que aporta, su riqueza bruta y real o utilizable, la posible presencia de elementos contaminantes de diverso tipo, las dificultades de conservación y la mayor o menor facilidad para su empleo.

En una palabra la relación calidad-precio es fundamental ante la elección de un determinado corrector en general y en nuestro caso para los destinados a rumiantes.

V. APOORTE PRACTICO de MINERALES en RUMIANTES

En los prerrumiantes y rumiantes jóvenes (corderos y terneros dedicados a la producción de carne) la alimentación tiene un componente concentrado muy importante, recibiendo mezclado en éste el correspondiente corrector, por lo que es fácil realizar una racional nutrición mineral.

Sin embargo las hembras reproductoras sólo reciben de forma permanente los complementos minerales en las explotaciones tecnificadas de bovino lechero, en alguna de ovino o caprino de igual aptitud y en muy pocas de carne.

Efectivamente, y como ya vimos anteriormente, en la gran mayoría de los casos los rumiantes adultos no reciben una correcta nutrición mineral, ya que:

1º. A los animales adultos (hembras fundamentalmente) en pastoreo en el 80-90% de los casos se les aporta en general muy poco pienso concentrado, por lo que se hace difícil la distribución del corrector.

2º. En los casos en que el ganadero se decide a emplearlo, no siempre utiliza una mezcla mineral adecuada, sino que lo hace de forma incorrecta, por nula o deformada información. Así:

a) Bien les ofrece un solo componente mineral, que suele ser frecuentemente sal común, pues era tradicional costumbre repartirla desde antiguo, aportando con ella dos elementos muy importantes (Cl y Na), pero nada de los restantes "macro".

Así el ganadero, sobre todo el de explotaciones extensivas en pastoreo, considera equivocadamente que ha cumplido su "misión mineralizadora" del ganado, siendo por otra parte enormemente económica y fácil de realizar (bolas de sal).

b) Bien utiliza mezclas desequilibradas de macrominerales, siendo frecuente la aportación de cloruro sódico y

carbonato cálcico, también por su economía y facilidad de distribución. Nuevamente vemos cómo elementos macro tan importantes como el Fósforo, Magnesio o el Azufre, están ausentes.

c) Finalmente hay otros que por información "interesada" dan prioridad al micro-corrector (oligoelementos), olvidándose de los elementos "macro". Así los animales se encuentran sobrados de Cinc, Hierro, etc., pero no reciben Ca, P, Mg, S, etc.. La paradoja es curiosa, pero por desgracia bastante frecuente.

¿Cómo corregir de forma práctica esta situación en las explotaciones de rumiantes?

1. Explotaciones extensivas y en fase de sostenimiento

En estos casos, para bovino, ovino y caprino, lo más simple (aunque no sea el "desideratum") es ofrecer "ad libitum" una mezcla mineral de espectro amplio. Nosotros utilizamos desde hace unos veinte años con resultados muy positivos una sencilla mezcla a base de:

Fosfato bicálcico	48,5
Cloruro sódico	48,5
Sulfato magnésico	3,0

	100,0

De esta forma se aportan P y Ca en cantidad suficiente, incluso para crear ciertas reservas en las hembras durante la fase de sostenimiento. Además el Cloruro sódico, imprescindible como es sabido y el sulfato magnésico que permite prevenir algunos problemas (tetania de los prados) y a la vez proporciona el azufre preciso para que puedan formarse en el rumen los necesarios aminoácidos azufrados y por supuesto la lana en la oveja.

Es una mezcla muy económica y fácil de preparar, situándola a libre disposición en un rincón del pesebré (de cemento o madera) o en una tolva, nunca en recipiente metálico. Los consumos son algo elevados al principio, pero a los pocos días los animales se saturan, disminuyendo notablemente su ingestión.

Si deseamos afinar más en la mezcla (sobre todo en fases productivas) es factible incorporar un microcorrector (minerales y vitaminas).

- Fosfato bicálcico	47
Cloruro sódico	47
Sulfato magnésico	3
Microcorrector	3

	100

También se puede ofrecer "ad libitum", sin embargo, y dada la "vulnerabilidad" del microcorrector en dicha mezcla, conviene prepararla muy a menudo para que no pierda eficacia.

Por supuesto estos no son los únicos modelos de mezcla mineral, y aunque ha funcionado muy bien en muy diferentes circunstancias, podría perfeccionarse según casos.

2. Explotaciones extensivas en fase de producción

Es frecuente en estos casos complementar la ración de base (pastoreo o voluminoso en pesebre) con pienso compuesto de fabricación industrial, que ya posee el correspondiente corrector. Sin embargo y en previsión de que los aportes de minerales, y en especial de P y Ca, no sean suficientes (escasez de concentrado aportado, elevada producción de leche, etc.), conviene mantener siempre la mezcla mineral citada u otra parecida a libre disposición, con lo que es posible corregir defectos de la dieta.

En caso de que no se utilizase pienso compuesto industrial, deberá mantenerse la mezcla mineral ad libitum, siendo muy recomendable que el ganadero incorpore al concentrado que utilice (cereales, salvado, turtós, etc.) algún corrector mineral similar al indicado en segundo lugar y aportado al menos en un 3% de la mezcla del concentrado.

3. Explotaciones intensivas:

Normalmente tienen solucionada la problemática mineral. Pero centrándonos en los aportes de Ca y P, en el pienso concentrado el fosfato bicálcico es utilizado ordinariamente, sólo o apoyado por el carbonato cálcico, ya que la menor dependencia del cociente Ca/P simplifica la preparación de estos piensos en rumiantes.

En estos casos de elevadas producciones (bovino, ovino y caprino lechero de alta calidad) la ración de base se restringe, incrementándose el concentrado, por lo que es fácil llegar a cubrir las necesidades en dichos minerales.

No obstante también en estas ocasiones es conveniente disponer una mezcla mineral a libre disposición, recordando además que si hubiera excedentes éstos son eliminados.

4. Casos especiales:

Cuando se emplean ciertos alimentos como ración voluminosa de base (paja u otros subproductos tratados con amoníaco o con urea, gallinaza, etc.), la ausencia de una correcta nutrición mineral se manifiesta más claramente. En estos casos, además de utilizar un concentrado debidamente equilibrado en minerales, conviene siempre situar a libre disposición un corrector que elimine posibles problemas.

COMENTARIO FINAL

Es evidente que estas indicaciones, sobre todo las referidas a las explotaciones extensivas, pueden parecer a alguno muy poco ajustadas a lo que podría ser una formulación racional. También yo participo de ese criterio.

Pero repito que todo esto intenta ser una posible solución generalizable a casi todos los casos (variables realmente con cada explotación) y que a efectos prácticos y reales, más valen estos consejos sencillos y viables, que nada.

Pero no podemos olvidarnos de que son millones (al menos unos 10-12 millones de ovejas, unos 3 millones de vacas y alrededor de 2 millones de cabras) las hembras rumiantes que

en España reciben una incorrecta o casi nula nutrición mineral.

Como consecuencia, y aunque el remedio no pueda ser exacto para cada caso (múltiples motivos ya analizados lo impiden), sí al menos es preciso una campaña orientadora hacia la mejora de la nutrición mineral en los rumiantes adultos.

Recordemos finalmente que en la fórmula de macrominerales a emplear como corrector deben primar los siguientes criterios:

1. Fácil utilización, especialmente en las explotaciones de pastoreo.
2. Empleo de materias primas de calidad contrastada.
3. Productos de alta asimilación por el ganado.
4. Mezclas de minerales que no interfieran entre sí, neutralizando sus efectos o produciendo otros negativos.
5. Mezclas que cubran un amplio espectro de macroelementos.
6. Correcta relación calidad-precio.

POSIBILIDADES DE AUMENTO DE LA CARGA GANADERA EN LOS SISTEMAS DE
EXPLOTACION OVINA EN DEHESA.

AUTOR: JOAQUIN TERCEÑO RAMOS.
INGENIERO AGRONOMO.
Jefe de la Sección de Promoción Ganadera.
Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.
Profesor Asociado del Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba.

1.- INTRODUCCION.

Entre los condicionamientos que a la producción agraria en general, y a la ganadera en particular, ha impuesto nuestra integración en la CEE hay dos muy importantes, de difícil coordinación por el empresario y, por tanto, de difícil estudio y resolución por el técnico, a menos que éste se limite al tratamiento teórico de la problemática planteada.

Los dos condicionamientos a que aludo son:

- Uno de carácter fundamentalmente económico: Competitividad.

Estamos en un mercado único, expandido, con más consumidores perc con una enorme competencia productiva. Además hay una serie notable de productores externos al mercado que luchan incansablemente por conseguir el acceso de sus productos al mismo.

- El otro, de carácter medioambiental: Conservacionismo.

La sociedad europea, y los legisladores en su nombre, (con plausible encomio que sería deseable se extendiera a algunos otros encargos sociales), desea productos de calidad, bien presentados, sanos, seguros y que se obtengan con respeto a los valores ambientales: no polución, no contaminación, no erosión, no deterioro de ecosistemas.

Por lo que a la producción ovina se refiere la propia Comunidad Económica Europea ya admite la dificultad que para los ganaderos de nuestro país supone ser competitivos: hace varias campañas se les viene abonando una prima con carácter compensatorio de la pérdida de renta.

No olvidemos que el ovino era uno de los pocos sectores a que todos los estudios previos a la adhesión, incluso los más documentados (CAMILLERI et al. 1984) concedían buenas perspectivas. La realidad, de forma aplastante, se ha encargado de subrayar la competitividad de los productores euro-

peos, que nos venden corderos incluso en las fechas que tales estudios consideraban más propicias para nuestras exportaciones.

La otra peculiaridad del tema que me ha sido encomendado, es que la producción sea en dehesas, se relaciona claramente con el segundo tipo de condicionantes a que me he referido: el de la preocupación medioambiental.

La dehesa, por sus peculiaridades ecológicas y productivas; por su extensión, considerable pero en descenso; por su estado de conservación, más o menos válido pero amenazado; por el equilibrio delicado en que puede mantenerse; por la belleza de buena parte de sus manifestaciones concretas, es el ejemplo perfecto del ámbito productivo del que se siguen demandando y esperando productos (tangibles e intangibles) pero del que se quiere, sobre todo, que se mantenga.

Quiero subrayar, en honor a la verdad y a nosotros mismos, que la demanda no es nueva, ni es idea comunitaria. En España es una digna y vieja aspiración. (Sobre todo, de algunos propietarios de dehesa y de técnicos dedicados a ella hace veinticinco años).

La comunidad, su política medioambiental, son el marco donde encajan y se potencian, donde también, seguramente, se posibilitan las demandas conservacionistas.

Los productores de ovino en dehesas deben tener muy en cuenta estas dos exigencias del momento presente en sus planteamientos empresariales: competitividad y conservacionismo.

Estamos asistiendo a un momento (en todo el mundo agrario, no sólo en el ovino) de cambio conceptual, de ruptura: figuras como las fijaciones de cuotas, la retirada de tierras, las primas a producción/no producción/producción hasta cierto punto, según excedentes, etc. han determinado la rápida conformación de un empresariado agrario distinto al anterior.

Un empresariado donde ya se autodefinen burocratizados perceptores de primas junto a agresivos prospectores de posibilidades de integración, renovación, exportación. Pero seguramente los que predominen sean preocupados e inquietos

ganaderos a los que, sin tener resueltos los problemas internos de las explotaciones, se les viene encima la urgente necesidad de repositonarse.

Para complicarlo más, yo querría añadir a las dos concicionantes ya repetidas (competitividad y sensibilidad medioambiental) que creo serán unánimemente admitidas, un tercero igualmente importante, más subjetivo esta vez: flexibilidad o, mejor dicho, polivalencia.

No en el sentido general, válido para cualquier empresa humana, de no rigidez o no autolimitación excesiva, sino en un sentido peculiar que admitiría teñido de una cierta desconfianza hacia un marco político y económico joven, aún no bien configurado, con un historial de frecuentes cambios, unas veces de matices, otras incluso de filosofía. Pero no sólo atendiendo al pasado, sino, y sobre todo, al porvenir, hay razones para aconsejar que no se planifique demasiado al hilo de unas ordenaciones y unas cifras forzosamente coyunturales. Aún esperando que el inmediato referendun francés apruebe lo acordado en Maastricht y después lo hagan los restantes países ya que no Dinamarca ¿qué se derivará de las sucesivas rondas del GATT? ¿Seguirán los contribuyentes europeos, mayoritariamente urbanos, aprobando la concesión de primas a productores/no productores?.

Estas incertidumbres son temibles en ganadería extensiva donde hay planteamientos que tardan muchos años en materializarse y caminos que no pueden desandarse de la noche a la mañana.

Por ello recomiendo para las soluciones que se adopten esa flexibilidad, esa capacidad para mantener buena parte de su valor bajo unas reglas del juego que hay que estar preparados para ver cambiar con relativa frecuencia.

2.- REDUCCION DE COSTES.

No dudo que un buen número de empresarios querrán seguir siendo productores. Productores de ovino, en nuestro caso. Y tienen que planificar sus actuaciones en el nuevo contexto que se presenta.

En una línea de competitividad, con un componente de flexibilidad como el que preconizo, creo que el enfoque más válido es el de reducción de los costes de producción. En ganadería extensiva, con un factor tierra bastante rígido y con unidades de producción en general pequeñas, donde no hay prácticamente unidades laborales que reducir o éstas son los propios empresarios, las posibilidades de disminución de costes radican en la dilución de los costes fijos en un mayor número de cabezas reproductoras.

Está claro que hay un paso previo que es el de la obtención de unos índices productivos válidos para las reproductoras ya existentes. No es un tema baladí, porque muchas veces no se cumple y el empresario se empeña (en todos los sentidos de la palabra) en aumentar su censo de madres cuando sería mucho más inmediato y económico elevar sus índices reproductivos, disminuir los de mortalidad, etc.

La disminución de los costes de producción por la vía de mejorar esos índices técnicoeconómicos, sin modificar el número de ovejas madres, es una clara condición necesaria, pero en muchos casos no será suficiente.

Lógicamente y supuesto que los efectivos presentes en la dehesa sean una cifra lógica y equilibrada con la oferta alimenticia de la misma (pastos producidos más forrajes conservados y/o concentrados o subproductos adquiridos) el incremento de carga ganadera va a exigir el incremento paralelo de alguno o de todos esos apartados.

3.- SITUACIONES-TIPO DE MEJORA DE LA OFERTA ALIMENTICIA.

No parece interesante entrar en la prolija casuística de todas las combinaciones posibles, que es ya un tema típico de solución de casos concretos, sino que nos limitaremos a repasar las tres situaciones-tipo que pueden presentarse:

- 1) Incremento de la producción pastable de la explotación.
- 2) Incremento de la producción (o compra) de alimentos para complementación del pastoreo.

3) Combinación equilibrada de las dos situaciones anteriores, que sería el caso más probable.

En relación con el tema de mi intervención, está claro que, en general, los incrementos de carga ganadera, mediante uno de estos tres esquemas, son posibles, con más o menos dificultades agronómicas, en el caso del incremento de la producción de los pastos sobre todo.

Pero también está claro que, además de esos condicionantes agronómicos, hay otros de carácter económico-financieros que deben tenerse muy en cuenta e incluso una importante serie de consideraciones medioambientales que igualmente vamos a repasar.

Es decir: muchas veces es posible tecnológicamente incrementar la carga ganadera de una dehesa. Pero hay que tener en cuenta que, además, debe ser posible económicamente (con un margen de riesgo que es el que legitima la obtención de un beneficio empresarial) y recomendable en lo ecológico.

3.1.- INCREMENTO DE LA PRODUCCIÓN PASTABLE DE LA EXPLOTACIÓN.

Vamos a estudiar por separado los casos de la mejora de los pastos de secano y, más rápidamente, la posibilidad de disponer de praderas de regadío.

3.1.1.- MEJORA DE PASTOS DE SECANO.

La mejora de pastos de secano está amplísimamente documentada tanto en su filosofía, principios y métodos como en la comprobación de rendimientos y producciones por especies, variedades, situaciones, etc. (V.V.A.A. 1984; MUSLERA Y RATERA 1984; PRIETO TOMAS 1987; SYMON 1986).

Podemos señalar tres etapas o fases:

- 1ª) Racionalización del uso.
- 2ª) Fertilización.
- 3ª) Introducción de especies.

La segunda fase debe participar de la primera y la tercera de las dos anteriores. Es decir que si optamos por fertilizar unos pastos debemos racionalizar su uso y si introducimos especies debemos fertilizarlas (al menos en la mayoría de los casos) e, igualmente, racionalizar su aprovechamiento.

3.1.1.1.- Racionalización.

Aunque con márgenes, por lo general, modestos, no debe ignorarse que la mayor parte de los pastos de dehesas admiten y a veces necesitan urgentemente las mejoras que posibiliten su oportuno y uniforme aprovechamiento, evitando pisoteos, encharcamientos, rehusos acumulados, zonas no visitadas por el ganado mientras otras son pastoreadas excesivamente, etc.

Son temas relacionados generalmente con el trazado de las cercas y la dotación de puntos de agua, que son objeto de estudio en otra ponencia.

Añadiré tan sólo que es un fenómeno muy generalizado aunque por diversas causas- el que las parcelas sean muy desigualmente aprovechadas y que sus dimensiones operativas sean muy diferentes de las teóricas. La colocación de lamaderos con sal y/o minerales y la distribución de alimentos en determinados puntos pueden contribuir a mejorar estas situaciones y, desde luego, las fertilizaciones y siembras inducen ya a una superior uniformidad en los aprovechamientos.

Con todo, el tema más importante a colocar en este apartado es el de sistema de pastoreo. Sin poder entrar en un estudio detallado, recordamos que se trata de un tema muy debatido, muy experimentado y en el que parece ir imponiéndose una corriente de opinión, por lo que a pastos con predominio de anuales se refiere, favorable al pastoreo continuo para lo que cuenta con un argumento importante en el hecho de que exige menos inversión en cerramientos y puntos de agua, sobre todo.

Esto que podría ser válido desde los propios pastos naturales, se va manteniendo para los mejorados por fertilización y, sobre todo, para las implantaciones de trébol subterráneo.

Se puede matizar la indicación recomendando diferir la entrada del ganado en otoño a las parcelas de pastos con especies introducidas (ROSSITER.1958; SMITH 1973), así como comer bien a finales de invierno, momento en que el trébol puede lucir sus características de especie muy bien adaptada al pastoreo. En floración será conveniente, en cambio, un cierto alivio de la carga en aquellas parcelas que puedan necesitar una

recuperación de su banco de semillas. Una vez más, un buen conocimiento de las especies que se están usando y de los principios que rigen su aprovechamiento han de ser guía más precisa en los momentos clave que unas ideas generales que, de todos modos, se inclinan por la simplicidad de un pastoreo continuo, eso sí, con la carga muy bien estudiada, a la que se irá llegando por cuidadosa observación. (VERA y VEGA 1986, pp 282-294).

3.1.1.2.- Fertilización.

Aunque hay documentadas excepciones (por ej., GOMEZ GUTIERREZ 1971; LOPEZ CARRASCO et al. 1991), se acepta con casi generalidad que los pastos de la dehesa ibérica responden bien a la fertilización fosfórica. Se recomiendan (OLEA et al. 1991) cifras del orden de 150 Kg/Ha de Superfosfato de cal del 18% al comienzo y 100 Kg/Ha en años sucesivos, como orientación.

En algunas ocasiones (JIMENEZ MOZO et al. 1982), se ha recomendado que se añadan 25 UF de K₂O/Ha en suelos derivados de granito y se piensa que puede ser interesante una aportación año tras año de este mismo orden en algunos pastos sobre pizarras que lleven varios años a un alto nivel productivo, con sucesivas aportaciones de fósforo.

Tanto estos aspectos como las posibles respuestas a la oportuna adición de algún microelemento deber ser ensayados in situ.

A este respecto, y volveremos sobre ello, es de destacar que pocas explotaciones de dehesa (muchas de ellas de gran superficie y bajo la dirección de algún técnico) se plantean la realización de pequeñas pruebas, sencillamente diseñadas (DEAR y SMITH 1983) que, adelantando en varios años información específica para cada finca pueden orientar perfectamente, en dedicación y cuantía, unas inversiones a veces injustificadas.

Las aportaciones fosfóricas deben estar condicionadas a una cierta presencia de leguminosas en los pastos naturales existentes. Estas leguminosas aumentarán su importancia en el pasto y fijarán más N, que aportarán a las otras familias. Caso de que la flora no sea la adecuada, la recomendación debe ser comenzar por la introducción de especies.

Las producciones obtenidas por diferentes equipos de investigación (PORRAS, 1990; OLEA et al. 1991) en respuesta a estos abonados son variables, pero se manejan cifras orientativas del orden de 1,5 a 2 veces la producción inicial de los pastos naturales.

Una interesante fuente de información la constituyen los trabajos de los equipos encabezados por GOMEZ GUTIERREZ y JIMENEZ MOZO, entre otros.

La práctica general es que estas fertilizaciones se hagan a voleo, con abonadora centrífuga, a fines de verano, de modo que, al llegar las primeras lluvias las semillas que germinen encuentren rápidamente el fósforo al alcance de sus radículas.

Algunos trabajos ya antiguos (ZULUETA 1.972; CORRREAL 1.977) sobre métodos de siembra pusieron de manifiesto en nuestro S.O. lo que ya se conocía para otros medios similares: que la localización del fósforo en ligeros surcos puede ser más eficaz que en cobertera y mucho más que la mezcla con un cierto volumen de suelo, método éste que se descartó rápidamente.

La ejecución del sistema de localización (salvo para parcelitas experimentales) precisa unos aperos especiales: en esencia un cultivador con caída regulable de abono en los surcos y con la potencia y flexibilidad necesarias para trabajar en un suelo duro y asentado a finales de verano. Esto se puede preparar con relativa facilidad o se puede utilizar parcialmente (con la caja de semillas vacía) una sembradora de zapatas o sod-seeder, de la que hablaremos enseguida.

3.1.1.3. Introducción de especies.

Pudiendo lograr con frecuencia, y superar a veces, una duplicación de la producción primaria (y en la medida consiguiente de la animal) por un procedimiento sencillo y bastante seguro como es la fertilización fosfórica en cobertera, se comprende que ésta sea la mejora de elección con vistas al incremento de la dotación ganadera de las explotaciones de ovino extensivo.

No obstante sigue habiendo una gama de situaciones que requieren la introducción de nuevas especies o al menos variedades, de las que se disponga de semilla comercial. Es importante subrayar esto porque un buen conocimiento teórico puede llevar a preconizar el uso de tal o cual especie... de la que no hay un gramo de semilla.

Este planteamiento vendrá normalmente ligado a la disponibilidad de una cierta "calidad" de suelo (al menos alguna profundidad); escasa o nula presencia de leguminosas espontáneas; una precipitación media que no debería bajar de los 500 mm. y una media de mínimas del mes más frío del orden de 3 - 4° C., dicho todo ello con un valor sólo orientativo, lógicamente.

Son muy conocidos ya unos métodos de siembra que llamaremos "convencional", con aportación normalmente de superfosfato de cal en dosis de 250 - 300 Kg/Ha. y un laboreo -que recomendamos sea siempre el mínimo posible- tendente a procurar una compacta cama a las semillas utilizadas y a eliminar la competencia de otras plantas que puedan dificultar el establecimiento.

Nuestro equipo procura emplear siempre el rulo dentado de platos alternos en la compactación del terreno antes y después de tirar la semilla y el abono. Es decir que tras el o los gradeos (mínimos) rulamos, distribuimos el abono, a continuación la semilla que se puede mezclar con parte del abono y rulamos de nuevo. No se entierra el abono con un gradeo precisamente por el principio, ya citado, de no mezclar el superfosfato con un mayor volumen de suelo (WILLIAMS y SIMPSON, 1.965).

La semilla, siempre que disponemos de inóculo adecuado, se inocula y peletiza, lo que no sólo es un trabajo extra sino que nos lleva a depender muy estrechamente de los pronósticos del tiempo pues resultaría inútil tirar inóculo a un suelo ardiente en el que tarde varios días (¿10 - 15?) en caer algo de agua.

No podemos entrar aquí en una revisión de especies ni mucho menos de variedades que, por otra parte, tiene bastante extensa y rica bibliografía (V.V.A.A., 1.984; MUSLERA y RATERA, 1.984; PORRAS 1.990 y, sobre todo, los trabajos de OLEA et. al. 1.983, 1.991 a y otros, así como, para información de base, el Australian Register of Plant Cultivar, anteriormente en Aust. J. Exp. Agric. Sci. y ahora en Aust. J. Exp. Agric.).

Nuestra experiencia personal y directa, localizada en Andalucía y por tanto con diferencias respecto a la de Extremadura y Salamanca, nos permite, de todos modos, aportar algunas observaciones.

Hay que distinguir, naturalmente, entre zonas de suelos ácidos y las de suelos básicos.

En suelos ácidos, con el trébol subterráneo como especie fundamental, nuestra impresión sobre la persistencia de algunas variedades australianas no es tan pesimista como la que se ha formado en las zonas de dehesas al norte de las nuestras. La gama de variedades disponibles ha ido aumentando, con alguna notable al menos a nivel de expectativas (Nungarin, Dalkeith) aparte de la amplitud de situaciones cubiertas por Seaton Park y Clare (aún no superado en nuestras siembras por los también braquicalicinos Nuba y Rosedale, aunque más adecuado para vacuno que para ovino).

Con *Ornithopus* hemos tenido mejores resultados en la respuesta de los espontáneos a la fertilización fosfórica que a las nuevas siembras, salvo alguna realizada a partir de semilla decorticada mecánicamente, en un proceso aún no bien resuelto.

Muy interesantes, en cambio, se muestran por ahora las parcelas (siempre de tamaño y carácter "comercial", usadas como cualquier otra de las explotaciones en que se encuentran) en que se han introducido medicagos polymorpha, particularmente Circle Valley y Santiago.

La superposición de estas variedades con los tréboles subterráneos nos resulta muy interesante y la estamos ensayando donde parece indicada.

En suelos básicos, aparte de las mismas polimorfos, hay algún buen resultado con la veterana Jemalong, asociada a Clare. La zulla, inoculada y sin fertilizar, es muy segura como cultivo forrajero bianual, pero nos presenta problemas de persistencia y de falta de adaptación al pastoreo continuo.

El punto en que nos interesa más insistir, sin embargo, es el de los métodos de implantación. Aunque deliberadamente venimos eludiendo hablar de los aspectos económicos, hasta que llegue su momento, está claro que los costes de la mejora por introducción de especies (e incluso de la propia fertilización) son muy elevados y su reducción un objetivo muy deseable.

Nuestro pequeño equipo de trabajo ha ensayado la siguiente escala:

- Laboreo cero, tirando en la superficie de la parcela tanto el abono como la semilla.

- Mínimo laboreo, trazando pequeños surcos en el terreno, con gradas totalmente cerradas o con rastras de púas. La idea es que al menos parte de la semilla y el abono caiga en estos surcos. (En realidad es una imitación del sistema siguiente).

- Localización de semillas y abono en surcos poco profundos, sin otro laboreo previo ni posterior, mediante sembradora de zapatas (sod-seeder o Chisel-seeder).

- Siembra convencional, ya descrita.

El plan de trabajo y la filosofía que lo sustenta están ampliamente desarrollados por TERCENO (1.990). Los dos primeros métodos, que ocasionalmente pueden dar buenos resultados, están claramente condicionados a una adecuada pluviometría inmediatamente posterior e incluso simultánea a la distribución de la semilla. El segundo se ve favorecido por situaciones con ligera pendiente, que determinen una mayor proporción de los pellets de semilla y abono en los surquitos abiertos.

La siembra convencional, aparte su elevado coste (ver comparaciones en Cuadro nº 1) es la que consigue, cuando está bien hecha colocar a la semilla en las mejores condiciones de germinación. Pero presenta características negativas en sus aspectos de laboreo:

- Dilatado periodo de anulación del terreno, si se da la labor de alzar con tiempo suficiente.

- Tratamiento indiscriminado de la vegetación: enterrará semillas y eliminará arbustivas y restos vegetales de todo tipo pero también los jóvenes renuevos de los Quercus, esenciales en la dehesa para su perpetuación como tal.

- Deterioro de unos suelos que suelen ser pobres física y químicamente, poco profundos y propensos a la erosión.

El tercer procedimiento, localización conjunta a poca profundidad de semillas y abonos, aunque agradece grandemente situaciones favorables de humedad ambiental no es tan dependiente ni aleatorio como los dos primeros y la ubicación conjunta y precisa de los dos tipos de pellets presenta claras ventajas para el establecimiento. Pero, además, el ganado puede estar aprovechando la parcela hasta el mismo momento del trabajo de la sembradora y el impacto sobre el suelo y la vegetación son mucho menores. Si es un modelo adecuado será una máquina no muy pesada, manejable y robusta. No exige una poten-

cia exagerada del tractor (sobre 60 C.V.) y podrá usarse, además, para algunos abonados de mantenimiento y para todas las siembras que tengan que hacerse en la explotación (cereales, tremosilla, veza-avena, etc.).

Como resultado de estas actuaciones se puede pensar en producciones del orden de 2 a 3 veces las obtenidas sobre los pastos naturales de la zona (PORRAS 1990; OLEA et al 1990, 1991 a). Estos mismos autores y otros muchos (WILSON y HINDLEY 1968; OZANNE and HOWES 1971;) trabajando en el mismo tipo de pastos, aunque obviamente en otros ambientes, señalan como mas importante a efectos de la producción animal, que es la que realmente se persigue, la calidad del pasto, debida a la más elevada presencia de leguminosas. Esto es lo que va a posibilitar que el ovino pueda permanecer en la dehesa consumiendo estos pastos agostados sin o con poca implementación en gran parte del verano, cosa imposible con los pastos naturales por la limitante escasez de proteína en los mismos. La calidad, a su vez, determina que con la misma oferta cuantitativa se obtenga mayor producción animal.

3.1.2. Praderas de regadío.

Los terrenos en que se asientan las dehesas no suelen ser ricos en aguas subterráneas. La acumulación en balsas de retención cerradas por pisos de tierra compactada ha supuesto una interesante ayuda al problema, comenzando por solucionar las necesidades de agua para beber el ganado. Ocasionalmente, además, se puede disponer de algunos caudales procedentes de rios, arroyos, etc. Cuando esto ocurre hay que considerar la calidad del suelo de que se dispone en la posible zona de regadío. Esto conviene hacerlo porque regar es caro y muchas veces no se hace sino cambiar un factor limitante, el agua, por otro, el suelo. Si se dispone de agua suficiente y segura, aspecto éste decisivo, cabe plantearse un esfuerzo agronómico y financiero porque el componente de seguridad que introduce en el sistema ovino-dehesa una parcela de regadío potencia extraordinariamente el conjunto de medios de producción. En ese esfuerzo agronómico y financiero entraría incluso alguna preparación especial de los suelos: subsolado, encalado, enmienda, despedregado, drenaje, u otro que apareciera como necesario, siempre, naturalmente, que los estudios económicos lo respaldaran. Para ello será muy necesario que la utilización de los productos de ese regadío sea muy intensa y no se caiga en una sustitución, con abandono, de una buena parte de la dehesa.

Una solución práctica, de compromiso entre una cierta disponibilidad de agua, un suelo no particularmente bueno para riego, y una incidencia mínima del laboreo es la implantación de una pradera de regadío que, en particular para el caso del ganado ovino que ahora nos ocupa, parece opción preferible a los cultivos forrajeros, razón por la que este epígrafe se dedica precisamente a las praderas.

Incluso no disponiendo de selecciones específicas para nuestras condiciones, un buen manejo de algunas especies y variedades nos puede garantizar la disponibilidad de un heno de extraordinaria calidad (para lo que resulta imprescindible una segadora acondicionadora) y algunos aprovechamientos a diente en los principios y finales de campaña.

Acerca de la siembra, hay que hacer algunas recomendaciones:

- Debe ser muy cuidada y temprana dentro de los módulos de cada localización, preferentemente en otoño (fines de verano) en áreas de inviernos no muy fríos.

-Es esencial la buena compactación del terreno con la semilla. La sod-seeder también logra muy buenas implantaciones en regadío.

-No se debe temer una eventual invasión de adventicias en el establecimiento. Por siega, retirada inmediata de lo segado y reiteración de riegos (como para nascencia) ligeras y frecuentes se consigue normalmente un césped denso y limpio de malas hierbas.

-Retrasar el primer pastoreo hasta que haya una buena fijación radicular. La limpieza debe ser por siega, no por pastoreo.

En cuanto a especies, tenemos que trabajar con perennes de clima templado, copiando de hecho las praderas de tipo atlántico, excepto por lo que a la presencia de la alfalfa respecta y esta no suele tener lugar en suelos de dehesa, de los que nos estamos ocupando.

La gama no es muy amplia: *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* y *Lolium* (perenne en algunas situaciones, pero más generalmente multiflorum, bianual). De leguminosas, la alfalfa si es posible por profundidad y pH 0, más frecuentemente *Trifolium repens*, muy agresivo y con buena producción, pero que propende a originar problemas de meteorismo y con algunas variedades (las de tipo

ladino) con actividad estrogénica, lo que debe preverse con el ganado ovino.

Particularmente y más cuanto más al Sur, prefiero el uso de Festucas, pese a su menor palatabilidad por ser las que mejor resisten ocasionales faltas de agua y las que mejor soportan las más altas temperaturas del centro del verano.

Es muy interesante el empleo del *lolium multiflorum* por su rápido establecimiento. Cuando se va perdiendo, al fin del segundo año, se puede reincorporar a la mezcla por simple distribución sobre el suelo y paso del ganado para que lo compacte con el suelo, con resultados aceptables en su reestablecimiento.

Vale la pena, dado que suelen ser superficies pequeñas, ser generoso con las dosis de semillas de gramíneas, pero muy estricto en las de trébol blanco (en general basta con 0,5 kg/ha).

Sobre fertilización hay que avisar que se necesitarán fuertes dosis, particularmente de N, en varias aplicaciones anuales, así como de fósforo y potasio.

Este último elemento, en particular si predomina la extracción de heno, debe ser muy atentamente vigilado. Las necesidades pueden ser tres o más veces superiores a las esperadas para los casos de pastoreo habitual.

- El pastoreo, por último, aquí sí puede y debe ser rotacional e incluso en franjas, con algunas dificultades de control de las ovejas, que llevan al uso de mallas eléctricas.

Al aprovecharse mediante combinación de pastoreo y siega es difícil dar ideas precisas de la producción combinada. Orientará saber que en condiciones de explotación normal es bastante fácil conseguir 14 o 15 Tn. de M.S./Ha en heno si sólo se usan para eso o mantener 30-35 ovejas/Ha en año completo cubriendo los déficits de pastoreo con heno de los excedentes de primavera de la propia parcela.

Tanto en una como en otra modalidad hay referencias muy superiores (CRESPO 1969; GRANDA y BORRALLO 1980; DIAZ MARIÑO y MOLINA 1972), pero no conviene hacer las programaciones sobre records de producción.

3.2.- INCREMENTO DE LA PRODUCCION (O COMPRA, EN SENTIDO AMPLIO) DE ALIMENTOS COMPLEMENTARIOS DEL PASTOREO.

Tal como se acepta en la mayor parte de los sistemas ganaderos del mundo, también en la dehesa el pastoreo supone el origen más barato de alimento para los rumiantes. Las condiciones climáticas del S.O. ibérico hacen, por otra parte, que o bien se aporten ayudas al ganado en determinadas épocas o, si se quiere prescindir de ésta práctica, haya que limitarse a mantener unas cargas ganaderas muy bajas, posiblemente a obtener unos productos de calidades que hoy no acepta un mercado europeo y, más grave aún, como consecuencia de esa baja carga ganadera, a observar la gradual invasión de los pastos por todo el estrato arbustivo cuya eliminación, precisamente, ha llevado a la configuración pasto-arbolado consustancial con la dehesa.

El contexto que aquí nos planteamos, que es precisamente el contrario, el de incremento de la carga ganadera de la explotación, puede abordarse con unos criterios de no modificación, al menos directa, de los pastos de la dehesa, sino a través de una mayor aportación del otro componente de lo que he llamado oferta alimenticia.

Así definido, éste es un campo muy amplio, que se puede esquematizar, sin pretender ser exhaustivo, como sigue:

A) Alimentos producidos fuera de la dehesa ("Compras"):

A.1. El ganado se desplaza a aprovecharlos:

- Pastos (trashumancia, trasterminancia...)
- Rastrojeras de secano (Agostaderos).
- Resto de cultivos de regadío.
- Aprovechamientos ocasionales, etc.

A.2. Se traen a la dehesa:

- Concentrados (granos o elaborados).
- Subproductos.
- Heno
- Paja, etc.

B) Alimentos producidos en la dehesa:

B.1. Procedentes del estrato arbóreo:

- Bellotas
- Ramón

B.2. Procedentes de cultivos de secano:

- Alcaceres
- Raíces
- Rastrojos
- Granos (cereal, tremosilla, etc)
- Heno
- Ensilado

B.3. Producidos en regadío, fijo u ocasional:

- Alcaceres
- Raíces
- Cultivos forrajeros (pasto de Sudán, Susorg)
- Alfalfa
- Pradera (ya tratada)

El apartado A) supone unas áreas de expansión que pueden superar en importancia a la propia dehesa y en los que la capacidad comercial y de gestión son tan importantes o más que la propia técnica agropecuaria. Para su evaluación como posibilidad para el ovino de la dehesa, hay que señalar, que todo lo que implique desplazamiento del ganado, y del personal por tanto, tiene un valor histórico superior al actual. Para los casos concretos en que se siga dando, se plantea un tema de gran interés teórico y práctico: la repercusión que en la presión de pastoreo sobre la dehesa determina una carga ganadera acrecentada por el componente que recibe fuera de la misma. MARGALEF (1982) hace un juicio negativo de la trashumancia precisamente por esta razón, al estimar que es una forma de eludir los mecanismos de autorregulación del sistema, frente a una valoración generalizada de carácter positivo, que se basa en la consideración de que descarga a la finca y permite que se recupere.

Por lo que respecta a la importación de alimentos, se le puede aplicar la misma reflexión sobre el aumento de la presión de pastoreo, pero hay un hecho diferencial y es que importamos fertilidad que va a quedar incorporada a la dehesa.

La conjunción de la carestía de los transportes, el gran volumen de henos y pajas y su no muy buena calidad muchas veces, actúan a favor de las compras en forma de concentrados, llevándonos al cabo del tiempo a elogiar la vieja fórmula de los 350 gramos de habas por oveja.

Pasando a los alimentos producidos en la propia finca, el tema de la bellota se relaciona claramente con el de la poda del año anterior, siendo ésta una posibilidad de incremento de la producción y de buen mantenimiento de la ar-

boleda. Con una carga ganadera sólo moderada (suponemos que no hay cerdos, pues en ese caso no tiene sentido que no se cuiden las quercíneas) es difícil entender que no se puede debidamente, pero está pasando. En ello pesa tanto el alto coste de la faena como la cada vez mayor escasez de personal que la haga de forma satisfactoria. En el estudio sobre Sierra Morena que coordinamos para el Plan Ganadero de Andalucía (TERCEÑO 1982) se proponía ingenuamente la creación de cuadrillas fijas para trabajos discontinuos" que absorbiera paro y permitiera la ejecución de una serie de trabajos clásicos que se van perdiendo y la formación de personal joven en la ejecución de esos trabajos. La economía de la poda, por otra parte, debe estar fuera de duda si se estudia correctamente. Otra cosa es que las cortas disponibilidades de circulante de los empresarios tampoco empuje a llevarla a cabo.

Sobre los cultivos en la dehesa, en coherencia con la eliminación del laboreo que preconizo, los condicionaría a la existencia de zonas particularmente adecuadas para ello. En mi modelo el control de la vegetación no se confiaría a la grada sino a la fertilización de pastos y alta carga ganadera, como dicho queda, con reiterados repasos manuales, en época adecuada, lo que nos llevaría a unos costes por Ha decrecientes y claramente soportables.

Es necesario cuestionar algunas recetas bastante generalizadas y de resultados prácticos dudosos, como la producción de heno de veza-avena, particularmente para ganado ovino, si no se sabe hacer muy bien y si se tiene que dotar a una dehesa de un equipo de siega y henificación que pueda conseguir heno de calidad. La contrata de ese equipo a maquila, supuesto que se consiga fecha adecuada y que logren un buen producto, parece una solución preferible a la equipación propia. En el estudio económico, ha de hacerse intervenir el coste de oportunidad (los pastos que se dejan de aprovechar en las zonas dedicadas a producción de heno, que hemos condicionado como particularmente buenas).

En este apartado deseo todavía subrayar el interés que en situaciones concretas puede tener el empleo de raíces, como los nabos, por una parte (WHEELER 1981) y de la tremosilla (*Lupinus luteus*) por otra.

3.3. COMBINACION DE LAS DOS SITUACIONES

En la práctica, los incrementos de carga ganadera exigen y son consecuencia (salvo situaciones de partida desajustadas) de incrementos de la producción pastable y de la disponibilidad de mayores reservas para complementación en épocas difíciles. El equilibrar ambos componentes y hacerlo de forma que se logren tanto los objetivos a corto plazo

(resultados de la explotación) como a medio (estabilidad económica e incremento y mejora del rebaño) y largo plazo (conservación del ecosistema dehesa) serían los méritos de una buena gestión.

No todos los kilos de materia seca tienen el mismo valor y por ello en esta combinación de recursos pastables con los de reserva o complementarios se ha de proceder con sumo cuidado de potenciar al máximo cada tipo. Esto es difícil porque en función de la apetecibilidad y accesibilidad de los alimentos aportados el ganado tiende a disminuir su ingesta en pastoreo sustituyéndola por la procedente de lo distribuido como ayuda, lo que puede resultar extraordinariamente ineficiente para el sistema en su conjunto. Una vez más, aparece el componente de calidad como determinante y, según necesidades, se configurarán raciones de ayuda de carácter tan estratégico como sea posible teniendo en cuenta no sólo su valor estricto sino la composición que determinan en la dieta total.

Una posibilidad que surge claramente en la gestión integradora de pastos y complementos es la de utilizar más de una especie animal, cabras o vacas además de las ovejas, en nuestro caso, (dejando de lado la vocacional dedicación de la montanera al ganado de cerda, en lo que no podemos extendernos). La combinación, en concreto y para explotaciones en que se hagan mejoras de pastos, del ganado vacuno con el ovino es una posibilidad muy interesante y documentada, particularmente por el equipo de MORLEY en Australia y los estudios de VALLENTINE (1990) en E.E.U.U.

Se pueden resumir diciendo que, debidamente combinados, se obtienen aprovechamientos más eficientes en conjunto, con el vacuno obteniendo un saldo negativo en comparación con sus resultados como especie única y unos resultados positivos en el ovino que hacen que el balance final sea favorable.

No siempre la escala de la operación va a admitir económicamente esta combinación y se debe ser muy prudente y no extrapolar las cifras que se obtienen con pequeños rebaños de una especie en una explotación mayoritaria de la otra, pues tales resultados se empobrecen cuando se hacen cambios notables de censo a favor de la especie que iba bien en su actuación marginal.

4.- CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

Se ha procurado, en cuanto antecede, ir subrayando un criterio de respeto al entorno que se ha catalogado de condicionante básico.

Se podría objetar que un tratamiento de la dehesa a base de incremento de cargas resultará en deterioro del ecosistema: sobrepastoreo, empobrecimiento del suelo, erosión...

En primer lugar, como se expondrá enseguida, creo que no serán demasiadas las dehesas que adopten planes de carácter expansionista. Pero en las que lo hagan con el enfoque que hemos procurado explicar pienso que no sólo no se perjudicará el ecosistema, sino que los resultados serán positivos.

Se confunde habitualmente aumento de carga animal con sobrepastoreo. Sin embargo, el sobrepastoreo sería más bien inadecuación de la carga ganadera a la oferta pastable en el terreno. De forma que incrementos de carga precedidos de actuaciones encaminadas al aumento de la producción de los pastos pueden resultar beneficiosos, mientras que bajas cargas reincidentes en superficies abandonadas a sus producciones espontáneas serán agentes de deterioro. Si el manejo de los pastos, además, es racional, no exhaustivo; si se prevén reservas alimenticias que permitan retirar el ganado de las parcelas antes de que descienda la presencia de cobertura vegetal por debajo de ciertos límites; si se utilizan métodos poco impactantes, como la fertilización en cobertura o la ocasional introducción de especies con laboreo mínimo y se descartan los gradeos o, en todo caso, se admiten como actuaciones ocasionales, de tipo cuasi-quirúrgico, destinadas a replantar coberturas vegetales autorresembrables, estaremos acumulando materia orgánica, aportando y reciclando nutrientes y contribuyendo a la conservación del medio ambiente, en definitiva.

En palabras de MORLEY (1968): " La mejora de pastos no sólo incrementa las cifras de infiltración y almacenamiento de agua en los suelos, sino que también proporciona una mejor cobertura del terreno. Si se acompaña de una sabia política de cargas ganaderas da al empresario los medios financieros y los incentivos extra para dar los pasos necesarios en la preservación de su crecientemente valioso activo".

De forma muy parecida, y muy documentada por cierto, se manifestó JONES (1987) a lo largo de un interesantísimo curso que, sorprendentemente, dictó en el País Vasco a pesar de estar referido a condiciones semiáridas.

Hay que admitir, de todas formas que en el caso concreto de algunas dehesas, buenas y maduras dehesas por cierto, altas cargas de ovino en pastoreo continuo podrían impedir el progreso de los renuevos de las quercíneas. No conozco ni creo que se conozca a partir de qué cifras concretas y desde luego no con mayor gravedad que un laboreo repetido a intervalos más o menos reducidos. Este puede ser el único planteamiento serio que deba preocuparnos en el ámbito de la conservación de las dehesas. Ciertamente se trata de un proceso a largo plazo y creemos que la investigación forestal tendrá tiempo de encontrar métodos válidos y económicos de reposición de pies de Quercus que no condenen al sostenimiento de cargas antieconómicas, incapaces de contener el avance de la vegetación esclerófila arbustiva y con riesgo creciente de abandono y desertización.

La ordenación forestal por cuarteles es una idea que suscribiríamos en cuanto se investigara y se precisaran líneas de adaptación ganadera que no obliguen al retorno al bosque mediterráneo para comenzar de nuevo el adhesamiento. El uso de protectores individuales del tipo de los empleados en fruticultura puede ser otra línea de prospección de soluciones.

5.- CONSIDERACIONES ECONOMICO-FINANCIERAS Y DE GESTION.

Pudiéramos resumir que hay un bagaje de conocimientos teórico-prácticos que, aunque con lagunas, permitirían un aumento de carga ganadera en los sistemas de explotación ovina en dehesas, al menos en los que concurren ciertas condiciones. Y que, debidamente dirigidos, esos incrementos de carga pueden resultar ambientalmente constructivos.

Son, por tanto, objetivos posibles y convenientes. Pero no son fáciles de alcanzar y menos aún de mantener. Cabe preguntarse, por tanto, si son recomendables.

Por lo pronto, en el mercado comunitario la carne de ovino (y menos la leche, que es otra posibilidad) aún no es excedentaria.

También es favorable el hecho de que, por el momento, se mantiene la prima por oveja, aunque empiezan a aparecer limitaciones. En sentido contrario presiona el hecho de que la extensificación buscada por la PAC y la baja del precio de los cereales pueden hacer que un buen número de hectáreas de agricultura marginal y otras procedentes de la retirada de tierras pasen a una dedicación ganadera, aunque el hecho de no contar con censo primado en años previos hará desistir a las que se encuentren en esa situación.

Es una toma de decisión en la que los técnicos no podrán sustituir a los empresarios pero sí tendrían que asesorarles. Primero en los estudios previos, en la modelización, para la que hoy se cuenta con la informática como herramienta interesantísima. El estudio rápido y fácil de alternativas y supuestos, las programaciones en términos de probabilidades, mejoran extraordinariamente la racionalidad de la toma de decisiones. En segundo lugar, en la redacción de unos planes acabados y coherentes, que deberán conceder la debida importancia a los espacios y las cantidades, pero también a los tiempos, a los ritmos.

En tercer lugar, en la ejecución. No basta decir en el papel que se haga tal o cual cosa. Hay que llegar a hacerla, o a enseñar a hacerla. Me sorprende con frecuencia que se proyecta y se publica como si todo saliera bien, como si no existiera el fallo, el azar, la contrariedad meteorológica. Nosotros llevamos veinticinco años trabajando en pratenses, tenemos un magnifico capataz que se sube personalmente en el tractor y se mete bajo la sembradora... y todavía nos fallan parcelas, estimamos que un 10 o un 15%.

Todo esto debe tenerse en cuenta y constituye factores de riesgo en la toma de decisiones. Su acumulación en un contexto de no abundancia de capital en buenas condiciones financieras y de opciones alternativas más brillantes para el mismo nos lleva a la opinión ya expresada de que, al menos en plazo próximo, no serán demasiados los empresarios que adopten esta filosofía. Lo que me parece bien, sobre todo para los que si lo hagan. Estos, si les salen bien las cosas, podrán beneficiarse de la diferencia que obtengan sobre los índices medios del sector.

Nuestras sociedades urbanas, necesitadas de seguridad alimentaria van capitalizando los logros técnicos a través de los sistemas de precios y producciones impuestos de una u otra forma.

En ese planteamiento social quedan atrapados empresarios sumergidos en cuotas, primas, estímulos a la retirada de la producción, etc. Y en ese mismo planteamiento dejan de tener sitio técnicos linealmente productivistas, arrollados por administradores, reglamentos y listados.

Pero siempre habrá empresarios y técnicos que en ese maremagnum normativo y ordenancista seguirán buscando sus oportunidades de creación, de aportación, de realización profesional y humana. Espero y deseo que los miembros de esta Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia se encuentren mayoritariamente en el grupo de los emprendedores, de los inconformistas.

Les animo calurosamente a ello y les agradezco su atención.

CUADRO NO 1

ORIENTACION SOBRE COSTES MEDIOS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO	LABOREO *	DISTRIBUCION.	FERTILIZANTES.	SEMILLAS	TOTAL PTS/Ha
SÓLO FERTILIZACION	-	3.200	2.800	-	6.000
FERTILIZACION Y SEMILLADO EN SUPERFICIE	-	3.200	3.500	6.000	12.700
LABOREO MINIMO	8.200	-	3.500	6.000	17.700
SIEMBRA EN LINEAS (SOD-SEEDING)	5.700	-	3.500	6.000	15.200
SIEMBRA CONVENCIONAL (ANUALES)	13.200	-	3.500	6.000	27.700
SIEMBRA CONVENCIONAL (ZULLA)	18.200	-	-	15.000	33.200
FERTILIZACION AÑOS. SUCESIVOS	-	3.200	1.400	-	4.600

* Distribución Incluida.

REFERENCIAS

- CAMILLERI, A.(Coord.) 1984 La Agricultura española ante la C.E.E.Instituto de Estudios Económicos. Madrid.
- CORREAL, E. 1977. Ensayo preliminar sobre técnicas para la siembra de trébol subterráneo: Métodos de aplicar la semilla y el superfosfato. XVII Reunión Científica de la S.E.E.P. Córdoba.
- CRESPO, D.G.1969. Potentialités fourragères à linigation en Portugal. Fourrages nº 38.
- DEAR, B.S. and SMITH, A.N. 1983. Fertilizer strip tests for the identification of superphosphate responsive pastures. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.vol.23
- DIAZ MARIÑO, A. y MOLINA, R.1972. La producción ovina en sistemas semiextensivos e intensivos. Memoria del Crida 08. Badajoz.
- GOMEZ GUTIERREZ, J.M. 1971. La utilización del superfosfato en el abonado de pastizales de zonas semiáridas. Pastos. Vol. 1 Nº 2.
- GRANDA, M. y BORRALLA, J.M. 1980. Variedades de alfalfa y festuca alta en una mezcla para praderas de regadío. Anuales INIA, Producción Vegetal nº 12. Madrid.
- JONES, MILTON B. 1987. Curso de implantación y mejora de praderas. Dpto, de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco. Deric (Vizcaya).
- LOPEZ CARRASCO, C.; MONTALVO, J.; PINEDA, F.D.; PAREDES, J.; VERDASCO, P. y OLEA, L. 1991. Introducción de especies herbáceas y nutrientes en un pasto mediterráneo semiárido: efectos sobre la producción primaria. XXXI Reunión de la S.E.E.P. Murcia.
- MARAI, I.F.M and OWEN, J.B. (Eds)1987. New Techniques in Sheep Production. Butterworths and Co. Pub. Londres.
- MARGALEF, R. 1982. Ecología. Ed. omega. Barcelona.
- MORLEY, F.H.W. 1968. Pasture and grazing management. In "Pasture improvement in Australia" Barry Wilson (Ed.) Sidney.
- MUSLERA, J.E. y RATERA, C. 1984 Praderas y Forrajes. Producción y aprovechamiento. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- OLEA, L. 1988. Persistencia y producción de pastos en el S.O. de España. Introducción de trébol subterráneo. INIA-MAPA.Colección Tesis doctorales nº 74. Madrid.

- OLEA, L., PAREDES, J. y VERDASCO, P. 1990. Mejora y manejo de pastos semiáridos-mediterráneos en el S.O. de la península Ibérica. A.Y.M.A. Vol 30, Nº 4.
- OLEA, L., PAREDES, J. y VERDASCO, M.P. 1991 a. Los pastos de la dehesa del S.O. de la Península Ibérica. Mejora y utilización. Actas de las II Jornadas de Estudio de la Dehesa. Pozoblanco. (Córdoba).
- OLEA, L., PAREDES, J. VERDASCO, M.P. y BASTOS, M. 1991 b. Persistencia de distintas especies de leguminosas praterenses anuales en las condiciones del N.E. de Extremadura. XXXI Reunión Científica de la S.E.E.P. Murcia.
- OZANNE, P.G. and HOWES, M.W. 1971. Preference of grazing sheep for pasture of high phosphate content. Aust. J. Agric. Res. Vol. 22.
- PORRAS TEJEIRO, C.J. 1930. Mejora de pastos en el Norte de Andalucía, Agricultura, nº 697.
- PRIETO TOMAS, C. (Recop.) 1987. Relación de trabajos de investigación científica y técnica realizados en torno a la dehesa y sistemas agrosilvopastorales similares por autores e instituciones españoles. Comunidad de Madrid. Consejería de Agricultura y Ganadería. Madrid.
- ROSSITER, R.C. 1959. Utilization of annual pastures in a mediterranean environment with special reference to Autumn deferment, Australian Agrostology Conference, University of New England, Vol. I.
- SMITH, R.C.G. 1973. Computer simulation and the evaluation of grazing systems with an example of the deferred grazing of a Mediterranean annual type pasture. 3 World Conference on Animal Production. Melbourne.
- SYMON, D.E. 1986. A Bibliography of subterranean clover *Trifolium subterraneum* L. 1960 to 1985. Dep. Agric. South Australia. Technical paper nº 15. Adelaide.
- TERCERO, J. (Coord.) 1982. Plan Ganadero de Andalucía. Zona de Sierra Morena. Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla.
- TERCERO, J. 1990. El laboreo de conservación en el manejo de praderas y pastos. En Jornadas técnicas sobre "El agua y el suelo: Laboreo de conservación". Dirección General de Investigación y Extensión Agrá-

Comunicaciones

ALIMENTACION

ESTUDIO DEL USO DE UN PROBIOTICO SOBRE LA PRODUCCION LECHERA
CAPRINA.

RODRIGUEZ, P.L.; PASCUAL, M.R.; CHASO, A.M.; GONZALEZ, M.E.
Departamento de Zootecnia, Facultad de Veterinaria de la
Universidad de Extremadura, Cáceres.

INTRODUCCION

El término probiótico fue acuñado por PARKER (1974) haciendo referencia a organismos o sustancias que contribuyen al equilibrio microbiano del intestino, y aparece como antagonista al de antibiótico, en el sentido de ser un "promotor de vida".

De acuerdo con VANBELLE et al. (1989) los probióticos serían bacterias habitantes normalmente del intestino que tras su administración oral a dosis efectivas pueden establecerse y eventualmente colonizar el tracto digestivo. Con ello se lograría incrementar la flora presente y prevenir la colonización por parte de organismos patógenos asegurando una óptima utilización del alimento.

Las especies implicadas pertenecen, fundamentalmente, a los géneros *Lactobacillus*, *Streptococcus* y *Bacillus*.

Los trabajos publicados hasta el momento sobre este tema se refieren, mayormente, a especies de interés sarcopoyético, pero son muy escasos o inexistentes los referidos a animales de aptitud lactopoyética.

El presente trabajo tiene por objeto determinar el efecto que un probiótico comercial (PRONIT) administrado en el alimento tiene sobre la producción lechera en el ganado caprino.

MATERIAL Y METODOS

Animales y su manejo:

Para el presente trabajo se han utilizado un total de 40 cabras en lactación distribuidas en 2 lotes de 20 animales en función del tipo de alimentación que fueran a recibir (con probiótico -en adelante grupo P-, o sin probiótico -en adelante grupo T-). Dichos lotes estaban equilibrados respecto al n° de lactación en que se encontraban los animales (1ª a 4ª). El régimen de explotación de estos animales era de estabulación libre.

La dieta estaba compuesta por una ración basal de 2 kg de heno de veza(35%)-avena(65%)/animal y día complementada en el

ordeño de la mañana por 0,5 kg/animal de pienso comercial (TABLA I) y en el ordeño de la tarde por una mezcla de cebada y avena a partes iguales más un 10% de harina de soja hasta completar 0,5 kg/animal. Esta dieta estaba completada con la libre disposición de un complemento vitamínico-mineral.

La estimación de la energía y proteína ofertada a los animales (TABLA II), se ha realizado a partir de las tablas de valor nutritivo de los alimentos del INRA (ANDRIEU et al., 1989) y de ecuaciones de previsión del valor de los alimentos para rumiantes del ITEB (ITEB, 1984).

El grupo P recibió, además, en cada ordeño una cantidad de excipiente conteniendo el probiótico equivalente al 1% del concentrado ingerido (5 g/animal). Dicho probiótico utilizaba como excipiente harina de soja y aportaba 10^8 U.F.C. de *Lactobacillus acidophilus*.

Los animales se ordeñaban dos veces al día (9,00h y 16,30h) mediante un sistema de ordeño mecánico.

Realización de los controles:

Los controles se efectuaron con una periodicidad quincenal y sobre ambos ordeños, anotándose la producción volumétrica de leche y recogándose una muestra individual de leche en un bote con dicromato potásico como conservante a fin de realizar posteriores análisis de calidad en el laboratorio. La duración del periodo experimental abarcó desde el inicio de la lactación hasta los 105 días.

Los parámetros de calidad analizados fueron % de grasa, % de proteína y % de extracto seco total, llevándose a cabo las determinaciones mediante un aparato automático de espectrometría de infrarrojos por transmisión (MILKO SKAN-104), adecuadamente calibrado para leche de cabra.

El valor asignado a cada una de las variables estudiadas fue la suma de ambos controles en el caso de la cantidad de leche, y una media ponderada por el nivel productivo en el caso de los parámetros de calidad, de acuerdo con la metodología habitual en este tipo de trabajos (RODRIGUEZ, 1989; ROTA, 1990).

Análisis estadístico de los resultados:

Cada variable se ha descrito mediante el valor de la media \pm error típico de la media. Las posibles diferencias entre medias debido al tratamiento se confirmaron mediante una prueba "t" de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se recogen en las TABLAS III (cantidad), IV (% grasa), V (% proteína) y VI (% E.S.T.) y se resumen en los GRAFICOS 1, 2, 3 y 4.

En ellos puede apreciarse como, en general, los animales tratados presentan unas características productivas superiores a los animales testigos, siendo especialmente manifiesto en los parámetros de calidad. Estas cifras se traducen en una producción final acumulada en los 105 días de la experiencia de 165 frente a 148.15 ltg. (+11,37%); 7955g frente a 5795g de grasa (+37,26%) 5875g frente a 5157g de proteína (+13,92%) y 24800g frente a 19470g de E.S.T. (+27,38%).

La explicación a este comportamiento resulta por el momento bastante difícil dado que, hasta el momento, la mayoría de los trabajos con probióticos han tenido como animales de referencia en los rumiantes los terneros y corderos de cebo (VANBELLE, 1989). Sin embargo PODSHIBYAKIN et al. (1991) trabajando con ovejas lecheras y un probiótico encuentran incremento en la producción lechera y en el mismo sentido, incluida una mejora de la calidad, se manifiesta BEDOUT (1991) trabajando con ganado vacuno.

En la actualidad se están desarrollando múltiples trabajos de investigación que, en el caso de los rumiantes, van arrojando luz sobre la causa de la mejora de productividad constatada en al experiencias, así PARKER (1990) indica que una modificación en el metabolismo de los enterocitos puede repercutir sobre la disponibilidad de nutrientes en los diferentes tejidos periféricos (entre ellos el mamario), igualmente FRUMHOLTZ et al. (1989) encuentran como al añadir *Aspergillus oryzae* en un rumen artificial logran estabilizar el pH, aumentar la relación acético-propiónico y el número de bacterias viables, y disminuir la metanogénesis, lo cual, en conjunto, supone una mejora en las condiciones de fermentación y en el aporte de nutrientes al animal.

En cualquier caso estos positivos resultados iniciales deben confirmarse en pruebas ulteriores, a la vez que diseñar experiencias que permitan profundizar en las causas digestivas y metabólicas que los originan.

ANEXOS

TABLA I.- Composición del pienso comercial utilizado.

Proteína bruta:	16,0%
Extracto etéreo:	2,7%
Fibra bruta:	10,0%
Cenizas:	9,6%
S.E.L.N.:	61.7%

TABLA II.- Aportes diarios de energía y proteína.

	UFL	PDIN	PDIE
Dieta basal:	1.26	121	126
Pienso comercial:	0.44	48	46
Cereal + T. soja:	0.48	47	48
TOTAL	2.18	216	220

TABLA III.- Efecto de la adición de un probiótico sobre la producción de leche.

Quincena	Grupo P	Grupo T	Significación
1- 15	1675 ± .068	1584 ± .154	N.S.
15- 30	1722 ± .114	1314 ± .094	**
30- 45	1758 ± .121	1394 ± .099	*
45- 60	1511 ± .116	1223 ± .088	*
60- 75	1595 ± .116	1604 ± .138	N.S.
75- 90	1445 ± .104	1388 ± .110	N.S.
90-105	1292 ± .121	1370 ± .113	N.S.

(cifras expresadas en c.c.)

N.S. = no significativo

* = P< 0.05; ** = P< 0.01; *** = P<0.001

TABLA IV.- Efecto de la adición de un probiótico sobre el porcentaje de grasa de la leche.

Quincena	Grupo P	Grupo T	Significación
1- 15	3.745 ± .263	5.401 ± .289	***
15- 30	3.859 ± .322	3.863 ± .336	N.S.
30- 45	4.711 ± .314	3.408 ± .330	**
45- 60	5.340 ± .325	3.564 ± .338	***
60- 75	4.936 ± .376	3.522 ± .269	**
75- 90	5.617 ± .270	3.208 ± .316	***
90-105	5.972 ± .389	4.229 ± .183	***

(cifras expresadas en %)

N.S. = no significativo

* = P< 0.05; ** = P< 0.01; *** = P<0.001

TABLA V.- Efecto de la adición de un probiótico sobre el porcentaje de proteína de la leche.

Quincena	Grupo P	Grupo T	Significación
1- 15	3.545 ± .072	4.512 ± .176	***
15- 30	3.410 ± .107	3.401 ± .095	N.S.
30- 45	3.307 ± .073	3.020 ± .048	**
45- 60	3.651 ± .106	3.147 ± .060	***
60- 75	3.662 ± .228	3.314 ± .071	N.S.
75- 90	3.777 ± .127	3.318 ± .079	**
90-105	3.657 ± .168	3.494 ± .080	N.S.

(cifras expresadas en %)

N.S. = no significativo

* = P< 0.05; ** = P< 0.01; *** = P<0.001

TABLA VI- Efecto de la adición de un probiótico sobre el porcentaje de extracto seco total de la leche.

Quincena	Grupo P	Grupo T	Significación
1- 15	13.893 ± .245	15.479 ± .353	**
15- 30	14.100 ± .317	12.841 ± .304	**
30- 45	14.961 ± .305	12.374 ± .348	***
45- 60	15.974 ± .411	12.745 ± .343	***
60- 75	14.870 ± .835	12.695 ± .279	*
75- 90	16.045 ± .339	12.273 ± .322	***
90-105	15.802 ± .721	13.263 ± .245	**

(cifras expresadas en %)

N.S. = no significativo

* = P< 0.05; ** = P< 0.01; *** = P<0.001

GRAFICO 1.- Evolución de la producción lechera.

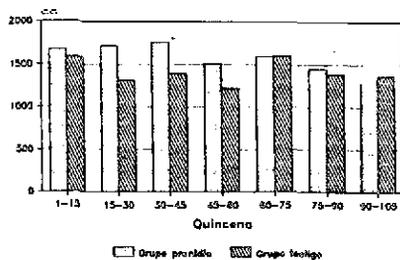


GRAFICO 2.- Evolución de la proporción de grasa.

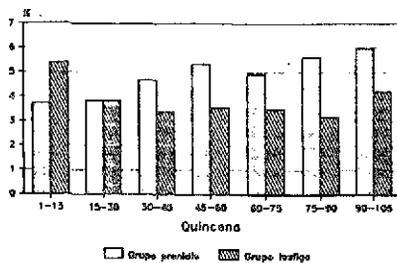


GRAFICO 3.- Evolución de la proporción de proteína.

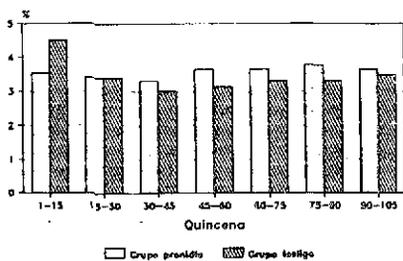
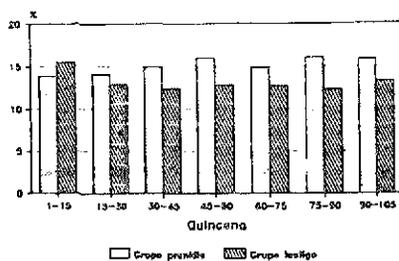


GRAFICO 4.- Evolución de la proporción de extracto seco total.



BIBLIOGRAFIA

- ANDRIEU, J.; DEMARQUILLY, C.; SAUVANT, D. (1989). Tables de l'alimentation des bovins, ovins & caprins. I.N.R.A., Paris, France.
- BEDOUT, J. (1991). Utilisation d'un complexe probiotique et productivité de l'élevage laitier: évolution quantitative et qualitative de la production. Bulletin des G.T.V., 1: 59-64.
- FRÜMHOLZ, P.P.; NEWBOLD, C.J.; WALLACE, R.J. (1989). Influence of *Aspergillus oryzae* fermentation extract on the fermentation of a basal ration in the rumen simulation technique (Rusitec). Journal of Agricultural Science, 113(2): 169-172.
- I.T.E.B. (1984). Prevision de la valeur alimentaire des aliments des ruminants. En: Alimentation des bovins. I.T.E.B., Paris, France.
- PARKER, D.S. (1984). Citado por Vanvulle et al., 1989.
- PARKER, D.S. (1990). Manipulation of the functional activity of the gut by dietary and other means (antibiotics-probiotics) in ruminants. Journal of Nutrition, 120(6): 639-648.
- PODSHIBYAKIN, A.E.; SAPUNOV, A.G.; GOLOVSKOI, I.P.; EFANOV, K.E. (1991). Use of the probiotic "Propiacid" for preventing metabolic disorders in sheep. Veterinariya, 1: 57-58.
- RODRIGUEZ, P.L. (1989). Contribución al estudio de la cabra Verata. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de la Universidad de Extremadura, Cáceres.
- ROTA, A.M. (1990). Contribución al estudio de la producción, composición, contenido y tipos celulares de la leche de cabra de raza verata. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria de la Universidad de Extremadura, Cáceres.
- VANBELLE, M.; TELLER, E.; FOCANT, M. (1989). Probiotics in animal nutrition: a review. Pub. 55/89. Unité de Biochimie de la Nutrition. Université Catholique de Louvain, Belgique.

**TITULO: TIPOS Y CALIDADES DE PIENSOS COMPUESTOS PARA EL
GANADO OVINO EN LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL**

**AUTORES: Caballero de la Calle J.R.
Carrión Sánchez E.**

**ORGANISMO: Universidad de Castilla La Mancha
E.U. Ingeniería Técnica Agrícola
Rda. Calatrava s/n
13004 Ciudad Real**

RESUMEN

Esta experiencia trata de evaluar, mediante un sistema de encuestas en mas de 50 explotaciones de ovino de raza Manchega, distribuidas por la comarca del Campo de Calatrava (Ciudad Real), la incidencia, tipos y calidades de los piensos compuestos utilizados en las mismas.

Se han conseguido un total de 20 piensos diferentes, de los cuales 9 eran complementarios para ovejas lecheras, 5 de ellos se destinan a corderos de crecimiento y cebo y los restantes son piensos de iniciación.

De cada uno de los piensos se hace un estudio consistente en: Evaluar su presentación comercial y así un 20% se distribuían a granel. Comprobar el etiquetado, resultando correcto en general, aunque en algunos de ellos no aparecían datos como la fecha de fabricación del pienso. Estudio de los ingredientes que los forman, que básicamente son cereales, torta de girasol y subproductos de molinería. La composición cualitativa de los piensos, analizando proteína, fibra bruta, humedad, grasa y cenizas, comprobando que en general se cumple la normativa española exigida en porcentaje de máximos y mínimos de estos parámetros. Se realiza la evaluación energética de cada pienso y se comprueba que existen ciertas similitudes entre aquellos destinados al mismo tipo de animal. Se estudia la relación precio/valor nutritivo del Kg. de pienso, que es positiva entre los tres tipos estudiados..

INTRODUCCION

El pastoreo ha sido durante muchos años 'la forma casi única de alimentación del ganado ovino 'en España. Los modernos sistemas de Producción Animal son exigentes con la calidad del ganado, excluyendo aquellos animales que son menos productores y seleccionando los mas rentables. Al

mismo tiempo esta mejora genética del ovino se debe apoyar en un correcto manejo, sanidad y sobretodo alimentación para poder hacerse efectiva. Se recurre entonces a la inclusión de un complemento al pastoreo en forma de piensos compuestos, que permita elevar el nivel nutritivo de los animales adultos, sin elevar los costes de forma excesiva. En estabulación el coste de la alimentación durante la fase de sostenimiento hace prohibitivo dicho sistema (SIERRA ALFRANCA).

- Se cambian también los hábitos de cría y engorde de los animales jóvenes, incluyendo nuevos alimentos en su dieta que permitan rápidos crecimientos y la obtención de canales adaptadas a las preferencias de los consumidores. En la actualidad prácticamente han desaparecido los corderos pastencos sacrificados a los 6-8 meses de edad, con mucho olor y de poca aceptación para el consumidor español (ESTEBAN).

Los piensos compuestos presentan unas características de composición y de valor nutritivo diferentes según el tipo de ración o de animal a que se destinan (SAUVANT). De esta forma planteamos un estudio sobre la incidencia, tipos y calidades de piensos que se utilizan normalmente en las explotaciones ovinas de la comarca del Campo de Calatrava de la provincia de Ciudad Real.

MATERIAL Y METODOS

Se pretende comprobar la incidencia de los piensos compuestos, como componentes de la alimentación del ganado ovino, en una comarca que tradicionalmente ha utilizado el pastoreo como única fuente de alimentación de su cabaña (CORCHADO).

Se visitaron un total de 52 explotaciones, donde la raza predominante era la Manchega, en mayor o menor pureza, dedicada a una doble aptitud leche/carne. El tamaño medio de los rebaños se cifró en 150 animales.

Mediante una encuesta a los ganaderos, se obtuvo la relación de piensos compuestos mas utilizados en la alimentación de los animales en sus diferentes edades de producción.

A través de los propios fabricantes o del ganadero, se consiguieron muestras de los piensos compuestos predominantes. Por lo que se pudo establecer un plan de trabajo para determinar sus características. El modelo de actuación fue el siguiente:

1.- Estudio de la forma de presentación del alimento, es decir si es a granel o envasado. Sirve para determinar no solo el manejo, sino la capacidad del pienso para conservar sus características en el almacenamiento.

2.- Comprobación del etiquetado. Se buscan todos los datos requeridos por la normativa española en esta materia. La etiqueta del pienso debe contener la lista de materias primas que lo componen, así como los valores máximos y mínimos de las principales características analíticas (MICHALET).

3.- Estudio de los ingredientes que forman el pienso. Nos va a indicar su porcentaje de inclusión y su adecuación al tipo de animal a que se destina. La técnica de determinación microscópica de los componentes de los piensos, permite conocer los elementos que entran a formar parte de dichos piensos (FERRANDO y HENRY).

4.- Cálculo de la composición cualitativa de los piensos, según la normativa del M.A.P.A. para análisis de alimentos. Se determinan los parámetros de calidad exigidos para los piensos compuestos, que son:

- Humedad (max)
- Proteína Bruta (min)
- Grasa (min)
- Fibra Bruta (max)
- Cenizas max)

5.- Por el método de Sauvart, se calcula el valor energético neto (UFL y UFC) y nitrogenado (MND) de estos piensos para rumiantes, en función del contenido en fibra bruta y proteína bruta de los mismos.

6.- El cálculo del apartado anterior nos puede permitir obtener un criterio de valor nutritivo o calidad de los piensos que nos permite compararlos entre sí y relacionarlos con su precio en el mercado. Estos precios por Kg. de pienso han sido facilitados por los propios ganaderos y confirmados en los centros de elaboración.

RESULTADOS

Las encuestas nos han permitido obtener un total de 20 piensos compuestos distintos, de los cuales el 85% son elaborados por fabricantes provinciales y solo el 15% restante lo suministran empresas de ámbito nacional.

Estos piensos se pueden clasificar en tres grupos según la Tabla 1, que indica así mismo el % de representación en la experiencia:

Tabla 1

TIPO	%
Ovejas lecheras	45
Corderos crec/cebo	30
Corderos iniciación	25

Los piensos mas numerosos son los destinados a la alimentación de las ovejas, ya que en esta practica hay una mayor versatilidad por parte de los ganaderos a la hora de planificar la nutrición de su ganado. Sin embargo para llevar a cabo la alimentación de los corderos habia mucha mayor identidad entre las explotaciones por lo que la variedad de piensos empleados es menor.

El 80% de los piensos compuestos estudiados se presentan envasados, mientras que el 20% restante lo hace a granel. En este sentido los ganaderos prefieren la presentación envasada del alimento, ya que aunque le suponga un mayor esfuerzo económico, le facilita el almacenamiento y el manejo del mismo. Todos los piensos para corderos se presentan envasados.

La tabla 2 refleja los parámetros que debe incluir la etiqueta de un pienso compuesto y el número de piensos de cada tipo que no cumple con alguno de estos requisitos.

Es de hacer notar que el 25% de los piensos para ovejas y el 10% de los destinados a corderos, carecian de etiquetas. Esta falta de identificación coincidía sobretodo en los piensos servidos a granel, pero no siempre.

Los parámetros menos respetados son la composición en azúcares totales, el nº de registro en la D.G.P.A. y la fecha de fabricación del pienso. Si bien es verdad que en todos los piensos estudiados se ha detectado la falta de algún parámetro en su etiqueta.

Los ingredientes mas utilizados y su porcentaje de inclusión en los tres tipos de piensos estudiados aparecen reflejados en la Tabla 3.

Hay un predominio de utilización de cereales y torta de oleaginosas en todos los tipos de piensos. Los piensos para ovejas y corderos de cebo contienen así mismo subproductos de molinería, mientras que los destinados a la cría de

corderos incluyen entre un 5-8% de productos lácteos. Los piensos para ovejas incluyen una cantidad de NNP en forma de urea que varía entre el 0.5 y el 1.5%. Además también se detecta la presencia de forrajes desecados y subproductos de vinificación..

La aplicación de las técnicas de microscopia de piensos nos permite identificar a la cebada y el maíz como los cereales mas utilizados. Por otro lado la harina de oleaginosa suele ser la torta de girasol y el subproducto de molinería es el salvado grueso de trigo. El heno de alfalfa molido y la granilla de uva son los elementos identificados respectivamente como forrajes desecados y subproductos de vinificación

Tabla 2

PARAMETROS ETIQUETA	TIPO		
	OVEJAS	CREC/CEBO	INICIA
- Análisis de garantía			
humedad	3	2	1
proteína bruta			
grasa bruta			
almidón			
azúcares totales	4	3	3
cenizas totales			
vitaminas A y D			
Ca y P			
sal común	1	3	2
- Composición			
% ingredientes		1	1
- Identificación			
nombre y direc.			
nº reg. industria	1	1	1
nº reg. D.G.P.A.	3	3	2
nombre del pienso			
edad y especie			
peso bruto o neto			
fecha de fabricación	4	2	3

Tabla 3

INGREDIENTES	OVEJAS	CEBO	INICIAC.
Cereales	49-67%	75-80%	55-75%
Tortas oleaginosas	8-17%	12-21%	10-33%
Subproductos molinería	10-23%	4-5%	
Grasas		1%	1%
Productos lácteos			5-8%

La Tabla 4 expresa la composición cualitativa media de cada tipo de pienso estudiado, comparando el análisis laboratorial con la indicación de la etiqueta y con la actual normativa vigente de contenidos máximos y mínimos para estos parámetros. Vemos que en general los valores se ajustan a la normativa, pero nunca se mejoran los límites exigidos.

Tabla 4

TIPO	% HUM			% P.B.			% F.B.			% GRAS.			% CENZ.		
	ma	e	l	mi	e	l	ma	e	l	mi	e	l	ma	e	l
Ovejas	13	13	14	15	16	16	16	10	10	1.5	2	3	10	8	9
Cebo	13	13	14	13	15	15	14	7	7	1.5	3	3	9	6	7
Inicia.	13	13	13	15	17	17	14	7	7	2	3	3	8.5	6	6

ma: máximo mi: mínimo e: etiqueta l: laboratorio

La aplicación del método de Sauvart para calcular el valor nutritivo de los piensos compuestos, indica que los piensos para ovejas tienen una media de 1.09 UFL y 115 g/Kg MS de MND. Sus precios varían entre las 30 y las 38 pts/kg.

El valor nutritivo medio de los piensos para cebo es de 1.12 UFC y 121 g/MS de MND. Sus precios están entre las 35-41.5 pts/Kg.

El valor nutritivo medio de los piensos de iniciación es de 1.14 UFC y 134 g/MS de MND. Sus precios varían entre las 39-43.25 pts/Kg

CONCLUSIONES

La utilización de los piensos compuestos en la explotaciones ovinas del Campo de Calatrava esta muy generalizada, predominando en muchas de ellas sobre el pastoreo tradicional.

Los piensos usados son de tres tipos, para ovejas, para cebo de corderos y para la cría de los mismos. Se fabrican en su mayoría dentro de la provincia de Ciudad Real, se presentan envasados y cumplen con la normativa española de etiquetado y control de calidad. Se ajustan perfectamente a los animales a que se destinan.

Todos los ganaderos utilizan para cada tipo de animal piensos muy similares, en los que predominan ingredientes típicos de la zona como la cebada o la torta de girasol.

En cuanto a la relación valor nutritivo/precio del Kg. de pienso, no existe ninguna entre los piensos del mismo tipo, pero si se observa que entre los tres tipos de piensos, a mayor valor nutritivo, mayor precio.

BIBLIOGRAFIA

- BALTA Y MONER, J. (1992). Importancia de la dieta alimenticia en las explotaciones ganaderas. Revista Nuestra Cabaña, núm. 231.
- CASTELLA BELTRAN, E. (1983). La etiqueta elemento fundamental en la comercialización de piensos. La España Ganadera.
- CORCHADO SORIANO, M. (1982). El Campo de Calatrava. Los pueblos. Excma. Diputación de Ciudad Real.
- CHURCH, D.C. (1984). Alimentos y alimentación del ganado (Tomo I). Ed. Mundi-Prensa.
- DEMARQUILLY, C.; ANDRIEU, J.; SAUVANT, D.; DULPHY, J.P. (1981) Composición y valor nutritivo de los alimentos. INRA
- ESTEBAN MUÑOZ, C. (1990). El ganado óvino y caprino en el área de la CEE y en el mundo. M.A.P.A.

- FERNANDEZ ROJAS, J. (1978). Papel de la industria de piensos compuestos en el desarrollo de la ganadería española. Congreso Mundial de alimentación animal.
- FERRANDO, R; HENRY, N. (1967). Determinación microscópica de los componentes de los piensos. Ed. Acribia.
- INRA. (1990) Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos. Ed. Mundi-Prensa.
- M.A.P.A. (1986). Alimentos para animales. Manual de legislación para inspección de calidad de alimentos.
- SIERRA ALFRANCA, I. (1990). Problemática de la alimentación - mano de obra en la explotación ovina: nuevo sistema de alimentación con concentrado ad libitum. XV Jornadas Científicas de la SEOC.
- VERA Y VEGA, A. (1986) Alimentación y pastoreo del ganado ovino. Universidad de Córdoba.

VARIACIONES EN LA CALIDAD NUTRITIVA DE LA YACIJA DE POLLO DURANTE SU ALMACENAMIENTO: II. ENSACADO

C. Gómez López, R. Sugrañez y A. Vera y Vega

Facultad de Veterinaria
Dpto. Producción Animal
Avda Medina Azahara S/N
14005-CORDOBA

INTRODUCCION

La yacija de pollo representa una de las más infrautilizadas fuentes de alimento para el ganado. El uso de cama como alimento, es conceptualmente atractivo debido a su valor potencial para reducir costes en la alimentación del ganado, a la vez que proporcionaría una solución parcial al problema de contaminación generado como consecuencia de la intensificación de la producción avícola. Numerosos experimentos realizados desde los años 50, confirman su valor sustancial como ingrediente en dietas para ovino y bovino obteniéndose producciones satisfactorias y con ausencia de problemas sanitarios.

Sin embargo, la yacija destinada para alimentación animal debe ser procesada en orden a destruir posibles microorganismos patógenos, facilitar su almacenamiento, reducir pérdidas de nitrógeno y preservar su valor nutritivo. La idoneidad del método a utilizar dependerá de la complementación entre el coste económico de la operación y la calidad nutritiva y microbiológica de la yacija obtenida en el proceso. La excreta avícola alcanza su máxima calidad nutritiva en el momento de ser evacuada por el animal, los acontecimientos posteriores reducirán la disponibilidad de sus nutrientes y resultarán en la depresión de su valor de utilización. La severidad del tratamiento empleado durante su procesado nos proporcionará un amplio abanico de calidades nutritivas obtenidas a partir del producto original.

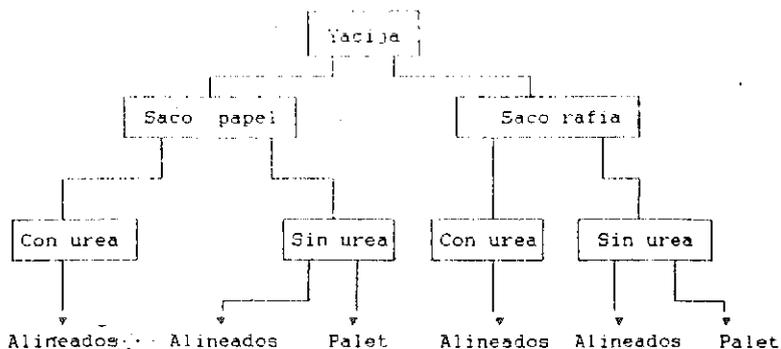
Resultados obtenidos en ensayos anteriores (R. Sugrañez y C. Gómez 1991), demostraban que el amontonamiento de un gran volumen de yacija con alta humedad ($> 30\%$), era económicamente ventajoso, fácil de realizar por el ganadero con escasos medios y garantizaba la inocuidad microbiológica de la yacija, sin embargo, la excesiva temperatura generada durante el

almacenamiento y debido a la alta humedad de la yacija, devaluaba ampliamente las características nutritivas del producto, aunque seguramente, lo que más invalidaba este procedimiento era lo heterogéneo del producto resultante con un gradiente amplísimo tanto desde el punto de vista microbiológico como nutritivo.

En el presente año, y a la vista de los resultados obtenidos en experiencias previas, se pretendió: 1º reducir la humedad de la yacija que iba a ser almacenada por medios naturales que no gravaran el costo de la operación, 2º limitar los procesos fermentativos a niveles suficientes para producir la adecuación microbiológica pero sin devaluar las características nutritivas de la yacija, 3º conseguir un almacenamiento duradero y estable en el tiempo así como un producto final almacenado homogéneo tanto desde el punto de vista bacteriológico como nutritivo, susceptible de ser empleado en formulación racional, 4º comprobar si la adición de un 2% de urea (M.S), tenía efectos positivos tanto en la bacteriología como en las cualidades nutritivas de la yacija cuando esta era sometida a un tratamiento no muy severo desde el punto de vista de calor. U. Lober et al 1991, demuestran como la adición de un 2% de urea a la yacija, disminuía el total de microorganismos desde 10^{10} - 10^{12} hasta niveles de 10^6 - 10^8 /gr. Camas inoculadas con Salmonella y Clostridium, son decontaminadas al añadir la urea. La alta concentración de amoníaco obtenida por descomposición de urea, junto con la elevación del pH, podrían explicar este efecto. Así mismo los autores constatan una mejora del valor nutritivo de la cama (sustrato de paja) como consecuencia del efecto del NH_3 en la digestibilidad de la paja.

MATERIAL Y METODOS

El envasado de cama en sacos de pequeño volumen (20 Kg) fué considerado como el almacenamiento óptimo para conseguir los objetivos anteriores. La fig 1. muestra el esquema de almacenamiento seguido. Se intentó estudiar no solo el efecto del ensacado sino también: (a) la posible influencia del tipo de material del saco: papel (desechable) o rafia (reutilizable y con acceso del aire al interior del saco), (b) el efecto ejercido por la presión mediante la alineación de los sacos o bien su disposición en palet (ahorro del espacio de almacenamiento), (c) posible acción beneficiosa de la urea.



La yacija utilizada procedía de una camada de 58.600 pollos que finalizaron su cebo a mediados de agosto de 1991. El sustrato utilizado como base consistió en 150 gr de paja de cebada/pollo. Todas las incidencias relativas al cebo, así como la composición del alimento ingerido por las aves, fué controlado.

Aprovechando las características climatológicas de la zona y época del año, se procedió al levantamiento de la yacija dentro de la nave y una vez retirados a matadero los pollos. La acción mecánica de un arado arrastrado a lo largo de la nave por un tractor, nos permitió eliminar de forma natural humedad en la yacija durante 2 días antes de ser procesada. Se reservó un área de 3 m² sin levantar a fin de cuantificar la reducción de humedad conseguida mediante el levantamiento de la yacija.

La yacija era depositada en camiones mediante tractores paña y transportada al lugar de almacenamiento. Una vez descargada, pasaba a alimentar una cinta transportadora que dirigía el producto hacia una trituradora cuya misión era homogeneizar la yacija evitando las partículas groseras. La salida del triturador lanzaba el producto al suelo cubierto por un plástico resistente y a continuación era envasada según las distintas modalidades de la Fig. 1.

La adición de urea a la yacija se realizaba depositando la yacija de la nave directamente en una mezcladora móvil de unos 2000 Kg de capacidad. Durante el transporte hacia la zona de almacenamiento la urea se mezclaba íntimamente con la yacija

siguiendo a continuación el proceso anterior.

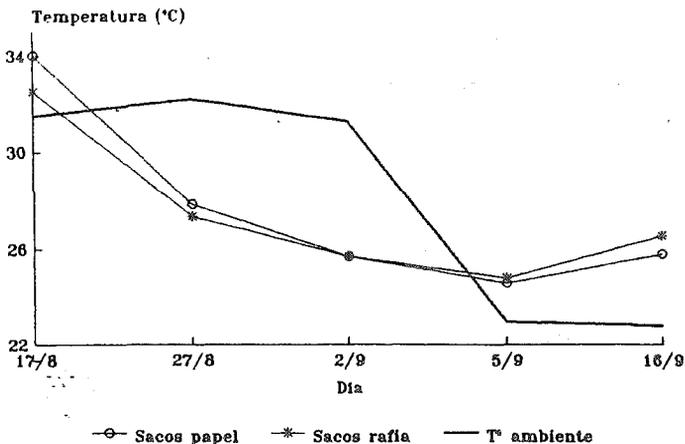
RESULTADOS Y DISCUSION

El levantamiento de la yacija para eliminar humedad durante dos días, resultó netamente ventajoso. La humedad final al terminar el cebo estaba comprendida entre 24,96 y 26,85%. Después de 48 horas de levantar la cama, la humedad había disminuido hasta 17,22%, mientras la yacija sin levantar contenía 22,2% de humedad. El efecto de levantar la cama aprovechando la alta temperatura de la época (37-39° C), consiguió rebajar 5 puntos adicionales de humedad siendo el coste económico de la operación francamente favorable.

La yacija permaneció almacenada durante 54 días, al final de los cuales se procedió a la evaluación de los distintos tratamientos. El análisis estadístico de los datos obtenidos demuestra que no existen diferencias significativas en ninguna de las características analizadas en cuanto al tipo de material del saco utilizado. Si consideramos que el saco de papel no es reutilizable, se puede obtener ventaja económica usando la rafia. En cuanto al efecto de la presión evaluado en la disposición en palets de la yacija (20 sacos/palet), no modifica significativamente las características nutritivas ni microbiológicas respecto al mismo producto sin presionar (sacos alineados). La disposición en palet de los sacos tendría ventajas en cuanto a economizar espacio de almacenamiento sin que por ello se alteren las características dietéticas ni bacteriológicas del producto.

La evolución de la temperatura durante el almacenamiento en sacos, está muy vinculada con la evolución de la temperatura ambiente del momento sin que existan efectos netos del tipo de material de saco usado, presión o adición de urea en sus valores (Gráfico 1).

La baja humedad conseguida mediante métodos naturales así como el pequeño volumen de almacenamiento (cantidad media de yacija/saco * 20 Kg), evitarían una excesiva actividad fermentativa de los microorganismos de la yacija y el consecuente incremento de la temperatura. Es evidente que desde el punto de vista de conservación de las características dietéticas, evita los efectos negativos del exceso de temperatura, pero además proporciona un producto homogéneo, similar en toda su masa y susceptible de ser conservado sin modificación durante un extenso periodo de tiempo.



Características nutritivas

Destacar la reducción de la humedad después de 54 días de almacenamiento. La yacija obtenida de la nave sigue desecándose durante el proceso posterior de homogenización y envasado, consiguiéndose niveles por debajo del 14% y favorecida la eliminación de humedad por la época del año seleccionada para el procesado (tabla 1). No es pues, sorprendente que la yacija almacenada permanezca sin modificar durante largo tiempo ya que la baja actividad de agua del producto garantizará su conservación.

Los valores de pH superiores obtenidos en la yacija tratada con urea, demuestran que la urea se ha disociado generando amoníaco suficiente como para elevar el pH (Tabla 1). La pérdida de este amoníaco volátil durante el cálculo de humedad de la yacija tratada con urea podría explicar los valores superiores de humedad, al cuantificar la pérdida de amoníaco como agua.

El porcentaje de cenizas en la yacija se sitúa en los límites inferiores de valores encontrados por otros autores, J.H Martin 1983, en su estudio da valores medios de 18,6%, mientras A.H Stephenson et al 1990 encuentra como media de 106 muestras

analizadas de yacija: 24.7%. La naturaleza de suelo de la nave (cemento frente a tierra), así como el bajo contenido en cenizas del sustrato utilizado (paja de cebada con 8.82% cenizas), contribuyen de forma decisiva para mantener bajos los niveles de materia inorgánica en la yacija (Tabla 1).

Clase sacos	Humedad	pH	Cenizas
Alineados papel	11,66 ± 0,35	6,70 ± 0,04	13,94 ± 0,09
Presión papel	12,42 ± 0,29	6,76 ± 0,34	15,29 ± 0,34
Alineados rafia	10,77 ± 0,08	6,68 ± 0,01	15,16 ± 0,51
Presión rafia	12,45 ± 0,76	6,96 ± 0,05	14,02 ± 0,64
Urea-papel	13,97 ± 0,06***	7,98 ± 0,01***	13,53 ± 0,04
Urea-rafia	14,30 ± 0,13***	7,84 ± 0,01***	13,78 ± 0,16

*** P>0,001

El análisis de las fracciones fibrosas, confirma la idoneidad del ensacado de la yacija con baja humedad en la conservación de sus características nutritivas. Sus valores son muy similares a los del producto original, por tanto el procedimiento ha conseguido conservar desde el punto de vista de la fibra la calidad dietética de la yacija (Tabla 2).

Tipo de sacos	Fibra bruta	N.D.F	A.D.F	Hemicelulosa
Alineados papel	20,09 ± 0,18	43,34 ± 0,43	27,62 ± 0,11	15,73 ± 0,47
Presión papel	19,19 ± 0,40	44,00 ± 0,80	27,30 ± 0,18	16,70 ± 0,65
Alineados rafia	19,32 ± 0,35	44,34 ± 0,45	28,34 ± 0,67	16,00 ± 0,23
Presión rafia	18,24 ± 0,56	44,80 ± 1,19	28,22 ± 0,47	16,58 ± 0,88
Urea papel	17,08 ± 0,05***	42,17 ± 0,66**	26,60 ± 0,23*	15,57 ± 0,88
Urea rafia	17,41 ± 0,04***	41,46 ± 0,31**	26,29 ± 0,19*	15,18 ± 0,70

*** P> 0,001, ** P> 0,01

La yacija sin tratar y antes de almacenar contiene: F. bruta 19,36%; NDF 42,25%; ADF 26,56% y hemicelulosa 15,69%

Los valores obtenidos de NDF y ADF comparados con los presentados por otros autores, permiten apreciar la gran calidad de fibra de la yacija obtenida. A.H Stephenson et al 1990 analizaron 106 muestras de yacija obteniendo un valor medio de 41.1% y un rango de variación de 18.0-69.1 para la ADF. El alto contenido medio en cenizas de estas yacijas así como el deterioro

del nitrógeno por excesivo calor de fermentación. incrementaban la fracción de ADF. R. Sugrañez y C. Gómez 1991, obtuvieron valores para la ADF de 40.65% cuando yacija con 30% de humedad era amontonada. La excesiva temperatura producida en el interior del amontonamiento consumía materia orgánica (hemicelulosas) incrementándose proporcionalmente la fracción inorgánica, además de ligar nitrógeno a la fracción lignocelulósica de la fibra. El resultado era el incremento de la ADF del 28.42% del producto original al 40.65% en la cama más afectada por la temperatura.

El análisis de las fracciones nitrogenadas apoya y refuerza la efectividad del tratamiento en la conservación de la cantidad y calidad del nitrógeno de la yacija almacenada. Se constata el incremento significativo de la P.B de la yacija adicionada con urea. La urea posee un 46% de N. por tanto la incorporación de un 2% supone un incremento teórico de 5,75% de P.B. El aumento real entorno al 5-6% de P.B en los sacos tratados con urea, supone la retención total de este compuesto o sus productos de reacción (NH₃) durante el almacenamiento. Sin embargo el efecto básico buscado con la adición de la urea es mejorar la bacteriología del producto sin incrementar excesivamente la temperatura que deteriora la calidad nutritiva. El efecto colateral del aumento de la P.B total de la cama en forma de NNP, es consecuencia inevitable que obtaculizará su posterior incorporación en la dieta a dosis superiores (la yacija es un producto de por sí elevado en N. fácilmente soluble en rumen).

Tabla 3a
FRACCIONES NITROGENADAS DE LA YACIJA DE POLLO ALMACENADA EN SACOS (% N.S) media ± error estándar

Típos de sacos	P. Bruta	P. Pura	P. Pura (% N. Total)	P. Digestible	P. Digestible (% N. total)
Alineados papel	26,28 ± 0,14	21,29 ± 0,32	80,99 ± 0,77	18,64 ± 0,11	70,92 ± 0,78
Presión papel	25,98 ± 0,43	19,92 ± 0,11	76,67 ± 0,87	18,07 ± 0,50	69,52 ± 0,76
Alineados rafia	25,14 ± 0,36	19,07 ± 0,15	75,90 ± 1,67	17,45 ± 0,67	70,20 ± 1,68
Presión rafia	26,60 ± 0,33	20,82 ± 0,16	78,22 ± 0,69	18,74 ± 1,60	70,44 ± 0,35
Urea papel	31,59 ± 0,32**	23,20 ± 0,22*	73,44 ± 0,89	23,17 ± 0,51*	73,35 ± 0,76
Urea rafia	31,17 ± 0,36**	22,62 ± 0,12*	72,57 ± 0,67	22,96 ± 0,68*	73,66 ± 0,80

** P > 0,01, * P > 0,05

La yacija sin tratar y antes de almacenar contiene: P.Bruta 26,97; P. Pura 21,15%; P.Pura (% total) 78,41; P. digestible 19,88%; P. Digestible (% total) 73,71%.

Sorprende el alto porcentaje de proteína verdadera que posee la yacija y que no se modifica cuantitativamente por el almacenamiento. La mayoría de los autores consideran entre un 50-60% del total de P.B como proteína verdadera, aunque algunos dan

valores de hasta el 70-75% (Egaña et al 1983). Nuestros valores entorno al 75-80% estarían en el límite superior señalado en bibliografía. La proteína verdadera de la yacija procedería de la proteína del alimento no digerida por los pollos, pienso desperdiciado por el ave y acumulado a lo largo del cebo en la cama, componentes endógenos de origen fecal y urinario así como secreciones internas, y probablemente productos de fermentaciones bacterianas bien en el intestino posterior del ave o una vez depositadas las excretas en la yacija. El hecho de utilizar las yacias procedentes de los cebos de verano con camas que se mantiene relativamente secas durante el cebo, contribuye a la conservación y síntesis de la proteína depositada.

Los valores obtenidos de proteína digestible entorno al 70%, se confirman con pruebas in vivo. Bhattacharya et al 1966, encontraron un valor de digestibilidad para la P.B del 72.5% cuando la yacija constituía el 50% de una ración para ovino. McInnes et al 1968, obtuvieron un valor de digestibilidad de la P.B de 71% cuando la yacija era incorporada a un nivel del 50%. Varias clases de yacias fueron testadas, todas las raciones se igualaron en contenido energético y fibroso y la media de la digestibilidad de las raciones fué del 75% (Malik et al. 1971). Los sacos tratados con urea muestran un ligero aumento de la digestibilidad de la proteína. El efecto que la urea ejerce en los componentes fibrosos con disminución del porcentaje de F.B y ADF, puede contribuir a explicar esta mejora, así mismo se supone que el NNP añadido en forma de urea es altamente digestible.

En cuanto a los valores de amoniaco (Tabla 3b), es evidente que el efecto buscado de descomposición de la urea en amoniaco, hace incrementar significativamente ($P > 0,001$) sus valores en la yacija tratada. Mientras la yacija sin tratar presenta porcentajes entorno al 11-12%, la yacija tratada con urea tiene el 15% de su N-Total en forma de amoniaco.

El otro componente que junto con el amoniaco, forma la fracción de NNP de la yacija, es el ácido úrico, su porcentaje relativo es más importante que el de amoniaco constituyendo alrededor del 15% del N. total de la yacija analizada. La cama tratada con urea, conserva unos valores de ácido úrico similares a la yacija antes de almacenar, sin embargo, en la cama almacenada sin urea, el porcentaje de ácido úrico disminuye.

El N. ligado a la fracción ácidodetergente de la fibra, indica el porcentaje de nitrógeno que no está disponible para el rumiante y puede ser un indicador de la calidad del nitrógeno de

la yacija. A medida que se incrementa el calor durante el almacenamiento, aumenta el N ligado a la fracción ácidodetergente y disminuye la digestibilidad in vitro de la materia seca (A.H Stephenson et al 1990). El suave incremento de temperatura conseguido mediante el ensacado (Gráfica 1), supone valores de N ligado similares a la yacija antes de tratar y en todo caso indica una excelente calidad del nitrógeno ya que solo alrededor del 6% se consideraría totalmente inútil para el rumiante. El tratamiento con urea no modifica los porcentajes de N ligado.

TABLA 3b

FRACCIONES NITROGENADAS DE LA YACIJA DE POLLO ALMACENADA EN SACOS (% N, Si media ± error estándar)

Tipo de saco	N. amoniacal	N. amoniacal (% N-total)	Acido drico	Acido drico (% N-total)	N. ligado ² (% N-total)
Alineado papel	0,56 ± 0,01	11,93 ± 0,99	1,96 ± 0,07	15,51 ± 0,63	5,67 ± 0,14
Presión papel	0,59 ± 0,01	11,65 ± 0,44	1,88 ± 0,10	15,00 ± 0,51	5,91 ± 0,05
Alineado rafia	0,57 ± 0,01	11,71 ± 0,21	1,89 ± 0,10	15,69 ± 1,07	6,46 ± 0,34
Presión rafia	0,59 ± 0,02	11,37 ± 0,40	1,83 ± 0,06	14,32 ± 0,31	5,70 ± 0,18
Urea-papel	0,92 ± 0,01***	15,03 ± 0,37 ^a	2,31 ± 0,10 ^a	15,24 ± 0,68	6,52 ± 13,03
Urea-rafia	0,93 ± 0,02***	15,40 ± 0,45 ^a	2,35 ± 0,07 ^a	15,74 ± 0,69	6,24 ± 0,01

1 La yacija sin tratar y antes de almacenar contiene: N. amoniacal 0,66%; N. amoniacal (% N-total) 16,83%; Acido drico 2,18%; Acido drico (% N-total) 16,83%; N. ligado (% N-total) 5,28%,

233 P) 0,001 %, 3 P) 0,05 %

2 N. ligado a la fracción de ADF y por tanto insoluble en solución ácido detergente

Características bacteriológicas

La yacija, ya antes de almacenar, está ausente del patógeno más problemático que se puede vehicular por la yacija: Salmonella. En cuanto a los contajes totales, el ensacado sin urea solo consigue disminuir una unidad logarítmica su cantidad. Sin embargo la yacija tratada con urea (P > 0,05%) presenta solo alrededor del 0,45% del total de aerobios mesófilos de la yacija sin tratar.

El ensacado sin urea no es suficientemente efectivo contra los E. Coli, sin embargo cuando adicionamos urea, el amoniaco liberado por ella consigue eliminar estos microorganismos a pesar de que no se incrementa la temperatura (P > 0,001%). Los contajes de Clostridium sulfitorreductores, presentan una gran variabilidad, mientras disponemos de sacos en los que están ausentes, otros contiene hasta 5×10^3 /g. Estadísticamente no existen diferencias debidas al tipo de saco, efecto de presión, ni urea. U Lober et al 1991, consiguen descontaminar la yacija de Clostridium cuando esta es tratada con un 2% de urea y

posteriormente amontonada. Suponemos que el aumento de temperatura producido en el amontonamiento junto con el efecto de la urea, fueron suficientes en su ensayo para eliminar los Clostridium.

TABLA 4
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA YACIJA ALMACENADA EN SACOS

Tipo de sacos	R.T aerobios mesófilos/g	E. Coli/g	Salmonella- Shingella/25 g	Clostridium Sulfitarreductores/g
Yacija sin tratar	$2,5 \times 10^6$	$5,2 \times 10^4$	Ausencia	10
Alineados papel	$1,85 \times 10^6$	$4,0 \times 10^4$	Ausencia	Ausencia
Presión papel	$5,0 \times 10^6$	$2,1 \times 10^4$	Ausencia	Ausencia
Alineados rafia	$2,3 \times 10^6$	$2,03 \times 10^4$	Ausencia	$2,25 \times 10^3$
Presión rafia	$2,3 \times 10^6$	$5,73 \times 10^4$	Ausencia	$1,42 \times 10^3$
Urea-papel	$1,2 \times 10^{20}$	Ausencia ^a	Ausencia	$4,00 \times 10^3$
Urea-rafia	$1,3 \times 10^{20}$	Ausencia ^a	Ausencia	$5,00 \times 10^3$

CONCLUSIONES

El levantamiento de la yacija aprovechando los meses secos de verano, es un excelente método para eliminar de forma natural y a bajo coste humedad en la yacija. El envasado de cama en sacos de pequeño volumen y con una humedad inferior al 14%, limita los procesos fermentativos de la yacija, es duradero y estable en el tiempo además de conseguir un producto final homogéneo tanto en su bacteriología como en su valor dietético susceptible de ser empleado en formulación racional.

El ensacado desde el punto de vista bacteriológico, presenta deficiencias precisamente debidas a la suavidad del tratamiento que aunque conserva prácticamente intactas las características nutritivas, resulta insuficiente para ajustar la calidad microbiológica de la yacija final. Destacar la mejora evidente que supone la adición de urea en la bacteriología final del producto.

BIBLIOGRAFIA

- Bhattacharya a.N and J.P Fontenot 1966. Protein and energy value of peanut hull and wood shaving poultry litters. J. Anim. Sci 25:367.
- Egaña J.I, E. Haardt y F. Pizarro 1989. Factores determinantes de la composición química y valor nutritivo de las camas de broiler I. Efecto del tipo de suelo del galpón. Arch. Med. Vet 2-145.
- U. Lober, H.J Eisengarten, G. Flachowsky 1991. Field study on the influence of urea on microbial decontamination and digestibility of broiler litter. Comunicación personal.
- Malik S and A.N Bhattacharya 1971. Utilization of nitrogen and energy in different kinds of poultry litter by sheep. Proc. Tenth International Congress of Anim. Prod. p. 250.
- Martin J.H Jr, Raymond C. Loehr and T.E Pilbeam 1983. Animal

manures as feedstuffs: Nutrient characteristics. Agricultural wastes 6 131-166.

- McInnes P, P.J Austin and D.L Jenkins 1968. The value of a poultry litter and wheat mixture in the drought feeding of weaner sheep. Australian J. Exp. Agr. and Anim. Husb 8-401.

- A.H Stephenson, T.A McCaskey and B.G Ruffin 1990. Management practices that affect the value of poultry litter as a feed ingredient. Proceedings of the Sixth International Symposium on Agricultural and Food processing wastes. Chicago ASAE publication 05-90 219-225.

- Stephenson A.H, T.A McCaskey and B.G Ruffin 1990. A survey of broiler litter composition and potential value as a nutrient resource. Biological wastes 34. pg 1-9.

- R Sugrañez y C. Gómez López 1991. Variaciones en la calidad nutritiva de la yacija de pollo durante su almacenamiento: I. Amontonamiento. XVI Jornadas Científicas de la SEOC, Pamplona.

VARIACIONES EN LA CALIDAD NUTRITIVA DE LA YACIJA DE POLLO DURANTE SU ALMACENAMIENTO: III. BIG-BAG.

C. Gómez López, R. Sugrañez Serrano y A. Vera y Vega

Facultad de Veterinaria
Dpto. Producción Animal
Avda Medina Azahara S/N
14005-CORDOBA

INTRODUCCION

La yacija destinada para alimentación animal debe ser procesada en orden a destruir posibles microorganismos patógenos, facilitar su almacenamiento, reducir pérdidas de nitrógeno y preservar su valor nutritivo.

Ensayos realizados con anterioridad (Gómez et al 1992), demostraban que el envasado de yacija en sacos de pequeño volumen y con humedades inferiores al 14%, limitaban los procesos fermentativos y por tanto un aumento importante de temperatura, de manera que no se devaluaban las características nutritivas de la yacija, era duradero y estable en el tiempo, además de conseguir un producto final homogéneo tanto en bacteriología como en calidad dietética, susceptible de ser empleado en formulación racional. Sin embargo, el ensacado desde el punto de vista bacteriológico presentaba deficiencias debidas da la suavidad del tratamiento que aunque conserva prácticamente intactas las características nutritivas, resulta insuficiente para ajustar la calidad microbiológica de la yacija final. La adición de un 2% de urea a la yacija, mejoraba de forma significativa el contaje total de aerobios mesófilos además de eliminar totalmente a los E. Coli, de igual manera se apuntaba una ligera mejora en las fracciones fibrosas del producto y en la digestibilidad de la proteína.

El objetivo pués del presente trabajo fué considerar un almacenamiento de intensidad intermedia entre el amontonamiento (generación de gran cantidad de calor que aunque prácticamente esteriliza la yacija, devalua enormemente su valor dietético) y el ensacado (limitados procesos fermentativos que consevaban prácticamente intacta la calidad nutritiva pero sin embargo no era suficientemente enérgico con la bacteriología). Este almacenamiento intermedio debería producir un aumento controlado de la temperatura para lo cual intentaríamos a) reducir al máximo la humedad mediante métodos naturales, b) evitar el

acceso del aire a la yacija y c) adicionar un 2% de urea.

a) La humedad tiende a incrementar la actividad bacteriana en la yacija, con el consecuente aumento de la temperatura. A.H Stephenson et al. 1990, demuestran que cuando el nivel de humedad en la yacija es del 22%, la temperatura alcanzada está por debajo de los 60°C, sin embargo, la misma yacija adicionada con agua hasta niveles de 38% de humedad, desarrolla temperatura por encima de los 60°C durante más de 30 días exhibiendo signos evidentes de combustión intensa (zonas oscuras). Los dos amontonamientos estaban cubiertos con plástico de polivinilo oscuro lo cual, probablemente, previene mayores temperaturas en el apilado con 38% de humedad.

b) Evitar el acceso del aire a la yacija es fundamental para prevenir temperaturas excesivas. A.H Stephenson et al 1990 en su ensayo sobre amontonamiento obtienen que yacija con 22% de humedad y amontonada sin cubrir, alcanza una temperatura máxima cercana a los 75°C y se mantiene durante más de 20 días, sin embargo, la misma yacija cubierta no superó los 55°C. Así mismo constatan un incremento del nitrógeno ligado a la fracción acidodetergente (nitrógeno no disponible para el rumiante) del 0.4% en el caso de la yacija cubierta y del 5% en la yacija sin cubrir. S.R Ghate et al 1981 consideran que el aumento de temperatura producido se debe a la actividad microbiana aeróbica que precisa O₂, sin embargo, cuando se instauran condiciones anaerobias debido a la falta de O₂ disponible, la actividad anaeróbica generada no produce calor.

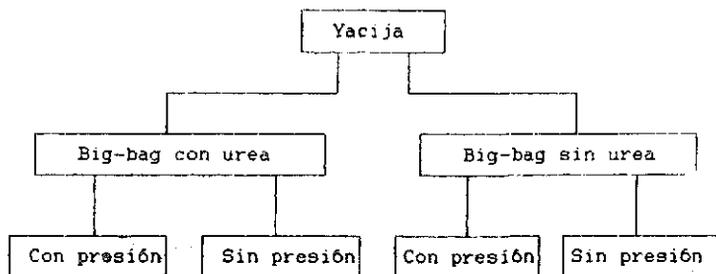
c) La descomposición completa 1.76% de urea produce 1% de NH₃ + CO₂. El amoniaco se disuelve en agua formando NH₄OH compuesto que hace incrementar el valor del pH. El efecto conjunto de la toxicidad del amoniaco con la elevación del pH, relentiiza la actividad microbiana resultando un menor incremento de la temperatura. R.W Russel et al 1988, comprueban la reducción efectiva de temperatura producida en granos de mijo (28% humedad) tratados con un 2% urea. U Lober et al 1991, obtienen que la adición de un 2% de urea a la yacija amontonada, es efectiva en la eliminación de Salmonella y Clostridium previamente inoculados a grandes dosis. Además constatan una disminución del recuento total de microorganismos de esta cama desde 10¹⁰-10¹² de la yacija sin tratar hasta 10⁴-10⁶ en la tratada con urea. Así mismo la yacija apilada y tratada, alcanzó su valor máximo de temperatura entre 45-56°C, mientras la apilada sin tratar, superó los 60°C.

MATERIAL Y METODOS

El envasado de yacija en big-bag, fué considerado como el almacenamiento óptimo para conseguir un efecto intermedio entre el amontonamiento y el ensacado.

El big-bag es una gran bolsa resistente con capacidad para 450-500 kg (volumen ya considerable) recubierto internamente por un plástico impermeable (no permite el acceso de O_2 al interior) y externamente por rafia (material flexible que permite su transporte mediante carretillas elevadoras). El envasado en big-bag nos permitiría simular unas condiciones muy parecidas al almacenamiento común de grano en silos herméticos y por tanto extrapolar las conclusiones.

La fig. 1 muestra el esquema de almacenamiento seguido. Se intentó estudiar no solo el efecto del almacenamiento en big-bag sino también a) la posible influencia de la presión (2500 kg/m^2), b) posible acción beneficiosa de la urea limitando la elevación de la temperatura y mejorando la bacteriología. Todos los tratamientos se realizaron por duplicado.



La yacija utilizada procedía de una camada de 58.600 pollos que finalizó su cebo a mediados de agosto de 1991. El sustrato utilizado como base consistió en 150 gr de paja de cebada/pollo. todas la incidencias relativas al cebo, así como la composición del alimento ingerido por la aves, fué controlado.

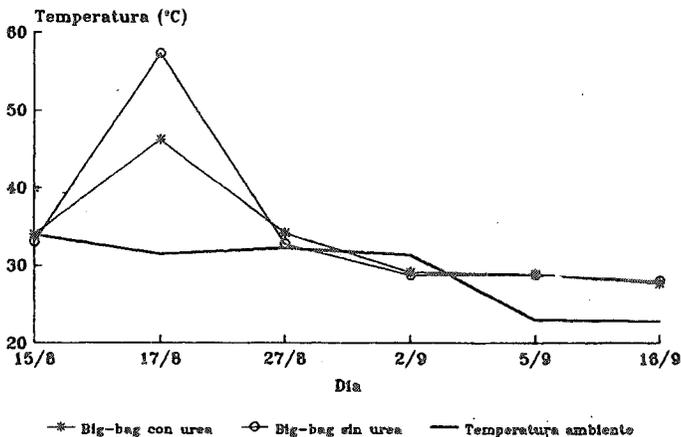
Aprovechando las características climatológicas de la zona y época de año, se procedió al levantamiento de la yacija dentro de la nave y una vez retirados a matadero los pollos. La acción

mecánica de un arado arrastrado a lo largo de la nave por un tractor, nos permitió eliminar de forma natural humedad en la yacija durante 2 días antes de ser procesada.

La yacija era depositada en camiones mediante tractores pala y transportada al lugar de almacenamiento. Una vez descargada, pasaba a alimentar una cinta transportadora que dirigía el producto hacia una trituradora cuya misión era homogeneizar la yacija evitando las partículas groseras. La salida del triturador lanzaba el producto al suelo cubierto por un plástico resistente y a continuación era envasada según las distintas modalidades de la Fig 1. La adición de urea a la yacija se realizaba depositando la cama de la nave directamente en una mezcladora móvil de unos 2000 Kg de capacidad. Durante el transporte hacia la zona de almacenamiento la urea se mezclaba íntimamente con la yacija siguiendo a continuación el proceso anterior. La yacija permaneció almacenada durante 54 días, al cabo de los cuales se procedió a la evaluación de los distintos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La gráfica 3 representa el perfil de temperatura obtenido durante el almacenamiento.



La rápida elevación de la temperatura y el brusco descenso, nos sorprendió en la toma de datos con falta de mediciones intermedias y desconocimiento del valor máximo alcanzado. No obstante, la temperatura parece registrar un mayor incremento en los big-bag sin urea aunque en todo caso el aumento de temperatura no se mantiene en el tiempo y desciende a partir de la 2ª semana. La intensa actividad microbiana inicial consumiría rápidamente el O₂ disponible y generaría una brusca elevación de la temperatura. sin embargo, la moderada humedad de la yacija y la falta de acceso posterior de O₂, harán declinar rápidamente la temperatura. El menor aumento de temperatura en los big-bag con urea, confirmarían los resultados de otros autores. Los niveles de amoníaco generados como consecuencia de la descomposición de la urea, resultan tóxicos para los microorganismos de la yacija, eliminando gran número de ellos o relentizando su actividad y la generación de calor.

Es evidente que el tratamiento con urea y la barrera del acceso al aire, son prácticas esenciales a la hora de controlar el calentamiento en la yacija. La poca duración en el mantenimiento de una temperatura elevada, supone esperar que la calidad nutritiva de la yacija no se ha dañado pero sin embargo, si ha sido suficientemente contundente con la bacteriología del producto.

Características nutritivas

La presión solo es significativa ($P > 0.01$) en los valores de humedad (tabla 1). Para el resto de los parámetros analizados no tiene influencia. Los big-bag con presión tienen menos humedad que los no presionados, sin que la adición o no de urea tenga influencia.

TABLA 1 VALORES DE HUMEDAD, PH, CENIZAS Y E. ETereo DE YACIJA DE POLLO ALMACENADA EN BIG-BAG (media ± error estándar)				
Componentes (X H.S)	- presión	- presión	+ presión	+ presión
	- urea	+ urea	- urea	+ urea
Humedad	14,74 ± 0,04	14,49 ± 0,05	17,84 ± 0,28**	20,03 ± 2,80**
pH	8,15 ± 0,02	8,64 ± 0,06***	8,15 ± 0,02	8,60 ± 0,02***
Cenizas	14,60 ± 0,49	13,72 ± 0,21**	14,60 ± 0,49	13,72 ± 0,39**
E. Etereo	2,13 ± 0,25	3,18 ± 0,40	1,99 ± 0,17	2,86 ± 0,64

*** P > 0,001; ** P > 0,01

Destacar los excelente niveles de materia seca conseguidos

aprovechando la época del año y el levantamiento mecánico de la yacija extendida en la nave para favorecer su desecación natural.

El aumento significativo del pH en los big-bag adicionados con urea ($P > 0.001$), supone que este compuesto se ha disociado produciendo amoníaco, el cual se combina con el agua del producto formando NH_4OH y elevando el pH.

Los valores de cenizas son significativamente menores ($P > 0.001$) para la yacija tratada con urea. Suponemos que la adición de un 2% de materia orgánica en forma de urea, hace disminuir simultaneamente el valor relativo de la materia mineral total. Un valor medio de materia mineral de la yacija entorno al 14%, se considera en los límites inferiores de los valores encontrados por otros autores, siendo el porcentaje relativo de Ca, P, y Mg en las cenizas bastante importante. B.G Ruffin et al 1990, encuentran como media de 106 muestras analizadas de yacija 24.7% de cenizas.

El E. Etereo de la yacija, tiene su origen en la grasa de la dieta no digerida por el ave.

El análisis de las fracciones fibrosas (Tabla 2), apoya el almacenamiento en big-bag como un excelente método de conservación. El effermo incremento de temperatura, controlado por el no acceso al O_2 y la adición de urea, no ha sido lo suficientemente intenso como para dañar la fibra.

TABLA 2 FRACCIONES FIBROSAS DE YACIJA ALMACENADA EN BIG BAG (media ± error estándar)				
Componente (% H. S.)	- presión - urea	- presión + urea	+ presión - urea	+ presión + urea
Fibra bruta	18,61 ± 0,13	19,09 ± 0,47	18,48 ± 0,25	18,80 ± 0,42
N.D.F	43,87 ± 0,31	44,13 ± 1,03	43,42 ± 0,30	40,86 ± 1,79
A.D.F	26,98 ± 0,25	27,05 ± 0,76	26,77 ± 0,21	26,18 ± 0,22
Hemicelulosa	16,89 ± 0,66	17,10 ± 0,36	16,65 ± 0,71	14,69 ± 1,38

La yacija sin tratar y antes de almacenar contiene: F. Bruta 19,36%; N.D.F 42,25%; A.D.F 26,56% y hemicelulosa 15,69%.

La yacija antes del tratamiento contiene 26.56% de ADF, mientras la tratada posee valores entorno al 27%. A modo de comparación A. H Stephenson et al 1990, en su estudio sobre 106 muestras de yacija, dan un valor medio de ADF de 41.1% y un rango de variación 18.0-69.1. La adición de urea no muestra

efecto significativo en los valores de las fracciones fibrosas de por sí excelentes. C. Gómez y col. 1992, encontraron que el envasado se yacía en sacos de pequeño volumen y adicionados con un 2% de urea, hacía disminuir ligeramente los valores de fibra bruta, NDF y ADF. R.W Russel et al 1988, por medio de microscopía electrónica, evidenciaron como los granos de mijo tratados con urea mostraban numerosas fisuras en su cubierta así como desorganización de la apariencia cristalina de los gránulos de almidón resultando más abiertos. U Lober et al 1991, constatan en experiencias con animales que la digestibilidad aparente de la M.O de la yacija tratada con urea es de 65.4% frente a 58.2% para la no tratada. La principal razón argumentada para este mayor valor nutritivo, puede ser la baja temperatura soportada durante el almacenamiento (máximo 56°C) y el efecto del amoniaco liberado sobre la digestibilidad de la fracción fibrosa de la paja usada como sustrato en la yacija.

Los valores obtenidos para la fracciones nitrogenadas, confirman y refuerzan la efectividad del tratamiento en la conservación de la cantidad y calidad del nitrógeno de la yacija almacenada (Tabla 3).

TABLA 3
FRACCIONES NITROGENADAS DE YACIJA DE POLLO ALMACENADA EN BIG-BAG1 (media ± error estandar)

Componentes (% N.S)	- presión - urea	- presión + urea	+ presión - urea	+ presión + urea
	Proteína bruta	28,05 ± 0,17	31,08 ± 0,53 ^a	26,62 ± 0,39
Proteína pura	21,34 ± 0,14	21,78 ± 0,62	20,83 ± 0,33	22,67 ± 0,27
P. pura (% N. total)	76,08 ± 0,04	70,04 ± 0,79 ^a	78,23 ± 0,26	70,82 ± 3,13 ^c
P. Digestible	17,34 ± 0,21	20,67 ± 0,10 ^{ab}	16,11 ± 0,14	21,67 ± 1,40 ^{abc}
P. Digestible (% N. total)	61,80 ± 0,36	66,50 ± 0,63 ^{abc}	60,52 ± 0,84	68,11 ± 0,53 ^{abc}
Nitrógeno amoniacal	0,68 ± 0,01	0,93 ± 0,01 ^c	0,64 ± 0,03	1,07 ± 0,17 ^c
N. amoniacal (% N. total)	12,45 ± 0,33	13,37 ± 0,23 ^a	12,31 ± 0,76	17,06 ± 1,81 ^a
Acido úrico	2,38 ± 0,17	2,22 ± 0,19	2,11 ± 0,39	2,59 ± 0,25
Ac. úrico (% N. total)	17,67 ± 1,39	14,84 ± 0,98	16,60 ± 3,43	16,74 ± 0,66
N. Ligado ² (% N. total)	6,03 ± 0,11	3,27 ± 0,18 ^{abc}	6,61 ± 0,08	5,28 ± 0,18 ^{abc}

1 La yacija sin tratar y antes de almacenar contiene: P. bruta 26,97%; P. pura 21,15%; P. pura (%N-total) 78,41%; P. digestible 19,88%; P. digestible (% N total) 73,71%; N. amoniacal 0,66%; N. amoniacal (% N total) 16,83%; Acido úrico 2,18%; Acido úrico (% N. total) 16,83%; N. ligado (% N total) 5,28%.

^a P>0,05, ^{ab} P>0,01, ^{abc} P>0,001

2 N. ligado a la fracción de ADF y por tanto insoluble en solución ácido detergente

La cama almacenada con urea muestra un incremento significativo (P>0,05) de P. bruta. La urea posee 46% de nitrógeno, por tanto la incorporación de un 2% supone un incremento teórico de 5.75% de P.B. El aumento de la P.B. supone la contrapartida del uso de urea. La yacija es un producto muy

rico en N fácilmente degradable y su límite en los porcentajes de inclusión en dieta viene fijado por el aporte excesivo de N. por tanto todo aumento en su porcentaje, limitará la cantidad total incorporada en la ración.

Destacar los elevados valores de proteína pura de la yacija entorno al 75%. Sin embargo, la técnica de obtención de la P. pura tiende a sobrestimar ligeramente su cantidad, de hecho, el porcentaje de P. pura menos 100, no coincide exactamente con los valores adicionados de ácido úrico y amoníaco, componentes del NNP de la yacija. El almacenamiento de yacija en big-bag, no deteriora cuantitativamente su cantidad, aunque existe un efecto significativo ($P > 0.05$) por la adición de urea de manera que al incorporar NNP, estamos disminuyendo porcentualmente el N. en forma de P. verdadera. Como se señalaba en un trabajo anterior (C. Gómez y col. 1992), el origen de la P. verdadera está en la proteína del alimento no digerida, pienso desperdiciado por el ave y acumulado a lo largo del cebo en la cama, componentes endógenos de origen fecal y urinario así como secreciones internas, y probablemente productos de fermentaciones bacterianas.

El tratamiento con urea tiene un efecto significativo ($P > 0.001$) en los valores de proteína digestible. Posiblemente la incorporación de un 2% de NNP altamente digestible, junto con el menor valor de temperatura alcanzado en los big-bag con urea, pueden explicar esta diferencia. Los alimentos sometidos a altas temperaturas durante desecado y otros tratamientos con calor, se transforman en menos digestibles para los rumiantes (Goering et al 1973). Se aprecia una disminución en los valores de P. digestible con respecto al ensacado (sacos con urea \approx 73%, sacos sin urea \approx 70%) y al producto inicial antes de almacenar 73,71% (C. Gómez y col. 1992). La ausencia de elevación de la temperatura durante el proceso de ensacado, explicaría las diferencias.

Los porcentajes de amoníaco en la yacija almacenada, están influenciados por la adición de urea ($P > 0.05$). La urea se disocia en amoníaco que se disuelve en agua (NH_3OH) y es retenido, confirmando un color más oscuro al producto tratado. La volatilización de NH_3 es mayor cuando aumenta la concentración de NH_3 libre, de manera que cuanto menor sea la humedad del producto, mayor será la cantidad de NH_3 libre que se escapa a la atmósfera. Cubrir la yacija almacenada, limitará la pérdida de NH_3 en productos con bajos niveles de humedad (S.R Ghate et al. 1980). Numerosos autores coinciden en verificar que

el índice de degradación de la urea a amoníaco es mayor cuanto más elevada es la humedad del producto tratado (Russel et al 1988). En nuestro estudio, la adición de un 2% de urea supondría que su total disociación y retención, produciría 1.14% de amoníaco, sin embargo, el aumento efectivo de los niveles de NH_3 después de 54 días de almacenamiento, fué de 0.27% y 0.41%, bastante alejado del 1.14% teórico. Suponemos que la baja humedad de la yacija almacenada no favorece la disociación de la urea.

El ácido úrico no está afectado por la adición de urea y supone entorno al 16% del N total de la yacija. Es importante que el tratamiento conserve sin alteración esta fracción de NNP. Su menor solubilidad con respecto a otras fuentes de NNP, resultan en una menor hidrólisis a NH_3 por los microorganismos ruminales. Esta menor hidrólisis puede incrementar la fijación total de N procedente del ácido úrico como proteína microbiana y acentuar la digestión del sustrato por la microflora ruminal.

El tratamiento con urea resulta altamente significativo ($P > 0.001$) en los valores de N ligado. El componente más importante de la yacija en términos de su valor económico como fuente de alimento, es el nitrógeno. La cantidad de N disponible para los microorganismos del rumen, será esencial en la determinación de la calidad nutritiva de la yacija. La disponibilidad del N de la yacija puede ser evaluada estimando la cantidad total de N que es soluble en fibra ácido detergente o lo que es igual, el N no disponible para el rumiante es el asociado al residuo de ADF y que expresado como porcentaje del N total, se denomina N ligado a la fracción de ADF. Estudios previos demuestran una relación directa entre esta fracción de N y su digestibilidad en líquido ruminal (McCasky et al 1988). Esta relación también ha sido demostrada para forrages (Goering et al. 1972).

Las altas temperaturas durante el almacenamiento, hacen que los componentes nitrogenados se ligan a las fracciones de lignocelulosas disminuyéndose la degradabilidad en rumen de estos nutrientes (Schneider y Flachowsky 1990, van Soest 1982), probablemente debido a reacciones secundarias del N (tipo Maillard) con los carbohidratos. El resultado directo de estas reacciones es el incremento del N ligado a la fracción de ADF. A.H Stephenson et al. 1990, encuentran que el incremento de temperatura durante el almacenamiento, lleva aparejado el incremento del N ligado y una disminución de la digestibilidad in vitro del producto. En su estudio sobre 106 muestras de yacija, obtienen un valor medio de N ligado de 15% y un rango de

variación de 5.1-64.3%. Los bajos valores de N ligado obtenidos con el almacenamiento en big-bag, es indicativo de que el aumento de temperatura no ha sido excesivamente elevado además de poco mantenido en el tiempo (menos de una semana), por tanto la cantidad de N no disponible para el rumiante está alrededor de solo el 6%. El efecto significativo de la urea en la obtención de porcentajes inferiores de N ligado, reflejan el menor incremento de temperatura en la yacija tratada.

Composición bacteriológica

El brusco y efímero incremento de temperatura obtenido con el almacenamiento en big-bag, es suficiente como para adecuar la calidad microbiológica de la yacija almacenada (Tabla 4).

Destacar la ausencia de salmonella ya antes del envasado y la eliminación completa de E.Coli y Cl. sulfitorreductores tanto en big-bag con urea o sin urea. Los contajes totales de microorganismos siguen mostrando el efecto adverso que el amoniaco ejerce sobre las bacterias de la yacija, consiguiendo reducir en una unidad logarítmica los valores obtenidos con el tratamiento sin urea.

TABLA 4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA YACIJA ALMACENADA EN BIG-BAG					
Microorganismo	- presión - urea	- presión + urea	+ presión - urea	+ presión + urea	Yacija sin tratar
R.T aerobios mesófilos/g	$2,0 \times 10^7$	$2,0 \times 10^4$	$3,4 \times 10^7$	$1,9 \times 10^4$	$2,5 \times 10^9$
E. Coli/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	$5,2 \times 10^4$
Salmonella-Shingella/25g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Clostridium sulfitorreduct/g	Ausencia	15	Ausencia	Ausencia	10

Numerosos autores señalan el efecto de conservación que ejerce la adición de urea en los granos colectados con alta humedad, evitando la proliferación de mohos y permitiendo su conservación durante largo tiempo.

CONCLUSIONES

Hemos conseguido un almacenamiento de intensidad intermedia entre el amontonamiento y el ensacado que nos permite adecuar la bacteriología del producto sin danar su calidad dietética, además es duradero y estable en el tiempo y nos permite disponer de una yacija homogénea (tanto en composición microbiológica como nutritiva) susceptible de ser empleada en formulación

racional.

La disminución de humedad en el producto a almacenar, junto con la adición de urea y la cubrición de la yacija, resultan prácticas útiles y económicas para evitar el ascenso incontrolado de la temperatura.

BIBLIOGRAFIA

- Gbate S.R and W.K Bilanski 1981. Preservation of high-moisture corn using urea, Transactions of the ASAE Vol.24, pg 1047.
- Gbate S.R, W.K bilansky, J.B Robinson 1980. Urea and Chemtor as preservatives for high-moistures corn. Transactions ASAE vol 23, pg 1569.
- Goering H.K, Gordon C.H, Hemken R.W, Waldo D.R, Van Soest P.J and Smith L.W (1972). Analytical estimates of nitrogen digestibility in heat damage forages. J. Dairy Sci 55, 1275-80.
- Goering H.K, P.J Van soest and R. W Hemken 1973. Relative susceptibility of forages to heat damage as affected by moisture, temperature and pH. J. Dairy Sci 56:137-143.
- Gómez C., R. Sugranéz y a. Vera y Vega 1992. Variaciones en la calidad nutritiva de la yacija de pollo durante su almacenamiento: II. Ensacado 1992. XVII Jornadas Científicas de la SEOC, Salamanca.
- Lober U., H.J Eisengarten, G.Flachowsky 1991. Field study on the influence of urea on microbial decontamination and digestibility of broiler litter. Comunicación personal.
- McCaskey, T.A, Stephenson A.H and B.G Ruffin 1988. Effects of management practices on composition and feed value of broiler litter. J. Dairy Sci 71 (Suppl 1), 224.
- Ruffin B.G and T.A McCaskey 1990. Feeding broiler litter to beef cattle. Alabama Cooperative Extension Service, Auburn University. Circular ANR-557.
- Stephenson H.A, T.A McCaskey and B.G Ruffin. A survey of broiler litter composition and potencial value as a nutrient resource 1990. Biological wastes 34, pg 1-9.
- Stephenson H.A, T.A McCaskey and B.G Ruffin 1990. Management practices that affect the value of poultry litter as a feed ingredient. Proceedings of the Sixth International Symposium on Agricultural and Food Proceeding Wastes. Chicago. ASAE publication 05-90: 219-225.

REPRODUCCION

Análisis simple y multi-carácter para estimar parámetros genéticos de caracteres de crecimiento en ovinos Romanov.

María G.A.¹
Moore Dickson T.L.²

¹ Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. 50013. Zaragoza.

² Department of Statistics. Kansas State University. Manhattan. KS 66506-0802 (USA).

Se analizan los caracteres de crecimiento en 1855 corderos de raza Romanov para estimar los parámetros genéticos usando dos tipos de análisis: simple carácter (DFREML) y múlti-carácter (REMLPK). Las variables analizadas fueron: peso al nacimiento (BW), peso al destete (WW), peso a 90 días (W90), ganancia diaria de peso desde el nacimiento al destete (DG1) y desde el destete a los 90 días de edad (DG2). El destete se realizó a los 40 días.

Los componentes de varianza se analizaron usando los programas DFREML y REMLPK con un Modelo Animal. Ambos modelos incluyeron los efectos fijos del año x estación de parto (10 niveles), sexo (2 niveles), tipo de parto (5 niveles) y modo de cría (natural o artificial). Se establecieron tres estaciones de parto, centradas en febrero, junio y octubre. Los efectos aleatorios incluidos fueron el efecto genético directo del animal (h^2) y el residual. El análisis DFREML incluyó, además, los efectos aleatorios maternal (m^2) y ambiental permanente (c^2). Este último codificado en la madre del cordero. Las correlaciones genéticas para DFREML fueron obtenidas correlacionando los vectores de valores genéticos para los caracteres estudiados individualmente.

Las estimaciones de heredabilidad en DFREML fueron: .04 (BW); .34 (WW); .09 (W90); .26 (DG1) and .15 (DG2); mientras que las correlaciones genéticas fueron: .18 (BW con WW); .03 (BW con W90); .16 (WW con W90); .24 (DG1 con DG2); .26 (BW con DG1); .02 (BW con DG2). .70 (WW con DG1); .10 (WW con DG2); .36 (W90 con DG1) and .96 (W90 con DG2).

Para REMLPK las estimaciones de h^2 fueron: .07 \pm .01 (BW); .58 \pm .05 (WW); .11 \pm .02 (W90); .32 \pm .03 DG1 and .14 \pm .02 (DG2); mientras que las correlaciones genéticas fueron: .12 \pm .01 (BW con WW); .24 \pm .03 (BW con W90); .48 \pm .02 (WW con W90); .69 \pm .01 (DG1 con DG2); -.01 \pm .02 (BW con DG1); -.05 \pm .03 (BW con

DG2). $.59 \pm .02$ (WW con DG1); $.47 \pm .02$ (WW con DG2); $.67 \pm .01$ (W90 con DG1) and $.98 \pm .01$ (W90 con DG2).

En general, las estimaciones de h^2 fueron más altas en el análisis multi-carácter que en el simple carácter con el modelo completo incluyendo h^2 , m^2 y c^2 . Se recomienda el uso de una combinación de análisis utilizando DFREML para estimar las heredabilidades y repetibilidades ($h^2 + c^2$), y REMLPK para el cálculo de las correlaciones genéticas.

"RESULTADOS OBTENIDOS EN OVINOS SINCRONIZADOS EN ANOESTRO ESTACIONAL"

Bernabé C., Pérez J.F., Egea M.D.
Dpto Medicina y Sanidad Animal (Reproducción y Obstetricia)
Facultad de Veterinaria de la UNEX
10071-Cáceres

RESUMEN

La experiencia se realizó en un rebaño de ovejas entrefinas en regimen extensivo de explotación, con pastoreo rotacional en pradera artificial, al norte de la provincia de Cáceres. El período de realización fue el mes de agosto, coincidiendo con el anoestro estacional del rebaño.

El rebaño de animales a sincronizar estaba formado por 40 hembras, 26 en estado de lactación y 14 secas. Se hizo la sincronización del celo mediante el empleo de esponjas vaginales, con dos componentes progestágenos activos diferentes en cada una: Acetato de medroxiprogesterona (MAP) y acetato de fluorogestona (FGA). Se mantuvieron las esponjas 12 días, administrando una inyección intramuscular de 400 U.I. de PMSG, 24 horas antes de su retirada.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: de las ovejas sincronizadas, presentaron un mayor número de corderos las lactantes más que las no lactantes, pero con un porcentaje muy similar de corderos obtenidos por ambos tratamientos hormonales de sincronización. También fué mayor el porcentaje de partos simples que de dobles, pero con un elevado número de estos últimos. Los partos simples y dobles fueron siempre mayores en las ovejas lactantes. Únicamente se obtuvo un parto triple entre las sincronizadas con MAP.

Con la utilización del tratamiento hormonal se obtuvo un elevado número de partos dobles que mejoran la productividad del rebaño en anoestro estacional.

INTRODUCCION

En esta experiencia se pretendió comparar la efectividad de dos tratamientos hormonales por sincronización del celo de las ovejas en anoestro estacional, mediante la implantación vía vaginal de esponjas impregnadas con progestágenos.

El control del ciclo sexual con el tratamiento hormonal por medio de esponjas vaginales (Robinson, 1965 y Sierra, 1967), permite obtener gestaciones en hembras de ciclo, vacías o no, reduciendo así las operaciones con los animales.

El ciclo sexual, controlado por el cuerpo lúteo mediante la secreción de progesterona, impide una nueva ovulación durante su duración, por lo que cuando tiene lugar la sincronización por la administración de progestágenos, lo que se provoca es que los animales no salgan en celo hasta que no desaparezca la acción de esas progesteronas sintéticas administradas (Folch, 1984).

La utilización de la progesterona y la PMSG, se caracteriza porque pueden inducir a la gestación de las hembras en anoestro y en estación sexual, aumentando el crecimiento de los sistemas reproductivos (González, 1986).

MATERIAL Y METODOS

La experiencia se realizó con ovejas entrefinas en regimen extensivo, con pastoreo rotacional en pradera artificial durante el mes de agosto, coincidiendo con el anoestro estacional de la ovejas.

El lote de animales, un total de 40, se componía de 26 ovejas en lactación y 14 secas. Se sometió a todo el rebaño a sincronización del celo mediante la aplicación de esponjas

vaginales de espuma de poliuretano, impregnadas de 30 miligramos de FGA unas, y de 60 miligramos de MAP otras, mantenidas durante 12 días. Un día antes de la retirada de las mismas se les aplicó 400 U.I. de PMSG, vía intramuscular.

Se realizó la cubrición mediante monta natural dirigida, utilizando sementales de raza Ille de France, a razón de un macho por cada 7 hembras, a partir de las 48 horas de la retirada de las esponjas.

Se sometió a estas ovejas a un regimen tradicional de pastoreo diario y recogida en aprisco por la noche, hasta el destete de los corderos nacidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

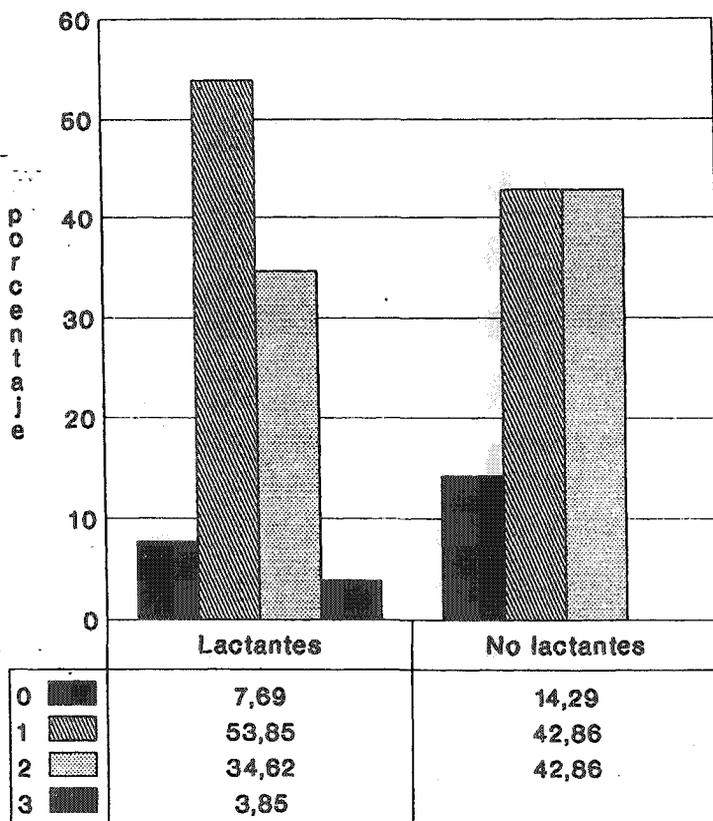
Los resultados obtenidos reflejan diferencias entre el número de hembras sincronizadas con uno y otro método de sincronización con progestágenos, y que respondieron de forma distinta, siendo mayor el número de hembras lactantes (14) que de no lactantes (12), que lo hicieron para el tratamiento con FGA. En el tratamiento con MAP fue también mayor el número de hembras lactantes que respondieron al tratamiento (8) frente a las no lactantes (6).

Las ovejas lactantes dieron mayor número de corderos (92,3%) que las no lactantes (85,7%). El mayor número de corderos por parto simple correspondió a las ovejas tratadas con FGA (50%), con un mayor porcentaje para el grupo de ovejas lactantes (53,85%), que para las hembras que no estaban en lactación (42,86%). Los partos dobles aumentaron para las tratadas con MAP (38,89%), con un mayor porcentaje para las no lactantes. También se obtuvo un parto triple en lactantes tratadas con MAP.

TABLA DE RESULTADOS

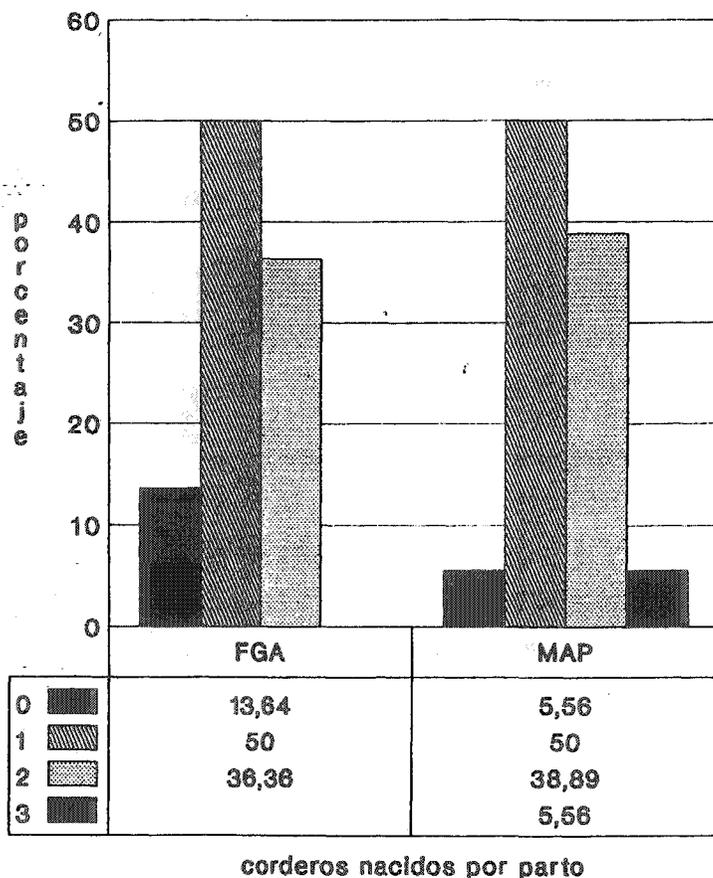
		NUMERO DE CORDEROS				TRATAMIENTO HORMONAL	
		0	1	2	3	FGA	MAP
ESTADO FISIOLÓGICO	LACT.	2	14	9	1	14	12
	NO LACT.	2	6	6	0	8	6
TRATAMIENTO HORMONAL	FGA	3	11	8	0		
	MAP	1	9	7	1		

Gráfica n° 1: Número de corderos nacidos según el estado fisiológico de la hembra



corderos nacidos por parto

Gráfica n° 2: Número de corderos nacidos según el tratamiento hormonal empleado.



Podemos decir que no ha habido una homogeneidad entre los lotes de animales tratados con ambas hormonas, pero a pesar de la diferencia de ovejas, los resultados parecen ser mejores para las tratadas con MAP. El tratamiento hormonal, aumenta el número de partos dobles hasta porcentajes próximos al 40%, con lo cual mejora notablemente la fertilidad de las ovejas adultas en anoestro estacional y con ello la productividad del rebaño.

CONCLUSION

El tratamiento hormonal aumenta el número de corderos por ovejas tratadas siendo, más favorables el tratamiento con FGA en hembras lactantes y con MAP en las no lactantes, según lo reflejan el número de crías obtenidas en una época menos favorable para la gestación por su fisiologismo de parada reproductiva.

BIBLIOGRAFIA

- * FOLCH PERA, J.- "Manejo reproductivo de los ovinos de carne y sus bases fisiológicas". Pag. 21-24, 62-63. 1984.
- * GONZALEZ LOPEZ, J.- "Reproducción en ganado Merino. Avances en su control". Pag. 15-18. 1988.
- * SIERRA A., I.- "Intensificación reproductiva mediante métodos hormonales en oveja Rasa Aragonesa". Trabajos del I.E.P.G.E. nº12. Pag. 2-4. 1972.
- * ROBINSON, T.- "Use for progestagen impregnated sponges inserted intravaginally or subcutaneously for the control of the oestrus cycle in the sheep". Natura nº206. Pag. 39-41. 1965.

TRATAMIENTO CON PROGESTERONA INTRAMUSCULAR PARA LA SINCRONIZACION DEL CELO EN CORDERAS MANCHEGAS DURANTE LA EPOCA DESFAVORABLE

J.A. Blanco; M.J. Aguado; J. Fernández; M.D. Pérez-Guzmán; V. Montoro; Folch, J.*
C.E.R.S.V.R.A. Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha.
Avda. del Vino s/n. 13300 Valdepeñas (Ciudad Real).
* : S.I.A. de Aragón. Montañana, 176. 50080 Zaragoza.
Proyecto I.N.I.A. ndm. 9519.

RESUMEN

La utilización de esponjas vaginales de progestágenos es una práctica habitual para la sincronización del celo en el ganado ovino. En este trabajo se ha estudiado la eficacia de la progesterona administrada por vía intramuscular, en combinación con efecto macho y durante la primavera. Se organizó un lote de corderas manchegas a las que se administró una inyección intramuscular de solución oleosa de 20 mg de progesterona (Merck) el mismo día de la introducción de los machos en el rebaño. Un lote testigo de iguales características se sometió de la misma forma al efecto macho. No se han observado diferencias de fertilidad y prolificidad entre los dos lotes. En ambos casos se han obtenido picos de celos a los veinte días aproximadamente, después de la entrada de los machos.

INTRODUCCION

La aparición de la pubertad en las hembras ovinas está condicionada por distintos factores, entre ellos el peso vivo, la época de nacimiento y la presencia del macho. Precisamente el efecto macho se emplea para provocar el celo, tanto en corderas como en hembras adultas, solo o acompañado de tratamientos hormonales. Según LOPEZ SEBASTIAN (1985) la respuesta a la introducción de los machos en corderas de raza Manchega está relacionada con la época de nacimiento de éstas, mostrándose este método efectivo para adelantar la ovulación en las hembras nacidas durante el otoño.

El tratamiento que combina el efecto macho con esponjas vaginales de progestágenos se utiliza habitualmente para la sincronización del celo en el ganado ovino, con buenos resultados en cuanto a fertilidad y agrupación de los celos (FOLCH et al., 1983). Aunque la progesterona es menos potente que los progestágenos (GONZALEZ LOPEZ, 1989), se ha empleado igualmente para la sincronización del celo en inyección intramuscular. Según LINDSAY et al. (1982) este tratamiento mejora el grado de sincronización al eliminar los ciclos cortos que aparecen como consecuencia de la ovulación inducida por la presencia del macho durante la estación desfavorable. Además presenta ventajas de tipo económico respecto a las esponjas vaginales, puesto que requiere menos manejo y el coste por animal tratado es menor.

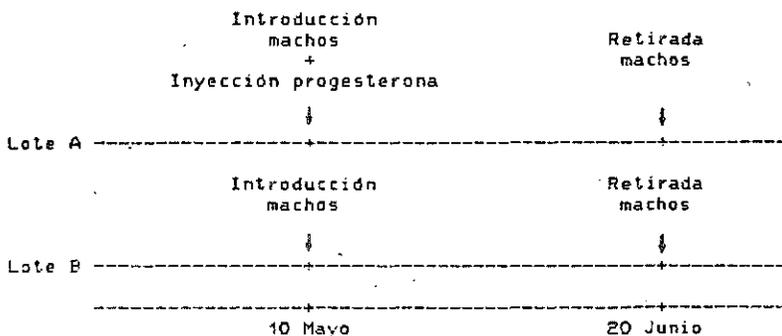
En España se han realizado experiencias de este tipo con Raza Aragonesa (FOLCH, 1990) y Segureña (CRUZ MIRA et al., 1989), encontrándose resultados similares a los obtenidos con esponjas vaginales, y superiores a los que proporciona únicamente el efecto macho. El objetivo de este trabajo es comprobar su utilidad para la sincronización del celo en corderas de raza Manchega.

MATERIAL Y METODOS

Se organizaron dos lotes, A y B, de 68 y 75 corderas Manchegas respectivamente, nacidas durante los meses de Febrero y Marzo de 1990, y pertenecientes al Rebaño Nacional Manchego del C.E.R.S.Y.R.A. de Valdepeñas. Las hembras permanecieron en régimen de semiestabulación, recibiendo alimentación suplementaria veinte días antes y veinte después de la entrada de los machos. Al lote A se le administró el día 0 una inyección intramuscular de 2 ml que vehiculaba 20 mg de progesterona (Merck) en aceite vegetal. El lote B se dejó como testigo sin tratamiento.

Además se empleó el efecto macho, de forma que los moruecos se mantuvieron aislados de las corderas durante cuatro meses. El día 10 de Mayo se introdujeron en los dos lotes (Esquema 1). Durante las seis semanas que permanecieron juntos se llevó a cabo la monta dirigida. Así cada macho cubrió a dos grupos de hembras, uno de cada lote. Los moruecos, de fertilidad comprobada, también pertenecían al mismo rebaño.

Esquema 1. Diseño experimental.



Análisis estadístico

Se ha realizado un análisis de varianzas con el paquete estadístico SPSS, utilizando el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + T_j + E_{ijk}$$

donde Y_{ijk} = fertilidad y prolificidad

μ = media de la población

M_i = factor macho

T_j = factor tratamiento

E_{ijk} = error residual

RESULTADOS

En las Tablas I y II figuran los índices reproductivos obtenidos según el tratamiento. Tras el análisis estadístico de los datos no aparece significación estadística para ninguno de los dos parámetros, fertilidad y prolificidad, respecto al tratamiento.

Tabla I. Índices reproductivos del lote A (progesterona).

Macho	Ovejas cubiertas	Fertilidad (%)	Prolificidad
1	16	81,25	1,08
2	16	62,50	1,00
3	18	61,11	1,09
4	18	55,55	1,00
TOTAL	68	64,71	1,05

Tabla II. Índices reproductivos del lote B (control).

Macho	Ovejas cubiertas	Fertilidad (%)	Prolificidad
1	18	88,89	1,00
2	19	84,21	1,06
3	20	50,00	1,00
4	18	77,78	1,00
TOTAL	75	74,67	1,02

En el análisis de fertilidad por machos (Tabla III) encontramos una diferencia de casi el 26% entre los moruecos 1 y 3 a favor del primero, a pesar de no ser significativa. Es posible que esto sea debido a que se estableció un número insuficiente de grupos en la experiencia. De esta forma, según el modelo estadístico planteado, encontramos que el 54% de la

varianza explicada corresponde al factor macho, mientras que sólo el 15% corresponde al tratamiento (Tabla IV).

Respecto a la prolificidad tampoco existen diferencias significativas entre los lotes A y B (1,05 y 1,02) respectivamente. La varianza explicada por los dos factores, macho y tratamiento, no difiere mucho (18 y 9% respectivamente). Igual ocurre con las diferencias de prolificidad debidas al macho (Tabla III).

Tabla III. Indices reproductivos por machos.

	Machol	Macho2	Macho3	Macho4	Media
Fertilidad (%)	83	71	57	69	70
Prolificidad	1,04	1,03	1,05	1,00	1,03

Tabla IV. Varianza explicada por factores (en %).

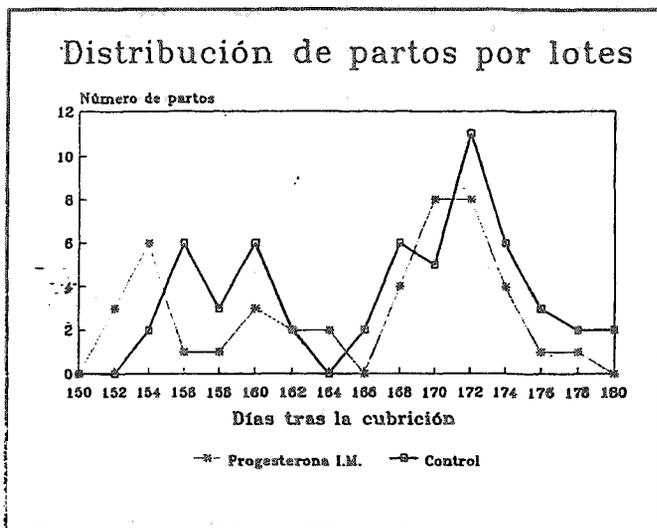
Factor	Fertilidad	Prolificidad
Macho	54	18
Tratamiento	15	9
Total	69	27

La distribución de partos es similar en ambos lotes (Gráfica 1), apreciándose un pico de partos que corresponde aproximadamente al día + 22. En los primeros días se observa un pico menos claro que el anterior, que aparece ligeramente antes en el lote problema (A) que en el control.

DISCUSION

Las experiencias realizadas con efecto macho para provocar la pubertad en las corderas han dado diferentes resultados según la época de nacimiento de las mismas. Así, LOPEZ SEBASTIAN (1985) encontró una respuesta positiva en las corderas manchegas nacidas en otoño. Según Oldham y Gray (1984; LOPEZ SEBASTIAN, 1985), estas hembras habrían respondido al efecto macho porque una vez alcanzado el peso crítico para la pubertad, mantienen la inactividad sexual debida al anestro estacionario. De esta forma responden al efecto macho como si se tratase de hembras adultas. En nuestro caso las corderas no salieron en celo en la primera estación favorable (otoño de 1990) probablemente por no haber alcanzado el peso idóneo, pero respondieron positivamente al efecto macho en la estación desfavorable siguiente. Esta

Gráfica 1.



respuesta positiva ha sido comprobada por FOLCH (1990) en hembras adultas, traduciéndose en la agrupación de los celos alrededor del día + 20 después de la entrada de los machos.

Respecto al tratamiento con progesterona, y en contraposición a lo observado por LINDSAY et al. (1982), CRUZ MIRA et al. (1989) y FOLCH (1990), no hemos encontrado una respuesta positiva en las corderas, si bien hay que tener en cuenta que las experiencias de estos autores fueron realizadas con hembras adultas. Según Cognie et al. (1982; LOPEZ SEBASTIAN, 1988) la inyección de 20 mg de progesterona el día de la introducción de los machos es suficiente para garantizar una vida media normal del cuerpo lúteo. En nuestra experiencia cabe pensar en la posibilidad de que el efecto macho haya sido muy eficaz en los dos lotes, enmascarando la acción de la progesterona.

CONCLUSIONES

- El efecto macho en las corderas manchegas ha provocado un pico de celos alrededor del día + 20 tras la entrada de los machos, en la estación desfavorable.

- La inyección de 20 mg de progesterona vía intramuscular,

durante la primavera, en las corderas manchegas y combinada con el efecto macho, no ha supuesto mejoras en los índices de fertilidad y prolificidad.

- El tratamiento anterior proporciona una distribución de partos equiparable a la obtenida con el empleo de efecto macho solamente.

BIBLIOGRAFIA

- Cruz Mira, M.; Cruz Salcedo, J.M. (1989). Estudios preliminares comparativos de técnicas reproductivas para la inducción y sincronización de celos en ovejas de raza Segureña. ITEA, 80, 11-24.

- Folch, J. (1990). Utilización práctica del "efecto macho" para la provocación de celos y ovulaciones en ganado ovino. ITEA, 86A (3), 145-163.

- Folch, J.; Paramio, M.T.; Urbieto, J.; Valderrábano, J. (1983). Provocación del celo en ovejas de raza Rasa Aragonesa durante el período de anoestro estacionario. II. Sustitución de la PMSG por "efecto macho" después de un tratamiento con esponjas vaginales impregnadas de FGA. ITEA, 53, 45-52.

- González López, J. (1989). Situación actual del control de la actividad ovárica. III Curso de Ganado Ovino. C.E.R.S.Y.R.A. Valdepeñas.

- Lindsay, R.; Cognie, Y.; Signoret, J.P. (1982). Méthode simplifiée de maîtrise de l'oestrus chez la brebis. Ann. Zootech., 31 (1), 77-82.

- López Sebastián, A.; Gómez Brunet, A.; Pinilla, A.; Cabellos, B. (1985). Influencia de la época de nacimiento y del efecto de los machos sobre la aparición de la pubertad en corderas manchegas. ITEA, 58, 45-49.

- López Sebastián, A.; Inskoop, K. (1988). Valoración del efecto macho, el pretratamiento con progesterona y los intervalos a la inyección de prostaglandina, como inducción y sincronización del celo en ganado ovino. ITEA, 74, 27-36.

Evaluación de los niveles de Glutacion peroxidasa en ovejas de la zona sur de la Provincia de Zaragoza.

Ramos, J.J.; Verda, M.T.; Fernández, A.; Sanz, M.C.; Saez, T.; Rey, M.J.
Dpto. de Patología Animal (Pat. General). F. de Veterinaria de Zaragoza.

El selenio es un elemento esencial para el ganado ovino. La carencia de este oligoelemento tiene graves repercusiones económicas, ya que además de provocar un descenso en la fertilidad y prolificidad de las ovejas, reduce el crecimiento de los corderos e interfiere en la capacidad de respuesta inmunitaria.

La función del selenio en el organismo se realiza a través de la enzima Glutacion-peroxidasa (GSPHx), cuya concentración sanguínea es un índice directo de la reserva del citado oligoelemento en el mismo.

Material y Métodos

En este trabajo hemos evaluado los niveles sanguíneos de Glutacion Peroxidasa (GSH-Px) en 374 ovejas procedentes de 11 rebaños, seleccionados al azar, de la zona sur de la Provincia de Zaragoza, que comprende las comarcas veterinarias de Daroca, Belchite y Carlina.

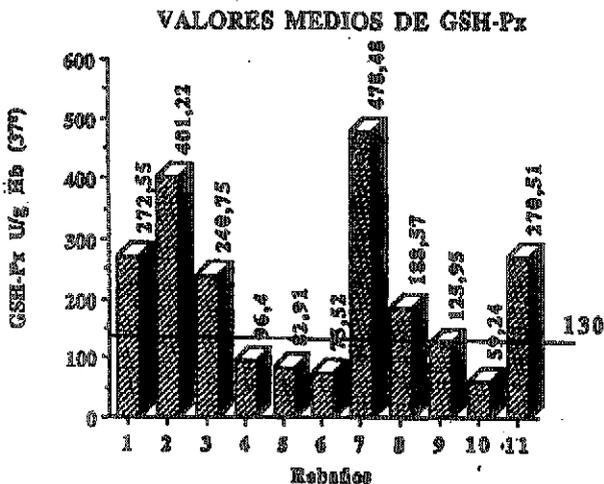
Las muestras de sangre se tomaron por punción de la yugular y se recogió con heparina de sodio. La determinación de Glutacion Peroxidasa se llevó a cabo mediante el kit RANSEL Glutathione Peroxidase de RANDOX.

Considerando las recomendaciones del fabricante y nuestra experiencia previa tomamos el siguiente criterio para la valoración de los resultados:

	GSH-Px (37°) Unidades/g Hb.
° Deficiente	< 60
• Bajo/Marginal	60-100
Δ Marginal	101-130
■ Adecuado	> 130

RESULTADOS Y DISCUSION

En el gráfico siguiente se reflejan los valores medios de glutatión peroxidasa correspondientes a cada uno de los once rebafios de los que se tomaron muestras. De estos, uno de ellos quedaba en una situación deficiente (<60 U. de GSH-Px/g de Hb), tres en un nivel bajo (61-100), uno en situación marginal (101-130) y cinco con un nivel correcto.



En la siguiente tabla se expresan los porcentajes de animales de cada rebaño que corresponden a cada una de las categorías establecidas.

Rebaño nº	(GSH-Px U/g Hb 37°)				
	< 80	80-100	101-130	> 130	> 130
1				0	100
2				0	100
3				0	100
4	20.6	28.5	32.3	(79.4)	20.6
5	14.7	58.8	20.6	(94.1)	5.9
6	29.5	55.9	14.7	(100)	0
7				0	100
8	0	2.9	17.8	(20.5)	79.5
9	5.8	20.7	32.3	(58.8)	41.2
10	61.8	29.4	8.8	(100)	0
11				0	100

De las 374 muestras analizadas, un 41.1% no alcanzaban el nivel correcto. No obstante, resulta mucho más importante la situación que presentaban los rebaños. Los cinco, cuyo valor medio de GSH-Px resultaba inferior a 130 U/g Hb (37°), no quedaban dispersos geográficamente, sino que correspondían a municipios cercanos, por lo que se podría establecer un área cuya situación resulta crítica en el sur de la zona estudiada.

Al contrastar los resultados obtenidos, con las respuestas que los ganaderos habían dado a una encuesta formulada, pudimos observar que había una correspondencia de los niveles bajos con explotaciones en las que se habían dado algún caso clínico de la Enfermedad de Músculo Blanco en este año o en los anteriores. Si bien, la casuística no aparece todos los años y cuando lo hace afecta

sólo a los corderos, lo cierto es que muy probablemente en esas explotaciones se este dando un proceso subclínico con la pérdida de rentabilidad que conlleva.

PATOLOGIA



APROXIMACION AL UMBRAL FISIOLÓGICO DE CELULAS SOMÁTICAS EN
LECHE DE CABRAS MURCIANO-GRANADINAS.

SIERRA, D.*, CORRALES, J.C.*, MARCO MELERO, J.C.**,
CONTRERAS DE VERA, A.*

* Enfermedades Infecciosas. Dpto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

** Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Derio (Vizcaya). Dpto de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.

RESUMEN:

Un total de 369 muestras de secreción láctea macroscópicamente normales fueron sometidas a conteaje celular directo mediante un contador celular electrónico (Combifoss-250) e indirecto mediante el Test de California, contrastando estos resultados mediante bacteriología. Se intentó definir el umbral fisiológico de células somáticas en la raza caprina murciano-granadina y valorar el uso del Test de California, como base de un futuro plan para controlar las mamitis subclínicas en esta raza.

Resultados:

* Umbral de células somáticas: la tasa de 550.000 céls/ml es la que mejor lo define según el método de Andrews. Con este umbral se obtienen unos porcentajes de 63,14% de muestras correctamente clasificadas, si bien el umbral de 500.000 céls/ml reúne los mayores porcentajes de sensibilidad (69,12%) y especificidad (60,80%).

* Test de California: a pesar que el valor 0 es altamente sensible (72,06%), el valor 1 es más específico (79,07%) y clasifica correctamente una mayor parte de las muestras (73,17%). Al tratarse de un test de campo subjetivo recomendamos considerar el valor 1 indicativo de infección intramamaria.

LEYENDAS.

-Fig.1 Según el método de Andrews se considera mejor umbral 550.000 cel/ml.

-Fig.2 Según el método sensibilidad-especificidad se considera mejor umbral 500.000 cel/ml.

-Fig.3 Valoración del CMT por el método de Andrews.

-Fig.4 Valoración del CMT por el método de sensibilidad-especificidad.

FIGURA 1
Método de Andrews

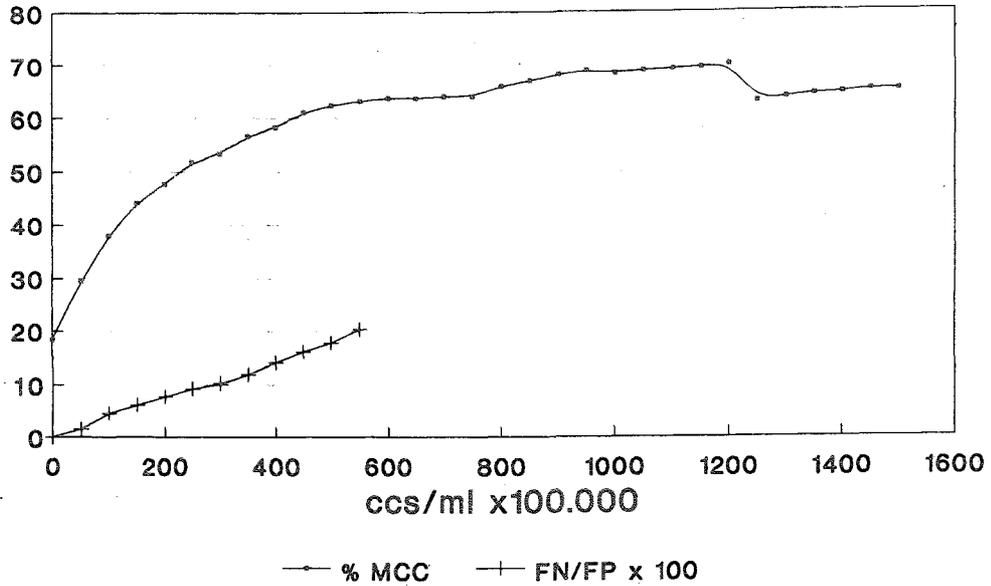


FIGURA 2

Método sensibilidad-especificidad

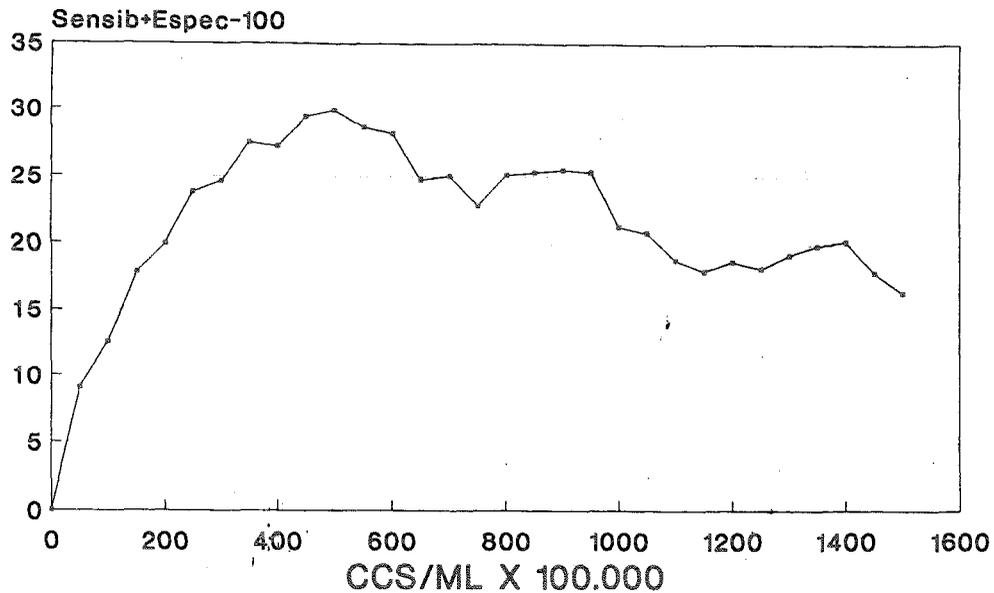
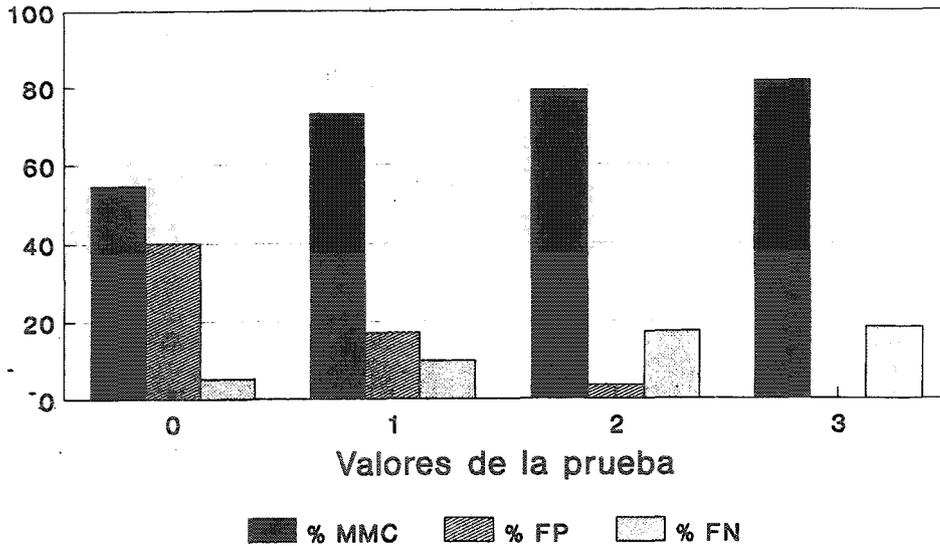


FIGURA 3
VALORACION DEL CMT



ESTUDIO DE LA MORTALIDAD EN CHIVOS JOVENES DE LA RAZA CANARIA

Real, F., Molina, J.M., Acosta, B., Muñoz, M.C. y
Déniz, M.S.

Departamento de Patología Animal. Universidad de Las
Palmas de Gran Canaria. C/ Francisco Inglott Artiles,
12A

Resumen

Hemos estudiado un cuadro de mortalidad perinatal en 39 chivos que pertenecían a 24 explotaciones caprinas que se hallaban distribuidas aleatoriamente en la Isla de Gran Canaria (España). Hemos encontrado como causas infectocontagiosas únicas del síndrome las siguientes: *Clostridium perfringens* (4,8 %), *Chlamidia sp.* (9,5%), *Eimeria spp.* (9,5 %), *Pasteurella haemolytica* (14,3 %) y *Mycoplasma sp.* (19 %). Las causas infectocontagiosas que hemos encontrado asociadas fueron: *Klebsiella sp.* e *Eimeria spp.* (5,5 %), *Mycoplasma sp.* e *Eimeria spp.* (5,5 %), *Trichuris sp.* y *Eimeria spp.* (11,1 %), *Mycoplasma sp.* y *Pasteurella multocida* (11,1 %) y *Mycoplasma sp.* y *Escherichia coli* (16,7 %). En estos casos la precocidad con que los animales enfermaban condicionó un mal pronóstico para esos chivos. En 9 animales (42,8 %) o (50 %) según se considere que la causa era única o asociada con otras, no diagnosticamos la naturaleza de la enfermedad, siendo diferente de las estudiadas.

Introducción

La importancia de cada uno de los agentes causales de enfermedad que afectan a los chivos en su primera edad no parece clara en la revisión bibliográfica (Dheerendra y cols., 1991, Kansom y cols., 1989, Nayak y Showmik, 1990, Shamsal-Dain y Hamdoon, M.Y., 1990), y probablemente cada uno de ellos tenga una jerarquía de acción o sea más o menos frecuente en comparación con los demás.

Generalmente la causa de una enfermedad no es pura y en ella se encuentran implicadas varias etiologías, no todas de naturaleza infectocontagiosa (THRUSFIELD, 1990).

Es necesario conocer las causas que configuran la aparición de este síndrome antes de realizar la evaluación de cada una de ellas separadamente, pues permite decidir dónde debe centrarse la acción clínica para evitar la casuística de animales débiles y de mortalidad perinatal de los chivos.

Hemos intentado realizar un estudio del cuadro de mortalidad perinatal en chivos de las Islas Canarias basado en nuestra

experiencia clínica y ayudado por el diagnóstico laboratorial en aras de establecer un programa de lucha viable contra el mismo.

Material y Métodos

Material:

Hemos trabajado con 39 chivos que han sido recibidos en el servicio clínico y de diagnóstico del Departamento procedentes de 48 explotaciones distribuidas aleatoriamente en la Isla de Gran Canaria (España) en el periodo de un año.

Métodos:

A) Recogida de las muestras. Los animales fueron recibidos e identificados como individuos muy débiles. Algunos llegaron como cadáveres y se refrigeraron rápidamente a 4°C hasta el momento de la necropsia. En ningún caso permanecieron los muertos en la explotación más de tres horas desde su muerte hasta su llegada al servicio de diagnóstico.

B) Anamnesis y/o necropsia. Todos los individuos fueron sometidos a un reconocimiento y/o necropsia regladas (WINTER, 1968).

C) Identificación de agentes patógenos. A partir de las lesiones encontradas se sembraron muestras en medios de cultivo específicos, guiados de una bacterioscopia previa mediante la técnica de Gram. Ante la sospecha de una causa bacteriana los medios utilizados fueron: agar-sangre, agar de Columbia, agar para estafilococos, agar de McConkey, agar selectivo para corinebacterias, agar de XLD, caldo selenito y SS agar (Difco). Los medios fueron incubados a 37°C en aerobiosis y anaerobiosis. Para la identificación de bacterias nos hemos servido de las galerías de identificación API (bioMérieux, España). Cuando se sospechó la presencia de alguna especie de micoplasma las muestras patológicas fueron sembradas en medio de Hayflick modificado con y sin presencia de arginina (JONES, 1969). En todos los casos las muestras fueron sembradas a partir de una zona con una lesión evidente.

En caso de sospecha de la existencia de *Chlamidia sp.* se realizó una bacterioscopia utilizando la técnica de Stamp.

Cuando se sospechó de una enfermedad parasitaria se recogieron heces frescas de los animales investigados y se mantuvieron refrigeradas hasta su procesamiento. Los oocistos y los huevos de nematodos fueron concentrados usando una solución saturada de cloruro de sodio y el recuento se realizó mediante el método de McMaster modificado.

Resultados

En la Isla de Gran Canaria la aparición de chivos enfermos en periodo neonatal ha estado relacionada con la presencia de condiciones medioambientales y de manejo desfavorable, en las 24 explotaciones investigadas.

Todos los agentes patógenos encontrados fueron aislados de lesiones evidentes.

Las causas infectocontagiosas que hemos hallado como agentes responsables de enfermedad fueron individualmente y en orden creciente de frecuencia: *Clostridium perfringens* (4,8 %), *Chlamidia sp.* (9,8 %), *Eimeria spp.* (9,5 %), *Pasteurella haemolytica* (14,3 %) y *Mycoplasma sp.* (19 %).

Las causas infectocontagiosas asociadas que hemos encontrado como responsables del síndrome son en orden de frecuencia creciente: *Klebsiella sp.* y *Eimeria spp.* (5,5 %), *Mycoplasma sp.* e *Eimeria spp.* (5,5 %), *Trichuris sp.* y *Eimeria spp.* (11,1%), *Mycoplasma sp.* y *Pasteurella multocida* (11,1 %) y *Mycoplasma sp.* y *Escherichia coli* (16,7 %).

Las afecciones que resultaron graves de los animales que enfermaron de coccidiosis representaron unos recuentos entre 40.000 y 60.000 ooquistes por gramo de heces viéndose implicadas varias especies.

El número de animales afectados y su relación porcentual con respecto al total para cada causa individual se presenta en la Tabla 1, y en la Tabla 2, el mismo dato referido a la asociación de causas infectocontagiosas. En esas tablas además, se reflejan los signos clínicos más evidentes relacionados con cada agente causal o sus asociaciones. Las tablas señalan aquellos casos en los que la muerte ocurría de forma sobrepagada.

Resaltar que, como se refleja en las Tablas I y II se aprecia una mayor tendencia a enfermar en individuos muy jóvenes cuando la causa del síndrome se presentaba de forma asociada, siendo el curso y la resolución del cuadro clínico muy rápido hacia la muerte. Las afecciones por *Chlamidia sp.* y por *Clostridium perfringens* se presentaron siempre de forma pura.

La corrección de las condiciones del alojamiento y el sistema de manejo combinado con las medidas específicas que requiere cada agente causal solventaron todos los casos diagnosticados.

Discusión

Los agentes de enfermedad por nosotros encontrados (Tablas I y II) coinciden plenamente con las que citan otros autores en la materia y confirman las enteritis y neumonías como las principales

Tabla I.- Causas infectocontagiosas del cuadro de la mortalidad perinatal

Animales afectados Nº %	Animales investigados Nº %	Causa de la enfermedad	Signos clínicos (parte de la debilidad)
41 19,4	9 49,0	No diagnosticados	Mortalidad neonatal, enteritis hemorrágica, artritis, neumonía, retraso crecimiento, dificultad respiratoria, tos. (*)
20 7,8	2 9,5	Chlamidia sp.	Mortalidad hemodinámica.
60 10,0	9 14,3	P. haemolytica	Neumonia aguda, edema de pulmón, pleuritis serofibrinosa, anorexia
26 9,4	4 19	Mycoplasma sp.	Retraso crecimiento, neumonía, artritis, inapetencia. (*)
100 37,8	1 4,3	Cl. perfringens	Edema de barbillas, tos, vómito, enteritis hemorrágica
20 11,9	2 9,5	Eimeria spp.	Anorexia, retraso crecimiento, diarrea
306 100	21 100		

(*) Los animales afectados eran mayores y menores de dos meses de edad.

Tabla II.- Causas infectocontagiosas asociadas al cuadro de mortalidad perinatal

Animales afectados Nº %	Animales investigados Nº %	Causa de la enfermedad	Signos clínicos (parte de la debilidad)
41 19,4	9 50	No diagnosticados	Mortalidad neonatal, enteritis hemorrágica, artritis, neumonía, retraso crecimiento, dificultad respiratoria, tos. (*)
10 9,7	2 11,1	Mycoplasma sp., Pist. multocida	Retraso crecimiento, neumonía (*)
70 33,2	9 18,7	Mycoplasma sp., E. coli	Tos, enfriamiento, gastroenteritis, neumonía intersticial (*)
40 18,9	1 5,3	Mycoplasma sp., Eimeria spp.	Muerte sobrepasada, no signos clínicos (*)
10 4,7	1 5,3	Stibolalla sp., Eimeria spp.	Retraso en crecimiento, diarrea, neumonía.
40 18,9	2 11,1	Trichuris sp., Eimeria spp.	Diarrea, debilitación, contracciones musculares del ílar, fiebre, artritis. (*)
211 100	19 100		

(*) Los animales afectados eran mayores y menores de dos meses de edad.

causas que ocasionan la muerte de chivos jóvenes (JONES, 1989, KONSAM y cols., 1989, SHAMS-U-DIN y cols., 1989, SHARMA y cols., 1989, NAYAK y BHOWNIK, 1990, RALKOVIC y JOVANOVIC, 1990, SHAMSAL-DAIN y HAMDON, 1990 y CHHABRA y PANDEY, 1991).

Ante el importante número de animales enfermos de los que no se aisló ningún agente causal de enfermedad -(42,8 %)- si consideramos responsable una sola causa o -(50 %)- si consideramos que estaban presentes varias causas asociadas, debemos significar que no se investigaron otras etiologías que han sido señaladas por otros autores tales como: defectos congénitos (SHAMSAL-DAIN y HAMDON, 1990), toxina de *Staphylococcus aureus* (HOIE y cols., 1990), neumonías por virus parainfluenza 3 (DHEERENDRA y cols., 1991), herpesvirus bovino tipo 6 (BUDDLE y cols., 1990), inanición y pérdida de los cuidados maternos (SHAMSAL-DAIN y HAMDON, 1990) y deficiencia de cobre en la dieta (TOOLAN, 1990).

Nuestros recuentos (ooquistas/gramo de heces) en animales afectados coinciden plenamente con los resultados que muestran RALKOVIC y JOVANOVIC (1990), a partir de los cuales se desarrolla la enfermedad y están muy distantes de los diez millones que se han señalado ocasionalmente (CHHABRA y PANDEY, 1991).

Es de resaltar que el pronóstico de los chivos que mostraron varias causas asociadas fuera mucho peor que aquellos que mostraron tener una causa única, y se afectaban más precozmente en edad.

Conclusión

Concluimos que en la mortalidad perinatal de los chivos de las islas Canarias pueden estar implicadas varias causas infectocontagiosas, y la importancia de este trabajo radica en permitir la planificación de las campañas de medicina preventiva en esta especie. Los resultados aquí obtenidos constituyen el primer dato bibliográfico al respecto.

Bibliografía

Buddle, B.M., Pfeffer, A., Cole, D.J.W., Pulford, H.D. y Ralston, N.J. A caprine pneumonia outbreak associated with caprine herpesvirus and Pasteurella hemolytica respiratory infections. N.Z.Vet.J., 38:28-31. 1990.

Chhabra, R.C., Pandey, V.S. Coccidia of goats in Zimbabwe. Vet. Parasit., 39 (3-4): 199-206. 1991.

Dheerendra, N., Charan, K. y Chattopadhyay, S. Pathological studies on caprine pneumonia. In. Vet.J., 60 (3): 216-220. 1991.

Hoie, S., Holstad, G. y Slettbakk, T. Antibodies against *Staphylococcus aureus* DNAse in goat serum. A.Vet.Scand., 31 (2): 251-262. 1990.

Konsam, B., Verma, B. y Thakur, D.K. Mycoplasmosis in kids. In. J. Vet. Med., 9 (1): 38-39. 1989.

Nayak, N.C. y Bhowmik, M.K. Isolation and characterization of mycoplasmas from septicemic polyarthrits of youn goats. In. Vet. J., 67(3): 193-196. 1990.

Ralkovic-Janje, R., Jovanovic-Sunta, V. Coccidiosis in kids. Vet. Stan., 21 (2): 137-141. 1990.

Shamsal-Dain, Q.I. y Hamdeon, M.Y. Effect of some factors in kids' livability and mortality percentages in local Iraqi goat breeds. Vet. Arch., 60 (1): 23-29. 1990.

Shams-U-Din, M., Joshi, B.P. Rai, P. y Vihan, V.S. Therapeutic trials against enteric colibacillosis in neonatal kids. In. J. Vet. Med., 9 (1): 34-36. 1989.

Sharma, R.K., Boro, B.R., Sarmah, K. y Borah, P. Serotyping of *Pasteurella multocida* associated with caprine pneumonia. In. J. Anim. Hlth., 81-82. 1989.

Srivastava, A.K., Koratkar, D.P. y Marwade, V.S. Factors affecting mortality in Angora, local and crossbred kids. In. Vet. J., 68 (4): 327-331. 1991.

Teelan, D.P. Enzootica ataxia in kid goats. Ir. Vet. J., 43 (1): 27-28. 1990.

SEUDOTUBERCULOSIS CAPRINA: DESCRIPCION DE UNA NUEVA FORMA CLINICA DE LA ENFERMEDAD.

REAL, F.^a, LEON, L.^{**}, ACOSTA, B.^a, FERRER, O.^a,

GUTIERREZ, C.^a y BENIZ, M.C.S.^a

*Departamento de Patología Animal, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. C/Francisco Ingilt

Artículo 129.

**Departamento de Patología Animal, Universidad de Murcia, Campus Universitario de Espinardo.

Resumen

Se describe un cuadro clínico de linfadenitis peri-neal en dos agrupaciones de cabra canaria de ciento veinte y setecientas cabezas situadas en las Islas de Lanzarote y Gran Canaria (Islas Canarias), respectivamente.

La prevalencia clínica de la enfermedad en el rebaño de Gran Canaria era del 10 p.100 afectando siempre a cabras mayores de seis meses de edad, medida en base a la inspección perineal de los animales del rebaño.

Se metidos un animal del primer rebaño (Lanzarote) y tres del segundo (Gran Canaria) a la toma de muestras de exudado caseoso y posterior estudio microbiológico concluimos que tal afección está causada en su origen por *Corynebacterium pseudotuberculosis*.

El estudio patológico realizado sobre la necropsia de una cabra afectada en el rebaño de Gran Canaria reveló que la "linfadenitis perineal" puede constituirse en la única manifestación de la enfermedad en muchos animales infectados, siendo esta una forma clínica no conocida de tal afección en la cabra.

Introducción

En la oveja y en la cabra la localización más frecuente de las lesiones de pseudotuberculosis se presentan en los ganglios linfáticos superficiales y profundos y/o en los pulmones (1,3,5, 6,10,11,12,14,16,20,21,22,26,29).

Entre las localizaciones menos frecuentes de las lesiones de la enfermedad se han señalado el hígado (11,16,22,29), la pizarra (6,29), los riñones (11,12,22), los músculos de la pierna (18), mama (1,19,22), región hipogástrica (19), tráquea (22), fascia

escrotal (27), bazo (11), útero y vagina (7,12,16) y cuello escrotal (22).

Hemos estudiado un cuadro caracterizado exclusivamente por una linfadenitis perineal en la cabra canaria en dos rebaños localizados en Gran Canaria y Lanzarote (Islas Canarias) al objeto de desentrañar su etiología y con el fin de controlar la enfermedad.

Material y Métodos

A).-Animales de la experiencia.

Hemos estudiado el proceso en dos rebaños de cabra canaria ubicados en las islas de Lanzarote y Gran Canaria (Islas Canarias) y constituidos respectivamente por ciento veinte y seiscientos cabezas. Ambos son explotados semiestensivamente y de ellos aproximadamente la tercera parte está constituida por individuos inferiores a seis meses.

El nexo de entre ambos fue la presentación de linfadenitis perineales .

Analizamos el rebaño de Gran Canaria de cara a cuantificar en el la importancia de tal afección y a la vez hemos utilizado tres cabras del mismo; las dos primeras exclusivamente como donantes de exudado caseoso de la región perineal a efectos de diagnosticar la enfermedad, y la última sometida a necropsia seguida con vistas a detectar otras lesiones patológicas que pudieran estar relacionadas con el cuadro de linfadenitis perineal así como para confirmar el diagnóstico etiológico de la enfermedad.

Del rebaño de Lanzarote hemos utilizado una cabra como donante de exudado caseoso procedente de la región perineal a efectos de diagnosticar el cuadro patológico.

B).-Estudio patológico de una cabra afectada de linfadenitis perineal.

Se seleccionó un animal de aproximadamente cinco años de edad que aparentemente no sufre ningún signo de enfermedad distinto al de linfadenitis perineal, para lo cual se realizó una exploración rigurosa .

El animal se sacrificó y se sometió a una necropsia.

Se realizó un estudio histopatológico de todas las lesiones en cualquier tejido mediante la tinción de hematoxilina-eosina.

C).-Procesamiento de las muestras.

Las tres cabras que usamos como donantes de exudado -dos del rebaño de Gran Canaria y uno de Lanzarote- fueron desinfectadas con alcohol de 95% en la región perineal antes de proceder a la toma de muestras. Para ello se utilizaron jeringuillas estériles

extrayendo de cada animal entre 5 y 10 c.c. del contenido caseoso.

De la cabra sometida a necropsia se tomaron muestras tanto del exudado como de la pared de las lesiones encontradas.

Todas las muestras fueron procesadas mediante la técnica de Gram, e inmediatamente sembradas en los siguientes medios de cultivo: agar-sangre, MacConkey agar (Difco), XLD agar (Difco), agar de verde brillante (Difco), agar selectivo para corinebacterias (Merck), agar de Chapman (Difco), agar para estreptococos (Difco), y en caldo infusión cerebro-corazón con suero (Difco). Cada placa fue llevada a una estufa a 37°C e incubada durante 24 y 48 horas en una atmósfera aerobia.

Una vez comprobado el crecimiento la identificación de especie bacteriana se realizó mediante las galerías API CORYNE (Siomérieux, España) después de comprobar que la bacteria obtenida en todos los cultivos era la misma.

Resultados

1.-Prevalencia de linfadenitis perineal en el rebaño sometido a estudio.

Después de realizar el recuento de los animales afectados hemos encontrado que aproximadamente el 10 p.100 de los animales del rebaño siempre que sean hembras y en edad superior a los seis meses padecen un proceso que tiene como única manifestación clínica la aparición de un hinchazón en la región perineal que se extiende hasta el inicio de la ubre. Los animales que la sufren no presentan ningún signo clínico adicional.

Como dato a resaltar el 20 p.100 del rebaño suele estar afectado de cuadros "clásicos" de pseudotuberculosis siendo tratados exclusivamente mediante la apertura artificial de los ganglios linfáticos afectados.

2.-Cuadro patológico del animal sometido a necropsia.

El animal exclusivamente presenta una linfangitis perineal superficial que penetra en la ubre hasta llegar al ganglio retromamario que se encuentra parcialmente aumentado de volumen.

El contenido del vaso linfático y el ganglio están ocupados por un exudado caseoso amarillo y de consistencia blanda en todo el recorrido de la lesión.

En la zona perimediastínica de ambos pulmones hemos encontrado algunas zonas fibrosas que aparentemente no tienen relación con el proceso que nos ocupa. Histopatológicamente se comprobó cómo estas lesiones se debían a una neumonía parasitaria con un fuerte

Conclusiones

- 18.- La pseudotuberculosis en la cabra canaria puede curarse con la única manifestación clínica de linfadenitis perineal.
- 29.- Esta es la primera descripción que se realiza de esta forma de la enfermedad.

Bibliografía

- 1.-Addo,P.B. y Bennie,S.M. Corynebacteria associated with diseases of cattle, sheep and goats in northern Nigeria. Brit.Vet.J.,133:334-339.1977.
- 2.-Batey,R.G. Factors affecting the yield of viable cells of *Corynebacterium pseudotuberculosis* in a liquid medium. Vet.Microbiol.,11:145-152.1986.
- 3.-Bergetrem,R.C.;Werner,B.A. y Maki,I.R. Dual infections in sheep: *Trichostrongylus colubriformis* and *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Int.Goat.Sheep Res.,1(3):190-194.1980.
- 4.-Boomker,J. y Menten,M.M. Pseudotuberculosis in a cheetah *Acinonyx jubatus*. South.Afr.J.Wildl.Res.,10(2):63-66.1980.
- 5.-Brogden,K.A.;Cutlip,R.C. y Lehmkuhl,W.B. Experimental *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in lambs.Am. J.Vet.Res.,45(2):1532-1534.1984.
- 6.-Brown,C.C.;Olander,M.J.;Biberstein,E.I. y Morse,S.M. Use of a toxoid vaccine to protect goats against intradermal challenge exposure to *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Am.J.Vet.Res.,47(5):1116-1119.1986.
- 7.-Brumbaugh,G.W. y Ekman,T.L. *Corynebacterium pseudotuberculosis*: bacteremia in two horses.J.Am.Vet. Med.Assoc.,178:300-301.1981.
- 8.-Collins,M.D. y Cummins,C.S. Genus *Corynebacterium* in Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (P.H.,Sneath, N.S.Nair; M.E.Sharpe and J.B.Holt,Eds.) Edt. Williams and Wilkins, Baltimore.Vol.II,1266-1276.1986.
- 9.-Batey,R.G.;Dunne,M.W.;Hekanson,J.F. y Reid,J.J. A comparison of toxins produced by various isolates of *Corynebacterium pseudotuberculosis* and the development of a diagnostic skin test for caseous lymphadenitis of sheep and goats.Am.J.Vet.Res.,25(109):1679-1686.1964.
- 10.-Suada,F. Nueva profilaxis vacunal para una vieja enfermedad. XI Jornadas de ovotecnia y caprinotecnia de Palencia.Conf.,6-10.1986.
- 11.-Hein,W.R. y Cargill,C.F. An abattoir survey of diseases of feral goats. Aust.Vet.J.,57:498-503.1981.
- 12.-Hughes,J.F.; Biberstein,E.I. y Richards,W.P. Two cases of generalized *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection in mares.Cornell.Vet.,52:61-62.1962.
- 13.-Knight,W.B. Corynebacterial infections in the horse: problems of prevention.J.Am.Vet.Med.Assoc.,155(2):446-452.1969
- 14.-Lund,A.;Almlid,T.;Larsen,H.J. y Steine,T. Antibodies to

infiltrado de eosinófilos y células mononucleares y granulomas ricos en eosinófilos con la presencia de larvas de vermes.

3.-Diagnóstico de la enfermedad.

A partir de todas las siembras en los distintos medios sólo hubo crecimiento significativo a las 48 horas sobre agar sangre, agar selectivo para corinebacterias y muy ligero sobre agar de Chapman. Sobre agar-sangre pudimos apreciar la presencia de una ligera beta-hemólisis y la formación de películas, grumos y precipitados en caldo-suero.

La técnica de Gram permitió visualizar en todos los casos la presencia de coccobacilos Gram positivos, cortos, a veces de forma elipsoide u ovoide, que mostraban una reacción a la catalasa fuertemente positiva.

Atendiendo al cuadro leisional encontrado y a las características bioquímicas de la cepa aislada aseguramos que se trata de una infección por *Corynebacterium pseudotuberculosis*.

Discusión

Los resultados obtenidos con la hidrólisis de la urea de la cepa aislada son negativos coincidiendo con el hallazgo de otros autores (4,19,25) para esta especie bacteriana.

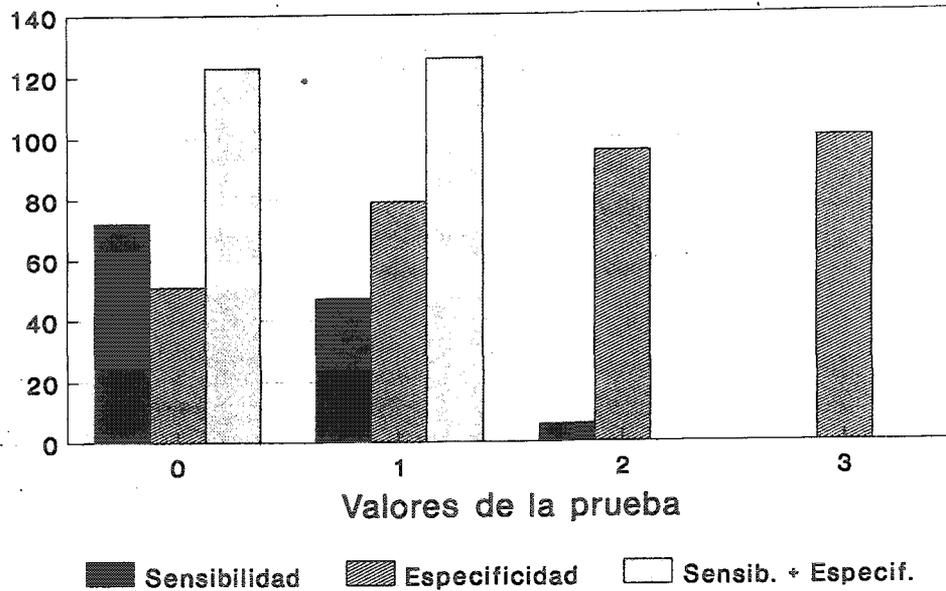
Parece claro además la pertenencia de la cepa al biotipo ovino-caprino por los resultados de la reducción de los nitratos (8,9,13,28).

Es un dato importante que el 20 p.100 de los animales del rebaño de Gran Canaria padecieran linfadenitis caseosa por *Corynebacterium pseudotuberculosis* afectando a ganglios linfáticos superficiales tales como parotídeo, submaxilar, preescapular, precarural, retrofaríngeo e iliaco externo.

Aunque la mama o el ganglio retromamario se han señalado en ocasiones como tejidos susceptibles de desarrollar una lesión de pseudotuberculosis (1,16,19,21,22), nunca se ha descrito hasta ahora un cuadro de linfadenitis perineal que acompañe a una adenitis del ganglio retromamario en el curso de esta enfermedad en la cabra.

Los resultados del animal sometido a necropsia revelan que muy posiblemente la pseudotuberculosis (por *C.pseudotuberculosis*) curee en la cabra canaria con un cuadro clínico exclusivo de linfadenitis perineal en muchos casos, que podría extrapolarse como la causa del 10 p.100 de los animales afectados con esta lesión en el rebaño de Gran Canaria.

FIGURA 4
SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL CMT



- Corynebacterium pseudotuberculosis* in adult goats from a naturally infected herd. Acta. Vet. Scan., 23:473-482. 1982.
- 15.-Mc Allister, H.A. y Keahay, K.K. Infection of a hedgehog (*Erinaceus albiventris*) by *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Vet. Rec., 280-281. 1971.
 - 16.-Mostafa, A.S.; Khatat, A.; Sayour, E.M. y El-Sawaf, S.A. Some aspects of reproductive failure due to *Corynebacterium ovis* infection in Merino ewes. J. Egypt. Vet. Med. Assoc., 33 (3/4):127-132. 1973.
 - 17.-Muckle, C.A. y Gyles, C.L. Characterization of strains of *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Can. J. Comp. Med., 46:206-208. 1982.
 - 18.-Muckle, C.A. y Gyles, C.L. Exotoxic activities of *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Current Microbiol., 13:57-60. 1986.
 - 19.-Maglic, T.; Cermak, K.; Hajsig, D.; Herceg, M. y Samek, I. *Corynebacterium pseudotuberculosis* in swine: two cases reports. Vet. Ach., 46(5):245-250. 1976.
 - 20.-Mairn, M.E. y Robertson, J.P. *Corynebacterium pseudotuberculosis* infection of sheep: role of skin lesions and dipping fluids. Aust. Vet. J., 50:537-542. 1974.
 - 21.-Real, F. y León, I. La linfadenitis caseosa ovina por *Corynebacterium pseudotuberculosis*: Estudio clínico e inmunoprevención mediante B.C.O. (Bacilo de Calmette y Guérin). Med. Vet., 7(12):681-688. 1990.
 - 22.-Renshaw, H.W.; Graff, V.P. y Bates, M.L. Visceral caseous lymphadenitis in thin ewe syndrome: isolation of *Corynebacterium*, *Staphylococcus* and *Noraxella* spp. from internal abscesses in emaciated ewes. Am. J. Vet. Res., 40 (8) :1110-1114. 1979.
 - 23.-Schreuder, B.E.; ter Laak, E.A. y Griecen, M.W. An outbreak of caseous lymphadenitis in dairy goats: first report of the disease in the Netherlands. Vet. Quarterly 8(1):61-67. 1986.
 - 24.-Simón, M.C.; Girones, O.; García, J.; Negredo, M.P.; Márquez, J.L. y Alonso, J.L. Aportaciones a la obtención y purificación de la exotoxina de *Corynebacterium pseudotuberculosis (ovis)*. Med. Vet., 4(5-6):279-286. 1987.
 - 25.-Thompson, J.S.; Bates-Davis, D.R. y Yong, D.C. Rapid microbiological identification of *Corynebacterium diphtheriae* and other medically important corynebacteria. J. Clin. Microbiol., 18(4):926-929. 1983.
 - 26.-Unanlian, M.M.; Feliciano, A.E. y Pant, K.P. Abscesses and caseous lymphadenitis in goats in tropical semi-arid north-east Brazil. Trop. Anim. Hlth. Prod., 17:57-62. 1985.
 - 27.-Williamson, P. y Mairn, M.E. Lesions caused by *Corynebacterium pseudotuberculosis* in the scrotum of rams. Aust. Vet. J., 56:496-498. 1980.
 - 28.-Zaki, M.W. Relation between staphylococcal beta' lysein and different corynebacteria. Vet. Rec., 77:947-951. 1965.
 - 29.-Zaki, M.W. The application of a new technique for diagnosing *Corynebacterium ovis* infection. Res. Vet. Sci., 9:489-493. 1968.

USO DE LA PRUEBA DE CALIFORNIA PARA LA DETECCION DE MAMITIS EN EL GANADO CAPRINO

J.J. ROTA, A.M.; ROJAS, A.; MARTIN, L.; RODRIGUEZ, P.; TOVAR,

Departamento de Zootecnia, Facultad de Veterinaria de la
Universidad de Extremadura, Cáceres.

RESUMEN

Se estudia la evolución de la concentración celular de la leche de 100 cabras de raza Verata (25 de 1ª, 2ª, 3ª y 4ª lactación), sobre muestras tomadas cada 21 días a lo largo de la lactación y determinadas con precisión mediante un método de recuento directo (microscopio), asociado a una prueba indirecta fácilmente ejecutable, como es el CMT (California Mastitis Test).

Analizando un total de 331 muestras se han encontrado diferencias altamente significativas ($P < 0.001$) en la concentración celular de los cuatro niveles de respuesta fijados en la prueba. La respuesta es totalmente negativa con niveles medios cercanos a las 0.8×10^5 cel./ml, estableciéndose el valor medio de respuesta dudosa en 2.3×10^6 cel./ml.

1.- INTRODUCCION

En los pequeños rumiantes, las mamitis representan un grave problema, como consecuencia de los costes derivados de sus tratamientos y de sus repercusiones negativas sobre la producción y composición de la leche. Sin embargo la intensificación y la modernización del ordeño en cabras ocurrida en los últimos años no ha conllevado un crecimiento paralelo en cuanto a un plan de profilaxis adecuado, tal y como se ha utilizado en el ganado vacuno.

Como consecuencia de estas mamitis se produce un aumento en el recuento celular de la leche de las mamas afectadas. Debido a ello es por lo que numerosos estudios se han dedicado a fijar una concentración celular en la leche para establecer un umbral entre lo fisiológico y lo patológico. A la hora de establecer este nivel en la leche de cabra, surge el problema de la presencia de un número relativamente alto de partículas citoplasmáticas apocinas, de tamaño variable y anucleadas (SCHALM et al., 1971; ROGUINSKY et al., 1971) cuya presencia en la leche derivaría de

un proceso fisiológico de secreción láctea de la cabra y no de ningún proceso patológico de la ubre (DULIN et al., 1983).

En relación con ello el método de recuento utilizado es otro de los factores que pueden originar variaciones en la estimación del número de células que proporcionan una respuesta positiva al CMT. De esta manera, POUTREL y LERONDELLE (1983), en leche individual de cabra, estudian la composición entre la notación del CMT y los conteos celulares realizados con el Coulter Counter, el Fossomatic y el método microscópico, encontrando diferencias muy notables.

Todo ello podría enmascarar los resultados con cualquier método utilizado para el recuento celular. En el caso que nos ocupa hemos comparado un método directo, como es el microscópico y otro indirecto (CMT), en cierta forma subjetivo. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es el poder asociar el número de células/ml de leche determinadas mediante el método microscópico, con una prueba de campo fácilmente ejecutable como es el CMT. Así como, la fijación de un umbral máximo en la concentración celular admisible fisiológicamente.

2.- MATERIAL Y METODOS

a) Animales y Método experimental

El presente trabajo fue realizado sobre un total de 100 cabras de raza Verata, pertenecientes al Centro Piloto de Caprino de la Diputación Provincial de Cáceres. Las cabras se dividieron en 4 lotes de 25 animales según el estado de la lactación 1ª, 2ª, 3ª y 4ª.

Se tomaron muestras individuales de leche (100 ml) cada 21 días a partir de los ordeños mecánicos de la mañana (9:00h) y de la tarde (16:30h) a lo largo de 210 días de lactación. El primer control se realizó dentro de la primera semana post-parto. En cada día de control se registró el volumen de leche producido y la concentración de grasa, proteína y extracto seco.

Las células fueron contadas mediante microscopía directa en proporciones duplicadas, según la metodología de la IDF (1984) y de GONZALO y GAUDIOSO (1985), utilizando la tinción rápida de Grifols DNA-específica.

Para la realización del CMT, cada una de las muestras de leche analizadas se mezclaron en pocillos con el reactivo formado por un detergente aniónico (Alkil-arisulfonato) y un colorante (púrpura de bromocresol) como indicador del pH. La reacción dada es la que se traduce con un menor o mayor grado de viscosidad evaluada desde 0 (reacción negativa) a 3 (muy positiva) según SCHALM et al. (1971).

b) Análisis estadísticos

Cada una de las variables se ha descrito mediante la media \pm error típico de la media. La posible influencia del factor número de lactación (L1-L4) sobre cada variable, se ha determinado mediante un análisis de varianza a una vía según el siguiente modelo general:

$X_{ij} = \mu + X_j + \delta_i$; en el que:

μ = media de la población

X_j = efecto debido al número de lactación

δ_i = error residual

En su caso las diferencias se han establecido mediante un test basado en los intervalos de confianza de dichas medias (LSD).

Para la prueba CMT, hemos procedido a efectuar un análisis de varianza sobre los recuentos celulares de un total de 331 muestras, tomando como factor de variación la respuesta a la prueba CMT.

3.- RESULTADOS

En la Tabla 1, se indican los valores medios de producción, composición y recuento celular en función del número de la lactación.

Las cabras de primera lactación, que presentan menor producción lechera, son los animales con recuentos celulares mas bajos.

La evolución de la concentración celular (fig.1) sigue una dinámica ascendente en las 4 lactaciones, con valores máximos al final de la lactación.

Por último, los resultados de la asociación del recuento celular/ml de leche con las reacciones de la prueba CMT, son

dadas en la Tabla 2, en la cual los valores oscilan entre 0.786×10^6 cel./ml (reacción negativa) hasta 2.289×10^6 cel./ml (reacción dudosa).

4.- DISCUSION

Tal y como podemos observar en la Tabla 2, existe una diferencia altamente significativa ($p < 0.001$) entre los grupos. La respuesta a la lectura del CMT es totalmente negativa con niveles medios cercanos a los 2.3×10^6 cel./ml. Por lo que teniendo en cuenta la evolución de la concentración celular a lo largo de la lactación (Figura 1), proponemos la cifra de 2×10^6 cel./ml como umbral máximo de células admisible fisiológicamente.

En el ganado caprino algunos autores ya determinaron un umbral del mismo rango: 1.66×10^6 cel./ml (SHELDRAKE et al., 1981), ó 1.11×10^6 cel./ml (MANSER, 1986), aunque ROGUISKY et al. (1980) y POUTREL y LERONDELLE (1983) cifran el umbral de mamitis, tanto por el Coulter Counter como por el Fossomatic, en 1×10^6 cel./ml para la leche individual de cabra procedente de ubres sanas.

En cuanto a los resultados de la reacción del CMT, algunos autores como SCHALM et al., 1971, la interpretan en términos de polimorfonucleares neutrófilos, de esta manera, obtienen reacción negativa (0) para una concentración de neutrófilos entre $0-0.48 \times 10^6$ /ml y reacción muy positiva (3), concentraciones de más de 10×10^6 /ml neutrófilos.

Por su parte, POUTREL y LERONDELLE (1983), en leche individual de cabra, estudian la relación entre la notación del CMT y los conteos celulares realizados con el Coulter Counter, el Fossomatic y el método microscópico. Así establecida la notación del CMT de 0 a 3, los valores medios controlados por el Coulter Counter oscilan de 0.79×10^6 a 15.48×10^6 cel./ml; los de Fossomatic de 0.32×10^6 a 6.52×10^6 cel./ml, y de 0.27×10^6 a 2.56×10^6 cel./ml (notación 2 del CMT) los obtenidos por el método microscópico.

Del mismo modo, AVILA et al. (1982), en cabras entre primer y quinto parto, obtiene valores medios que oscilan entre 0.3×10^6 cel./ml a 0.6×10^6 cel./ml para notaciones de (0 a 4) respectivamente, obteniendo un nivel de mamitis subclínica alrededor de 1 millón de células /ml.

A modo de conclusión, tras el análisis detallado de nuestros resultados y los de otros autores, cualquier cifra de recuento celular debería analizarse teniendo en cuenta el nivel productivo de los animales y su día de lactación ya que la cifra aisladamente carece de sentido. Por ello, y de acuerdo con MAISI y RIIPINEN, 1988, estimamos que una lectura dudosa en leche de

Tabla 1

Valores de los distintos parámetros estudiados durante 210 días de lactación en 100 cabras de raza Verata.

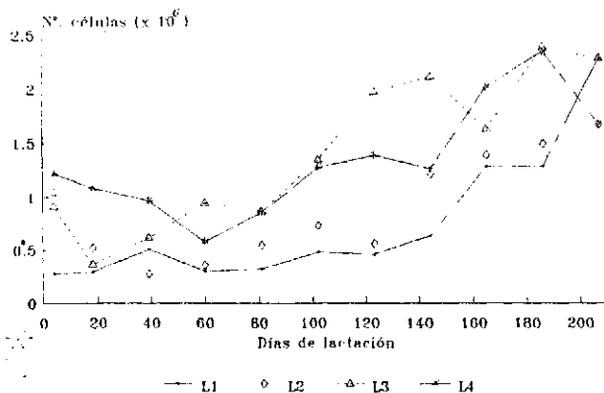
Parámetros	Media	SD
Producción leche	1.90	0.35
Grasa (g/l)	43.40	1.06
Proteína (g/l)	33.85	0.29
E.S.T. (g/l)	132.73	1.59
Células ($\times 10^6$)/l	1061	268

Tabla 2

Medidas de recuento celular asociadas a la prueba CMT

LECTURA	n	MEDIA \pm e.t.	GRUPOS 95% conf.
0	210	786180 \pm 59383.2	a
+ -	71	2289704 \pm 217311.2	b
+	15	4291317 \pm 925229.3	c
++	32	5331726 \pm 606819.4	c
+++	3	20743332 \pm 7244449.4	d

Fig. 1.- Evolución del recuento celular a lo largo de la lactación.



cabra antes de los 100 días de lactación no debería tomarse como animal positivo.

5.- BIBLIOGRAFIA

- AVILA, T.S.; ROMERO, M.L.; AGUERREBERE, J.A.; AMEZCUA, M.A.; HURLEY, P.D. (1982). California Mastitis Test and somatic cell number in relation to the infection of the mammary gland in goats at the end of lactation. III International Conference on Goat Production and Disease. Tucson. Arizona.
- DULIN, A.M.; PAAPE, M.J.; BERKOW, S.; HAMOSH, M.; HAMOSH, P. (1983a). Comparison of total somatic cells and differential cellular composition in milk from cows, sheep, goats and humans. *J. Dairy Sci. Abstr.*, 45: 908.
- DULIN, A.M.; PAAPE, M.J.; SCHULTZE, W.D.; WEINLAND, B.T. (1983b). Effect of parity, stage of lactation, and intramammary infection on concentration of somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. *J. Dairy Sci.*, 66: 2426-2433.
- GONZALO, C.; VIJIL, E.; SOTILLO, J.L. (1985). El destete y el periodo de ordeño como factores de variación del contenido celular en leche de oveja (ordeño manual). *ITEA*, 60: 28-34.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (IDF) (1984). Recommended methods for somatic cell counting in milk. Doc. n° 168. Brussels, Belgium.
- MAISI, P.; RIPIEN, I. (1988). Use of California Mastitis Test, n-acetyl-B-glucosaminidase, and antitrypsin to diagnose caprine subclinical mastitis. *J. Dairy Res.* 55: 309-314.
- MANSER, P.A. (1986). Prevalence, causes and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat. *Veterinary Record*, 118: 552-554.
- POUTREL, B.; LERONDELLE, C. (1983). Diagnóstico de las infecciones mamarias de la cabra a partir del recuento celular realizado con el Coulter Counter y el Fossomatic. III Simposium internacional de ordeño mecánico de pequeños rumiantes. Valladolid.
- ROGUINSKY, M.; REDON, J.F.; LE MENS, P.; GENDRON, H.; ALLARD, P. (1971). Causes et diagnostic des mammites de la chevre. *La Chevre*, 68: 34-35.
- ROGUINSKY, M.; POUTREL, B.; SECQ, J.P.; PILLET, R. (1980). Etude cellulaire et bactériologique sur les laits de troupeau de chevres. *Le Lait*, 60, 27-32.
- SCHALM, O.W.; CARROL, B.S.; JAIN, N.C. (1971). *Bovine Mastitis*. Lea and Febiger, Philadelphia. USA.
- SHELDRAKE, R.F.; HOARE, R.J.T.; WOODHOUSE, V.E. (1981). Relationship of somatic cell volume analysis of goat's milk to intramammary infection with coagulase-negative staphylococci. *J. Dairy Sci.*, 48: 393-403.

MODELO EXPERIMENTAL EN RATON PARA EVALUAR EL EFECTO INMUNOPOTENCIADOR DE LOS LIPOSOMAS SOBRE EL EXOPOLISACARIDO DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS AISLADO DE MAMITIS OVINA

De la Cruz, M.*., Baselga, R.**., Albizu, I.**., Montoro, V.* y Amorena, B.**

* Centro Regional de Reproducción y Selección Animal. Valdepeñas (13300 Ciudad Real)

** EEAD (CSIC), Dpto. de Producción Animal. SIA (DGA). 50080 Zaragoza

Introducción

Los exopolisacáridos producidos por *Staphylococcus aureus* son un importante factor de virulencia en la mamitis (véase Baselga y cols. en este mismo Congreso). Estos exopolisacáridos probablemente intervienen en la resistencia a la fagocitosis (Wilkinson, 1983), en la adherencia bacteriana al epitelio mamario (Iturralde y cols., 1991), en la colonización de éste a través de la formación de microcolonias (Baselga, 1991) y en la resistencia a la acción antibiótica (Baselga y cols. 1991a). Obviamente, parece necesario incluir estos exopolisacáridos bacterianos en la formulación de una vacuna frente a la mamitis estafilocócica.

Sin embargo, los exopolisacáridos tienen un escaso poder antigénico por lo que deben ser inmunopotenciados al incluirlos en una vacuna. La inmunopotenciación de un compuesto puede realizarse mediante su unión covalente a proteínas transportadoras. Sin embargo, este método es técnicamente complejo, caro y además precisa de la introducción, por métodos químicos, de grupos reactivos en el exopolisacárido, lo que podría modificar algunos epitopos del mismo. Estas razones nos han llevado a buscar un método inmunopotenciador de los exopolisacáridos que evite los citados inconvenientes.

Los liposomas han sido ampliamente utilizados para inmunopotenciar proteínas o péptidos (Gregoriadis, 1990). Su mecanismo de actuación supone la entrega directa del antígeno a los macrófagos, los cuales intervendrán en una respuesta T-dependiente. Aunque siempre se ha considerado a los polisacáridos como antígenos T-independientes existe la evidencia de que esto no resulta totalmente cierto (Markham y cols., 1988). De hecho nuestros resultados también parecen indicar lo mismo. Concretamente, en un trabajo anterior ensayamos la utilidad de los liposomas para inmunopotenciar los exopolisacáridos de *S. aureus* utilizando ovejas como individuos receptores (Baselga y cols. 1991b). Por otro lado, la acción inmunopotenciadora de los liposomas puede modificarse mediante la inclusión en el liposoma de antígenos que si sean reconocidos por las

células T, como por ejemplo proteínas (Garçon, 1991). En este trabajo se ha estudiado el efecto inmunopotenciador que ejercen los liposomas sobre el exopolisacárido y el que ejerce la albúmina sérica bovina al incorporarla en el inóculo junto a los exopolisacáridos. Dichos efectos se han evaluado en un modelo ratón desarrollado en este trabajo para el estudio de este tipo de inmunizaciones.

Material y métodos

Purificación de exopolisacáridos

Se utilizó el método descrito por Fournier y cols. (1987) con ligeras modificaciones, según se ha descrito anteriormente (Baselga y cols. 1991b).

Preparación de liposomas con exopolisacáridos

Se prepararon los liposomas según describen New y cols. en "Liposomes: a practical approach" (1990; IRL Press, pág. 56) con ligeras modificaciones, según se ha descrito en trabajos anteriores (Baselga y cols. 1991b).

Animales e inmunizaciones

Se han utilizado en este estudio nueve lotes de 10 ratones hembras (cepa CD1) de cuatro semanas de edad (Tabla 1). Los lotes 1, 2 y 3 recibieron 0,5, 0,1 y 0,01 mg de exopolisacárido, respectivamente; mientras que las dosis correspondientes a los lotes 4, 5 y 6 fueron respectivamente de 0,5, 0,1 y 0,01 mg de exopolisacárido incluido dentro de liposomas (1mg/ratón). El lote 7 recibió la misma dosis de exopolisacáridos y liposomas que el lote 4, pero estos últimos contenían además albúmina sérica bovina (BSA; 0.1mg). El lote 8 recibió un inóculo análogo al del lote 7 pero sin liposomas. El lote 9 se usó como control (no fué inoculado). En los lotes 1 a 8 se realizaron dos inmunizaciones intramusculares con un intervalo de 38 días. Las muestras de suero se obtuvieron a las tres semanas tras la primera inmunización y a las dos semanas tras la segunda. Los animales fueron sangrados retroorbitalmente, mezclándose la sangre de todos los animales del mismo lote. El título de anticuerpos se determinó mediante un ensayo inmunoenzimático (ELISA), utilizando como anticuerpo secundario suero de conejo frente a IgG de ratón, según se ha descrito anteriormente (Baselga y cols., 1991b).

Resultados y Discusión

Como puede observarse en la Figura 1, los lotes 4, 7 y 8 produjeron una respuesta humoral similar, siendo esta mayor que en los restantes lotes ($P < 0,001$). En estos lotes se utilizó la dosis más alta de exopolisacárido, incorporada dentro de liposomas (con y sin BSA) o

aeruginosa can be generated by immunization with anti-bacterial T cells. J. Immunol. 141. 3975-3979.
 New, R.R.C. 1990. Liposomes: a practical approach. IRL Press Ed. R.R.C. New. página 56.
 Wilkinson, B.J., 1983. Staphylococci and Staphylococcal diseases. Chapter 14. Ed. C.S.F. Easmon and C. Adlam. Academic Press.

Tabla 1. Lotes de inmunización

Lote	Exopolisacáridos (mg)	Liposomas (mg)	BSA (mg)
1	0,5	-	-
2	0,1	-	-
3	0,01	-	-
4	0,5	1	-
5	0,1	1	-
6	0,01	1	-
7	0,5	1	0,1
8	0,5	-	0,1
9 (control)	-	-	-

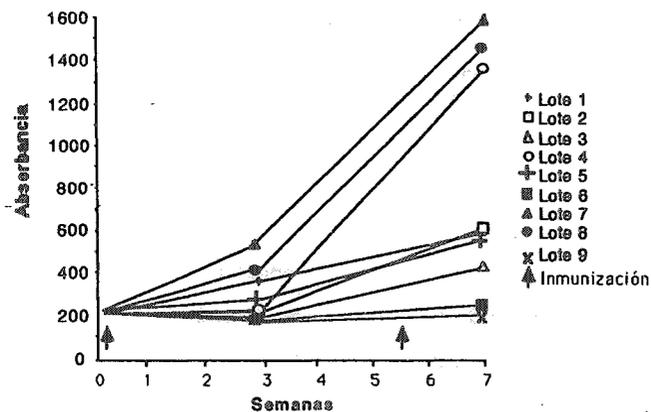


Fig.1 Título de anticuerpos frente al exopolisacárido de *Staphylococcus aureus*

bien inoculada junto a BSA pero sin liposomas. Claramente, se observa un efecto inmunopotenciador de los liposomas (incluso en ausencia de BSA) y de la BSA (incluso en ausencia de liposomas). Sin embargo, todos los animales cuyo inóculo contenía BSA mostraron síntomas generales de malestar y una marcada disminución de actividad, inmediatamente tras la segunda inoculación. Ello sugería que se trataba de una reacción de tipo anafiláctico (hipersensibilidad inmediata). De hecho, en experiencias previas se observó dicho choque en idénticas condiciones, llegando a morir la mayor parte de los animales del lote.

No se observaron diferencias significativas en la respuesta humoral entre los lotes que incorporaron BSA y el lote inmunizado sólo con liposomas. Estos resultados revelan la eficacia del uso de liposomas en la inmunización frente a exopolisacáridos de *S. aureus* y la ausencia de problemas secundarios concomitantes. Por otro lado, los resultados obtenidos son comparables a los observados en ganado ovino en lo referente al efecto inmunopotenciador de los liposomas para los exopolisacáridos (Baselga y cols. 1991b). Ello indica que el modelo ratón desarrollado en este estudio es útil para el estudio de inmunizaciones frente a exopolisacáridos de cepas aisladas de mamitis.

Referencias

- Baselga, R. 1991. Comportamiento de *Staphylococcus aureus* en relación con sus propiedades de superficie. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.
- Baselga, R., Penadés, J.R., Albizu, I. y Amorena, B. 1991a. Comparación entre cepas mucosas de *Staphylococcus aureus* y sus variantes no mucosas con respecto a la sensibilidad a antibióticos. ITEA, 11, 754-756.
- Baselga, R., Albizu, I., Gamazo, C., Pitás, I. y Amorena, B. 1991b. Uso de liposomas en la inmunización frente al mucus (slime) de *Staphylococcus aureus*. XVI Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Septiembre 1991. Pamplona.
- Fournier, J.M., Hannon, K., Moreau, M., Karakawa, W.W. y Vann, W.F., 1987. Isolation of type 5 capsular polysaccharide from *Staphylococcus aureus*. Ann. Inst. Pasteur/Microbiol., 138: 561-567.
- Garçon, N.M.J., y Six, H.R. 1991. Universal vaccine carrier- Liposomes that provide T-dependent help to weak antigens. J. Immunol. 146: 3697-3702.
- Gregoriadis, G., 1990. Immunological adjuvants a role for liposomes. Immunology Today. 11: 89-97.
- Iturralde, M., Aguilar, B., Baselga, R. y Amorena, B. 1991. Efecto del slime y de la integridad celular sobre la adherencia de *Staphylococcus aureus* aislados de mamitis. ITEA, 11, 751-753.
- Markham, R.B., Pier, G.B. y Powderly, W.G. 1988. Suppressor T cells regulating the cell mediated immune response to *Pseudomonas*

MAMITIS SUBCLINICA EN LA RAZA OVINA MANCHEGA: RELACION CON EL NUMERO DE CELULAS SOMATICAS, INCIDENCIA, ETIOLOGIA Y PRODUCCION.

De la Cruz, M.*, Serrano, E.*, Montoro, V.*, Marco, J.C.**, Romeo, M.** Baselga, R.***, Albizu, I.*** y Amorena, B.***

* Centro Regional de Reproducción y Selección Animal. Valdepeñas (13300 Ciudad Real). Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha

** Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Gobierno Vasco. Derio (Vizcaya).

*** EEAD (CSIC), Dpto. de Producción Animal. SIA (DGA). Aptdo. 727. 50080 Zaragoza

Este trabajo ha sido financiado mediante el proyecto INIA 9515

Resumen

Aplicando un método de diagnóstico directo (estudio bacteriológico de la leche), se ha determinado la incidencia de la mamitis subclínica en la raza Manchega. Para ello se han estudiado 466 ovejas lactantes de dicha raza, pertenecientes a 12 rebañíos, de las cuales se tomaron muestras de leche a partir de ambas mamas. El porcentaje de ovejas con aislamiento bacteriológico en cualquiera de sus mamas y el porcentaje de mamas infectadas fue elevado (36,69 % y 26,76 %, respectivamente). La etiología de la infección está integrada en un 69,38 % por el género *Staphylococcus*, siendo *S. epidermidis* el aislamiento más frecuente (66,83 %). *S. aureus* se encuentra en menor proporción (4,08 %) que en otras razas.

De todos los métodos de diagnóstico indirectos empleados, el recuento de células somáticas (RCS) ofrece claramente la mejor predicción, pudiendo establecerse el valor umbral en 2×10^5 células/ml (86,92 % sensibilidad, 92,74 % especificidad), valor aplicable a lo largo de la lactación, dada la inexistencia de fluctuaciones fisiológicas del RCS en los controles lecheros realizados sucesivamente.

No se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la producción láctea, o en cuanto al porcentaje de proteína, grasa o extracto seco entre los animales mamíticos y no mamíticos. Sin embargo, existen diferencias significativas en la incidencia de la

enfermedad entre explotaciones de alta y baja productividad
($P < 0,001$).

Introducción

La detección de la mastitis subclínica puede realizarse mediante el diagnóstico bacteriológico directo, lo cual resulta caro y requiere una gran meticulosidad, o por métodos indirectos que evalúan el grado de inflamación o de lesión mamaria y que necesariamente han de demostrar su eficacia en relación con el diagnóstico directo. Estos últimos, no obstante, son los actualmente utilizados como parámetros indicadores previo al establecimiento de medidas de control de mastitis. Entre ellos destacan el recuento de células somáticas (RCS; Park y Humphrey, 1986; Beltrán de Heredia, e Iturriza, 1988), el test de California (CMT; Rindsig y cols., 1979; Hueston y cols., 1986), y la determinación de niveles de la enzima intracelular *N*-acetil- β -D-glucosaminidasa (NAGasa; Maisi y cols., 1987; Kilchen, 1976). Sin embargo, dada la gran variabilidad entre razas respecto de los valores obtenidos mediante los métodos mencionados, es preciso determinar para cada raza, el valor umbral que mejor discrimine los animales sanos de los enfermos (Zorraquino, 1986; Beltrán de Heredia, 1987; Iturriza, 1988). Asimismo, diversos autores han constatado la existencia de variaciones en estos valores a lo largo de la lactación (Beltrán de Heredia, 1987; Abascal, 1992; Iturriza).

En este estudio, se ha determinado la incidencia, la etiología y el efecto que ejerce sobre la producción la mastitis subclínica en ovejas de raza Manchega, detectada mediante el aislamiento bacteriológico directo, comparándose éste con otros métodos indirectos.

Material y métodos

Animales

Para los cálculos de incidencia, se utilizó un total de 466 animales (2-6 años de edad) pertenecientes a 12 explotaciones de raza Manchega localizadas en la Comunidad de Castilla-La Mancha. Todos estos animales se muestrearon durante el tercer-cuarto mes de lactación. También se utilizaron 334 animales para ver la variación del RCS a lo largo de la lactación. Todos ellos se escogieron al azar.

Muestras de leche

Para la determinación de la variación del RCS a lo largo de la lactación, se tomó una muestra de leche mezcla de ambas mamas, la cual procedía del control lechero de producción, a la que se adicionó una pastilla de dicromato potásico para su conservación. Para el resto de los estudios se tomaron muestras

individualizadas de cada mama. Para ello, tras desinfectar el pezón con alcohol al 70%, se recogió una alícuota en condiciones estériles para su análisis microbiológico y otra alícuota para la determinación del RCS, CMT y NAGasa.

RCS

Los valores de RCS se determinaron mediante un Fossomatic 90 (Fossomatic, A/S N Foss Electric, Hillerød, Dinamarca)

CMT

El Test de California se realizó usando el método de Schalm y Noorlander (1957). Las reacciones se valoraron de 1 a 4, siguiendo las indicaciones de estos autores.

NAGasa

El nivel de NAGasa se determinó según la técnica descrita por Albizu y cols. (1991).

Bacteriología

Para el estudio bacteriológico las muestras se conservaron a 4°C (por un periodo máximo de 24h) y se incubaron en agar sangre esculina (10µl/placa) de 18 a 24 h a 37°C. La presencia de cinco o más colonias del mismo microorganismo se tomó como indicio de infección intramamaria. La presencia de tres o más microorganismos diferentes se tomó como indicio de contaminación. Todas las especies bacterianas aisladas se identificaron mediante el sistema API (bioMérieux).

Incidencia, sensibilidad y especificidad

Se aplicaron las definiciones de incidencia, sensibilidad y especificidad utilizadas por Hueston (1986). Incidencia: porcentaje de ovejas que en alguna de sus dos mamas presentaban infección intramamaria. Sensibilidad: probabilidad de encontrar un "positivo", según el método de diagnóstico utilizado entre las muestras bacteriológicamente positivas. Especificidad: probabilidad de encontrar un "negativo", mediante el método de diagnóstico utilizado, entre las muestras bacteriológicamente negativas

Fluctuación fisiológica del RCS

Se recogieron mestras de los 334 animales destinados a este estudio durante cuatro controles lecheros con un intervalo entre ellos de 30 días; para determinar las fluctuaciones fisiológicas del RCS. De ellos se eliminaron todos aquellos en los que al menos uno de los recuentos dio valores superiores a 5×10^5 células/ml quedando finalmente para la obtención de medias de RCS, 205 animales.

Producción y calidad:

Para determinar la producción del animal, se asignaron a este los datos provinientes del control lechero. Los valores de calidad se determinaron a partir de una muestra de leche de tanque, mezcla de ambas mamas, y procesados mediante un Milko Scan 104 A/B (Fossomatic, A/S N Foss Electric, Hillerød, Dinamarca)

Estadística:

Todos los datos se analizaron mediante un test de contingencia o mediante un análisis de varianza factorial.

Resultados y discusión

Respecto de la incidencia de la mamitis subclínica, se ha observado que 171 ovejas (36,69 %) y 235 mamas (26,76 %) estaban infectadas en el momento del muestro, mostrando 64 animales (13,73 %) una mamitis bilateral. Esta incidencia fue superior a la encontrada por otros autores en ovino de leche (Gross, 1978; Maisi y cols., 1987) similar a la descrita por Marco y cols. (1991) en la oveja Lacha y superior a la descrita por Albizu y cols. (1991) en animales de aptitud cárnica. Los aislamientos correspondieron en su mayor parte a bacterias del género *Staphylococcus* (69,38 %, Tabla 1). Dentro de este género destacó por su frecuencia *S. epidermidis* (66,83 % del total de aislamientos; lo cual supone 80,36 % de los estafilococos), hecho constatado en otras razas (Marco J., comunicación personal). Esta predominancia de los estafilococos como agente etiológico más destacado en mamitis ovina se corresponde con la descrita por otros autores (Pourel y cols., 1983; Manser y cols., 1986; Beltrán de Heredia e Iturriza, 1988; Albizu y cols., 1991; Marco y cols., 1991).

Estos resultados indican claramente la conveniencia de aplicar medidas de control para la prevención de la mamitis (por ejemplo, vacunación, tratamiento antibiótico y profilaxis sanitaria).

Considerando la estimación indirecta de la enfermedad, nuestros resultados indican claramente que entre los métodos aplicados (RCS, CMT y NAGasa), el RCS es el que proporciona una mejor sensibilidad (94,02 %) y especificidad (87,05 %; Fig. 1, Tabla 2), habiéndose tomado como valor umbral el de 2×10^5 células/ml. Estos valores son muy similares a los descritos para la oveja Lacha (Beltrán de Heredia e Iturriza, 1988; Marco y cols., 1991) e inferiores respecto a los obtenidos para animales de aptitud cárnica (Maisi y cols., 1987; Albizu y cols., 1991).

En cuanto al CMT, según se ilustra en la Tabla 3, con un umbral de 1 se obtuvo una sensibilidad del 45,95 % y una especificidad del 96,45 %. Estos resultados son claramente indicativos de una menor fiabilidad de este método en respecto a la estimada por otros autores (Hueston y cols. 1986; Maisi y cols., 1987).

Tampoco se obtuvieron resultados claros con el test de NAGasa, hecho que concuerda con las observaciones realizadas en otras razas (Albizu y cols. 1991), tal y como se expone en la Tabla 4.

Respecto de la variación fisiológica del RCS (Figura 2) no se encontraron diferencias entre ninguno de los 4 controles. Por ello, no se consideró necesario modificar el valor umbral según el momento de la lactación en que se realizó el control lechero. Estos resultados coinciden totalmente con los obtenidos por Marco y cols. en raza Lacha (resultados no publicados). Por el contrario, difieren de los obtenidos por otros autores (Iturriza y Beltrán de Heredia, 1987; Abascal, 1992) en cuyas razas objeto de estudio se observa un aumento en el RCS al final de la lactación. Nuestros resultados (Figura 3) también demuestran un incremento del RCS hacia el final de la lactación cuando en estos valores medios se considera a todos los animales (mamíferos y no mamíferos), lo que claramente indica una mayor incidencia en la mastitis conforme aumenta la lactación.

No se han encontrado diferencias significativas en cuanto a la producción láctea, o en cuanto al porcentaje de proteína, grasa o extracto seco entre los animales mamíferos y no mamíferos. Sin embargo, existen diferencias significativas en la incidencia de la enfermedad entre explotaciones de alta y baja productividad ($P < 0,001$). Concretamente, y utilizando como valor umbral la media de la producción de todas las granjas (526,18 g leche /día), se agruparon las explotaciones en alta y baja producción siendo la incidencia de la mastitis de un 55,63 % en las de alta producción y sólo de un 22,22 % en las de baja producción (Tabla 5).

Una de las posibles explicaciones de la ausencia de diferencias productivas a nivel individual entre animales mamíticos y no mamíticos podría ser la gran dispersidad de los valores encontrados.

Tabla 1. Especies bacterianas identificadas en las muestras bacteriológicamente positivas

Aislamiento	Número	Porcentaje
Estafilococos	163	69,38 %
<i>S. epidermidis</i>	131	66,83 %
<i>S. simulans</i>	9	4,59 %
<i>S. aureus</i>	8	4,08 %
<i>S. xilosus</i>	6	3,06 %
<i>S. chromogenes</i>	3	1,53 %
<i>S. hyicus</i>	1	0,51 %
<i>S. capitis</i>	1	0,51 %
<i>S. spp</i>	4	2,04 %
Micrococcos	12	6,12 %
<i>M. roseus</i>	8	3,40 %
<i>M. luteus</i>	4	4,08 %
Streptococcus spp	3	1,53 %
<i>Corynebacterium</i>	1	0,51 %
No Identificados	18	9,18 %
TOTAL	196	100 %

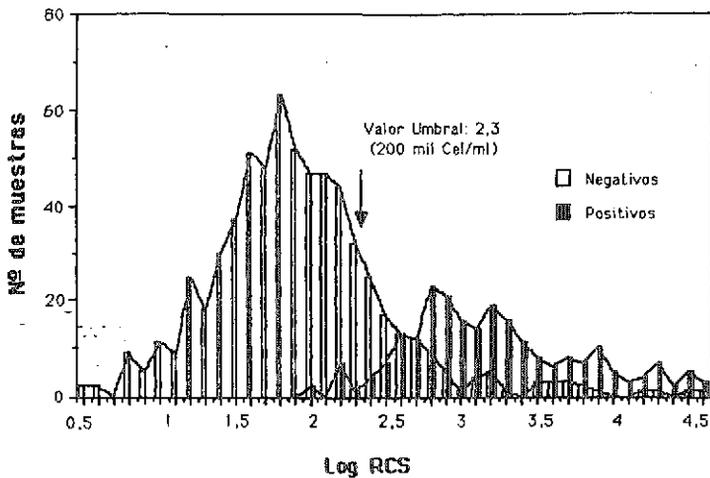


Figura 1. Distribución de frecuencias con respecto al log de número de células somáticas de las muestras bacteriológicamente positivas y negativas.

Tabla 2. Sensibilidad y especificidad del diagnóstico indirecto por RCS con respecto a distintos valores umbrales (en miles de células por mililitro)

Umbral	Especificidad (%)	Sensibilidad (%)
125	77,85	96,15
150	82,06	95,73
175	84,56	94,87
200	87,05	94,02
225	88,92	92,74
250	89,39	91,03
275	90,80	89,32
300	91,58	86,75
325	92,04	85,04
350	92,36	84,62
375	92,98	82,91
400	93,60	80,34
425	94,23	76,92
450	94,54	75,64
475	94,70	73,08
500	95,01	72,14

Tabla 3. Sensibilidad y especificidad del diagnóstico indirecto por CMT con respecto a distintos valores umbrales

Umbral	Especificidad (%)	Sensibilidad (%)
1	96,45	45,95
2	98,82	21,62
3	99,29	8,11

Tabla 4. Sensibilidad y especificidad del diagnóstico indirecto por NAGasa con respecto a distintos valores umbrales. (en D.O. 610 nm)

Umbral	Especificidad (%)	Sensibilidad (%)
320	71,89	24,32
400	76,76	18,92
480	79,46	15,32
560	83,78	15,32
640	84,86	13,51
720	86,49	12,61
800	90,27	7,21
880	91,35	6,31
960	92,97	6,31
1.040	95,14	4,50
1.120	95,68	3,60
1.200	97,30	2,70

Tabla 5. Incidencia de la mamitis en explotaciones de alta y baja productividad

Explotación	Animales no mamíticos	Animales mamíticos
Baja Producción	147	42
Alta Producción	123	114

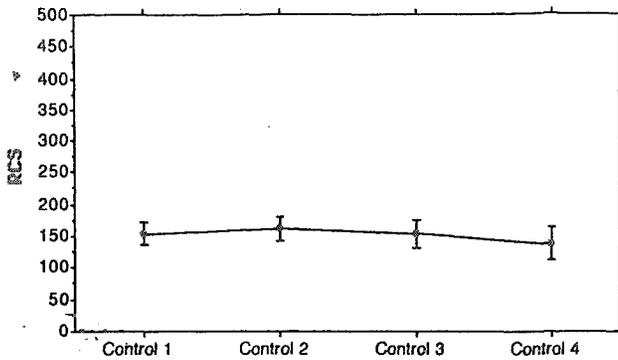


Figura 2. Representación de la media y error estándar (95 %) del RCS durante cuatro controles lecheros en 205 animales.

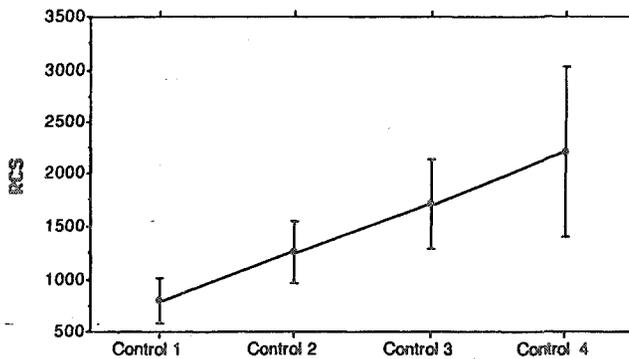


Figura 3. Representación de la media y error estándar (95 %) del RCS durante cuatro controles lecheros en 334 animales.

Referencias

Abascal. C.G. 1992. Variación del contenido celular en la leche de oveja. Ovis (en prensa)

Albizu, I., Penadés, J.R., Baselga, R., Amorena, B. y Marco, J.: Incidencia de mastitis subclínica en ovejas Rasa Aragonesa. *Medicina Veterinaria*, 1991, 8, 12: 723-728.

Amorena, B., García de Jalón, J.A., Baselga, R., Duchá, J., Latre, M.V., Lara, C., Ferrer, L.M., Sancho, F., Krovacek, K., y Faris, A.: Experimental infection in mammary glands with ovine mastitis bacterial strains: Evaluation of a rabbit model. *J. Comp. Pathol.*, 104, 289-302, 1991.

Beltrán de Heredia, F. e Iturriza, J.: Recuento de células somáticas en leche de oveja Latxa. II. Determinación del umbral fisiológico. *Med. Vet.*, 5, 33-38, 1988.

Gross, S. J., Pollak, E. J., Anderson, J. G. y Torell, D. T.: Incidence and importance of subclinical mastitis in sheep. *J. Anim. Sci.*, 46, 1-8, 1978.

Hueston, W.D., Hartwig, N.R. y Judy, J. K.: Detection of ovine intramammary infection with the California mastitis tests. *JAVMA*, 188, 522-524, 1986.

Iturriza, J. y Beltrán de Heredia, F.: Recuento de células somáticas en leche de oveja latxa. I. Evolución a lo largo de la lactación. *Med. Vet.*, 4, 669-676, 1987.

Kitchen, B. J.: Enzymatic methods for estimation of the somatic cell count in bovine milk. *J. Dairy Res.*, 43, 251-258, 1976.

Maisi, P., Junttila, J. y Seppänen, J.: Detection of subclinical mastitis in ewes. *Br. vet. J.*, 5, 143-142, 1987.

Månser, P.A.: Prevalence, causes and laboratory diagnosis of subclinical mastitis in the goat. *Vet. Record.*, 17, 552-554, 1986.

Marco, J.C., Romero, M., Salazar, L.M., Pérez, I. y Marín, C.: Estudio microbiológico sobre mastitis ovinas en la oveja lacha. *ITEA*, 11, 721-723, 1991.

McCarthy, F. D., Lyndsey, J. B., Gore, M. T. y Notter, D.R.: Incidence and control of subclinical mastitis in the intensively managed ewes. *J. Anim. Sci.*, 66, 2715-2721, 1988.

Park, Y.W. y Humphrey, R.D.: Bacterial cell counts in goat milk and their correlations with somatic cell counts, percent fat, and protein. *J. Dairy Sci.*, 69, 32-37, 1986.

Penadés, J.R., Albizu, I., Baselga, R., Amorena, B., Barberán, M. Evaluación del papel protector de un dispositivo intramamario frente a infecciones por *Staphylococcus* en ovejas. ITEA 11, 760-762, 1991.

Poutrel, B. y Lerondelle, C.: Cell content of goat milk: California mastitis test, Coulter Content and Fossomatic for predicting half infection. *J. Dairy Sci.*, 66, 2575-2579, 1983.

Rindsig, R.B., Rodewald, R.G., Smith, A.R., Thomsen, N.K. y Spahr, S.L.: Mastitis history, California mastitis test, and somatic cell counts for identifying cows for treatment in a selective dry cow therapy program. *J. Dairy Sci.*, 62, 1335-1339, 1979.

Watson, D.L., Franklin, N.A., Davies, H.I., Kettlewell, P y Frost, A.J.: Survey of intramammary infections in ewes on the New England Tableland of New South Wales. *Aust. Vet. J.*, 67, 6-8, 1990.

Zorraquino, M. A.: Importancia de la mamitis en la producción lechera. *Bovis.*, 10, 13-17, 1986.

Schalm, O.W., and Noorlander, D.O. 1957, Experiments and observations leading to the development of the California mastitis tests. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 130: 199-207.

EVOLUCION DEL RECUESTO DE CELULAS SOMATICAS
EN REBAÑOS DE RAZA MANCHEGA Y ESTUDIOS RETROSPECTIVOS DE MAMITIS
SUBCLINICA.

DE LA CRUZ GOMEZ, Monserrat. (1)
*ROMERO MANCHO, M. (2)
*SERRANO MARTIN, Esperanza. ()
*MARCO MELERO, J.C. (2)

1-CENTRO REGIONAL DE SELECCION Y REPRODUCCION
ANIMAL (CERSYRA). Avd del Vino s/n, 13300 VALDEPEÑAS.

2-SERVICIO DE INVESTIGACION Y MEJORA AGRARIA (SIMA),
GOBIERNO VASCO. DERIO (VIZCAYA). DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA.

RESUMEN

Se han analizado la evolución del recuento de células somáticas (RCS), en leche en 6 ganaderías de ovejas de raza manchega de la comunidad de Castilla-la Mancha.

Se analizaron 1232 muestras pertenecientes al mismo número de ovejas a lo largo de 4 meses, coincidiendo la toma de muestras con el control lechero oficial, los resultados se presentarán en la comunicación.

Habiéndose estudiado anteriormente el umbral fisiológico de RCS en leche de oveja manchega y situándose el mismo en 250.000 células/ml, se analizaron en el 3º control de las ganaderías, las ovejas que superaban dicho umbral, para verificar la incidencia de MAMITIS SUBCLINICA. El resultado fue de 347 muestras pertenecientes a 175 ovejas.

Se realizaron los siguientes análisis: RCS, bacteriología, y producción de leche.

-Bacteriología: ovejas con mamitis, 85, con variaciones según las ganaderías (14% al 76,9%).

Por último se obtuvieron 120 muestras de sangre al azar de los animales controlados, para el estudio de MAEDI-VISNA y AGALAXIA como agentes implicados en mamitis, los resultados se expondrán la comunicación

VARIACION DE FASE IN VIVO DEL EXOPOLISACARIDO DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS AISLADO DE MAMITIS

Baselga, R., Albizu, I., Penadés, R. y Amorena, B.

Introducción:

La producción de exopolisacáridos por parte de *Staphylococcus aureus* implica una mayor resistencia a la fagocitosis bacteriana (Verbrugh y cols., 1979; Peterson y cols., 1978), lo cual supone una clara ventaja para la bacteria. Concretamente, la presencia de exopolisacáridos se ha evidenciado en mamitis bovinas "in vivo" usando microscopía electrónica en cepas de *S. aureus* (Johne y cols., 1989; Watson, 1989). En mamitis ovinas, la presencia de exopolisacáridos en cepas de *S. aureus* ha sido evidenciada por nuestro equipo "in vitro" usando microscopía electrónica e "in vivo" mediante técnicas inmunohistoquímicas (Baselga, 1991).

Por otro lado, la producción de exopolisacáridos favorece la adherencia "in vitro" de *S. aureus* a las células epiteliales (Iturraide y cols., 1991) y protege a las bacterias de la acción de los antibióticos una vez que las bacterias han crecido formando microcolonias rodeadas de exopolisacáridos (Baselga y cols., 1991).

En los procesos infecciosos, la mayoría de las especies bacterianas forman microcolonias que se adhieren a los tejidos. Supuestamente, después de la adhesión inicial a los epitelios, las bacterias crecen rodeadas de exopolisacáridos dentro de la microcolonia, uniéndose de forma irreversible a los tejidos en esta segunda fase (Chan y cols., 1982).

Un mecanismo de este tipo donde *S. aureus* tras adherirse a los epitelios formará microcolonias resistentes a la fagocitosis y a la acción de los antibióticos podría explicar la producción de mamitis crónicas por parte de *S. aureus*. Estas microcolonias formarían focos de inflamación celular y humoral que normalmente serán suficientemente eficaces como para eliminar las células bacterianas individuales liberadas de la superficie de la microcolonia. Sin embargo, los mecanismos de defensa pueden fallar en algunas ocasiones, especialmente en animales estresados o débiles, en los cuales

las bacterias liberadas pueden diseminarse produciendo las continuas recidivas características de las mastitis crónicas.

La producción de exopolisacáridos mucosos por parte de *S. aureus* está sometido a un fenómeno de variación de fase. Así, de una forma espontánea, las cepas mucosas (productoras de exopolisacáridos) producen variantes no mucosas (no productoras de exopolisacáridos) con una frecuencia de 10^{-5} . El fenómeno inverso, variación de no mucosa a mucosa también se produce, pero con una frecuencia menor. Esta característica permite aislar variantes mucosas y no mucosas de una misma cepa (Baselga, 1991), donde la única diferencia entre las variantes es la producción de exopolisacáridos de tipo mucoso.

En este trabajo hemos utilizado la variante mucosa y no mucosa de una misma cepa para infectar experimentalmente la glándula mamaria de ovejas lactantes, con el objetivo de determinar si la producción de exopolisacáridos supone ventajas en la infección "in vivo", así como para determinar cual es el sentido de la reversión (mucosa a no mucosa o viceversa), así como la frecuencia de reversión, en su caso, que se produce "in vivo".

MateriaI y Métodos

Bacterias:

Se utilizaron la variante mucosa (C104+) y la no mucosa (C104-) de la cepa C104. Las características de esta cepa se han descrito anteriormente (Baselga; 1991). Previamente a la infección experimental, las bacterias crecieron 18 h a 37°C en TSB y se congelaron a una concentración de 10^3 ufc/ml en presencia de glicerol (15%) hasta el momento de la infección

Infección experimental:

Se inocularon por vía intramamaria 100 ufc resuspendidas en 1 ml de PBS (pH7.2). Previamente, la mama se desinfectó con alcohol al 70%. En todos los casos la infección fue bilateral.

Animales:

Se utilizaron 38 ovejas Rasa Aragonesa de primer parto. Los corderos se separaron de sus madres durante una hora previo a la inoculación, de

modo que la leche de la cisterna ayudara a lubricar la entrada de la cánula. Tras la infección experimental, los corderos se reincorporaron junto a sus madres en dos momentos diferentes: a los 210 min. en el caso de 18 animales (9 infectados con la cepa C104+ y 9 con la C104-) y a los 120 min. en el caso de los restantes 20 animales (10 infectados con la cepa C104+ y 10 con la C104-).

Seguimiento microbiológico:

Se tomaron muestras de leche para comprobar la ausencia de infección natural (previo a la infección experimental), retirándose de la experiencia todos aquellos animales infectados. Tras la infección experimental, se tomaron muestras de leche en condiciones estériles los días 1,2,3,5 y 7.

Reversión:

Diariamente, todas las muestras bacteriológicamente positivas se sembraron sobre agar rojo Congo (ARC), tal y como describe Baselga (1991), para determinar la aparición de variantes.

Seguimiento clínico:

Clínicamente, el estado sanitario de la mama se clasificó como sano (-), inflamación leve (+), inflamación moderada (++) , inflamación severa (+++) y mastitis gangrenosa (++++).

Resultados:

Microbiología:

En los lotes en que la separación de los corderos fue prolongada (210 min), resultaron infectados todos los animales (Tabla 1), tanto los inoculados con la cepa C104+ como los inoculados con la C104-. No se encontraron diferencias significativas ni en el número de animales ni en el de mamas infectadas. Sin embargo, el número de uic por ml de leche fue significativamente mayor a las 24, 48 y 72 horas en las ovejas infectadas con la cepa C104+ ($P < 0,01$ datos no ilustrados). En todos los casos en los que se determinó la infección, ésta se reveló como tal a lo largo de todos los muestreos.

Tabla 1. Proporción de ovejas y mamas que resultan infectadas en los lotes de animales en los que la reincorporación de los corderos tuvo lugar a los 210 min. tras la inoculación.

Variante inoculada	Ovejas infectadas	Mamas infectadas
C104+	10/10	16/20
C104-	10/10	17/20

Por el contrario, en los lotes donde los corderos se reincorporaron junto a sus madres con mayor celeridad, (120 min tras la inoculación), no resultó infectada ninguna oveja inoculada con la cepa no mucoide C104-, pero sí se infectaron cuatro ovejas inoculadas con la cepa mucoide C104+ (Tabla 2). Las diferencias entre los lotes inoculados con las distintas cepas fueron altamente significativas, tanto en el número de ovejas como en el de mamas infectadas ($P < 0.0001$).

Tabla 2. Proporción de ovejas y mamas que resultaron infectadas en los lotes de animales en los que los corderos se reincorporaron junto a sus madres a los 120 min. tras la inoculación.

Variante inoculada	Ovejas infectadas	Mamas infectadas
C104+	4/9	6/18
C104-	0/9	0/18

Reversión:

Diariamente se sembraron muestras de leche obtenidas a partir de los 38 animales que recibieron inoculaciones para determinar si se producía reversión (de mucosa a no mucosa y viceversa) y la frecuencia de ésta. No apareció ninguna variante no mucosa entre 180.500 colonias estudiadas tras la siembra directa de leche mamflica de animales infectados con la variante mucosa. Sin embargo, se produjo una reversión de variante mucosa a no mucosa en tres de los 14 animales infectados con la cepa C104+ y en cuatro de las 22 mamas infectadas. Esta reversión se produjo a las 24 horas de la inoculación en estas cuatro mamas, y en todas ellas, las cepas reversionaron en el 99-100% de todas las colonias estudiadas (26.000).

En ninguno de los restantes animales o mamas infectados con la variante C104+ se produjo reversión, siendo el total de colonias estudiadas de 113.200.

Seguimiento clínico:

Nueve de las 10 ovejas infectadas con la cepa no mucosa C104- presentaron lesión clínica en una o ambas mamas, oscilando el grado de esta desde (++) hasta (++++). Asimismo, las tres ovejas infectadas con la cepa C104+ en las que se observó una reversión de ésta a no mucosa mostraron una grave sintomatología clínica (+++). Las ovejas restantes no presentaron sintomatología clínica.

Discusión:

Los resultados de la infección experimental indican claramente que la cepa mucosa C104+ tiene una mayor capacidad de provocar una infección (colonizar la mama) que su variante no mucosa, cuando las condiciones favorecen la eliminación de las bacterias (succión por parte del cordero a las dos horas tras la inoculación). Sin embargo, si las condiciones son más favorables para la bacteria, por ejemplo incrementando de dos a tres horas y media el tiempo en que la bacteria puede multiplicarse en la mama sin ser eliminada por el amamantamiento, la variante no mucosa muestra una capacidad de colonizar la mama similar a la de la mucosa. La ventaja que puede tener la producción de exopolisacáridos puede basarse en una mayor resistencia a la fagocitosis, tal y como demuestran varios autores (Verbrugh y cols., 1979; Peterson y cols., 1978), una mayor capacidad de adherencia a los epitelios, tal y como sugieren nuestros resultados (Iturralde y cols., 1991), o una combinación de ambos mecanismos.

Una vez que la bacteria ha colonizado la mama, la variante no mucosa produce una mamitis clínica, mientras que la variante mucosa produce una mamitis subclínica que probablemente progresará a crónica (en estudio).

En su conjunto, estas diferencias en la virulencia, podrían explicarse bajo la siguiente hipótesis: La variante mucosa al ser inoculada podría adherirse a los epitelios y formar microcolonias, de esta forma la bacteria quedaría protegida de la fagocitosis y resistiría más el flujo de leche que se origina durante el amamantamiento. De estas microcolonias el número de úfc

liberado es pequeño, por lo que el número de ufc por ml de leche es menor, produciéndose como consecuencia una menor cantidad de toxinas (las cuales podrían causar necrosis y gangrena), por lo que la mamitis no cursará de forma clínica. Claramente, el crecimiento bacteriano en forma de microcolonias resulta ventajoso a largo plazo para la bacteria ya que perpetúa la existencia de las bacterias en la mama, confinando al individuo la condición de cronicidad y por tanto en reservorio bacteriano.

Referencias:

Baselga, R.: 1991. Comportamiento de *Staphylococcus aureus* en relación con sus propiedades de superficie. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

Baselga, R., Penadés, J.R., Albizu, I. y Amorena, B. 1991a. Comparación entre cepas mucosas de *Staphylococcus aureus* y sus variantes no mucosas con respecto a la sensibilidad a antibióticos. ITEA, 11, 754-756.

Chan, R., Stephen, D.A. y Costerton, J.W. 1982. Use of specific antibodies to demonstrate glycocalyx, K99 pili and the spatial relationships of K99+ enterotoxigenic *Escherichia coli* in the ileum of colostrum-fed calves. Infect. Immun., 37: 1170-1180.

Craven, N. y Williams, M.R., 1985. Defences of the bovine mammary gland against infection and prospects for their enhancement. Vet. Immunol. Immunopathol. 10: 71-127.

Irralde, M., Aguilera, B., Baselga, R. y Amorena, B. 1991. Efecto del slime y de la integridad celular sobre la adherencia de *Staphylococcus aureus* aislados de mamitis. ITEA, 11, 751-753.

Johne, B., Jarp, J. y Haaheim, L.R. 1989. *Staphylococcus aureus* exopolysaccharide in vivo demonstrated by immunomagnetic separation and electron microscopy. J. Clin. Microbiol., 27: 1631-1635.

Peterson, P.K., Wilkinson, B.J., Kim, Y., Schemling, D. y Quie, P.G., 1978. Influence of encapsulation on staphylococcal opsonization and phagocytosis by human polymorphonuclear leukocytes. Infect. Immun., 19: 943-949.

Verbrugh, H.A., Van Dijk, W.C., Van Erne, M.E., Peters, R., Petersson, P.K. y Verhoef, J. 1979. Quantitation of the third component of the human complement attached to the surface of opsonized bacteria: opsonin-deficient sera and phagocytosis-resistant strains. *Infect. Immun.*, 26: 808-814.

Watson, D.L. 1989. Expression of a pseudocapsule by *Staphylococcus aureus*: Influence of cultural conditions and relevance to mastitis. *Res. Vet. Sci.*, 47: 152-157.

SENSIBILIDAD ANTIBIOTICA "IN VITRO" DE ESTAFILOCOCOS Y
CORINEBACTERIAS AISLADOS DE MAMITIS SUBCLINICAS CAPRINAS.

CORRALES, J.C.*, SIERRA, D.*, MARCO MELERO, J.C.**,
CONTRERAS DE VERA, A.*

* Enfermedades Infecciosas. Dpto. Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

**Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Derio (Vizcaya). Dpto de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.

RESUMEN:

Un estudio previo sobre mamitis subclínicas caprinas realizado sobre 369 muestras de secreción láctea arrojó porcentajes de un 71%, 11.6% y 8.7% de infecciones subclínicas debidas a estafilococos, corinebacterias y micoplasmas respectivamente. Por ello y debido a la ausencia de prácticas antibioterápicas de secado en el ganado caprino lechero hemos realizado un estudio in vitro de la sensibilidad antibiótica de 50 de las cepas aisladas (43 estafilococos y 7 corinebacterias) frente a 11 antimicrobianos disponibles comercialmente como antimamíticos.

Resultados:

* Frente a estafilococos los porcentajes de sensibilidad son los siguientes: cloxacilina 97.7%; gentamicina 97.7%; neomicina 95.3%; oxacilina 93%; cefalexina 93%; trimetoprim con sulfamida 93%; cefoperazona 90.7%; estreptomina 67.4%; oxitetraciclina 60.4%; ampicilina 23.2%; penicilina 18.6%

* Porcentajes de sensibilidad frente a corinebacterias: estreptomina 100%; gentamicina 100%; neomicina 100%; oxitetraciclina 100%; cefalexina 85.7%; trimetoprim con sulfamida 71.4%; cefoperazona 71.4%; penicilina 57.1%; cloxacilina 57.1%; ampicilina 57.1%; oxacilina 42.8%

Teniendo en cuenta estos resultados conectados con el estudio de mamitis subclínicas en cabras murciano-granadinas antes aludido, y en espera de futuros estudios "in vivo" que valoren la eficacia de los tratamientos de secado en las razas caprinas lecheras creemos recomendable en nuestras condiciones (en ausencia de antibiograma) la aplicación de formulaciones convencionales a base de cloxacilina, y en los casos que se considere necesario, optar por asociaciones de la misma con aminoglucósidos tales como la neomicina.

La incidencia nada desdeñable en el ganado caprino de mamitis por micoplasmas, sugiere la evaluación de ciertas medidas de control, entre las que se situaría el tratamiento de secado con antimicrobianos activos contra micoplasmas (macrólidos y quinolonas de tercera generación).

LEYENDAS.

- Tabla 1 Especies y número de cepas testadas.
- Tabla 2 Antibióticos testados. Halos de referencia.
- Fig.1. Sensibilidad de las cepas de estafilococos a los antibióticos testados.
- Fig.2 Sensibilidad de las dos cepas de estafilococos mas prevalentes a los antibióticos testados.
- Fig.3 Sensibilidad de las cepas de corinebacterias a los antibióticos testados.
- Fig.4 Porcentaje de cepas de estafilococos y corinebacterias sensibles a los antibióticos testados.

TABLA 1: ESPECIES TESTADAS Y NUMERO DE CEPAS

ESPECIE	NUMERO	DE CEPAS
<i>S. caprae</i>		10
<i>S. epidermidis</i>		10
<i>S. chromogenes</i>		6
<i>S. hyicus</i>		4
<i>S. aureus</i>		3
<i>S. capitis</i>		3
<i>S. haemolyticus</i>		2
<i>S. xylosus</i>		2
<i>S. cohnii</i>		1
<i>S. arletae</i>		1
<i>S. hominis</i>		1
<i>Corynebacterium</i>	<i>spp.</i>	7

TABLA 2: ANTIBIOTICOS, CLASIFICACION, ABREVIATURA Y HALOS DE REFERENCIA

GRUPO	ANTIBIOTICO	ABREVIATURA	HALOS		
			S	I	R
Beta	Oxacilina	OX	>=16	11-15	<=10
Lactá-	Cloxacilina	CX	>=15		< 15
nicos.	Penicilina	P	>=29	21-28	<=20
	Ampicilina	AM	>=29	21-28	<=20
Amino-	Estreptomicina	S	<=15	12-14	<=11
glucó-	Gentamicina	GM	>=15	13-14	<=12
sidos.	Neomicina	N	>=17	13-16	<=12
Cefalos-	Cefalexina	CN	>=18	15-17	<=14
porinas.	Cefoperazona	CFP	>=21	16-20	<=15
Tetracic.	Oxitetraciclina	OT	>=19	15-18	<=14
Sulfam.	Trimetoprim con sulfamida	SX	>=16	11-15	<=10

FIGURA 1

CEPAS DE ESTAFILOCOCOS

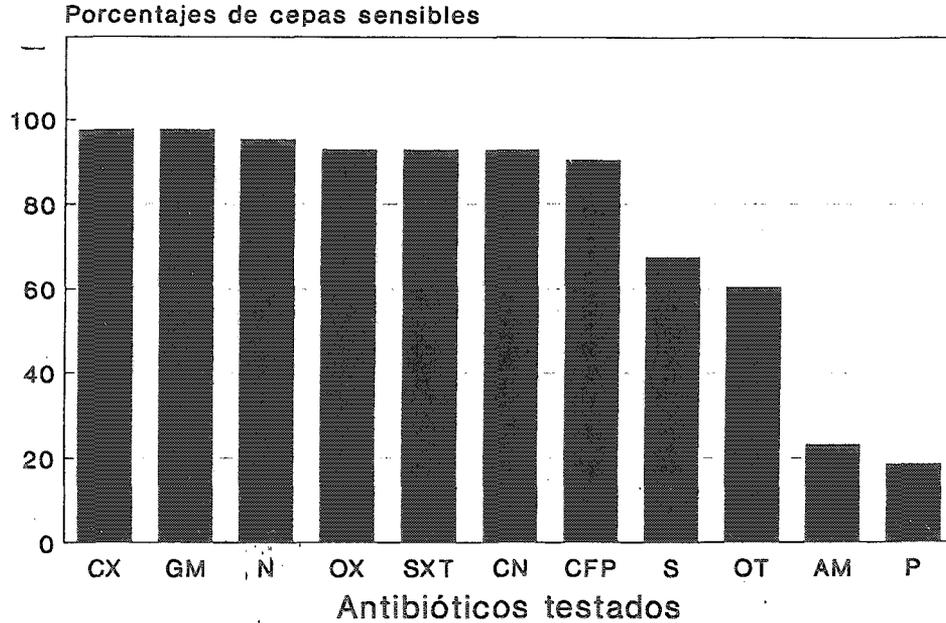


FIGURA 2
ESTAFILOCOCOS MAS PREVAENTES

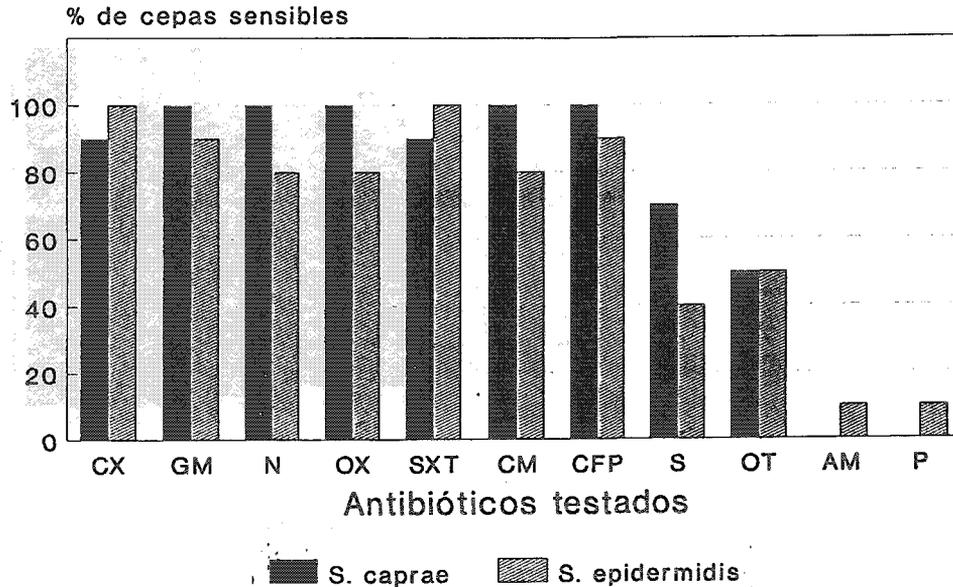


FIGURA 3
CEPAS DE CORINEBACTERIAS

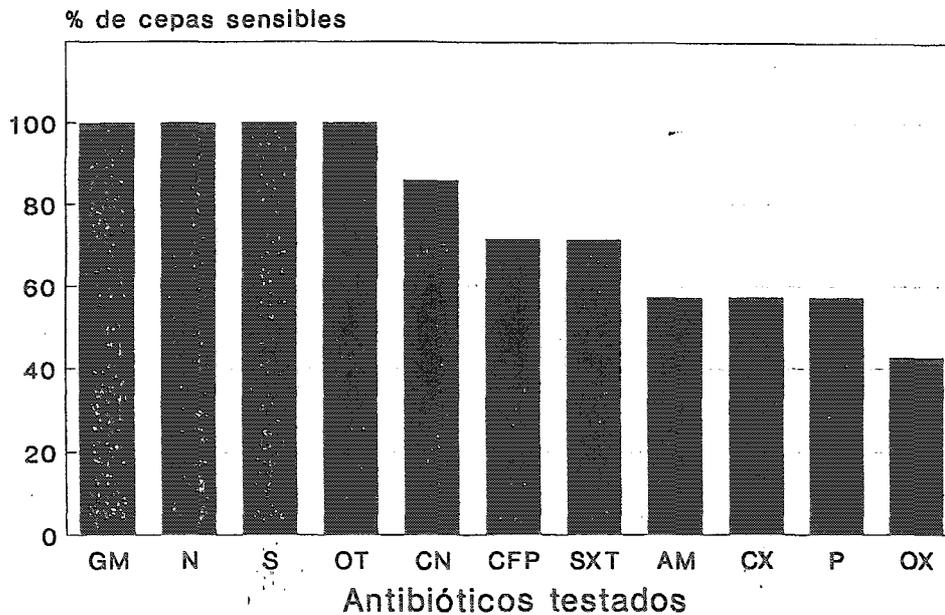
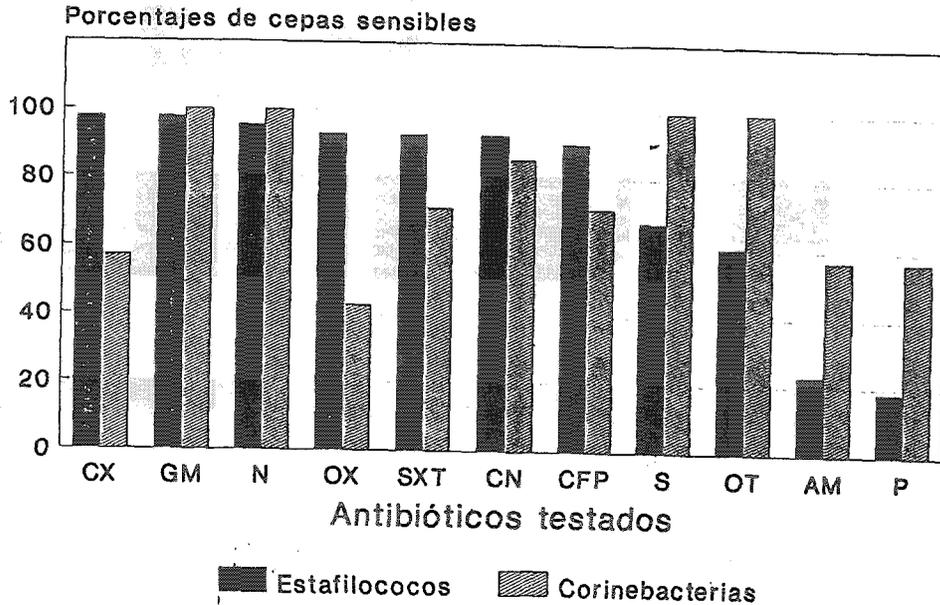


FIGURA 4
ESTAFILOCOCOS Y CORINEBACTERIAS



MAMITIS SUBCLÍNICAS EN CABRAS MURCIANO-GRANADINAS

CONTRERAS DE VERA, A.*; CORRALES, J.C*.; SIERRA, D.*
MARCO MELERO, J.**

* Enfermedades Infecciosas. Dpto Patología Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

**Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Derio (Vizcaya). Dpto de Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.

RESUMEN:

Con el objetivo de estudiar las mamitis subclínicas en cabras de raza murciano-granadina, hemos utilizado 188 cabras pertenecientes a 10 explotaciones comerciales. Se estudiaron un total de 369 muestras de secreción láctea macroscópicamente normales.

Prevalencia de la infección: en todos los rebanos se detectaron infecciones (P=1). Dentro de cada rebaño la prevalencia por glándulas varió entre valores de P=0,09 y P=0,35. Por animales el resultado fue de P=0,31 y por glándulas de P=0,18. En diez animales se constató infección bilateral, de las cuales 3 se debieron a micoplasmas y 3 a *S. epidermidis*. Solamente se detectó una infección mixta, originada por *S. haemolyticus* y *Mycoplasma* spp.

Etiología de las infecciones intramamarias: De un total de 69 aislados, la mayoría fueron especies del género *Staphylococcus* (71%), siendo las más prevalentes *S. caprae*, y *S. epidermidis*. Otros patógenos intramamarios resultaron ser corinebacterias (11,6%), micoplasmas (8,7%), bacilos gramnegativos (5,8%), estreptococos (1,4%) y levaduras (1,4%).

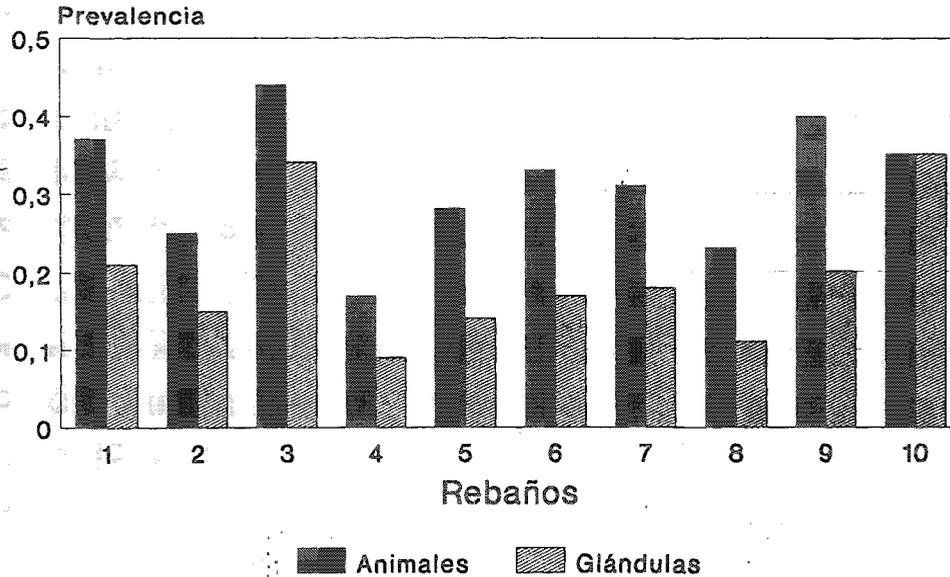
LEYENDAS.

- Fig.1 Prevalencia de las infecciones intramamarias en los distintos rebanos estudiados. La prevalencia por glándulas (p) varía de $p=0.09$ a $p=0.35$ entre los mismos.
- Fig.2 Prevalencia de animales infectados ($p=0.31$).
- Fig.3 Prevalencia de glándulas mamarias infectadas ($p=0.18$).
- Fig.4 Etiología de las mamitis subclínicas caprinas.
- Fig.5 Infección intramamaria estafilocócica. Son *S. caprae* y *S. epidermidis* los más prevalentes.
- fig.6 Características de las infecciones. En la mayoría de las mamitis bilaterales está implicado el mismo agente etiológico.

TABLA 1
ESPECIES DE ESTAFILOCOCOS AISLADAS

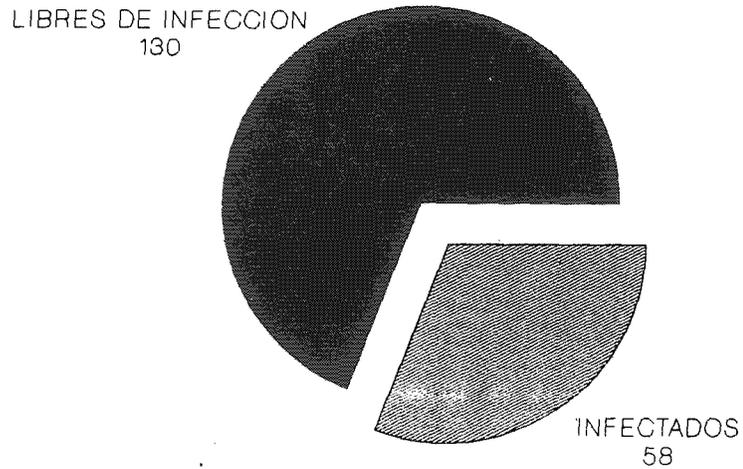
<i>S. caprae</i>	23%
<i>S. epidermidis</i>	21%
<i>S. chromogenes</i>	13%
<i>S. hyicus</i>	8%
<i>S. capitis</i>	8%
<i>S. xylosus</i>	8%
<i>S. aureus</i>	6%
<i>S. hemoliticus</i>	4%
<i>S. hominis</i>	2%
<i>S. arletae</i>	2%
<i>S. cohnii</i>	2%
<i>S. warnieri</i>	2%
<i>S. spp.</i>	2%

FIGURA 1
PREVALENCIA POR REBAÑOS



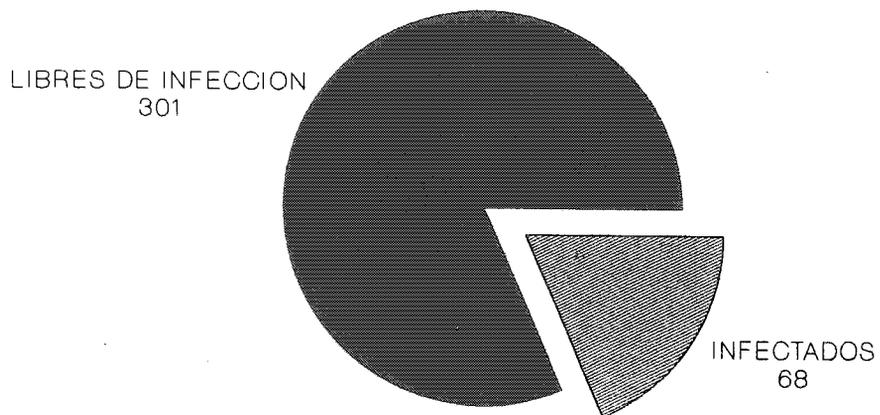
P = 0.09 - 0.35

FIGURA 2
PREVALENCIA POR ANIMALES



P = 0.31

FIGURA 3
PREVALENCIA POR GLANDULAS



P = 0.18

FIGURA 4

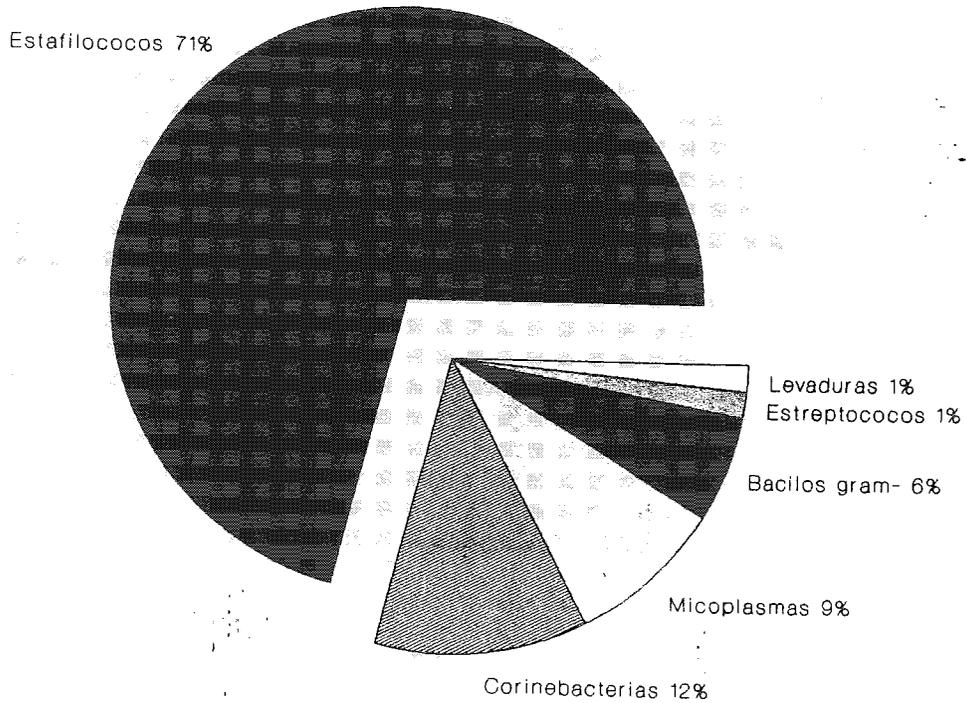


FIGURA 5

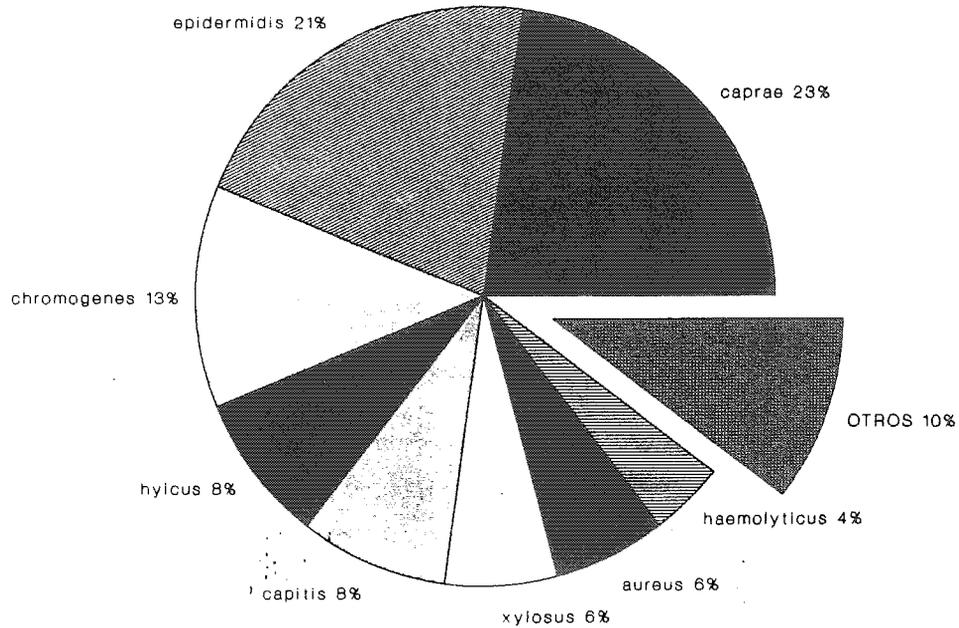
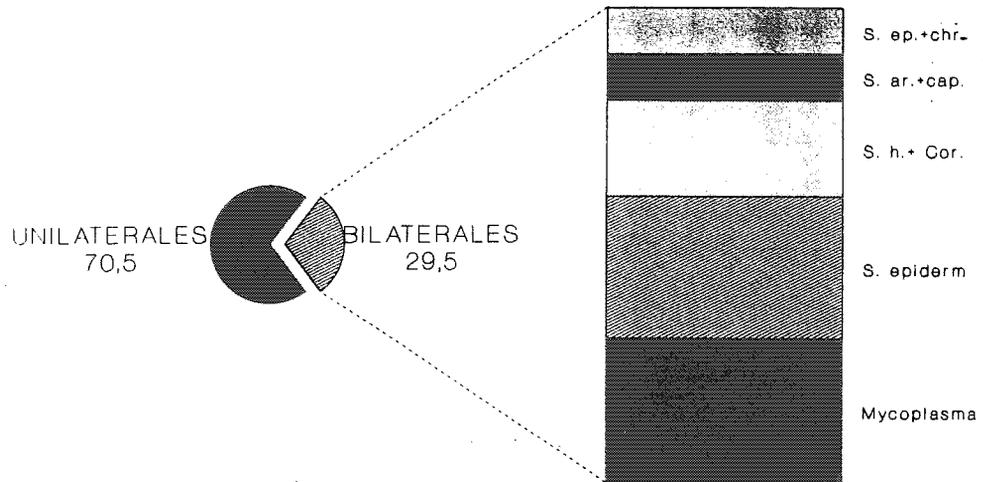


FIGURA 6



POLIURIA EN EL GANADO OVINO

MENDEZ, A¹.; J. ESPEJO²; M. FERNANDEZ³; J. HERVAS¹ y A. BLANCO¹.

1 Dpto. Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas.

2 Dpto. Sanidad Animal.

3 Dpto. Patología Clínica Veterinaria.

Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba.

RESUMEN

En la presente comunicación queremos presentar un problema que afecta a algunos rebaños del ganado ovino de la zona sur de España, la poliuria ovina, que bien podríamos denominarlo como el síndrome de la poliuria ovina por la complejidad de sus síntomas y lesiones.

El síntoma principal radica en una poliuria constante de los animales que, aun permaneciendo en buen estado de carnes, bajan su producción en general y sobre todo su reproducción. La morbilidad es de un 7-8% y la mortalidad de un 100% a los 7-8 meses.

Los análisis de orina presentaron una densidad muy baja (1002), dato que nos indica una insuficiencia renal.

Las lesiones macroscópicas observadas en los riñones consisten en abundantes manchas blanquecinas en la corteza e incluso en la médula renal, con cicatrices y retracciones del parénquima renal; en casos más graves además se ha encontrado una dilatación de los uréteres, con un contenido más o menos denso, semejando arenillas de escasa consistencia que incluso aparece hasta en la vejiga urinaria.

Las imágenes microscópicas corresponden siempre a las de una nefritis intersticial crónica, con proliferación del tejido conjuntivo e infiltrado monocelular, atrofia glomerular y tubular, e incluso con formación de cavidades llenas de líquido y tapizadas por un epitelio plano; el sistema tubular de las nefronas presenta un avanzado estado de degeneración (tubulonefrosis). En localizaciones más bajas del aparato urinario se presentan pielonefritis, ureteritis y cistitis purulentas crónicas.

En todas las necropsias se ha realizado un análisis bacteriológico y los gérmenes encontrados:

-- E. coli, -- Estreptococos, -- Estafilococos, -- Enterococos, y -- otros gérmenes Gram -, coinciden con los que se han observado en el agua de la cual beben habitualmente los animales.

Por todo ello, pensamos, que el problema desencadenado y las lesiones observadas en los animales necropsiados está originado por agentes de etiología bacteriana, donde se ha podido comprobar la relación etiológica entre los gérmenes observados en los riñones de los animales y los encontrados en el agua de bebida.



Departamento de Anatomía y

Anatomía Patológica Comparada

Unidad

CORRELACION ETIOLOGICA Y LESIONAL DE ALGUNOS PROCESOS DIARREICOS
EN CORDEROS.

J. Hervás, A. Méndez, L. Carrasco, J.C. Gómez-Villamandos,
M^o.J. Bautista y T. Cano.

Dpto. Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas.
Facultad de Veterinaria.
Universidad de Córdoba.

INTRODUCCION:

Los procesos diarreicos causados por agentes infecciosos y parasitarios son uno de los problemas más comunes y devastadores que aquejan a las explotaciones ovinas.

En los animales neonatos los procesos diarreicos están principalmente producidos por bacterias, como el *E. coli* o *Cl. perfringens*, virus como los rota- o coronavirus y parásitos como diferentes especies de *Eimeria* o *Cryptosporidium*.

Así, el gran número de agentes enteropatógenos potenciales asociados a este síndrome dificulta tanto el diagnóstico etiológico, como el establecimiento de las correctas medidas terapéuticas y profilácticas.

En este trabajo describiremos la relación entre los agentes etiológicos aislados en estos procesos, con las lesiones anatomopatológicas encontradas en los diferentes tramos intestinales.

MATERIAL Y METODOS:

Las muestras de intestino necesarias para la realización de este trabajo se han obtenido de corderos con diarrea, de diferentes rebaño, edades y pesos, procedentes de toda Andalucía.

Muestras de los diferentes tramos intestinales fueron analizadas en los laboratorios de microbiología y parasitología, para su estudio etiológico.

Para el estudio estructural, las muestras se fijaron en formol al 10% y se procesaron según el método habitual para microscopía óptica, incluyéndose en parafina. Se realizaron cortes de 3 y 4 micras de grosor y se utilizaron las tinciones correspondientes para microscopía óptica.

La fijación de las muestras para el estudio ultraestructural, se hizo en glutaraldehído al 2%, procesándose según los métodos habituales para microscopía electrónica de transmisión.

Una vez fijadas las muestras en glutaraldehído, fueron deshidratadas y desecadas mediante punto crítico y sombreadas con oro, para su estudio mediante microscopía electrónica de barrido.

RESULTADOS:

La Enteritis necrótico-hemorrágica observada en los corderos en los que se aisló Cl. perfringens, afecta a estos animales en sus primeros días de vida y está producida por el Cl. perfringens tipo B y C (siendo el principal factor patogénico la toxina beta), presentándose en nuestro estudio con una frecuencia del 19'2%, y a una edad que oscila entre los 15 y los 110 días, siendo más frecuente a los 30 días de vida.

Los corderos comienzan con apatía, tristeza, pataleo y en ocasiones síntomas nerviosos; inmediatamente después comienza la diarrea que les mancha la zona perineal de una coloración parduzca; los animales comienzan a adelgazar y en poco tiempo presentan emaciación y terminan muriendo.

Al realizar la necropsia nos encontramos que la autólisis ha sido muy rápida, observando un líquido serosanguinolento en las asas intestinales con un color rojo oscuro de la mucosa, señalando el descubrimiento de lesiones hemorrágicas en porciones del intestino grueso además de las observadas en el intestino delgado pero de menor intensidad, tal como describiera Griner en 1954 y Martin en 1988.

Las observaciones microscópicas que hemos realizado demuestran una necrosis extensa de la mucosa como indica ya en 1986 Nillo, con intensa hiperemia, infiltrado de neutrófilos, linfocitos y macrófagos que hemos denominado como una enteritis necrótico-descamativa, confirmando las descripciones de Griner en 1954. Por otra parte, la submucosa tenía solamente un edema poco pronunciado pero no hemos observado enfisema ni necrosis extensa descritos por Nillo.

La Colibacilosis o Diarrea Blanca es una enfermedad que afecta a los corderos entre los 5 y 12 días de vida, resaltando

que nunca se nos ha presentado como el único agente etiológico aislado, habiéndolo hecho en un 30% de los casos, encontrándose asociado con Streptococcus spp., Cl. perfringens o Cryptosporidium spp.

Los animales aparecen muy delgados con tambaleos incluso caídas y postración, presentando el vellón manchado por las heces líquidas de color amarillento o blanco-grisáceo.

Al realizar la necropsia las lesiones encontradas fueron mínimas, apareciendo en la porción caudal del intestino delgado y parte del intestino grueso un contenido de material acuoso amarillo.

Las lesiones histopatológicas más relevantes evidenciaron en el intestino delgado, presentando una enteritis catarral aguda, pero fueron las vellosidades del ileon donde se observó una descamación epitelial más intensa, mientras que el edema y el infiltrado leucocitario (compuesto por neutrófilos, eosinófilos, macrófagos y linfocitos) fue más intenso en el yeyuno. A nivel del duodeno se observaron abundantes linfocitos intraepiteliales; asimismo observamos intensa hiperemia y, debido a la intensa descamación epitelial, los capilares quedaban en contacto con la luz intestinal. Además, hemos podido comprobar en el yeyuno e ileon, mediante microscopía óptica, la adhesión de dichas bacterias en forma de hileras sobre el borde libre de las vellosidades intestinales; que por otra parte y usando microscopía electrónica de transmisión comprobamos, al igual que Valente en 1981, la adhesión de dichas bacterias a las microvellosidades celulares.

La Criptosporidiosis, enfermedad de índole parasitario producida por diferentes especies de Cryptosporidium, ha sido documentada y estudiada en España por numerosos autores (Rojó Vázquez, De las Heras, Ares, Fernández, etc) y son ellos quienes señalan que son los animales neonatos los más sensibles a la infección de forma natural. Sin embargo, se ha demostrado experimentalmente que los corderos de más edad son igualmente susceptibles, aunque entre los 2 y los 12 días de vida sea la edad de mayor presentación en nuestro estudio, con una frecuencia de

afectación del 38% de los casos estudiados.

Las infecciones mixtas de Cryptosporidium spp con otros agentes enteropatógenos, reales o potenciales, son frecuentes y suelen agravar el curso clínico de la enfermedad, como hemos podido comprobar en nuestro estudio.

Clinicamente los animales aparecen muy delgados, presentan el vellón manchado por heces líquidas, de aspecto parduzco, observándose un contenido sanguinolento en el interior del intestino delgado y grueso.

Microscópicamente, en primer lugar, observamos abundantes parásitos en diferentes estadios de desarrollo, tanto en el extremo apical de las vellosidades como en las criptas intestinales, al igual que Kim en 1988; observación constatada con microscopía electrónica de barrido, sobre todo a nivel de yeyuno e íleon.

Las imágenes de citólisis y desprendimiento de células epiteliales a la luz, que parecían invadidas por gran número de parásitos eran abundantes, coincidiendo con las observaciones de Kim.

En cuanto a la respuesta inflamatoria, hemos comprobado que existe una infiltración leucocitaria en la lámina propia (neutrófilos, macrófagos, linfocitos y escasos eosinófilos), que además se extiende a la submucosa.

Con microscopía electrónica de transmisión, confirmamos la situación del parásito sobre el borde apical de los enterocitos, provocando que las células infestadas adquieran morfología cúbica, perdiendo las microvellosidades, degenerando poco a poco para terminar en necrosis y descamarse, dejando la lámina propia al descubierto.

Hemos observado, en los cortes histológicos, el afloramiento de células epiteliales parasitadas acompañado por la salida de células inflamatorias, fenómeno descrito por Tzipori en lechones en 1981.

Los procesos diarreicos producidos por distintas especies de parásitos del género *Eimeria*, se han presentado en nuestro estudio con una frecuencia etiológica del 11'5%, afectando

a animales de aproximadamente 2 meses de vida.

Clinicamente, en los corderos criados intensivamente el principal signo clínico suele ser una baja tasa de crecimiento, mientras que la diarrea puede no advertirse en la exploración general de rutina.

Macroscópicamente comprobamos restos de diarrea amarillenta en la zona perineal de los animales afectados; en la necropsia los ganglios linfáticos mesentéricos estaban muy aumentados de tamaño, las placas de Peyer muy manifiestas sobre la mucosa del intestino delgado el cual mostraba áreas congestivas tanto externa como internamente.

Microscópicamente hemos observado un infiltrado leucocitario y eosinofílico como la reacción celular más común en estos animales, tal como señaló Rac en 1959 y Bonino Morlán en 1987, acompañándose muchas veces también de neutrófilos y macrófagos. La atrofia de las vellosidades, puede llegar hasta la total desaparición de ellas como indicó Pouta en 1967 y Gregory y Catchpole en 1987, aunque nosotros hemos comprobado en nuestras preparaciones la existencia de vellosidades delgadas, con un epitelio bajo de células cúbicas en las que no se aprecian las microvellosidades.

Por otra parte, observamos vacuolas parasitóforas, en el epitelio de las vellosidades, conteniendo diferentes estadios evolutivos del parásito.

CONCLUSIONES:

- 1.- El síndrome diarreico fue la enfermedad más frecuente de los corderos entre la casuística recibida en nuestro departamento.
- 2.- La enteritis fue la lesión microscópica constante en todos los casos de síndrome diarreico.
- 3.- El 29'7 % de las enteritis producidas fueron producidas por bacterias; el 49'9 % de las enteritis fueron producidas por parásitos y el 19'1 % fueron producidas ambos a la vez.

4.- Los factores predisponentes juegan un papel decisivo en el desarrollo del síndrome diarreico de los corderos observado en nuestra casuística.

5.- El diagnóstico anatomopatológico y etiológico resultan fundamentales para el conocimiento etiopatogénico de este síndrome, dada la inespecificidad de su clínica, y para el establecimiento de las correctas medidas tanto terapéuticas como profilácticas.

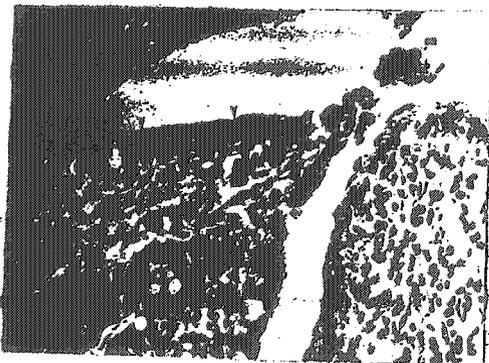
BIBLIOGRAFIA

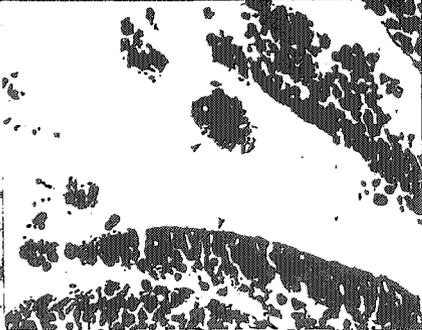
- 1.-BONINO MORLAN, J; DURAN DEL CAMPO, A; MARI, J.J.- Enfermedades de los lanares: I, II y III.
Editorial Hemisferio Sur. 1987.
- 2.-DE LAS HERAS, M.; GARCIA DE JALON, J.A; BALAGUER, L. y BADIOLA, J.J.- Diarreas en corderos y cabritos asociadas a criptosporidios.
Med Vet. 4 (5,6): 273-276. 1987.
- 3.-FERNÁNDEZ, A.; GÓMEZ-VILLAMANDOS, J.C.; CARRASCO, L.; PEREA, A.QUEZADA, M. Y GÓMEZ, M.A.- Brote diarreico en potros asociado a criptosporidios.
Med Vet 5 (5,6): 311-316. 1988.
- 4.-FERNÁNDEZ, A; POHLENZ, J.; SIERRA, M.A. y JOVER, A.-Criptosporidiosis.
Med Vet 5 (12): 615-628. 1988.
- 5.-FERNÁNDEZ, A.; QUEZADA, M.; GÓMEZ, M.A.; NAVARRO, J.A.; RODRIGUEZ, J. AND SIERRA, M.A..- Cryptosporidiosis in chichens from southern Spain.
Avian Dis 34: 224-227. 1990.
- 6.-GREGORY, M.W. and CATCHPOLE, J.- Ovine coccidiosis pathology of *Eimeria-ovinoideal* infection.
Int J Parasitol 17 (6): 1099-1112. 1987.
- 7.-GREGORI, M.W. and NOLAN, A.- Globule leucocytes and Peyer's patches in lambs infected with coccidia.

- Res in Vet Sci* 30: 385-387. 1981.
- 8.-GRINER, L.A. AND JOHNSON, H.W.- Clostridium perfringens type C in hemorrhagic enterotoxemia of lambs.
J Am Vet Med Assoc 125: 125-127. 1954.
- 9.-HOLLAND, R.E.- Some infectious causes of diarrhea in young farm animals.
Clin Microbiol Rev 3 (4): 345-375. 1990.
- 10.-KIM, C.W.; JOEL, D.; WOODMANSEE, D. and LUFT, B.J.- Experimental cryptosporidiosis in fetal lambs.
J Parasitol 74 (6): 1064-1067. 1988.
- 11.-MARTIN, W.B.- Diseases of Sheep.
Ed. Acribia. 1988.
- 12.-NIILO, L.- Experimental production of hemorrhagic enterotoxemia by Clostridium-perfringens type C in maturing lambs.
Can J Vet Res 50 (1): 32-35. 1986.
- 13.-POUTA, D.D.- Villous atrophy and coccidiosis.
Nature. London 213: 306-307. 1967.
- 14.-RAC, R. AND WILLSON, R.L.- Globidiosis in sheep.
Austr Vet J 35: 455-456. 1959.
- 15.-ROJO-VAZQUEZ, F.A; GASS, A.; IZQUIERDO, M.; ORTIZ MENENDEZ, J.C.- Estudio sobre la criptosporidiosis de los pequeños rumiantes (ovinos y caprinos) en España.
Med Vet 4 (5,6): 253-270. 1987.
- 16.-TZIPORI, S.; ANGUS, K.W.; CAMPBELL, I.; GRAY, I. and ALLAN, F.- Diarrhea in lambs experimentally infected with Cryptosporidium isolated from calves.
Am J Vet Res, 2: 1400-1404. 1981.
- 17.-VALENTE, C.; KASHARI, Q.; FRUGANTI, G.; CARDARAS, P.; CIORBA, A.; PROCICCHIANI, I. and CENCI, T.- Diarrhea in lambs: experimental infection with enterotoxigenic Escherichia coli.
La Clinica Veterinaria 108-FAS.4. (Julio-Agosto). 1985.

ICONOGRAFIA

- 1.- Aspecto macroscópico del intestino de un cordero afectado por Cl. perfringens. Externamente muestra zonas de hiperemia e incluso hemorragias en serosa (→).
- 2.- Enteritis necrótica en corderos afectados por Cl. perfringens. X 160.
- 3.- Detalle del epitelio intestinal donde observamos la localización de E. Coli. X 400. (→).
- 4.- Restos celulares parasitados por Cryptosporidium spp (→) procedente de una enteritis parasitaria en corderos. X 400.
- 5.- Elactronografía de barrido donde observamos la superficie luminal del intestino con criptosporidios (→).
- 6.- Parasitación múltiple por Eimeria spp del epitelio intestinal (→). X 400.





PARASITACION POR EIMERIA GILRUTHI EN LA
CABAÑA CAPRINA DE GRAN CANARIA

Gómez Villamandos, J.C., Carmona, J.M., Carrasco, L.,
Bautista, M.J. y Sierra M.A.

Dpto. Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Facultad
de Veterinaria. Universidad de Córdoba.

INTRODUCCION

Entre los protozoos causantes de Coccidiosis en el ganado ovino y caprino, se encuentra la Eimeria gilruthi, también denominada Globidium gilruthi y Gastrocystis gilruthi. Este protozoo, del que sólo se han descrito sus esquizontes y merozoitos, mantiene una localización incierta dentro de la clasificación parasitológica. En la actualidad aún se desconoce su ciclo biológico (Hidalgo Argüello y Codero del Campillo, 1985).

La E. gilruthi es parásito del abomaso e intestino delgado de oveja y cabra, habiéndose descrito su presencia en el abomaso del ganado bovino.

Cordero del Campillo y col. (1980) señalaron la presencia de este protozoo en Portugal. En este trabajo comunicamos la presencia de E. gilruthi en la población caprina de Gran Canaria.

MATERIAL Y METODO

El estudio se ha realizado sobre el colectivo de cabras de la Isla de Gran Canaria, desarrollando un estudio histopatológico rutinario del abomaso de 130 cabras pertenecientes a explotaciones en semiextensivo.

Las muestras fueron fijadas en formaldehído al 10% tamponado e incluidas en parafina. Cortes de 3-4 μm de grosor fueron teñidos con la técnica de hematoxilina-eosina.

RESULTADOS

Observación macroscópica.-

En la mucosa del abomaso de 3 de estos animales se apreció un moderado a escaso punteado blanquecino, de 2-3 mm de diámetro.

Observaciones microscópicas.-

El estudio estructural reveló la presencia de dos tipos de formaciones quísticas protozoarias, ambas localizadas en la lámina propia del abomaso, comprimiendo las estructuras glandulares y originado la atrofia de éstas.

La localización, morfología y reacción inflamatoria difería en los dos tipos de quistes. Así, uno de ellos, de unos 700 μm de diámetro, estaba localizado en la zona central de la lámina propia, y era responsable, junto con el intenso infiltrado de eosinófilos que los rodeaba, del

lesiones en nuestro trabajo podría deberse a que la observación de este parásito se ha realizado en animales con una parasitación débil, aparentemente sanos (sacrificados en matadero) o con una patología que no hacía sospechar un proceso digestivo grave,

La variabilidad y similitud entre el cuadro clínico de esta parasitación y la Coccidiosis, puede hacer que casos de diarreas sean diagnosticados clínicamente como Coccidiosis, por lo que son importantes los métodos laboratoriales para el diagnóstico diferencial. Chineme y Njoku (1978) utilizan el análisis coprológico mediante flotación para diferenciar ambas enfermedades, observando estructuras con forma de plátano en el caso de la parasitación por *Globidium*. Sin embargo, algunos autores consideran necesario el estudio histopatológico para el diagnóstico diferencial.

En esta comunicación se demuestra la parasitación por *E. gilruthi* en cabras de Gran Canaria. Su presencia ha de tenerse en cuenta para el diagnóstico diferencial de los procesos diarreicos que afectan a nuestra cabaña, y que tantas pérdidas económicas ocasionan.

BIBLIOGRAFIA

Abdurahman, O., Hilali, M. and Järplid, B.: A light and electron microscopic study on abomasal Globidiosis in Somali goats. Acta. Vet. Scan., 28:181-187. 1987.

Chiname, C.N. and Njoku, C.O.: Gastrointestinal globidiosis of Yankasa sheep in Nigeria. Vet. Record, 4:418-420. 1978

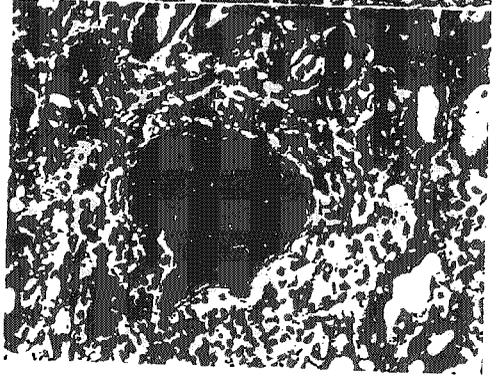
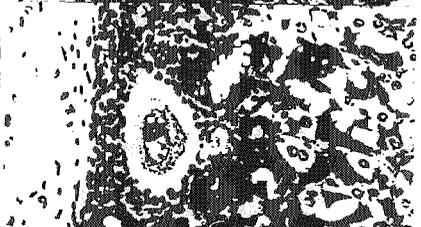
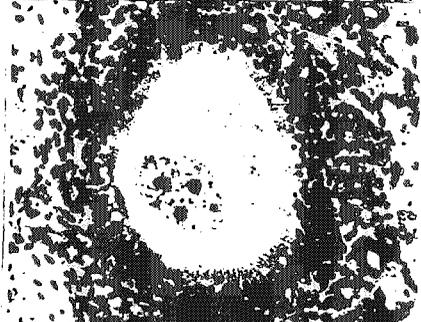
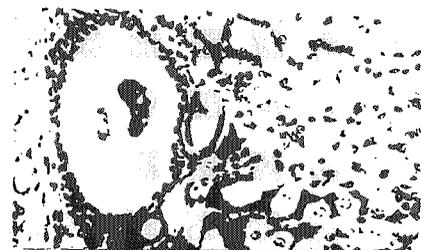
Cordero del Campillo, M.: Índice Catálogo de Zooparásitos Ibéricos. Serv. Publ. Minist. Sanid. Segur. Soc. Madrid. 28. 1980.

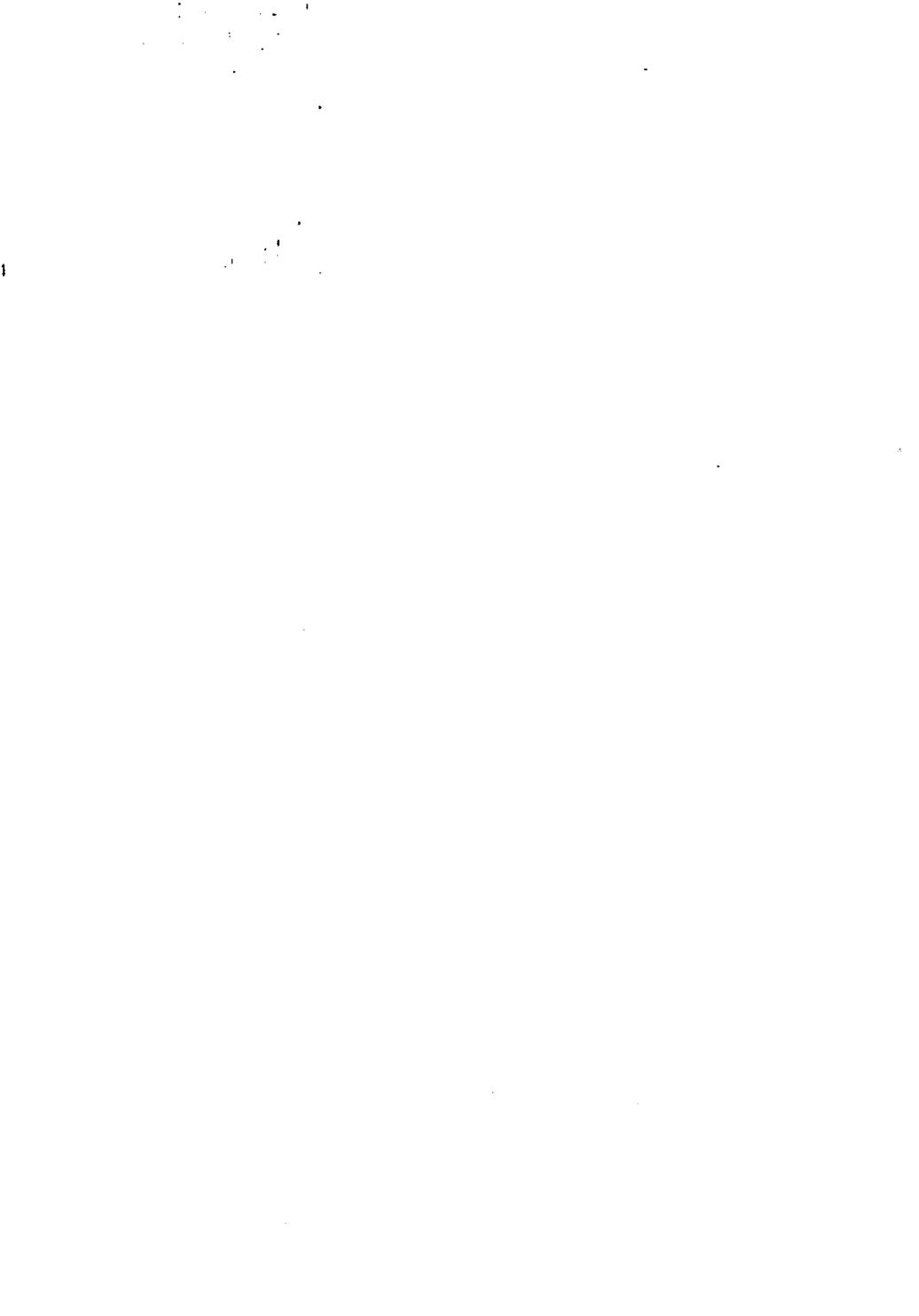
Hidalgo Argüello, M.R. y Cordero del Campillo, M.: Etiología de las coccidiosis ovinas. II. *E. gilruthi*, *E. gonzalezi*, *E. granulosa*, *E. hawkinsi*, *E. intricata*, *E. marsica* y *E. ovina*. Med. Vet., 2(10):453-466, 1985.

Nieddu, A.M. e Scala A.: *Globidium gilruthi*: Oscuro parassita degli ovino. Documenti Veterinari 718:63-65, 1988

FIGURAS

1. Quiste de E. gilruthi con numerosos merozoitos en su interior (*). Infiltrado celular compuesto por eosinófilos. 20 x.
2. Pared estratificada y con numerosas prolongaciones de un quiste de E. gilruthi rodeado por un infiltrado linfocitario. 100 x.
3. Cortes seriados de abomaso parasitado por E. gilruthi: A) Quiste con núcleo de gran tamaño y rodeado por un infiltrado linfocitario. B) Se aprecia la localización polar del núcleo y sus nucleolos prominentes. C) Junto a las características ya citadas se aprecia un contenido basófilo y granular. 20 x.





EFEECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL DESARROLLO DE LARVAS INFESTANTES
DE TERCER ESTADIO DE *OSTERTAGIA CIRCUMCINCTA*.

MARTINEZ-CARRASCO, C. ALONSO, F. D. ROMERO, M. J.

Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Dpto. Patología Animal.
Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo.
30070-Espinardo. Murcia.

Se estudia el desarrollo larvario de *O. circumcincta* hasta su tercer estadio infestante en coprocultivos mantenidos a temperaturas de 24, 27, 30, 34 y 37°C.

Se infestaron con L-3 de *O. circumcincta* cinco cabritos de ocho meses de edad y de raza Murciano-Granadina. Iniciada la eliminación de huevos, se recogieron heces del recto de estos animales, calculándose el número de h.p.g. mediante su recuento en cámara de McMaster (flotación en sulfato de cinc).

Para cada temperatura se incubaron lotes de nueve coprocultivos; entre el 19 y 99 días de incubación se recogió, cada 24 horas, un coprocultivo de cada lote, poniéndolos a continuación en un dispositivo de Baermann durante 24 horas. Así, se cuantificó el número de L-3 que tenía cada coprocultivo y, en consecuencia, el porcentaje de huevos evolucionados hasta L-3.

El mayor porcentaje de larvas evolucionadas hasta L-3 se apreció a 24°C, con un máximo de 28,30% en el 59 día de incubación. Conforme se incrementan la Tª y el tiempo de incubación, estos porcentajes disminuyen para todas las temperaturas (a 34 y 37°C sólo se detectaron L-1 y L-2 durante los primeros días de incubación, muriendo todas las formas larvarias tras el cuarto día).

Se deduce que las temperaturas más apropiadas para realizar diagnósticos de ostertagiosis de ovejas y cabras mediante coprocultivos son las inferiores a 25°C.

PARASITISMO GASTROINTESTINAL, PULMONAR Y HEPATICO EN OVINOS DE SALAMANCA: PREVALENCIAS DURANTE EL PERIODO 1986-91.

RAMAJD MARTIN, V.; LOPEZ ABAN, J.*

Unidad de Patología Animal, Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (CSIC). C/ Cordel de Merinas 40 37071 Salamanca.

* Becario de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León.

RESUMEN

Se analizaron un total de 5.439 muestras de heces procedentes de ovejas adultas, de explotaciones diversas del area provincial con un promedio próximo al millar año.

Como norma general han predominado los parasitismos subclínicos en todos los rebaños por los distintos grupos de parásitos.

La prevalencia de protozoos intestinales (Eimeria spp.) siguió un curso ascendente hasta alcanzar un máximo cercano al 70% en el año 90, para descender a niveles medios 35% en el año 91.

Los nematodos pulmonares mantuvieron durante el periodo prevalencias discretas, entre 5-10%. Los Protostrongylidae disminuyeron a partir de 1986 desde niveles superiores al 20%. D.filaria mantiene las prevalencias en un margen muy estrecho.

En el amplio grupo de los "strongilidos digestivos", en el que predominan los Trichostrongylidae, se han mostrado prevalencias entre el 60-70%, con descensos significativos en los años 88 y 89.

Las fases adultas de cestodos presentaron prevalencias muy irregulares; bajas 3-6% en 1986-88-89-91 con aumentos hasta del 10-13% en 1987 y 90.

Fasciola hepatica alcanzó niveles del 12-14% en 1986-88-91, con descensos al 9% en el 87, 3% en el 89 y 5% en el 90.

Se confirma que los tratamientos de tipo tradicional incontrolados, si bien limitan el parasitismo a connotaciones subclínicas, reducen muy escasamente las prevalencias.

INTRODUCCION

Con la aparición nuevos antiparasitarios y nuevas formulaciones se ofrece una amplia gama de tratamientos antiparasitarios. Esto no nos debe hacer olvidar los criterios epizootiológicos a la hora de aplicar un tratamiento o mejor a la hora de establecer un programa de control de un determinado parásito.

A la vista de los resultados de los análisis coprológicos de estos últimos seis años se puede conocer además de la situación parasitológica actual, las tendencias que han ido adquiriendo las prevalencias de cada tipo de parasitismo. De ahí podemos estimar y criticar la efectividad a largo plazo de los sistemas de control empleados.

MATERIALES Y TECNICAS

El estudio se ha realizado sobre los resultados de los análisis coprológicos del Servicio de Diagnóstico Laboratorial del IRNA-CSIC - Junta de Castilla y León - Diputación de Salamanca durante el periodo comprendido entre los años 1986 al 1991. En este periodo se han procesado 5.439 muestras de heces de ovejas adultas, que se reparten anualmente como muestra la figura 1. Las muestras procedían de todas las partes de la provincia de Salamanca. El sistema de explotación en general es el extensivo o el semiintensivo.

A la llegada de las muestras se realizaba la anamnesis y se conservaba en refrigeración hasta su análisis. Se empleó una técnica de sedimentación flotación (Parfitt, 1958) modificada.

Se recogieron datos climatológicos correspondientes a los años estudiados. De ellos se ha destacado cuatro parámetros (figura 2.); se reflejan la Precipitaciones Totales Anuales, Precipitaciones Totales del Otoño, Precipitaciones de Septiembre y Octubre y Precipitaciones de Octubre. que son útiles para comprender la situación de los ciclos evolutivos.

RESULTADOS

Las especies parásitas encontradas han sido previamente descritas (Simón Vicente, 1964; Cordero y cols., 1980). La situación más común en los animales estudiados es la de ser portadores de formas parasitarias sin mostrar ningún tipo de síntomas, y la de presentar asociación de varias especies parásitas en el mismo animal.

La prevalencia de los protozoos intestinales (Eimeria spp) (figura 3.) ha ido aumentando desde niveles inferiores al 5% de 1986 hasta un 70% del año 1990. En el año 1991 se obtuvo una prevalencia del 35%, que rompe la tendencia a aumentar que se venía observando. En ningún caso se han encontrado cuadros clínicos atribuibles directamente a la infección por coccidios. Normalmente han aparecido en animales sanos y en animales enfermos con cargas elevadas de otros parásitos.

En el caso de los nematodos pulmonares: Dictyocaulus filaria y la familia Protostrongylidae (figura 4) durante todo el periodo estudiado mantiene presencia y prevalencias discretas que oscilaron entre el 5 y el 10% (Simón Vicente y Ramajo Martín, 1977). Como año excepcional está el de 1986 en el que se obtuvo una prevalencia para los protostrongilidos mayor del 20%.

El grupo de los estrongilidos digestivos (figura 5.) en general presenta unas tasas de infestación elevadas, muy por encima de las prevalencias de otros parásitos. Los años con menores prevalencias son 1988 y 89 que alcanzan un 40-50% de las muestras analizadas. El resto de los años muestran prevalencias elevadas entre 60-70%. Al hacer comparaciones entre distintos años no muestra ningún tipo de tendencia. Las prevalencias en este grupo guardan relación directa con la distribución de la pluviosidad en cada uno de los años estudiados.

Para el grupo de cestodos (figura 6.) cuya fase adulta transcurre en el intestino del ganado ovino: Moniezia spp. y Stilesia spp. las prevalencias dadas fueron muy irregulares, no llegan a ser elevadas, y no se han relacionado en ningún caso como responsable directo de ningún cuadro clínico. Los años 1986-88-89-91 presentaron prevalencias comprendidas entre el 3 y el 6%. Se observaron tasas más elevadas del 10-13% en los años 1987 y 90.

Por lo que respecta a F.hepatica (figura 7.), se han encontrado unas prevalencias muy irregulares comparando unos años con otros. Se ha encontrado en los años 1986-87-91 que oscilaba entre el 12-14%. Se han encontrado prevalencias del 9% en 1987, del 3% en 1989 y del 5% en 1990.

En cuanto al grupo de helmintos diversos (Ascaris, Tichuris, Dicrocoelium, etc.) de baja incidencia (figura 8.) que en su mayoría tienen baja patogenicidad la prevalencia ha ido aumentando progresivamente. En los años 1986-87 las prevalencias son menores del 5%. A partir del 1988 se sitúan en torno al 15% e incluso el año 1990 presenta una prevalencia de casi el 50%.

DISCUSION

Las prevalencias en todos los grupos excepto protostrongilidos y F.hepatica son especialmente elevadas en 1990 respecto a los otros años y se relaciona directamente con ser el año que mayores precipitaciones otoñales recoge. Se observa que los parásitos de ciclo más largo y complicado no elevan su prevalencia sensiblemente. Esto se puede explicar volviendo a los datos climáticos. 1990 es un año que comienza con muy poca lluvia y progresivamente desde septiembre va aumentando la precipitación hasta hacer de él un año muy húmedo. La concentración de la lluvia en otoño facilita el desarrollo de los parásitos de ciclos sencillos pero no llega a influir hasta más tarde en los parásitos de ciclos largos complicados (Simón Vicente, 1966; Ramajo Martín y Simón Vicente, 1975). En el caso de F.hepatica se puede ver como en el año 1991 la prevalencia es muchísimo mayor que en 1990 ya que recoge las consecuencias de un otoño lluvioso y benigno del año anterior.

Si observamos las tendencias podemos ver que el grupo de strongilidos tanto pulmonares como intestinales se mantiene con variaciones en un margen estrecho. En el caso de los digestivos las prevalencias son muy elevadas respecto a los pulmonares esto puede ser debido a la ubicuidad de estos parásitos y la simplicidad de su ciclo. Las variaciones entre años tienen que ver con la distribución de las precipitaciones a lo largo de los años.

En el caso de cestodos y F.hepatica las prevalencias son irregulares y no marcan ningún tipo de tendencia. En el caso de los cestodos parece que está relacionado con la climatología, la biología particular de los hospedadores intermediarios y los tratamientos antiparasitarios administrados para otros parásitos. Para F.hepatica la explicación a esta falta de tendencias hay que buscarla en la ausencia de plan de actuación para el control de la parasitosis y el subsiguiente uso indiscriminado de antiparasitarios (Simón Vicente y Ramajo Martín, 1983).

Para el grupo de helmintos digestivos diversos de baja prevalencia, la tendencia ha sido a aumentar la prevalencia. Se puede intentar explicar por el uso masivo de antiparasitarios y antibacterianos que aunque no son capaces de reducir las prevalencias si reducen las cargas parasitarias y encubren parasitosis y bacteriosis subclínicas. Este tipo de helmintos se encuentra con animales debilitados y con menor competencia de otras especies parásitas y les resulta más fácil su implantación.

Para los protozoos intestinales la tendencia es la de aumentar las prevalencias y a la vez, la intensidad de infección. Todavía no se los ha encontrado como agente primario de enfermedad en ovinos adultos, pero cada vez es más frecuente encontrarlo asociado a cuadros clínicos iniciados por otros agentes infecciosos o parasitarios.

Analisis parasitológicos Ovinos (1986-91).Total 5.439

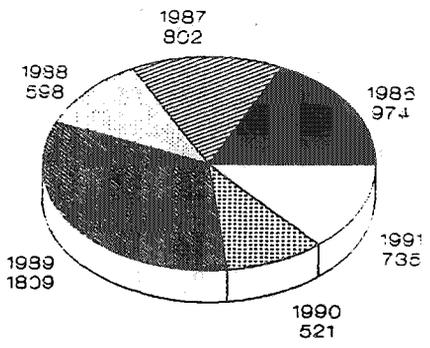


Figura 1.

Datos climáticos Lluvia

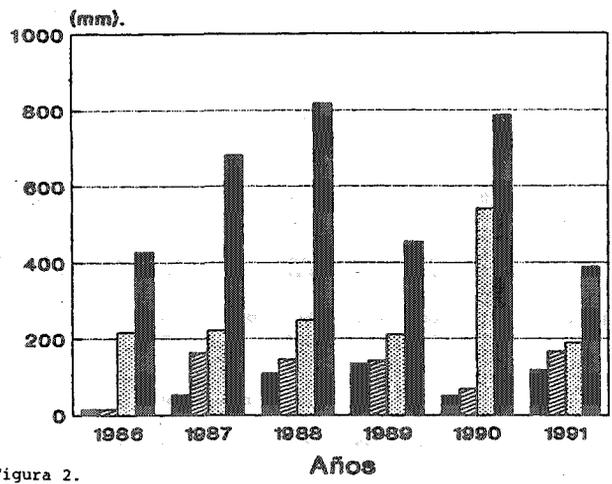


Figura 2.

OCTUBRE Sbre-OCT
 Otoñ.Tot. Anual

Protozoos intestinales *Eimeria* spp.

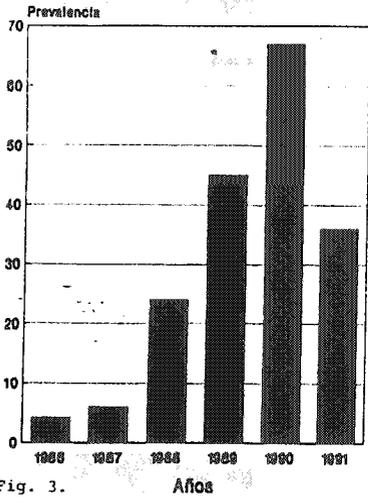


Fig. 3.
OVINOS (BALAMARCA 1986-91)

Vermes pulmonares

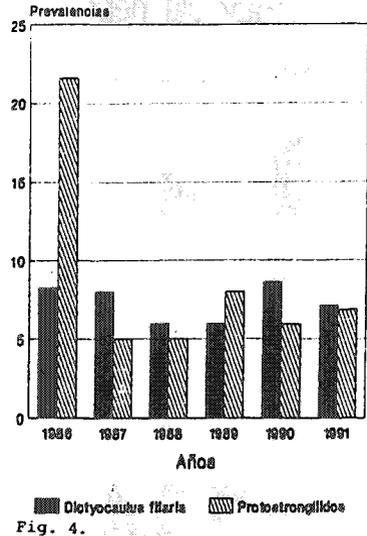


Fig. 4.
OVINOS (BALAMARCA 1986-91)

Estrongilidos digestivos

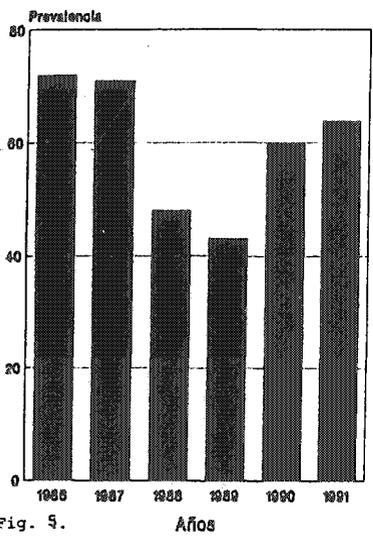


Fig. 5.
OVINOS (BALAMARCA 1986-91)

Cestodos (Tenias)

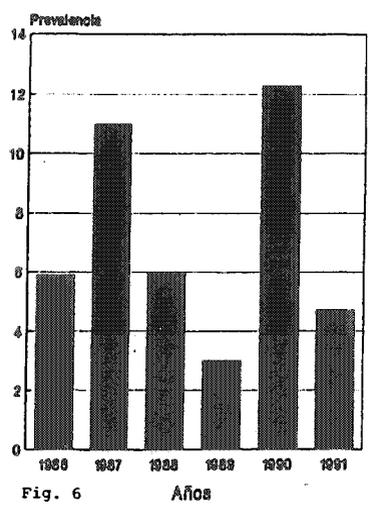


Fig. 6
OVINOS (BALAMARCA 1986-91)

Fasciola hepatica

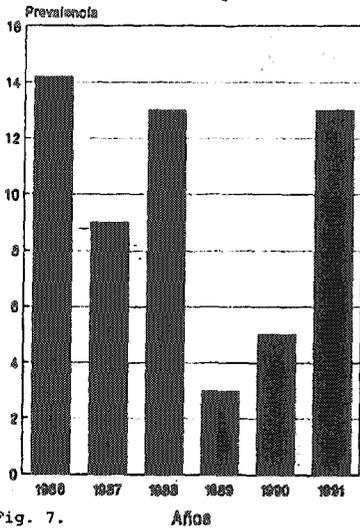


Fig. 7.

OVINDO (SALAMANCA 1986-91)

Helmintos diversos (Ascaris, Trichuris, Dicrocoelium,..)

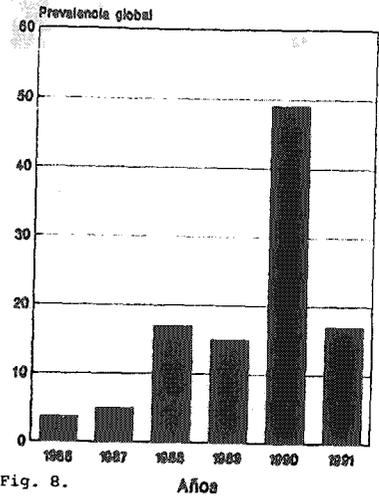


Fig. 8.

OVINDO (SALAMANCA 1986-91)

CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas son determinantes en el desarrollo de la vida de los parásitos, y las precipitaciones en forma de lluvia son el factor de mayor influencia sobre las prevalencias.

Se confirma que los tratamientos de tipo tradicional incontrolados son capaces de mantener parasitismos bajos sin llegar a manifestaciones clínicas, pero no son capaces de reducir las prevalencias.

Los grupos de helmintos diversos de baja prevalencia y el grupo de protozoos intestinales va adquiriendo mayor importancia cualitativa y cuantitativa. Aunque en los adultos no participan como agentes primarios de enfermedad pueden actuar como agentes de salida. También debe ser tenido en cuenta la condición de adultos portadores asintomáticos cuando conviven con animales jóvenes mucho más sensibles.

BIBLOGRAFIA

CORDERO DEL CAMPILLO, M y Cols. (1980). Índice Catálogo de Zooparásitos Ibéricos. Serv. Public. Minist. Sanid. y Seg. Soc. Madrid.

PARFITT, W.R. (1958). A technique for enumeration of helminth eggs and protozoan cyst in faeces from farm animals in Britain. Lab. Pract., p. 353.

RAMAJO MARTIN, V. (1986-91). Memorias del Grupo Coordinado de Patología Animal; IRNA-CSIC - Junta de Castilla y León - Diputación de Salamanca.

RAMAJO MARTIN, V.; SIMON VICENTE, F. (1975). Algunos aspectos de la evolución de Trichostrongylidae en ovinos de Salamanca. Anu. Cent. Edafol. Biol. Apl. Salamanca. Vol I. 137-163.

SIMON VICENTE, F. (1964). Mapa parasitológico provincial. I. Publicaciones del I.O.A.T.O. Salamanca.

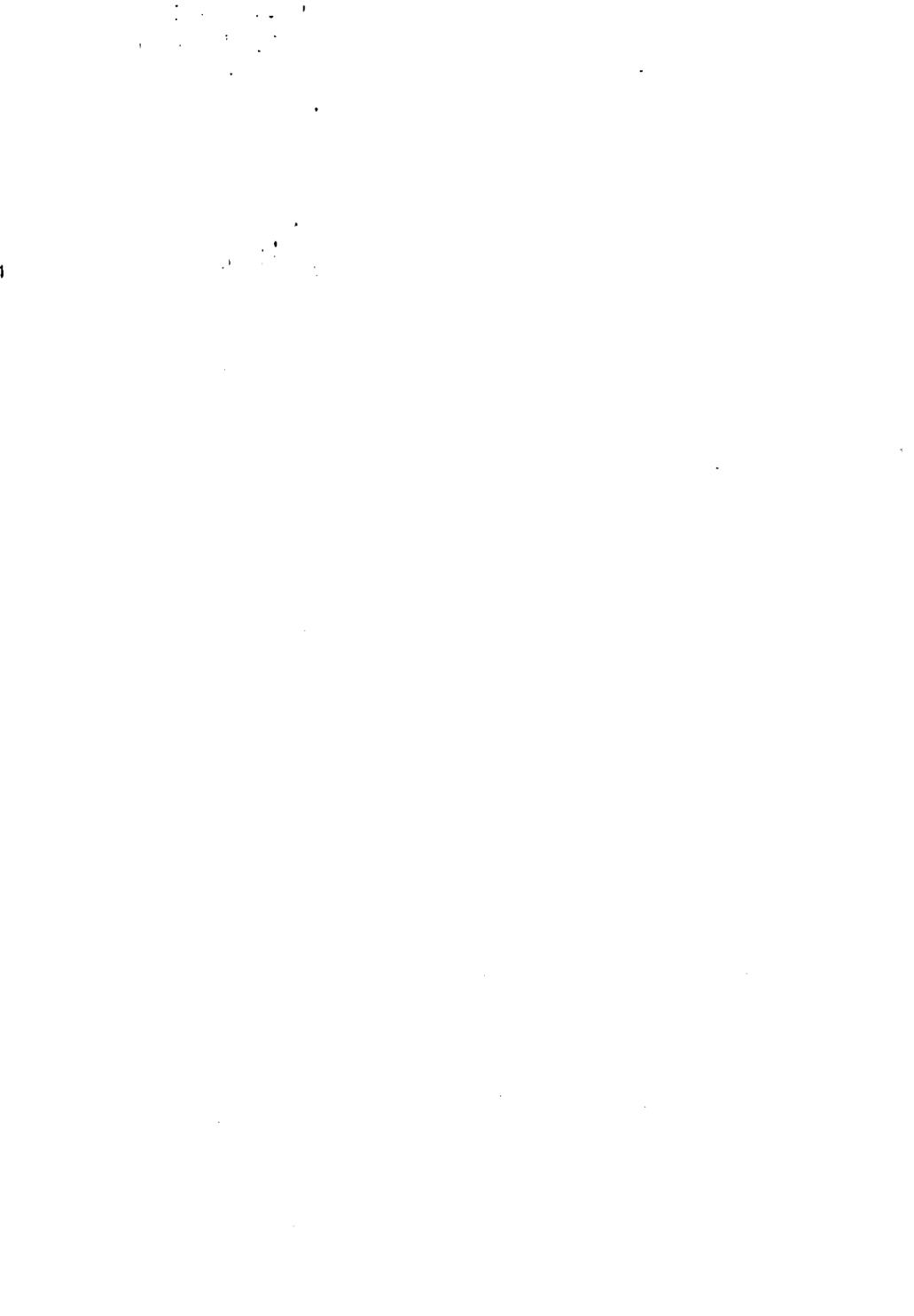
SIMON VICENTE, F. (1966). Las helmintosis ovinas en el pastoreo extensivo. Rev. Iber. Parasitol., 26 (2), 203-222.

SIMON VICENTE, F.; RAMAJO MARTIN, V. (1977). Los Protostrongylidae de Salamanca sus hospedadores y frecuencia. Anu. Cent. Edafol. Biol. Apl. Salamanca. Vol. III. 59-62.

SIMON VICENTE, F.; RAMAJO MARTIN, V. (1980). Fasciolosis aguda en regadíos del tramo medio del Tormes. Anu. Cent. Edafol. Biol. Apl. Salamanca. Vol. IX. 383-393.



CARNES Y QUESOS



CARACTERIZACION TECNOLOGICA DE QUESOS
TRADICIONALES DE ANDALUCIA

J.L. Ares

Centro de Capacitación y Experimentación Agrarias
Apdo. 14. 14270-Hinojosa del Duque(Córdoba)

RESUMEN

En diferentes regiones españolas se elaboran quesos autóctonos de buena calidad que, sin embargo, resultan prácticamente desconocidos para los consumidores de otras zonas. Un buen número de quesos tradicionales andaluces no se conocen fuera de la región.

En el presente trabajo se recogen las principales características tecnológicas de los quesos genuinos elaborados en Andalucía.

Se ha realizado una encuesta sobre un total de 198 empresas queseras ubicadas en las ocho provincias andaluzas.

El sistema de producción predominante es el artesanal que permite, mediante prácticas y métodos ancestrales, la elaboración de diferentes tipos de quesos autóctonos de cabra y de oveja, cuya comercialización se realiza en fresco o como productos madurados o conservados según los usos y costumbres de cada zona.

INTRODUCCION

Una agricultura moderna y eficiente debe emplear preferentemente tecnologías contrastadas desde el punto de vista ecológico, que permitan obtener productos de calidad a costes competitivos mediante un aprovechamiento racional de los recursos naturales.

La escasez de información cuantificable sobre las diferentes actividades desarrolladas en el medio rural suele dificultar, en numerosas ocasiones, la puesta en marcha de medidas adecuadas para solucionar la problemática específica de cada sector, agudizándose esta situación en el caso de los ecosistemas más frágiles.

En este contexto, diversos autores coinciden al señalar la importancia que tiene el desarrollo de sistemas de producción adaptados a condiciones locales, que permitan mejorar la utilización de zonas potencialmente productivas, generando rentas complementarias de gran valor social por su contribución a la elevación del nivel de vida de la población agraria evitando, en cierta medida, la desertificación y el abandono de las zonas rurales más desfavorecidas.

Numerosos autores, entre ellos Boza y Robles(1987), recomiendan potenciar la ganadería ovina y caprina en zonas marginales de la CEE, mediante sistemas de producción en régimen extensivo o semiextensivo, para conseguir un aprovechamiento ecológico de los recursos naturales en los ecosistemas más frágiles.

La composición de la dieta alimentaria española ha cambiado de forma importante durante los últimos años, observándose un gran incremento en el consumo de proteínas de alta calidad procedentes principalmente de productos de origen animal, como la leche y los derivados lácteos, cuyo consumo ha aumentado considerablemente junto con el poder adquisitivo de la población.

Por otra parte, en los países de mayor nivel económico se vienen registrando, desde hace unos años, importantes incrementos en el consumo de alimentos más genuinos y de mejor calidad. Actualmente se observa en España una mayor sensibilización social por los temas de consumo alimentario, presentando los consumidores mayores exigencias respecto al nivel de calidad de los productos ofertados en el mercado, tanto en lo que atañe a su valor nutritivo y condiciones higiénicas, como a su presentación y conservación.

Desde el punto de vista productivo, el suroeste español tiene una vocación claramente ganadera, siendo el ovino y el caprino sus elementos fundamentales. Andalucía es la primera región en cuanto a producción de leche de cabra, superando el 40% de la cantidad total obtenida de esta especie a nivel nacional (MAPA,1990). La mayor parte de la producción de leche de cabra y de oveja se destina a la elaboración de quesos tradicionales.

La aparición del catálogo de quesos (MºAgricultura, 1973), donde se clasifican un total de 36 variedades diferentes, constituyó un paso vital para la recuperación de la rica y olvidada tradición quesera española, si bien sólo recoge 3 quesos andaluces de cabra y otros 3 de oveja, lo cual supone una importante pérdida de identidad para las restantes variedades elaboradas en la región. Recientemente en el último catálogo se clasifican 81 tipos de quesos, incluyendo sólo 8 variedades andaluzas: Alhama, Aracena, Cádiz, Málaga, Sierra Morena, Calahorra, Grazalema y Pedroches, elaborados los cinco primeros con leche de cabra, siendo de oveja los restantes (MAPA,1990).

Por ello el objetivo fundamental del presente trabajo consistió en la caracterización tecnológica de las empresas queseras de Andalucía, para obtener un mayor conocimiento sobre los actuales sistemas de producción de quesos tradicionales de las diferentes comarcas de la región.

MATERIAL Y METODOS

Para cumplir los objetivos del presente estudio se realizó un amplio trabajo de campo donde se prospectaron 198 empresas queseras ubicadas en diferentes localidades andaluzas. Durante las visitas se recogió información sobre diversos parámetros tecnológicos seleccionados previamente (Ares, 1987).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos han permitido agrupar las diferentes tecnologías en tres sistemas de producción: Artesanal(74,7%), Industrial Tradicional (19,7%) y Nuevas Tecnologías (5,6%).

En el cuadro 1 se puede apreciar una mayor presencia del sistema de elaboración artesanal en Andalucía oriental (78,9%) frente a la zona occidental (71,3%).

Cerca del 80 por ciento de las queserías encuestadas emplean leche de cabra (51%) y de oveja (27,8%) para la elaboración de queso, siendo sólo un 21,2% las empresas que utilizan mezclas de leche (cuadro 2). En Andalucía Oriental se encuentra el mayor porcentaje de empresas que hacen quesos de cabra (64,4%), cifra que supera en casi 3,5 veces a las que transforman leche de oveja en esa misma zona (18,9%); por el contrario, en la región occidental no existe tal diferencia entre ambos porcentajes (39,8 y 35,2%, respectivamente). La operación más frecuente en la etapa de recepción es el filtrado (91,4%). El número de empresas que pasteurizan la leche es bajo (25,3%), igualmente ocurre con las operaciones de homogeneización (5,1%), desaireación (3,5%) y desnatado (10,6%).

En el cuadro 3 se pone de manifiesto la escasa utilización de aditivos en la elaboración de quesos tradicionales, realizándose el cuajado casi exclusivamente por empleo de cuajo (96%). Respecto a los tipos de cuajos, cabe señalar que aunque tradicionalmente se han utilizado los de origen animal procedentes en su mayoría de cuajares extraídos de chivitos o corderos lactantes sacrificados en las propias explotaciones ganaderas, y cuajos vegetales obtenidos de cardos y otras especies herbáceas y leñosas, los actuales costes de obtención condicionan seriamente su empleo frente a los cuajos industriales, fundamentalmente de origen microbiano, que se adquieren fácilmente en el comercio (35,9%). Aunque existen diferencias en las condiciones de cuajado entre las queserías de las distintas zonas, se puede afirmar que en esta operación predominan las temperaturas inferiores a 35°C y los tiempos superiores a 1 hora.

El desuerado es, fundamentalmente, de tipo manual (cuadro 4). Cerca del 80% de las empresas encuestadas cortan y trocean la cuajada de forma manual; lo mismo ocurre con las operaciones de llenado de moldes, amasado del grano y prensado de la cuajada. Las queserías ubicadas en la zona oriental presentan estas características aun más acentuadas, en cambio, otras operaciones como el prensado, recalentamiento y lavado de cuajada están poco representadas en ambas regiones. Menos del 60 por ciento de las empresas realizan algún tipo de aprovechamiento del suero extraído durante el proceso tecnológico, siendo la elaboración de requesón su principal utilización.

En el cuadro 5 se recogen las características tecnológicas fundamentales de algunas operaciones finales del proceso de elaboración de queso. Así, la forma de salado predominante es en seco (66,2%), mediante el espolvoreo o frotado de sal sobre cada queso, empleando otras empresas soluciones, de salmuera de diferentes concentraciones (27,8%). Aunque sólo un 6% de las queserías encuestadas elaboran quesos sin sal, existe actualmente

una demanda creciente de este tipo de productos para una proporción cada vez mayor de consumidores habituales de quesos frescos en Andalucía. El oreado y la maduración son operaciones que se realizan en condiciones naturales en la mayoría de las queserías andaluzas (72,2 y 53%, respectivamente), caracterizándose además muchas de ellas por no efectuar la conservación (47,5) ni el almacenamiento (64,2%) de los quesos elaborados.

CONCLUSIONES

El análisis preliminar de los resultados obtenidos permite afirmar que, las empresas queseras de Andalucía presentan algunas características tecnológicas diferentes de las que serías localizadas en otras regiones españolas. La mayoría de las empresas encuestadas emplean sistemas de elaboración de tipo artesanal, con un alto porcentaje de operaciones manuales y escasa o nula incorporación de tecnologías modernas. Se trata de empresas que elaboran quesos de cabra y de oveja, fundamentalmente, mediante el empleo de recetas y técnicas ancestrales, utilizando leche cruda entera de animales procedentes de la propia explotación ganadera o de otras ubicadas en la misma comarca, con ausencia casi completa de otros ingredientes, a excepción del cuajo.

Finalmente, se puede concluir diciendo que existen, en Andalucía condiciones naturales para potenciar la producción de leche y quesos tradicionales de cabra y de oveja, siempre que se obtengan productos de calidad capaces de satisfacer los nuevos gustos de los consumidores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ares, J.L. (1987). Encuesta a los que seros artesanos de Andalucía. Doc. trabajo. CIDA. Córdoba.
- Boza, J; Robles, A.B. (1.987). XII Jornadas S.E.O.C. Guadalajara.
- Ministerio de Agricultura (1973). Catálogo de quesos españoles. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1990). Anuario de Estadística Agraria. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1990). Catálogo de quesos de España. Madrid.

CUADRO 1
DISTRIBUCION ZONAL DE LAS EMPRESAS ANDALUZAS PROSPECTADAS SEGUN SISTEMAS DE ELABORACION DE QUESOS TRADICIONALES.

SISTEMAS DE ELABORACION	NUMERO Y PORCENTAJE DE QUESERIAS POR ZONAS					
	ANDALUCIA OCCIDENTAL		ANDALUCIA ORIENTAL		TOTAL	
Artisanal	77	71.3	71	78.9	148	74.7
Industrial tradic.	24	22.2	15	16.7	39	19.7
Nuevas tecnologías	7	6.5	4	4.4	11	5.6
TOTAL	108	100.0	90	100.0	198	100.0

CUADRO 2
DISTRIBUCION ZONAL DE LAS EMPRESAS ANDALUZAS PROSPECTADAS SEGUN
PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LAS OPERACIONES DE
RECEPCION DE LECHE DURANTE LA ELABORACION DE QUESOS TRADICIONALES.

CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS OPERACIONES RECEPCION DE LECHE	NUMERO Y PORCENTAJE DE QUESERIAS POR ZONAS					
	ANDALUCIA OCCIDENTAL		ANDALUCIA ORIENTAL		TOTAL	
Leche de cabra	43	39.8	58	64.4	101	51.0
Leche de oveja	38	35.2	17	18.9	55	27.8
Mezclas de leche	27	25.0	15	16.7	42	21.2
Filtrado	101	93.5	80	88.9	181	91.4
Pasteurización	31	28.7	19	21.1	50	25.3
Homogeneización	7	6.5	3	3.3	10	5.1
Desaireación	5	4.6	2	2.2	7	3.5
Desnatado	14	13.0	7	7.8	21	10.6
Otras operaciones	19	17.6	13	12.0	32	16.2

CUADRO 3
DISTRIBUCION ZONAL DE LAS QUESERIAS ANDALUZAS PROSPECTADAS SEGUN
PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LAS OPERACIONES DE
CUAJADO DURANTE LA ELABORACION DE QUESOS TRADICIONALES.

CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS OPERACIONES DE CUAJADO	NUMERO Y PORCENTAJE DE QUESERIAS POR ZONAS					
	ANDALUCIA OCCIDENTAL		ANDALUCIA ORIENTAL		TOTAL	
Adición fermentos	31	28.7	17	18.9	48	24.2
Adición calcio	35	32.4	14	15.6	49	24.7
Adición cuajo:	106	98.1	84	93.3	190	96.0
.Vegetal	27	25.0	3	3.3	30	15.2
.Animal	39	36.1	50	55.6	89	44.9
.Microbiano	40	37.0	31	34.4	71	35.9
Otros productos	25	23.1	17	18.9	42	21.2
Temp. cuajado(°C):						
.Inferior a 30	41	38.0	32	35.6	73	36.9
.De 30 a 35	48	44.4	43	47.8	91	46.0
.Superior a 35	19	17.6	15	16.6	34	17.1
Tiempo cuajado(h):						
.Inferior a 0,5	19	17.6	21	23.3	40	20.2
.De 0,5 a 1	32	29.6	27	30.0	59	29.8
.Superior a 1	57	52.8	42	46.7	99	50.0

CUADRO 4

DISTRIBUCION ZONAL DE LAS QUESERIAS ANDALUZAS PROSPECTADAS SEGUN PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LAS OPERACIONES DE DESUERADO DURANTE LA ELABORACION DE QUESOS TRADICIONALES.

CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS OPERACIONES DE DESUERADO	NUMERO Y PORCENTAJE DE QUESERIAS POR ZONAS					
	ANDALUCIA OCCIDENTAL		ANDALUCIA ORIENTAL		TOTAL	
Troceado manual	77	71.3	81	90.0	158	79.8
Preparación cuajada	65	60.2	70	77.8	135	68.2
Preprensado	28	25.9	16	17.8	44	22.2
Recalentamiento	30	27.8	17	18.9	47	23.7
Lavado de cuajada	6	5.6	13	14.4	19	9.6
Llenado manual	92	85.2	84	93.3	176	88.9
Amasado del grano	85	78.7	82	91.1	167	84.3
Prensado	102	94.4	77	85.6	179	90.4
Aprovech. suero	70	64.8	40	44.4	110	55.6

CUADRO 5

DISTRIBUCION ZONAL DE LAS QUESERIAS ANDALUZAS PROSPECTADAS SEGUN PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LAS OPERACIONES FINALES DEL PROCESO DE ELABORACION DE QUESOS TRADICIONALES.

CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS OPERACIONES FINALES	NUMERO Y PORCENTAJE DE QUESERIAS POR ZONAS					
	ANDALUCIA OCCIDENTAL		ANDALUCIA ORIENTAL		TOTAL	
Salado:						
.Seco	67	62.0	64	71.1	131	66.2
.Salmuera	34	31.5	21	23.3	55	27.8
.Ausencia	7	6.5	5	5.6	12	6.0
Oreado:						
.Natural	68	63.0	75	83.3	143	72.2
.Controlado	24	22.2	9	10.0	33	16.7
.Ausencia	16	14.8	6	6.7	22	11.1
Maduración:						
.Natural	65	60.2	40	44.5	105	53.0
.Controlada	21	19.4	11	12.2	32	16.2
.Ausencia	22	20.4	39	43.3	61	30.8
Almacenamiento:						
.Natural	10	9.3	13	14.4	23	11.6
.Controlado	30	27.8	18	20.0	48	24.2
.Ausencia	68	62.9	59	65.6	127	64.2
Conservación:						
.Aceite	45	41.7	29	32.2	74	37.4
.Otros productos	14	13.0	16	17.8	30	15.1
.Ausencia	49	45.3	45	50.0	94	47.5

VARIACION EN LOS NIVELES DE VITAMINA B12 EN LECHE DE OVEJA DURANTE EL PRIMER MES DE LACTACION.

Ramos, J.J.; Sáez, T.; Marca, M.C.; Verde, M.T.; Sarz, M.C Fernández, A.

Dpto. de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Zaragoza.

RESUMEN

En dos rebafios de la provincia de Zaragoza procedentes de la zona Bajo Gállego, se tomaron muestras de leche de 15 ovejas de cada explotación en dos momentos distintos. La primera toma la realizamos entre los 4 y 8 días post-parto y la segunda 20 días después.

Los niveles de vitamina B12 en leche fueron medidos por el método microbiológico de la AOAC utilizando como germen una cepa de *Lacobacillus leichmannii* 313 ATCC-7830

Mientras que en la primera toma los niveles de vitamina B12 eran suficientes para cubrir las necesidades del cordero, en la segunda rozaban el límite de deficiencia, 5.277 y 5.259 pg/ml en las explotaciones I y II respectivamente, ya que los valores normales se sitúan entre 5.000 y 10.000 pg/ml lo cual podría tener consecuencias sobre el crecimiento de los corderos.

INTRODUCCION

El papel más importante del cobalto en la oveja está asociado a la función de la vitamina B12, cuya síntesis se produce en el rumen por bacterias fermentativas que con niveles de cobalto adecuados, pueden sintetizar de 200 a 300 ug/día de vitamina B12 y análogos.

Esta vitamina ejerce su actividad en el organismo como parte integrante de varias enzimas y su deficiencia

afecta a la maduración de los glóbulos rojos, reduce la retención de nitrógeno, limita la utilización de ácido propiónico, incrementándose en consecuencia la concentración de éste en sangre e hígado.

Los animales afectados por la carencia de cobalto no presentan una sintomatología específica, la carencia tiene un carácter subclínico, generalmente pasa desapercibida y el único detalle significativo es que el crecimiento mejora tras la suplementación.

En corderos recién nacidos el único aporte que reciben es la leche materna. Los niveles normales de vitamina B12 en leche son del orden de 5.000 a 10.000 pg/ml. Cuando la concentración en leche es inferior a 5.000 pg/ml los corderos pueden verse afectados por esta carencia, aunque a veces el único síntoma que presentan es un retraso en el crecimiento.

MATERIAL Y METODOS

La experiencia se llevó a cabo en dos rebafios de la zona Bajo Gállego. Se utilizaron 15 ovejas de cada rebafío, realizando la toma de muestras en dos momentos distintos:

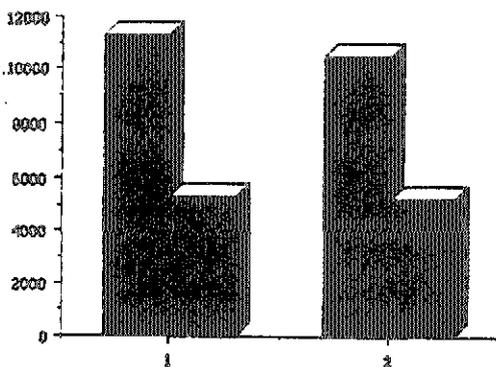
- Día 0: 4-8 días post-parto.
- Día 1: 20 días después.

Las muestras fueron transportadas en refrigeración hasta el laboratorio. La leche fue tratada según el método de GREGORY (1954) para liberar la vitamina de su transportador.

Para el análisis utilizamos el método microbiológico descrito por HANSEN y HAUSCHILDT (1974), utilizando como germen una cepa de *Lactobacillus leichmannii* 313 ATCC-7830. El crecimiento del germen tiene lugar en un medio líquido en el que después de la incubación se mide la transmitancia, la cual estará en relación directa con la turbidez desarrollada.

El contenido de vitamina B12 de las muestras problema se calcula por comparación con la curva construida a partir de los estándares de concentraciones conocidas de vitamina B12.

RESULTADOS



En el gráfico se observa que tanto los niveles como el descenso de vitamina B12 en ambos rebaños fue muy similar. En todos los casos los niveles de vitamina B12 estuvieron dentro del rango de normalidad.

	REBAÑO I	REBAÑO II
DIA 0	11.298 ± 2.326	10.464 ± 1.781
DIA 1	5.277 ± 841	5.259 ± 715

Tabla de valores correspondiente a los valores de vitamina B12 en leche en las dos extracciones de ambos rebaños.

DISCUSION

Los niveles de vitamina B12 en leche están dentro del rango normal y se registra un notable descenso entre la primera toma de muestras, entre el 4 y el 8 día después del parto, y la segunda 20 días después. La modificación producida es fisiológica y no está relacionada con los niveles de cobalto en la alimentación sino con el parto.

Los corderos hijos de estas ovejas en ningún caso presentaron sintomatología que pudiera relacionarse con la carencia de vitamina B12, ni incluso en la segunda toma (24-28 días de edad) ya que el cordero recibe una alimentación mixta leche pienso y empieza a sintetizar vitamina B12 en el rumen.

BIBLIOGRAFIA

-PASTOR, J.; GASCON, F.M.; MARCA, M.C.; ABOS, M.D.; (1987) Estudio de campo de un caso de carencia de cobalto en corderos. Veterinaria en praxis. 2, (2), 35-38.

-HANSEN, T.; HAUSCHILDL, E.; (1974). Microbiological assay of vitamin B12 in Biological Fluids. The Lactobacillus leichmannii Method. Scand. J. Gastroent. 1974. 9, 29. 27-31.

-GREGORY, M.E. (1954). The microbiological assay of vitamin B12 in the milk of different animal species. Br. J. Nutr. 1954. 8. 340.

-RAMOS, J.J.; GOMEZ, J.; PASTOR, J.; VERDE, M.T.; FERNANDEZ A. (1990). Estudio sobre el cobalto: valores séricos de vitamina B12 en ovejas de la raza Rasa Aragonesa. Medicina Veterinaria. 1990. 7, (9): 465-468.

EVOLUCION DURANTE LA LACTACION DE LA NOTA DE ESTADO CORPORAL Y DE LA PRODUCCION DE LECHE EN OVEJAS DE RAZA MANCHEGA

Vergara H. Gallego L. Torres A.*

Departamento de Ciencia Tecnología Agroforestal. Ctra. de Las Peñas Km 3,2 02006 Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha

* Departamento de Ciencia Animal. Camino de Vera s/n. 46020 Valencia. Universidad Politécnica de Valencia

RESUMEN

En un rebaño de ovejas de raza Manchega explotado en régimen semiextensivo, según las pautas de manejo más frecuentes en la zona, se ha estudiado la evolución durante la lactación de la nota de condición corporal (CC) y la producción de leche, tomadas quincenalmente sobre un total de 29 ovejas del rebaño.

La nota de CC aumentó progresivamente desde el inicio del ordeño hasta el secado con importantes diferencias estadísticas entre sus valores ($P < 0.001$), tanto en las ovejas de parto simple, en las que este incremento resultó del 22.2%, como en las de parto doble que aumentaron su CC en un 37.5%. Paralelamente, la producción de leche, después de alcanzar el máximo al inicio del ordeño, disminuyó de forma continuada hasta el secado, apareciendo diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre las de parto simple y doble solamente durante el primer mes de ordeño.

En el ciclo que determinan el parto y el secado, las ovejas alcanzaron el máximo de CC (3.3) en este último momento, y el mínimo (2.6) en el destete de los corderos, alcanzando la CC en el parto (3.0) un valor intermedio. Tan sólo en el destete se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre la CC de las ovejas de parto simple (2.7) y las de doble (2.3).

INTRODUCCION

La lactación es el período, de entre todos los que tienen lugar durante el ciclo productivo, en el que las necesidades alimenticias de las ovejas son las más elevadas. Sin embargo, este aumento de las necesidades no se corresponde con un aumento similar en la capacidad de ingestión de alimento, por lo que en la práctica se ven obligadas a movilizar reservas corporales.

La utilización de estas reservas corporales, no obstante, resulta insuficiente por sí misma para mantener una producción de leche elevada en la primera fase de lactación, ya que tal como ha puesto de manifiesto Pearí (1968) las reservas corporales pueden cubrir como máximo un 30% de las necesidades energéticas para

la producción de leche.

En lo que respecta a la utilización de estas reservas energéticas, se ha podido demostrar (Robinson, 1987) que las ovejas son capaces de movilizar hasta 1.6 veces las necesidades energéticas de mantenimiento.

La contribución de las reservas corporales a la producción de leche puede atribuirse al hecho mismo de la movilización, a la eficacia con que son utilizadas, o posiblemente a ambos factores. En cuanto a la eficacia con que son utilizadas parecen existir ligeras discrepancias entre diversos autores. Así por un lado, para Bocquier, Theriez y Brelurut (1987) la eficacia de utilización de las reservas grasas para la producción de leche en el ganado ovino sería del 80%, muy semejante a la del ganado vacuno. Sin embargo, otros autores indican que esta eficacia disminuye al aumentar la movilización de las reservas, por lo que se situaría entorno al 60-75%, dependiendo del grado de movilización (Cowan *et al.* 1980).

A la vista de estos y otros estudios y con el fin de mejorar los conocimientos sobre la utilización de las reservas corporales en la raza Manchega, en el presente trabajo se ha estudiado la evolución de la nota de condición corporal y la producción de leche a lo largo de la lactación.

MATERIAL Y METODOS

En un rebaño de 500 ovejas de raza Manchega pertenecientes al Instituto Técnico Agronómico Provincial (ITAP) de Albacete, se eligieron al azar 29 ovejas para formar el lote experimental, procurando que estuviera lo más equilibrado posible en cuanto a edad y tipo de parto.

El rebaño estaba dividido en dos lotes para el manejo, y siguió un ritmo reproductivo de 3 partos cada 2 años. En el lote experimental los partos tuvieron lugar en el mes de Mayo. El destete de los corderos se realizó a los 35 ± 3 días, de forma brusca y pasando las ovejas a ordeño mecánico dos veces al día (5.00 h y 15.00 h) hasta el secado, que se realizó cuando la producción de leche era ≈ 150 ml/día.

La alimentación estuvo basada en el aprovechamiento de pastos espontáneos y residuos de cosechas de cereales de secano y regadío. En el último mes de gestación y durante el período de cría y de ordeño las ovejas recibieron un complemento de heno de alfalfa (0.5 kg cabeza/día), y una cantidad variable de concentrado.

Los controles de puntuación de CC se realizaron al parto (CCP), dentro de las 24 horas posteriores al mismo, al destete (CCD), coincidiendo con el primer control de leche, y posteriormente cada quince días hasta el secado (CCS). Los controles de producción de leche se realizaron también quincenalmente coincidiendo con los de CC.

La puntuación de la Nota de Condición Corporal se efectuó siguiendo el método descrito por Russel *et al.* (1969), considerando variaciones de 0,25 puntos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 están representados los valores medios de las cantidades de leche obtenidas en los controles realizados cada quince días. La producción media diaria observada en las ovejas de parto simple (555.8 ml) y doble (667.4 ml), resultó muy similar a la indicada por otros autores también en la raza Manchega (Tovar *et al.*, 1982; Fernández, 1985).

Hasta el tercer control las ovejas que criaron dos corderos produjeron más leche que las que criaron uno, con diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre ambos valores, igualándose estadísticamente las producciones a partir de este momento hasta el secado. Los valores medios presentaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) según tipo de parto, superando las ovejas de parto doble en un 20.0% a las de simple, cifra que resulta algo superior al 6.1% indicado por Tovar *et al.*, (1982) y al 11.3% de Fernández (1985).

La evolución de la nota de condición corporal ha sido recogida en la Tabla 2. La nota media de condición corporal de las ovejas de parto simple durante el ordeño fué 3.1, y la de las de doble 2.9, observándose entre ambas diferencias estadísticas ($P < 0.001$), que sin embargo durante el ordeño solamente se apreciaron ($P < 0.05$) en el primer control (2.7 vs 2.4).

En todos los casos la nota de condición corporal aumentó significativamente hasta el secado (Figura 1), siendo este incremento en el caso de las ovejas de parto simple del 22.2% y en las de doble del 37.5%, ya que estas últimas partiendo de un peor estado de carnes al principio del ordeño (2.4 vs 2.7) se igualaron con las de un cordero al final. A idénticas conclusiones sobre la mejora del estado corporal de las ovejas durante la lactación han llegado Molina *et al.* (1991) en la raza Sarda y Oregui (1992) en la Lacha.

En la Tabla 3 figuran los valores de condición corporal en tres momentos de la lactación (parto, destete y secado), observándose como los valores más bajos corresponden al destete, momento en el que además se establecieron diferencias significativas ($P < 0.05$) según tipo de parto, mientras que los valores más elevados se alcanzaron en el secado.

Por último en la Figura 3 se ha recogido la evolución de la condición corporal según dos niveles de producción de leche en las ovejas, apreciándose como, desde el mismo momento del parto, las ovejas con mejor nota corporal durante toda la lactación fueron las de menor producción de leche (<80 l), aunque estas diferencias no pudieron establecerse estadísticamente.

TABLA 1
EVOLUCION DE LA CANTIDAD DE LECHE DURANTE EL ORDEÑO

Quincenales	Cantidad de leche (ml)		Media	
	Simplex	Dobles		
1	822.0 ^a	1070.0 ^{ab}	898.9 ^a	*
2	796.8 ^a	1177.2 ^b	914.8 ^a	*
3	701.1 ^{ab}	810.0 ^{ac}	737.4 ^b	n.s
4	573.1 ^{bc}	606.6 ^{cd}	585.2 ^{bc}	n.s
5	445.6 ^{cd}	518.1 ^{cde}	469.8 ^{cd}	n.s
6	486.4 ^{cd}	490.0 ^{cde}	487.6 ^{cd}	n.s
7	423.0 ^{cd}	317.0 ^{de}	387.6 ^{cd}	n.s
8	276.6 ^{cd}	350.0 ^{bcd}	287.1 ^{de}	n.s
9	180.5 ^e	154.4 ^e	172.4 ^e	n.s
Media	555.8 ± 335.9 <small>***</small>	667.4 ± 470.8 <small>***</small>	591.7 ± 386 <small>***</small>	*

N.S. = Diferencias no significativas; * = P < 0.05; *** = P < 0.001;
Letras distintas = Diferencias significativas (P < 0.05)

TABLA 2
EVOLUCION DE LA NOTA DE CONDICION CORPORAL DURANTE EL ORDEÑO

Quincenales	Condición Corporal		Media	
	Simplex	Dobles		
1	2.7 ^a	2.4 ^a	2.6 ^a	*
2	2.9 ^{ab}	2.8 ^{ab}	2.9 ^b	n.s
3	3.1 ^{bc}	2.9 ^{bc}	3.0 ^{bc}	n.s
4	3.2 ^{cd}	2.9 ^{bc}	3.1 ^{bcd}	n.s
5	3.4 ^d	3.1 ^{bc}	3.3 ^d	n.s
6	3.3 ^{cd}	3.0 ^{bc}	3.2 ^{cd}	n.s
7	3.3 ^{cd}	3.0 ^{bc}	3.2 ^{cd}	n.s
8	3.5 ^{cd}	3.2 ^{ac}	3.4 ^d	n.s
9	3.3 ^d	3.3 ^c	3.3 ^d	n.s
Media	3.1 ± 0.4 <small>***</small>	2.9 ± 0.4 <small>b</small>	3.1 ± 0.4 <small>***</small>	***

N.S. = Diferencias no significativas; * = P < 0.05; ** = P < 0.01; *** = P < 0.001;
Letras distintas = Diferencias significativas (P < 0.05)

TABLA 3

EVOLUCION DE LA CONDICION CORPORAL DURANTE LA LACTACION (CCP=Condición Corporal al Parto; CCD=Condición Corporal al Destete; CCS=Condición Corporal al Secado)

Tipo de Parto	CCD	CCD	CCS
Simple	3.1±0.4	2.7±0.3	3.3±0.4
Doble	2.9±0.5	2.3±0.5	3.2±0.4
Media	3.0±0.4 N.S.	2.6±0.5 *	3.3±0.4 N.S.

* = P < 0.05; N.S. = Diferencias no significativas

Figura 1
Evolución de la cantidad de leche
y de la nota de condición corporal

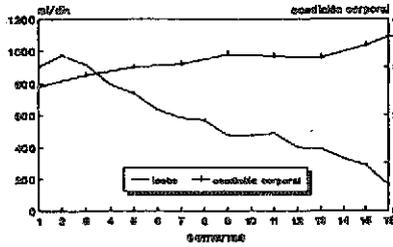
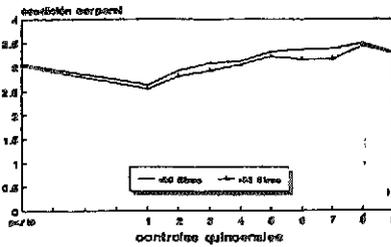


Figura 2
Evolución de la condición corporal
según niveles de producción de leche



BIBLIOGRAFIA

Bocquier F., Theriez M. et Brelurut A. 1987. Utilisation du foin par la brebis. In: Les fourrages secs: récolte, traitement, utilisation. C. Demarquilly. Institute National de la Recherche Agronomique. Paris. 423-456.

Cowan R.T., Robinson J.J., Mc Donald I. and Smart R. 1980. Effects of body fatness at lambing and diet in lactation on body tissue loss, feed intake and milk yield of ewes in early lactation. *J. Agric. Sci., Camb.*, 95:497-514.

Fernández N. 1985. Estudio de las características y aptitud al ordeño mecánico de la raza de ovejas Manchega. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, 363 pp.

Molina M.P., Sanna A., Molle G., Branca A., Ruda G. et Casu S. 1991. Evolution de l'état corporel des brebis Sardes pendant la lactation et relation avec la productivité en conditions d'élevage intensif. *Options Méditerranéennes. Série Seminaires.* 13: 97-102.

Oregui L.M. 1992. Estudio del manejo nutricional de los rebaños de raza Lacha. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 320 pp.

Peart J.N. 1968. Lactation studies whit Blackface ewes and their lambs. *J. Agric. Sci. Camb.*, 70:87-94.

Robinson J.J. 1987. Energy and protein requirements of de ewe. In: *Recent Advances in Animal Nutrition.* W. Haresing and D.J.A. Cole. Butterworths. London. 365-382.

Russel A.J.F., Donney J.M. and Gunn R.G. 1969. Subjective assesment of body fat in live shpp. *J. Agric. Sci., Camb.*, 72:451-454.

Tovar J., Aparicio F., Herrera M., Serna J. y García J.A. 1982. Influencia del tiempo de lactación y tipo de parto sobre la producción láctea en ovejas manchegas. *ITEA; Vol. Extra,* 1:136-144.

ESTACIONALIDAD DE LA PRODUCCION LACTEA EN CAPRINO SEMIEXTENSIVO

Sánchez Rodríguez, Manuel*; Gómez Castro, A.G.*; Domenech García, V.*;
Mata Moreno, C.* y Peinado Lucena, E.**

* Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, Facultad de Veterinaria, Avda. Medina Azahara s/n, 14005, Córdoba.

** Instituto de Zootecnia, C.S.I.C., Facultad de Veterinaria, Avda. Medina Azahara s/n, 14005, Córdoba.

Los sistemas semiextensivos de producción de leche con caprino (como mínimo el 30-40% del alimento procede del pastoreo), se caracterizan por una estacionalidad fuerte en la producción lechera generalmente más marcada mientras mayor sea la extensificación del sistema.

En el presente trabajo se analiza la producción lechera y la curva de lactación de cabras de la raza "Florida Sevillana" en régimen semiextensivo en la Sierra Norte de Sevilla. Las cabras pueden agruparse en tres parideras (Otoño, Invierno y Primavera). Existen diferencias entre estos animales especialmente en la leche producida y duración de la lactación, especialmente entre las cabras paridas en otoño y las de primavera. De forma general la cantidad de la leche producida y la duración de la lactación son mayores mientras más temprano sea el parto.

Las condiciones ambientales, especialmente la disponibilidad alimenticia, y en segundo lugar las temperaturas son responsables de esta estacionalidad, que puede ser corregida.

PRIMEROS RESULTADOS SOBRE EL TAMAÑO Y NUMERO DE ADIPOCITOS DE CORDEROS DE RAZA LACHA

MENDIZABAL J.A., SORET B., GOÑI K., ARANA A., PURROY A.

Dpto. de Producción Animal

E.T.S.I.A. Universidad Pública de Navarra

Campus de Arrosadía s/n, 31006-PAMPLONA

RESUMEN

En 14 corderos machos de raza Lacha sacrificados con pesos de 11-12 Kg a la edad de 20-30 días, se ha determinado el tamaño de los adipocitos de los depósitos omental, mesentérico, intermuscular, subcutáneo y pélvicorrenal. Así mismo, se ha estimado el número de adipocitos de este último depósito.

La determinación del volumen de los adipocitos se ha realizado mediante la técnica de fijación de los mismos con tetróxido de osmio (Hirsch y Gallian, 1968). Por otra parte, se ha utilizado el valor de la densidad de la grasa para estimar el nº de adipocitos ($d=0,915$ g/cc ; Lemonnier, 1972).

Los resultados obtenidos muestran que el volumen medio de los adipocitos es de 154,3; 118,9; 119,8; 121,5 y 79,0 μ^3 respectivamente para los depósitos omental, intermuscular, mesentérico, subcutáneo y pélvicorrenal, siendo el tamaño de los mismos en este último depósito significativamente menor que en el omental. Respecto al nº de adipocitos presentes en el depósito pélvicorrenal se obtuvo un valor medio de $1,54 \times 10^9$. Finalmente, mediante el análisis de regresión se observó que existía una relación lineal positiva entre la cantidad de grasa depositada en este depósito y el tamaño de sus adipocitos, lo cual sugiere que en esta fase de desarrollo se produce una hipertrofia de los adipocitos del depósito pélvicorrenal.

INTRODUCCION

El desarrollo de los depósitos grasos durante el crecimiento de los corderos se debe a dos fenómenos: la hipertrofia o aumento del tamaño de los adipocitos y la hiperplasia o aumento del número de los mismos. Por tanto, el conocimiento de la evolución de estos dos parámetros, tamaño y número de adipocitos, será fundamental para explicar dicho proceso.

En cada depósito graso se producirá uno y/u otro fenómeno con mayor o menor intensidad, según sea la raza, sexo, edad y estado de desarrollo del animal (Nouguès y Vézinhét, 1977; Broad et al., 1980; Thompson y Butterfield, 1988; Thompson et al., 1988).

En el presente trabajo se presentan los primeros resultados obtenidos respecto al tamaño y número de adipocitos en diferentes depósitos grasos de corderos machos de raza Lacha.

MATERIAL Y METODOS

Se han utilizado 14 corderos machos de raza Lacha, alimentados exclusivamente con leche materna y sacrificados con pesos de 11-12 Kg a la edad de 20-30 días.

Inmediatamente después del sacrificio se tomaron muestras de grasa (0,5 g, aproximadamente) de los depósitos omental (OM), mesentérico (MES), pélvicorrenal (PVR), subcutáneo (SC) e intermuscular (IM) de cada animal, que fueron introducidas en tubos de vidrio con 10 ml de solución Tirode a 39°C. Una vez en el laboratorio se limpiaron con suero salino fisiológico y se trocearon con un bisturí para facilitar la fijación de los adipocitos mediante la técnica descrita por Hirsch y Gallian (1968), parcialmente modificada. Seguidamente, se introdujeron en una solución de tetróxido de osmio al 2% en tampón fosfato (pH=7,3) (Nouguès y Vézinhét, 1977), manteniéndose durante 48-72 horas a 37° C para fijar los adipocitos. Posteriormente, se pasaron a una solución salina 0,154 M en la que permanecieron durante 24 horas para favorecer la acción posterior de la urea (8M) que, aplicada durante 48 horas, produce la disolución de la matriz conjuntiva que rodea a los adipocitos

(Etherton et al., 1977). A continuación, se lavaron las muestras con Tritón X-100 al 0,01% (que actúa produciendo la disociación de los adipocitos) y se filtraron por un tamiz de nylon (poros de 200 μm de \emptyset), para retener los grumos de grasa, recogién dose los adipocitos en una membrana filtrante (poros de 0,45 μm de \emptyset). Con ayuda de una pipeta Pasteur se colocaron sobre un porta y se les añadió solución de glicerina al 10%. La imagen observada al microscopio se captó en la pantalla de un ordenador (figura 1) provisto de un programa de Análisis de Imagen (Biocom, 1989) para calcular el volumen de los adipocitos, considerando que tienen forma esférica.

El nº de adipocitos del depósito pélvicorrenal se calculó a partir del % de grasa química existente en la grasa fresca (método Soxhlet) y del valor de la densidad de la grasa química ($d=0,915$ g/cc ; Lemonnier, 1972) mediante la fórmula:

$$n^{\circ} \text{ adipocitos} = \frac{\text{grasa fresca (g)} \times \text{grasa química (\%)}}{\frac{0,915}{\text{vol. medio de los adipocitos (cc)}}$$

Mediante Análisis de Varianza se estudió el efecto del tipo de depósito graso sobre el tamaño de los adipocitos. Así mismo, se realizó un Análisis de Regresión para estudiar la relación entre la cantidad de grasa depositada y el tamaño y nº de adipocitos.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro I figuran los resultados correspondientes al tamaño de los adipocitos de los diferentes depósitos estudiados. En él se observa la existencia de un efecto significativo del tipo de depósito sobre el tamaño de los adipocitos ($P<0,01$), siendo el volumen medio de los del depósito OM significativamente mayor que los del depósito PVR ($P<0,01$). Nougues y Vézinhel (1977) en corderos machos de 25 días de edad de raza Merino d'Arles y Thompson et al. (1988) en hembras y machos adultos de la raza Merino Australiano, también obtienen mayores valores reales para el volumen de los adipocitos del depósito OM que para los del resto. Sin embargo, Thompson y

Butterfield (1988), observan que los adipocitos del depósito PVR en machos adultos de la raza Dorset Horn tienen un mayor valor real que los de la grasa omental.

	<u>OM</u>	<u>IM</u>	<u>MES</u>	<u>SC</u>	<u>PVR</u>	<u>Signific.</u>
Volumen (pl)	154,3 ^A	118,9	119,8	121,5	79,0 ^B	**

Cuadro I: Tamaño de los adipocitos de los diferentes depósitos grasos

(OM:omental, IM:intermuscular, MES:mesentérico, SC:subcutáneo, PVR:pélvicorrenal)

(**= P<0,01 ; A,B= P<0,01, ausencia de letras= no significativo)

El volumen de los adipocitos de los corderos del presente trabajo son del mismo orden que los obtenidos en corderos machos de 25 días de edad de la raza Merino d'Arles para los depósitos OM y SC (154 vs 160 y 121 vs 110, respectivamente), pero los del depósito PVR e IM son sensiblemente inferiores (79 vs 130 y 119 vs 150, respectivamente) (Nouguès y Vézinhét, 1977). Sin embargo, comparados con hembras de 30 días de edad de la raza Romney (Broad et al., 1980) los valores obtenidos son superiores (79 vs 66 para el depósito PVR, 121 vs 62 para el SC y 119 vs 52 para el IM).

El nº de adipocitos del depósito PVR fue de $1,54 \times 10^9$. Esta cifra es muy superior a la obtenida en animales de similar edad: $0,61 \times 10^9$ (Nouguès y Vézinhét, 1977); $0,79 \times 10^9$ (Broad et al., 1980).

Por medio del Análisis de Regresión se observó la existencia de una relación lineal significativa entre la cantidad de grasa del depósito PVR y el volumen de los adipocitos ($P < 0,05$), lo cual sugiere que la deposición de grasa va acompañada de una hipertrofia de los adipocitos de dicho depósito (figura II). La hipertrofia de los adipocitos del depósito PVR ha sido también descrita por otros autores (Nouguès y Vézinhét, 1977; Broad et al., 1980). Sin embargo, únicamente se observó una tendencia a la significación en la relación lineal entre la cantidad de grasa y el nº de adipocitos ($P = 0,09$) (figura III). Broad et al. (1980) demostraron la existencia de la hiperplasia de los adipocitos en el proceso del engrasamiento, aunque opinan que contribuye en menor medida que la hipertrofia, mientras que Nouguès y Vézinhét (1977) afirmaron que el desarrollo de este depósito graso se debe exclusivamente a la hipertrofia de los adipocitos.

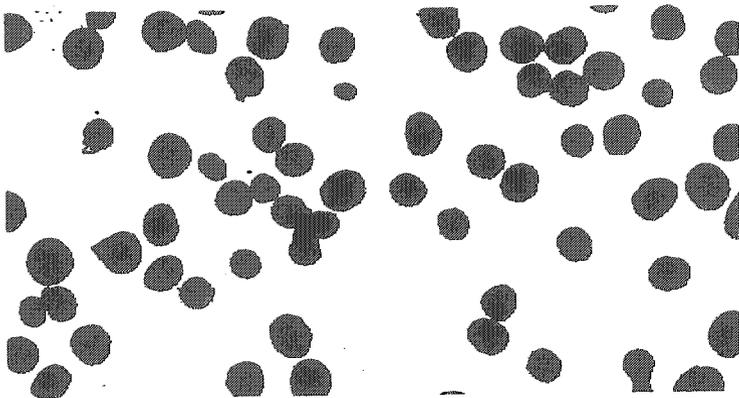


Figura 1: Imagen captada con ordenador mostrando los adipocitos fijados con osmio

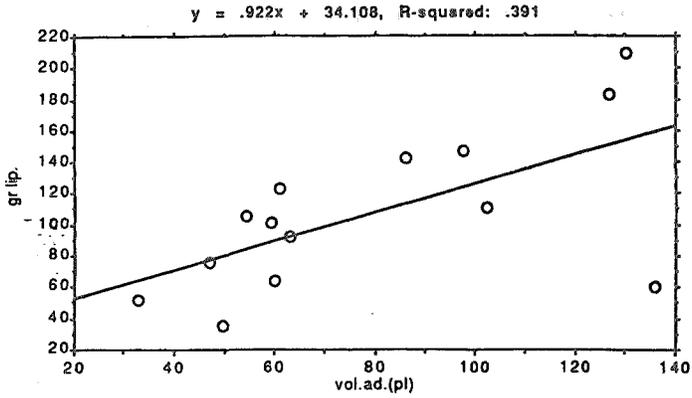


Figura II: Regresión entre cantidad de grasa y tamaño de los adipocitos.

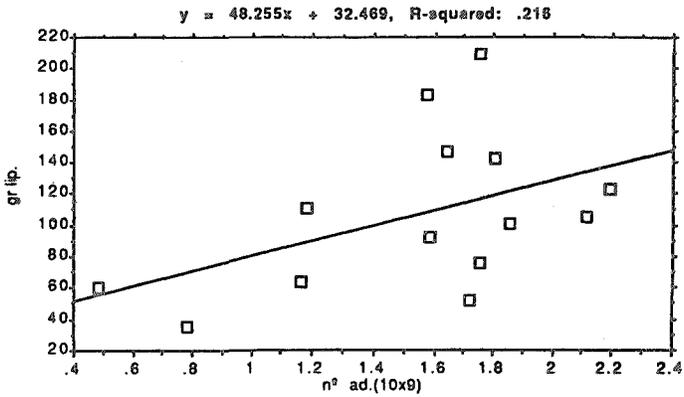


Figura III: Regresión entre cantidad de grasa y número de adipocitos.

BIBLIOGRAFIA

- Biocom, 1989. Photometric Image Analysis System. Les Ulis Cedex France. pp. 203.
- Broad, T.E., Davies, A.S., Tan, G.Y., 1980. Pre-and Postnatal study of the carcass growth of sheep. 2. The cellular growth of adipose tissues. *Anim. Prod.*, 31:73-79.
- Etherton, T.D., Thompson, E. H., Allen C. E. , 1977. Improved techniques for studies of adipocyte cellularity and metabolism. *Journal of Lipid Research*, 18:552-557.
- Hirsch, J., Gallian E., 1968. Methodos for the determination of adipose cell size in man and animals. *Journal of Lipid Research*, 9:110-119.
- Lemonnier, D., 1972. Effect of age, sex and site on the cellularity of the adipose tissue in mice and rats rendered obese by a high fat diet. *J. Clin. Invest.*, 51:2907-2915.
- Nouguès, J., Vézinhel, A., 1977. Evolution, pendant la croissance, de la cellularité du tissu adipeux chez le lapin et l'agneau. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 17:799-806.
- Thompson, J.M., Butterfield, R. M., 1988. Changes in body composition relative to weight and maturity of Australian Dorset Horn rams and weathers 4. Adipocyte volume and number in dissected fat partitions. *Anim. Prod.*, 46:387-393.
- Thompson, J.M., Butterfield, R. M., Reddacliff, K. J., 1988. Food intake, growth and body composition in Australian Merino sheep selected for high and low weaning weight. 5. Adipocyte volume and number in the dissected fat partitions. *Anim. Prod.*, 46:395-402.

OTROS TEMAS



AGRUPACIONES DE DEFENSA SANITARIA DE OVINO Y CAPRINO DE

CASTILLA-LA MANCHA. EVOLUCION, PROBLEMÁTICA ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO"

B. Novés Ruiz-Escribano.

Consejería de Agricultura de La Junta de
Comunidades de Castilla-La Mancha.
Delegación Provincial de Agricultura de Albacete.
C/ Tesifonte Gallego, 1-3a. 02071 Albacete

RESUMEN

Las Agrupaciones de Defensa Sanitaria de Ovino y Caprino en Castilla-La Mancha comenzaron a formarse en el año 1986, con fondos de la Administración Central, pero fue en 1988, y bajo las directrices de la Legislación Autonómica cuando se observa una mayor inquietud por parte de los ganaderos para formar parte de estas Agrupaciones, que han ido aumentando progresivamente a lo largo de éstos últimos años, tanto en número, como en censo.

En el año 1988 el censo de reproductoras que pertenecían a Agrupaciones de Defensa Sanitaria era de 276.536, con un total de 1.272 ganaderos en toda la Región. En 1.991, tan sólo cuatro años más tarde, el censo que se registraba era de 711.125 reproductoras, y un total de 2.206 ganaderos, lo que suponía algo más del 20% del censo total de Ovino y Caprino de Castilla-La Mancha.

Mediante un seguimiento permanente de las Agrupaciones de Defensa Sanitaria por parte de la Consejería de Agricultura, a través de contactos directos con los ganaderos y los veterinarios técnicos de las A.D.S., se ha llegado a conocer la problemática actual. Se puede concluir afirmando que suponen una vía de mejora de la sanidad en general, y una mayor atención y control de los animales, consecuencia del cumplimiento anual del Programa Sanitario.

INTRODUCCION

Las primeras Agrupaciones de Defensa Sanitaria que se crearon en España fueron de ganado porcino, formando parte de un Programa de Lucha para la erradicación de la Peste Porcina Africana, establecido por el Real Decreto 791/1979 del M.A.P.A., y la Resolución de 9 de Febrero de 1982, de la Dirección General de la Producción Agraria que lo desarrolla, ya que la existencia de esta patología constituía una gran barrera sanitaria para la exportación de los productos de origen porcino al resto de los países. Las provincias pioneras fueron Tarragona y Toledo.

Se exigía el análisis serológico del 100% de los efectivos, y la eliminación de los seropositivos. Así mismo se mantuvieron una serie de

Calificaciones Sanitarias, creadas anteriormente, para las granjas que cumplieran una serie de requisitos. Estas Calificaciones son:

- . Granjas de Sanidad Comprobada
- . Granjas de Protección Sanitaria Especial
- . Grupos Iniciales de Saneamiento (G.I.S.)
- . Agrupaciones de Defensa Sanitaria (A.D.S.)

Para obtener la Calificación de Agrupaciones de Defensa Sanitaria era preciso que el municipio donde se deseaba constituir se hubiera mantenido en silencio epizootico de al menos 12 meses, que todos los animales reproductores de todas las explotaciones hayan sido controlados serológicamente con resultados negativos frente a peste porcina africana, que se estableciera un Programa Sanitario de cumplimiento obligatorio para todos los asociados y que contara con los servicios permanentes de un veterinario. Al principio podían ser reconocidas como Grupos Iniciales de Saneamiento, y pasaban a ser Agrupaciones de Defensa Sanitaria en el momento que cumplían las condiciones sanitarias exigidas para ello.

Para mantener el título de A.D.S., debían realizar anualmente el chequeo serológico de al menos el 30% de los reproductores, en un laboratorio autorizado, y cumplir, todas las explotaciones de la A.D.S. el programa sanitario común.

Una vez comprobado el éxito de las Agrupaciones de Defensa Sanitaria en porcino, debido a que sirvieron para tener un control permanente de los animales, sobre todo de los pequeños ganaderos que por lo general escapaban a las medidas sanitarias mas necesarias, la creación de Agrupaciones de Defensa Sanitaria fue ampliada a otras especies.

Por parte de la Consejería de Agricultura y las Delegaciones Provinciales se está llevando a cabo un seguimiento permanente de las Agrupaciones de Defensa Sanitaria para comprobar que continúan funcionando correctamente y que realmente cumplen el objetivo para el que fueron creadas. Este objetivo principal es, de cara al año 1.993, y dentro de los proyectos de la CEE, la erradicación de las enfermedades que son objeto de Campañas de Saneamiento (brucelosis, tuberculosis, etc...), así como de otras, consideradas de gran interés debido a su carácter zoonótico, como por ejemplo la hidatidosis, y en general un aumento de la Sanidad en la Ganadería de la Región.

MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo éste estudio se ha revisado toda la información contenida en los expedientes de las Agrupaciones de Defensa Sanitaria que se encuentran en la Consejería de Agricultura y las Delegaciones Provinciales: Programas Sanitarios, Programas Zootécnicos, Memorias anuales enviadas por los asesores veterinarios de las Agrupaciones, además de las opiniones personales de los ganaderos miembros de A.D.S.; de los técnicos de las Secciones de Ganadería, que llevan directamente la asesoría técnica de las Agrupaciones desde las Delegaciones Provinciales; y de los veterinarios responsables.

Los métodos utilizados han sido el estudio del material existente, y posteriormente el contacto directo "in situ" con personas implicadas directamente en Agrupaciones de Defensa Sanitaria: ganaderos, veterinarios, técnicos de la Consejería de Agricultura y Delegaciones Provinciales, etc...

RESULTADOS Y DISCUSION

Por medio de esta revisión de expedientes, y realización de entrevistas y encuestas se han intentado cumplir una serie de objetivos que nos llevaran finalmente a obtener resultados. Los objetivos mencionados eran:

- Averiguar el grado de cumplimiento del programa sanitario que anualmente es planteado por el veterinario responsable de cada Agrupación de Defensa Sanitaria, y comprobar que es modificado cuando varían las condiciones sanitarias de las ganaderías que forman parte de la Agrupación.

- Comprobar que en dicha planificación se tienen en cuenta las necesidades sanitarias de la zona con planes concretos de prevención de enfermedades, proyectos de erradicación de las patologías existentes, esquemas de desparasitación, y que además cumplen con las más imprescindibles medidas de higiene y limpieza, a través de planes de desinfección, desinsectación y desratización.

- Comparar el estado sanitario actual de cada Agrupación de Defensa Sanitaria con el que presentaba en el año de su constitución.

- Unificar las planificaciones sanitarias de aquellas Agrupaciones que por su proximidad geográfica resulte aconsejable para, de éste modo, evitar interferencias en el desarrollo de la programación sanitaria de unas A.D.S. con otras.

- Estudio de aspectos como son: tamaño de las A.D.S., extensión de las mismas, grado de cohesión entre los ganaderos, etc..., en relación con el marco geográfico en que se haya constituida, y que van a condicionar de forma directa el correcto funcionamiento de la Agrupación. Se lleva a cabo un estudio individual de cada una de las Agrupaciones, en la medida de lo posible.

En el año 1986 comenzaron a fundarse las A.D.S. de Ovino y Caprino, según establecía el Real Decreto 1552/84 del Ministerio de Agricultura para la ordenación y mejora de las explotaciones ganaderas extensivas; pero fue en 1988 cuando se les dio el estímulo final en toda la Región; en total se formaron 45, todas bajo la Calificación de Grupos Iniciales de Saneamiento. A partir del año 1988 la formación de Agrupaciones está regulada por Legislación Autonómica.

Los requisitos y las ayudas concedidas por parte de la Administración eran las mismas que para el caso de ganado porcino. La situación sanitaria de partida exigida en este caso era la ausencia de enfermedades de las listas A y B del Reglamento de Epizootias. En caso de aparición de alguna de ellas en la explotación que pretendía formar parte de una Agrupación de Defensa Sanitaria.

se exigía que comenzaran a tomar medidas higiénicas y sanitarias para combatirla y se le concedía provisionalmente la Calificación de Grupo Inicial de Saneamiento.

El censo y el nº de A.D.S. de Ovino/Caprino ha continuado aumentando año tras año. (Tablas 1, 2, 3 y 4. Gráfico 1).

El presupuesto anual para las Agrupaciones también ha ido aumentando proporcionalmente cada año: En el año 1989 fue de 25.000.000 ptas. en 1990 de 75.000.000 ptas. en 1991 el presupuesto alcanzó 150.000.000 ptas. y en el año 1992, 180.000.000 ptas.

Para estimular la formación de Agrupaciones de Defensa Sanitaria, la Administración concede a las mismas una subvención anual que puede alcanzar hasta el 30% del costo total de la ejecución del programa sanitario, zootécnico y honorarios del veterinario, además del suministro gratuito de productos para la desinsectación, desinfección y desinsectación de las explotaciones ganaderas y la desparasitación de los animales; y la preferencia en la concesión de ayudas técnicas, prestaciones económicas y cesiones de material para llevar a cabo, por ejemplo, la Inseminación Artificial en las explotaciones que la contemplen en su programa zootécnico para la selección de la raza, en el caso concreto del ganado ovino, y para la mejora de las producciones en ovino y caprino.

La pertenencia a una A.D.S. debe suponer una garantía sanitaria para poder comercializar los productos (leche, carne o animales para vida) a un precio más rentable para los ganaderos.

CONCLUSIONES

Es de destacar, al observar los gráficos de censos de A.D.S. un aumento significativo del censo de reproductores en A.D.S. en los años 1990 y 1991 en las cinco provincias (Gráfico 2). Así mismo, comparando las cinco provincias, y a pesar de que Ciudad Real posee el censo más alto en éstas especies, tanto en reproductores como en nº de ganaderos, es Albacete la provincia que más Agrupaciones de Defensa Sanitaria de Ovino y Caprino presenta, con un censo más alto y un mayor nº de reproductores (Gráfico 3).

Actualmente algunas de las Agrupaciones de Defensa Sanitaria de Castilla-La Mancha tienen problemas en su funcionamiento por distintas causas. Una de las principales es la escasa información con que cuentan los ganaderos que se aventuran en la formación de una A.D.S. en su término Municipal. Muchos de ellos no se preocupan de informarse correctamente de lo que es realmente una A.D.S. y de que deben cumplir una serie de condiciones para poder disfrutar de las ventajas que supone formar parte de una Agrupación de Defensa Sanitaria.

Otra causa del fracaso en el funcionamiento de A.D.S. es consecuencia de la falta de una persona encargada de la gestión dentro de la Agrupación, ya que en las A.D.S. pequeñas no pueden mantener contratado un administrativo y lo más frecuente es que después de un tiempo de pasar por varias manos, se

abandona finalmente y la Agrupación deja de funcionar como tal. La única solución posible a éste problema es la unión de Agrupaciones pequeñas en una sola.

Muchas Agrupaciones se crearon, en parte, por el estímulo que suponía el pago del 30% del coste total del programa sanitario/zootécnico, o los productos que la Administración cede gratuitamente a los ganaderos miembros de A.D.S. Con el tiempo, y casi siempre por la falta de conciencia de asociación de los ganaderos miembros, muchas de éstas Agrupaciones no han resultado viables, y en la mayoría de los casos nunca habían llegado a funcionar.

Existe otro grupo de posibles causas del mal funcionamiento de determinadas Agrupaciones de Defensa Sanitaria, que son debidas a las características geográficas de la zona donde se creó la Agrupación: dispersión de los ganaderos debido a que se trata de un terreno montañoso, A.D.S. demasiado pequeñas o demasiado grandes, tanto en nº de ganaderos, como en censo, etc... Incluso el grado de cohesión entre los miembros de la A.D.S., y la confianza que les transmita el veterinario pueden condicionar el funcionamiento de la A.D.S. Estas últimas se consideran causas muy concretas de determinadas A.D.S.

Un problema que se va a presentar en un futuro próximo va a ser consecuencia directa de la aplicación de la Reestructuración en Castilla-La Mancha sobre los veterinarios de la rama de Agricultura, ya que muchos de ellos, además de ser los titulares del partido veterinario, también son los técnicos de la Agrupación de Defensa Sanitaria de su Municipio. Con la Reestructuración, el desempeño del trabajo de un veterinario titular dependiente de Agricultura será incompatible con la actividad privada, como lo es, por ejemplo, el asesoramiento técnico de éstos profesionales en una A.D.S.

Cuando se lleve a cabo la Reestructuración posiblemente, numerosas Agrupaciones se quedarán sin técnico veterinario en un principio, hasta que se normalice de nuevo la situación y los ganaderos se decidan a contratar a veterinarios libres para encargarse de la A.D.S.

Las Agrupaciones de Defensa Sanitaria han supuesto una vía de mejora de la sanidad en la ganadería en toda la región, a la vista de los resultados obtenidos antes y después de la creación de A.D.S. en determinadas zonas, y debido al control permanente de los animales por parte de los veterinarios, que permiten llevar a cabo medidas eficaces de profilaxis contra determinadas enfermedades, campañas de desinfección, desinsectación y desratización, que mejoran considerablemente las condiciones higiénicas de las explotaciones, evitando la introducción de enfermedades o difusión de las mismas.

El futuro de éstas Agrupaciones está condicionado a la aplicación de la incompatibilidad sobre numerosos veterinarios titulares y al mismo tiempo técnicos de la A.D.S. que formaron en su municipio, que hasta ahora podían compatibilizar ambas actividades. Es posible que grandes zonas se queden desabastecidas de veterinarios y la única alternativa para la supervivencia de las Agrupaciones será, posiblemente, la asociación de varias A.D.S. y la contratación conjunta de veterinarios libres para que se encarguen del asesoramiento técnico de las mismas.

ESPECIE: OVINO/CAPRINO

AÑO 1988

PROVINCIA	NºADS	CENSO	NºGANADEROS
ALBACETE	11	84.601	303
C. REAL	4	37.311	146
CUENCA	5	59.380	402
GUADALAJAR	17	56.613	238
TOLEDO	8	38.633	183
TOTAL	45	276.535	1.272

Tabla 1

AÑO 1989

PROVINCIA	NºADS	CENSO	NºGANADEROS
ALBACETE	15	109.111	346
C. REAL	8	36.659	186
CUENCA	1	12.280	36
GUADALAJAR	16	64.527	240
TOLEDO	11	83.076	327
TOTAL	51	305.653	1.135

Tabla 2

AÑO 1990

PROVINCIA	NºADS	CENSO	NºGANADEROS
ALBACETE	28	198.435	631
C. REAL	12	75.563	216
CUENCA	8	135.215	367
GUADALAJAR	19	57.438	223
TOLEDO	17	128.575	444
TOTAL	84	595.226	1.881

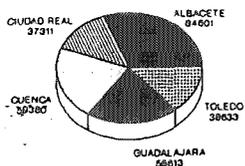
Tabla 3

AÑO 1991

PROVINCIA	NºADS	CENSO	NºGANADEROS
ALBACETE	34	234.193	727
C. REAL	19	87.885	309
CUENCA	10	131.387	449
GUADALAJAR	26	66.696	231
TOLEDO	21	190.964	490
TOTAL	110	711.125	2.206

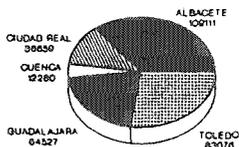
Tabla 4

ADS DE GANADO OVINO/CAPRINO
DE CASTILLA-LA MANCHA.



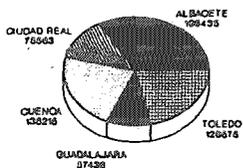
AÑO 1988

ADS DE GANADO OVINO/CAPRINO
DE CASTILLA-LA MANCHA.



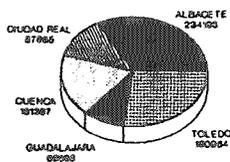
AÑO 1989

ADS DE GANADO OVINO/CAPRINO
DE CASTILLA-LA MANCHA.



AÑO 1990

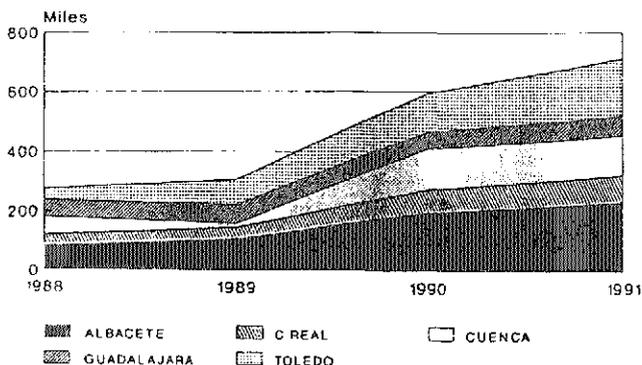
ADS DE GANADO OVINO/CAPRINO
DE CASTILLA-LA MANCHA.



AÑO 1991

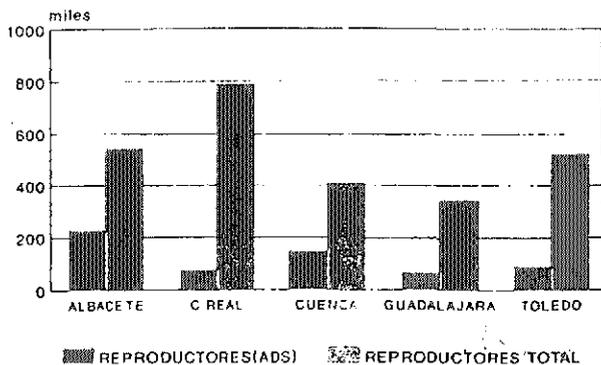
Gráfico 1

ADS DE OVINO-CAPRINO EN CASTILLA- LA MANCHA



EVOLUCION DEL CENSO DE ANIMALES EN ADS (Gráfico 2)

ADS DE OVINO CENSOS: año 1991



COMPARACION CENSOS ADS/TOTAL (Gráfico 3)

BIBLIOGRAFIA

- BEER. J. Enfermedades Intecciosas de los animales domésticos. Tomo II. Ed. Acribia. 1987.
- CALLEGO, L.; TURRES. A.; BUTELLA. O. Métodos de Mejora de la eficacia reproductiva en el ganado ovino. Ed. Caja de Albacete. 1989.
- Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Decreto 105/1988 de 26 de Julio, por el que se regula la Constitución de Agrupaciones de Defensa Sanitaria.
- Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Orden de 10 de Octubre de 1988. por la que se dictan normas complementarias para la constitución de Agrupaciones de Defensa Sanitaria.
- Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Orden de 4 de Febrero de 1991, por la que se modifica la Orden de 10 de Octubre de 1988 sobre constitución de Agrupaciones de Defensa Sanitaria.
- Ministerio de Agricultura. Ley de 20 de Diciembre de 1952 sobre Epizootias.
- Ministerio de Agricultura. Ley de 4 de Febrero de 1955 por la que se aprueba el Reglamento de Epizootias.
- Ministerio de Agricultura. Real Decreto 791/1979 de 20 de Febrero. por el que se Regula la lucha contra la P.P.A. y otras enfermedades del ganado porcino.
- Ministerio de Agricultura. Orden de 21 de Octubre de 1980 por la que se dan normas complementarias sobre la lucha Contra la P.P.A. y otras enfermedades del ganado porcino, en aplicación del Real Decreto 791/1979.
- Ministerio de Agricultura. Resolución de 9 de Febrero de 1982 de la Dirección General de la Producción Agraria por la que se desarrolla la Orden del 21 de Octubre de 1980, en la que se dan normas sobre la lucha contra la P.P.A. y otras enfermedades del ganado porcino.
- Ministerio de Agricultura. Real Decreto 1552/1984 para la ordenación y mejora de las explotaciones ganaderas extensivas.
- SANCHEZ BELDA, A.; SANCHEZ TRUJILLANO, M.C. Razas Ovinas Españolas. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1986.

**"PROYECCION DE LOS EJES Y PLANOS DEL SISTEMA TRIDIMENSIONAL
DE COORDENADAS ESTEREOTAXICAS EN EL CRANEOENCEFALO DE LA
CABRA".**

Autores:

**CARMONA-BERENGUER, J.M., J.G. MONTERDE, F. MIRO, R.C.
PUERTA y J.C. GOMEZ VILLAMANDOS.**

Departamento de Anatomía. Universidad de Córdoba. c) Medina
Azahara, s/n. 14005 Córdoba. España.

RESUMEN

Se realiza un estudio sobre la proyección de los ejes y planos ortogonales que definen un sistema de coordenadas estereotáxicas aplicable al encéfalo de la cabra. Utilizando una metodología radiográfica en combinación con la realización de planos de sección de cabezas previamente fijadas en posición estereotáxica, se estudia la proyección del eje basicraneal; a partir del mismo se establecen los ejes horizontal, transversal y vertical del sistema estereotáxico de coordenadas, así como los planos que definen, aportando datos sobre su proyección.

MICROMERCADOS ALIMENTARIOS: LAS PRODUCCIONES OVINAS COMO PRODUCTOS TIPICO DE CALIDAD

Alberto M.BERGA MONGE(*), Javier GIJON GUERRA(**), Marta GONZALEZ GUTIERREZ BARQUIN(***)

(*Consultor Estudios y Formación Agroalimentaria. (**) Departamento Producción Animal Universidad Extremadura. (***)Departamento Producción Animal Universidad Politécnica de Madrid.

RESUMEN

Nos referimos, en la presente comunicación, a dos posibilidades de incrementar la renta obtenible en la empresa ovina.

Por una parte los conceptos de salud y medio ambiente son dos aspectos de suma importancia en la comercialización alimentaria en el momento actual.

Por otra parte los micromercados, caracterizados por un contacto directo entre el productor y el consumidor (en relación muchas veces con las nuevas formas de turismo) referidos a productos típicos que a partir de determinadas estructuras territoriales, de clima, de razas animales, variedades vegetales, etc...se desarrollan mediante procesos tradicionales.

No solamente constituyen, estos productos, en cierta medida un patrimonio cultural sino que constituyen una posibilidad, igualmente, de desarrollar un tipo de producto de alto valor añadido para un segmento concreto del mercado.

INCIDENCIA DE LA NUEVA P.A.C. EN EL SECTOR OVINO. ASPECTOS REGIONALES
Y EMPRESARIALES

Alberto M. BERGA MONGE (*); Javier GIJON GUERRA (**); Marta GONZALEZ GUTIERREZ
BARQUIN(***)

(*)Consultor Estudios y Formación Agroalimentaria. (**)Departamento Produc-
ción Animal, Universidad Extremadura. (***) Departamento Producción Animal
Universidad Politécnica de Madrid.

RESUMEN

La reforma prevista de la Política Agrícola Común, en lo que se refiere al sector ovino, ha experimentado modificaciones importantes desde que en Julio de 1.991 se hiciera la propuesta de reforma de la Organización Común de Mercados (O.C.M.) por parte del comisario MacSharry tanto por parte del Consejo como el Comité Económico y Social en su dictamen final.

A la luz de las encuestas de estructura agrarias, referidas al sector ovino, y el censo agrario de 1.989 se analizan las consecuencias para el sector en el marco de las Comunidades Autónomas y de la empresa ovina globalmente considerada.

LOS MARGENES DE COMERCIALIZACION EN EL GANADO OVINO, 1.980 - 1.991

Alberto M.BERGA MONGE (*); Marta GONZALEZ GUTIERREZ-BARQUIN (**); Javier GIJÓN GUERRA (***)

(*)Consultor Estudios y Formación Agroalimentaria. (**)Departamento Producción Animal Universidad Politécnica de Madrid. (***) Departamento Producción Animal Universidad Extremadura.

RESUMEN

Se analizan , en la presente comunicación, la evolución de los precios percibidos por el productor, en el periodo 1.980-1.991, para el cordero pascual, así como los precios pagados por el consumidor en el mismo periodo de tiempo para las chuletas de cordero pascual (considerando este el precio en destino).

El margen bruto de comercialización, medido por el índice entre los precios en destino y los precios en origen, pone de manifiesto un incremento constante de los mismos aunque no presenta un carácter cíclico. Hay que destacar los incrementos en el periodo 1.980-1.983 y en 1.986-1.988 márgenes que fueron mas reducidos en el periodo 1.984-1.985 y en 1.989.

1.985 - 1.990, EVOLUCION DE LOS RESULTADOS ECONOMICO FINANCIEROS DE LA EMPRESA
OVINA

Alberto M. BERGA MONGE (*); Marta GONZALEZ GUTIERREZ-BARQUIN (**); Javier
GIJON GUERRA (***)

RESUMEN

Mediante un conjunto de indicadores económico financieros referidos
cuatro, a la productividad, tres a la estructura del activo, dos
a la rentabilidad y dos al endeudamiento, se analiza la evolución
de los resultados económico-financieros del sector ovino en el perio-
do 1.985 - 1.990. Dicho análisis se efectúa a nivel de los resultados
de las distintas Comunidades Autónomas así como la evolución de
los resultados nacionales de la empresa ovina en función de la dimen-
sión económica.

El estudio se realiza en base a los datos proporcionados por la
Red Contable Agraria Nacional.

Se observa en términos generales un incremento de la productividad
del trabajo así como de la rentabilidad de la mano de obra familiar
si bien se observa una reducción en el índice referido a la capitali-
zación. Similares consideraciones pueden hacerse para las distintas
Comunidades Autónomas.

**CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS DE LOS REBAÑOS DE OVINO SEGUREÑO
EN LA COMARCA DE SANTIAGO-PONTONES (JAEN).**

J. A. Fernández
J. I. Pérez
L. Gallego

Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal.
Universidad de Castilla-La Mancha.
Carretera de Las Peñas, s/n. ALBACETE.

RESUMEN

El término municipal de Santiago-Pontones se encuentra situado en la parte Noreste de la provincia de Jaén, dentro del Parque Nacional de Cazorla, Segura y Las Villas y tiene una superficie de 682.14 Km². En él se ha concentrado tradicionalmente una importante cabaña ovina de raza Segureña, cifrada en la actualidad en 42844 cabezas, que por sus características especiales se pretende estudiar en el presente trabajo. Para ello se realizó una encuesta personal en un total de 61 explotaciones, lo que representa el 49.6 % de las existentes.

Las explotaciones se caracterizan por tener una reducida superficie agraria útil (S.A.U.) media (5.4 Has), de las que tan solo el 18.6 % correspondiente a regadío. El tamaño medio del rebaño es de 392.2 cabezas y la productividad numérica media de 0.85 corderos vendidos por oveja y año.

El manejo reproductivo se caracteriza por que los ganaderos retiran como media 1.7 veces los moruecos del rebaño, lo que da origen a dos o tres parideras a lo largo del año. Tan solo en los rebaños con menos de 100 ovejas se realiza monta continua.

Un 52.6 % de los rebaños realiza trashumancia siendo el tamaño medio de estos rebaños de 561.4 cabezas, frente a las 232.3 de los rebaños estantes, caracterizándose estos últimos por una productividad numérica algo inferior (0.79 vs 0.89 corderos por oveja y año), lo que permite sugerir que la trashumancia mejora ligeramente los resultados productivos.



